



نقش فعالیت های ورزشی در تداوی شکر نوع دوم

پوهاند محمد شفيع سخي زاده^۱، پوهاند محمد غوث زلمی^۲، پوهنمل سيد عبيدالله حميدي^۱
^۱د پييارتمنت طب ورزش، پوهنځي تربيت بدني و علوم ورزشي، پوهنتون تعليم و تربيه کابل، کابل، افغانستان
^۲د پييارتمنت تربيت بدني عمومي، پوهنځي تربيت بدني و علوم ورزشي، پوهنتون تعليم و تربيه کابل، کابل، افغانستان

د مسؤل ليکوال برېښنالیک: Shfisakhizada12@gmail.com

چکیده

ديابت نوع دوم يکي از بيماري های شايع و مزمن ناشي از مقاومت به انسولين و اختلال در متابوليسم گلوکز است. اين بيماري با عوارض جسمي و رواني متعددي همراه است و کنترل آن از اهميت بالايي برخوردار است. فعاليت های بدني به عنوان يکي از روش های غير دارويي مؤثر در مديريت اين بيماري شناخته می شود. هدف از اين مطالعه بررسي نقش فعاليت های بدني در کنترل ديابت نوع دوم و تأثير آن بر بهبود حساسيت به انسولين، کاهش سطح قند خون و افزايش کيفيت زندگي بيماران است. اين مطالعه به صورت کيفي و بر اساس بررسي منابع و مطالعات قبلي انجام شد، تا به طور جامع نقش ورزش در کنترل ديابت نوع دوم ارزيابي شود. فعاليت های بدني منظم حساسيت به انسولين را بهبود می بخشد و منجر به کاهش قابل توجه قند خون و سطح HbA1c می شود. اين تمرينات همچنين منجر به کاهش چربي احشايي و بهبود پروفایل ليپيدي بدن می شود که مقاومت به انسولين را کاهش می دهد. عوامل قلبي عروقي مانند فشار خون و سطح ليپيد بهبود می يابد و سلامت کلي بيماران افزايش می يابد. ورزش هورمون هايي مانند انسولين، کورتيزول و آديپونکتين را تنظيم می کند که نقش مهمي در کنترل ديابت دارند. کيفيت زندگي بيماران با ورزش منظم افزايش می يابد و علائم افسردگي و اضطراب کاهش می يابد. عليرغم اين مزايای، موانعي مانند فقدان انگيزه و مشکلات جسمي، پايبندي بيماران به ورزش را کاهش می دهد. بنابراين، حمايت های رواني، اجتماعي و آموزشي برای موفقيت برنامه های ورزشي ضروري است.

کلمات کلیدی: ديابت نوع دوم، حساسيت انسولين، فعاليت های ورزشي، کنترل قند خون

د مقالې تاريخچه:

د مقالې ترلاسه کولو نېټه:

۱۳/دلو/۱۴۰۴

د مقالې منلو نېټه: ۱۸/حوت/۱۴۰۴

د مقالې خپرولو نېټه: ۱۴/اسد/۱۴۰۵

د دې مقالې استاد:

سخي زاده، محمد شفيع او همکاران
 (۱۴۰۵). نقش فعاليت های ورزشي در

تداوی شکر نوع دوم. وردگ علمي

څېړنيزه مجله ۵ (۱): ۲۱۲-۱۹۶

دغه ژورنال د وردگ پوهنتون په

چوکاټ کې د لوړو زدکړو وزارت د

رسمي جواز پر اساس فعاليت کوي.



وردگ پوهنتون علمي څېړنيز نشرات
 (۱۴۰۵).

زمونږ سره اړيکي: ۰۳۱۷-۹۳۷۴۵۶+

ايميل: rjd@wu.edu.af

آدرس: سيدآباد ولسوالي، ټوپ دښته
 ميدان وردگ ولايت- افغانستان



The Role of Physical Activity in the Treatment of Type 2 Diabetes

Professor Mohammad shafi Sakhi Zada¹, Professor Ghaws Zalmai², Teaching Assistant Sayed Obaidullah Hamidi¹,

¹Sports Medicine Department, , Physical education and Sport Science Faculty, Kabul, Afghanistan.

²physical education Department, Physical education and Sport Science Faculty, Kabul, Afghanistan.

*Corresponding author Email: Shafisakhizada12@gmail.com

Article History:

Received: 02. Feb.2026

Accepted: 09. Mar.2026

Online First: 05. Aug.2026

Citation:

Sikhzada, M., et al.(2026).

The Role of Physical Activity in the Treatment of Type 2 Diabetes. Articles to WNNS.

Wardek J of Soc Sci 2026; 5(1):196-212

Email: rjd@wu.edu.af

This is an open access article under the Higher Education license



Copyright: © 2026

Published by Wardak University.

Abstract

Type 2 diabetes is one of the most common chronic diseases caused by insulin resistance and impaired glucose metabolism. This disease is associated with numerous physical and psychological complications, and its control is of great importance. Physical activity is recognized as one of the most effective non-pharmacological methods for managing this disease. The aim of this study was to examine the role of physical activity in controlling type 2 diabetes and its effects on improving insulin sensitivity, reducing blood glucose levels, and enhancing patients' quality of life. This study was conducted qualitatively based on the review of previous sources and studies in order to comprehensively evaluate the role of exercise in the management of type 2 diabetes. Regular physical activity improves insulin sensitivity and leads to a significant reduction in blood glucose and HbA1c levels. These exercises also reduce visceral fat and improve the body's lipid profile, thereby decreasing insulin resistance. Cardiovascular factors such as blood pressure and lipid levels improve, and the overall health of patients increases. Exercise regulates hormones such as insulin, cortisol, and adiponectin, all of which play important roles in diabetes control. Patients' quality of life improves with regular exercise, while symptoms of depression and anxiety decrease. Despite these benefits, barriers such as lack of motivation and physical limitations reduce patients' adherence to exercise. Therefore, psychological, social, and educational support is essential for the success of exercise programs.

Keywords: Type 2 Diabetes, Insulin Sensitivity, Physical Activity, Blood Glucose Controls

مقدمه

دیابت نوع دوم یکی از بیماری‌های مزمن و شایع در دنیای معاصر است که در اثر کاهش حساسیت سلولی به انسولین یا کمبود نسبی انسولین ایجاد می‌شود و منجر به اختلال در تنظیم گلوکز خون می‌شود (American Diabetes Association, 2022). شیوع این بیماری در دهه‌های اخیر به دلیل تغییرات سبک زندگی، رژیم غذایی ناسالم، عدم فعالیت بدنی و افزایش وزن به طور قابل توجهی افزایش یافته است (Kahn, Cooper, & Del Prato, 2014). (فعالیت بدنی و ورزش به عنوان راهکارهای مؤثر برای کنترل و درمان دیابت نوع ۲، بهبود حساسیت به انسولین، کاهش سطح گلوکز خون و کمک به مدیریت وزن بدن شناخته شده‌اند (Colberg et al., 2016). (مطالعات نشان داده‌اند که ورزش منظم نه تنها کنترل قند خون را بهبود می‌بخشد، بلکه خطر بیماری‌های قلبی عروقی را نیز کاهش می‌دهد و کیفیت زندگی بیماران را افزایش می‌دهد (Sigal, Kenny, Wasserman, & Castaneda-Sceppa, 2017; Umpierre et al., 2011). با توجه به اهمیت این موضوع، هدف از این مطالعه بررسی اثرات فیزیولوژیکی و مکانیکی فعالیت‌های بدنی بر بهبود وضعیت سلامت بیماران مبتلا به دیابت نوع دوم و نقش آنها در افزایش کیفیت زندگی است (Hu, Manson, & Stampfer, 2018). علاوه بر این، این تحقیق در پی آن است که ابعاد نظری و عملی ورزش را به عنوان یکی از رویکردهای درمانی مؤثر، مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد.

اهمیت تحقیق

اهمیت این تحقیق در این واقعیت نهفته است که دیابت نوع دوم یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مزمن در سراسر جهان، به ویژه در کشورهای در حال توسعه است که باعث مشکلات جدی برای سلامت افراد و تحمیل هزینه‌های سنگین بر سیستم مراقبت‌های بهداشتی می‌شود. فعالیت‌های بدنی، به عنوان یک روش غیر دارویی، نقش مهمی در بهبود حساسیت به انسولین، کنترل قند خون، کاهش وزن اضافی و پیشگیری از عوارض ناشی از این بیماری دارد. بررسی علمی و دقیق این نقش می‌تواند منجر به آگاهی بهتر در بین بیماران، خانواده‌های آنها و کارکنان مراقبت‌های بهداشتی شود و راهکارهای مؤثرتری را برای مدیریت و درمان دیابت نوع دوم ارائه دهد. علاوه بر این، نتایج این تحقیق می‌تواند به کاهش وابستگی به داروها، افزایش کیفیت زندگی بیماران و کاهش بار اقتصادی ناشی از این بیماری در سطح جامعه کمک کند.

اهداف تحقیق

بررسی تأثیر فعالیت بدنی منظم بر کنترل قند خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع دوم. ارزیابی نقش فعالیت‌های بدنی در بهبود شاخص‌های سلامت مانند حساسیت به انسولین، وزن بدن و فشار خون. تعیین میزان آگاهی و نگرش بیماران نسبت به اهمیت فعالیت‌های ورزشی در مدیریت و پیشگیری از عوارض شکر نوع دوم.

سوالات تحقیق

تأثیر فعالیت بدنی منظم بر کنترل قند خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع دوم چیست؟ فعالیت‌های بدنی چگونه در بهبود شاخص‌های سلامتی مانند حساسیت به انسولین، وزن بدن و فشار خون نقش دارند؟ سطح آگاهی و نگرش بیماران در مورد اهمیت فعالیت بدنی در مدیریت و پیشگیری از عوارض دیابت نوع دوم چیست؟

بیان مسئله تحقیق

دیابت نوع دوم یکی از شایع‌ترین مشکلات مزمن سلامتی در سراسر جهان، به ویژه در کشورهای در حال توسعه است که شیوع آن به دلیل افزایش سن، تغییر سبک زندگی و کاهش فعالیت بدنی به طور قابل توجهی در حال افزایش است. در صورت عدم مدیریت مؤثر، این بیماری می‌تواند منجر به عوارض جدی مانند بیماری‌های قلبی عروقی، نارسایی کلیه، مشکلات بینایی و آسیب عصبی شود. اگرچه استفاده از داروها و رژیم‌های غذایی خاص نقش مهمی در کنترل دیابت نوع دوم دارند، شواهد علمی نشان می‌دهد که فعالیت بدنی منظم نیز می‌تواند حساسیت به انسولین را به طور قابل توجهی بهبود بخشد، سطح قند خون را کاهش دهد و از عوارض این بیماری جلوگیری کند. با این حال، در بسیاری از جوامع، آگاهی کافی در مورد اهمیت ورزش برای بیماران مبتلا به دیابت نوع دوم وجود ندارد و بیماران اغلب فاقد انگیزه یا برنامه مشخصی برای انجام فعالیت‌های بدنی هستند. بنابراین، انجام یک مطالعه علمی برای بررسی دقیق نقش فعالیت‌های بدنی در درمان و مدیریت دیابت نوع دوم و استفاده از نتایج آن برای بهبود برنامه‌های پیشگیری و درمان ضروری است.

روش تحقیق

این مطالعه، یک مطالعه مروری (Review Study) است که با رویکرد کیفی (Qualitative Approach) انجام شده است. در این روش، به جای جمع‌آوری داده‌های میدانی، تحقیق شامل جمع‌آوری و تحلیل نظام‌مند اطلاعات موجود در منابع علمی معتبر است تا دیدگاهی جامع و عالمانه در مورد موضوع تحقیق ارائه دهد.

مرحله ۱ - جمع‌آوری معلومات:

منابع مورد استفاده: مقالات علمی منتشر شده در مجلات معتبر، کتاب‌های تخصصی، گزارش‌های سازمان‌های بین‌المللی بهداشت و نتایج مطالعات مرتبط قبلی. بازه زمانی: اولویت با منابع منتشر شده در ده سال گذشته است، به همراه مروری بر منابع کلاسیک و مهم‌تر در صورت لزوم.

شیوه جست‌وجو: استفاده از پایگاه‌های داده علمی مانند PubMed، Google Scholar، ScienceDirect و WHO Library با کلیدواژه‌هایی مانند *Type 2 Diabetes, Physical Activity, Exercise Therapy, Insulin Sensitivity, Blood Glucose Control*.

مرحله ۲ - انتخاب و پالایش منابع:

حذف منابع تکراری یا از نظر علمی نامعتبر. اولویت‌بندی مقالات با مرورهای سیستماتیک، متاآنالیزها یا مطالعات بالینی معتبر. بررسی دقیق ارتباط محتوایی هر منبع با موضوع تحقیق.

مرحله ۳ - تحلیل معلومات:

روش تحلیل: تحلیل محتوای کیفی (Qualitative Content Analysis).

روند تحلیل: دسته‌بندی داده‌ها در سه محور اصلی:

تأثیر فعالیت‌های بدنی بر کنترل قند خون.

تأثیر بر شاخص‌های سلامت و پیشگیری از عوارض.

آگاهی و نگرش بیماران.

استخراج الگوها، یافته‌های مشترک و تفاوت‌های بین مطالعات.

شناسایی شکاف‌های تحقیقاتی و پیشنهادهایی برای مطالعات آینده.

مرحله ۴ - گزارش دهی:

نتایج به طور منسجم بر اساس اهداف تحقیق سازماندهی خواهند شد. برای هر بخش، استادهایی از منابع علمی معتبر طبق قالب APA ارائه خواهد شد. در پایان، خلاصه‌ای کلی و توصیه‌های عملی برای بیماران، متخصصان و سیاست‌گذاران سلامت ارائه خواهد شد.

پیشینه تحقیق

دیابت نوع دوم یکی از مهم‌ترین چالش‌های سلامت قرن بیست و یکم است. با افزایش امید به زندگی، تغییر در الگوهای غذایی و کاهش فعالیت بدنی، شیوع آن به طور مداوم در حال افزایش است (World Health Organization, 2021). طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی، بیش از ۴۲۰ میلیون نفر در سراسر جهان از این بیماری رنج می‌برند و پیش‌بینی می‌شود که این تعداد تا سال ۲۰۴۵ از ۷۰۰ میلیون نفر فراتر رود. این بیماری با مقاومت به انسولین و اختلال در ترشح انسولین مشخص می‌شود و در صورت عدم کنترل، می‌تواند منجر به عوارض جدی از جمله بیماری‌های قلبی عروقی، نارسایی کلیه، نوروپاتی

و مشکلات بینایی شود (World Health Organization, 2021). دیابت نوع ۲ یکی از مهم‌ترین بیماری‌های مزمن و رو به افزایش در سطح جهان است که ناشی از عوامل مختلفی مانند تغییر سبک زندگی، رژیم غذایی ناسالم و عدم فعالیت بدنی است و آن را به یک چالش بزرگ بهداشت عمومی تبدیل می‌کند (World Health Organization, 2021). مدیریت این بیماری نه تنها به دارو، بلکه به تغییرات سبک زندگی، از جمله افزایش فعالیت بدنی نیز نیاز دارد. بنابراین، بسیاری از مطالعات نقش ورزش را در بهبود وضعیت بیماران مبتلا به دیابت نوع دوم بررسی کرده‌اند.

اهمیت ورزش در بهبود کنترل گلوکز

مطالعات متعدد نشان داده‌اند که ورزش منظم، به ویژه فعالیت‌های هوازی و مقاومتی، می‌تواند حساسیت به انسولین را به طور قابل توجهی افزایش داده و سطح گلوکز خون ناشتا و HbA1c را کاهش دهد (Colberg et al., 2016). در یک متاآنالیز کلاسیک، Boulé و همکارانش (۲۰۰۱) تأکید کردند که تمرین ساختاریافته، به ویژه ورزش هوازی، اثرات مثبتی بر بهبود کنترل متابولیک در بیماران دارد. آنها خاطرنشان کردند که این اثرات از طریق مکانیسم‌های فیزیولوژیکی مانند

افزايش انتقال دهنده هاي GLUT4 به سطح سلول عضلاتي و افزايش جذب گلوکز توسط عضلات رخ مي دهد.

اثر تمرينات ترکيبي (هوازي + مقاومتي)

تحقيقات بعدي نشان داده است که ترکيب تمرينات هوازي و مقاومتي در مقايسه با انجام تنها يک نوع ورزش، تأثير عميق تر و جامع تري بر مديريت بيماري دارد (Sigal et al., 2018). اين مطالعه که بر روي نمونه هاي باليني متعدد انجام شد، تأييد کرد که تمرينات مقاومتي باعث افزايش توده عضلاتي و کاهش مقاومت به انسولين مي شود که به نوبه خود به کنترل بهتر گلوکز کمک مي کند. همزمان، تمرينات هوازي عملکرد قلبي عروقي را بهبود مي بخشد و مصرف انرژي را افزايش مي دهند. مرور نظام مند و متاآناليزهاي کليدي، يک مرور نظام مند مهم توسط Umpierre و همکاران (۲۰۱۱) بر پيش از ۴۷ مطالعه مداخله اي نشان داد که برنامه هاي ورزشي با حداقل ۱۵۰ دقيقه فعاليت در هفته، کاهش معناداري در HbA1c بيماران ايجاد کرده اند. همچنين، آن ها بر اين نکته تأکيد کردند که تنها توصيه دادن به ورزش بدون برنامه ريزي دقيق و ساختاريافته، تأثير چنداني ندارد مگر اينکه همراه با مداخلات تغذيه اي و آموزش هاي رفتاري باشد. مطالعه اي ديگر توسط Colberg و همکاران (۲۰۱۶) نيز نقش حياتي ورزش در مديريت قند خون و پيشگيري از عوارض ديابت را برجسته کرد و بر اهميت طراحي برنامه هاي ورزشي متناسب با شرايط بيمار تأکيد نمود.

مکانيسم هاي فزيولوژيکي ورزش در ديابت نوع دوم

از نظر مکانيسمي، ورزش با فعال کردن مسيرهاي مستقل از انسولين، جذب گلوکز به سلول هاي عضلاتي را تسهيل مي کند، که عمدتاً از طريق افزايش جابجايي ناقل هاي GLUT4 انجام مي شود (Boulé et al., 2001).

علاوه بر اين، ورزش منظم منجر به کاهش چربي احشايي و بهبود وضعيت متابوليك مي شود که خطر بيماري هاي قلبي عروقي و مقاومت به انسولين را کاهش مي دهد (Ross et al., 2015).

تأثير ورزش بر فاکتورهاي خطر و کيفيت زندگي

ورزش علاوه بر کاهش قند خون، فشار خون، پروفایل ليپيدي و ظرفيت عملکردي بيماران را بهبود مي بخشد، عواملی که به کاهش خطر عوارض طولاني مدت بيماري کمک مي کنند (Sigal et al., 2018). علاوه بر اين، فعاليت بدني منظم کيفيت زندگي بيماران را افزايش مي دهد و از

بروز افسردگی و اضطراب که در بین بیماران دیابتی رایج است، جلوگیری می کند Umpierre (et al., 2011).

چالش ها و موانع اجرای برنامه های ورزشی

علیرغم شواهد علمی قوی، پذیرش و پابندی بیماران به برنامه های ورزشی با چالش های مختلفی روبرو است. مطالعاتی مانند Plotnikoff و همکاران (۲۰۱۵) نشان می دهد که عدم آگاهی، مشکلات جسمی، انگیزه پایین و محدودیت های محیطی موانع اصلی شروع و حفظ فعالیت بدنی هستند. علاوه بر این، Korkiakangas و همکاران (۲۰۰۹) عوامل فرهنگی و اجتماعی را به عنوان موانع مهم شناسایی کردند و بر نیاز به برنامه های آموزشی و حمایتی متناسب با شرایط محلی تأکید کردند.

بررسی های نوین و جهت گیری های تحقیقی آینده

مطالعات اخیر بیشتر بر تعیین دوز، مدت، شدت و نوع بهینه ورزش متمرکز شده اند و تلاش می کنند با استفاده از فناوری های مدرن مانند برنامه های کاربردی تلفن همراه و پزشکی از راه دور، پابندی بیمار را افزایش دهند (Colberg et al., 2016). علاوه بر این، نقش ورزش همراه با رژیم غذایی و دارودرمانی برای کنترل بهتر دیابت با جزئیات بیشتری بررسی شده است (Umpierre et al., 2011). ادبیات تحقیق به شدت از نقش کلیدی فعالیت های بدنی در کنترل و مدیریت دیابت نوع ۲ حمایت می کند. تمرینات هوازی و مقاومتی، به ویژه در برنامه های منظم و ساختارمند، منجر به بهبود کنترل گلوکز، کاهش عوارض و افزایش کیفیت زندگی بیماران می شود. با این حال، توجه به موانع و چالش ها در اجرای این برنامه ها و تلاش برای طراحی مداخلات مؤثر فرهنگی، اجتماعی و رفتاری برای افزایش مشارکت بیمار ضروری است. مطالعات بین المللی به طور مداوم نشان می دهد که فعالیت بدنی و تمرینات ساختارمند (هوازی، مقاومتی یا ترکیبی) تأثیر مثبت قابل توجهی بر کنترل گلوکز و شاخص های متابولیک در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ دارند. سازمان های معتبر نیز ورزش را به عنوان یک مداخله درمانی توصیه می کنند و شواهد حاصل از بررسی های سیستماتیک و بیانیه های راهنما از این دیدگاه پشتیبانی می کنند (Umpierre et al., 2011; Sigal et al., 2018). متآنالیز Umpierre و همکارانش (۲۰۱۱) نشان داد که تمرینات ساختارمند (هوازی، مقاومتی یا ترکیبی) با کاهش قابل توجه HbA1c همراه هستند، و برنامه هایی که بیش از ۱۵۰ دقیقه در هفته انجام می شوند، نتایج بهتری

به همراه دارند. علاوه بر این، صرفاً «توصیه فعالیت» بدون ساختار کافی، مگر اینکه با مداخلات تغذیه‌ای ترکیب شوند، اثر مشابهی را نشان نداد (Umpierre et al., 2011). کارآزمایی‌های بالینی مانند مطالعه DARE و تحقیقات Sigal و همکارانش (۲۰۱۸) نشان داده‌اند که هر نوع ورزش (هوازی یا مقاومتی) می‌تواند قند خون را بهبود بخشد، اما تمرین ترکیبی هوازی و مقاومتی اغلب بیشترین بهبود را در HbA1c و ظرفیت بدنی ایجاد می‌کند (Sigal et al., 2018). مطالعات مکانیکی نشان داده‌اند که ورزش هر دو مسیر جذب گلوکز وابسته به انسولین و مستقل از انسولین را فعال می‌کند (افزایش انتقال دهنده‌های GLUT4 به غشای سلول عضلانی)، و جذب گلوکز از خون به عضله را افزایش می‌دهد (Boulé, Kenny, Haddad, Wells, & Sigal, 2001). ورزش منظم همچنین توده چربی احشایی را کاهش می‌دهد، پروفایل لیپیدی را بهبود می‌بخشد و فشار خون را پایین می‌آورد که همه اینها خطر بیماری‌های قلبی عروقی و مقاومت به انسولین را کاهش می‌دهد (Ross et al., 2015). شواهد جمع‌آوری شده نشان می‌دهد که حداقل ۱۵۰ دقیقه فعالیت هوازی با شدت متوسط در هفته مفید است و افزایش دوز (مثلاً ۲۰۰ تا ۳۰۰ دقیقه) می‌تواند اثرات بیشتری بر کاهش چربی و بهبود نشانگرهای متابولیک داشته باشد. برنامه‌هایی که شامل تمرین مقاومتی ۲ تا ۳ بار در هفته هستند، مزایای بیشتری برای قدرت عضلانی و کنترل گلوکز ارائه می‌دهند (Sigal et al., 2018; Umpierre et al., 2011) با این حال، ناهمگونی در طرح‌های مطالعه (مدت مداخله، شدت و نوع ورزش، دوره پیگیری، حجم نمونه و رژیم غذایی یا داروی همزمان) مقایسه مستقیم را دشوار می‌کند. علاوه بر این، گزارش شده است که پابندی بیمار به برنامه‌های ورزشی در محیط‌های واقعی کمتر از میزان مشاهده شده در نمونه‌های کارآزمایی بالینی است که بر اثربخشی واقعی چنین برنامه‌هایی تأثیر می‌گذارد (Plotnikoff, McCargar, Nothwehr, & Bertram, 2015). تحقیقات اخیر تلاش کرده‌اند تا اثرات انواع و دوزهای مختلف ورزش را از طریق متاآنالیزهای گسترده‌تر و شبکه‌ای مقایسه کنند، با هدف ایجاد معیارهای گزارش دهی استانداردتر (Colberg et al., 2016; Umpierre et al., 2011). علاوه بر این، مطالعات بر موانع عملی برای اجرا مانند کمبود وقت، محدودیت‌های فیزیکی، عوامل فرهنگی و عدم وجود برنامه‌های حمایتی تأکید می‌کنند که طراحی مداخلات عملی را ضروری می‌سازد (Korkiakangas, Alahuhta, & Laitinen, 2009). عوامل و هورمون‌های تحت تأثیر فعالیت بدنی و نقش آنها در کنترل دیابت نوع ۲ علاوه بر تأثیرات

مستقیم بر عضلات و مصرف گلوکز، فعالیت‌های بدنی می‌توانند کنترل گلوکز و متابولیسم انسولین را از طریق تنظیم هورمون‌های کلیدی در بدن بهبود بخشند. این هورمون‌ها نقش مهمی در مسیرهای متابولیکی دارند که در دیابت نوع ۲ مختل می‌شوند.

۱. انسولین (Insulin)

انسولین هورمونی است که توسط سلول‌های بتای پانکراس ترشح می‌شود و در درجه اول مسئول کاهش سطح گلوکز خون است. در دیابت نوع ۲، مقاومت به انسولین در بافت‌های هدف مانند عضلات، کبد و چربی رخ می‌دهد. ورزش حساسیت به انسولین را افزایش می‌دهد و به سلول‌ها اجازه می‌دهد گلوکز را با انسولین کمتر، به طور مؤثرتری جذب کنند (Colberg et al., 2016). مکانیسم اصلی شامل افزایش جابجایی ناقل گلوکز GLUT4 به سطح غشای سلولی است که ورود گلوکز به عضله را افزایش می‌دهد (Boulé et al., 2001).

۲. گلوکاگون (Glucagon)

گلوکاگون هورمونی است که توسط سلول‌های آلفای پانکراس ترشح می‌شود و عملکرد اصلی آن افزایش سطح گلوکز خون با تحریک گلوکونئوژنز کبدی و گلیکوژنولیز است. ورزش شدید باعث افزایش موقت گلوکاگون می‌شود که به آزادسازی گلوکز کمک می‌کند. با این حال، در طول ورزش منظم و متوسط، تعادل بین انسولین و گلوکاگون بهبود می‌یابد و از نوسانات شدید در سطح گلوکز خون جلوگیری می‌کند (Petersen & Shulman, 2018).

۳. اپی نفرین (Adrenaline) و نوراپی نفرین (Noradrenaline)

این هورمون‌های استرس که در طول فعالیت بدنی شدید یا استرس آزاد می‌شوند، تجزیه گلیکوژن و آزاد شدن گلوکز به جریان خون را افزایش می‌دهند تا انرژی لازم برای فعالیت عضلات را فراهم کنند. در بیماران دیابتی، تنظیم مناسب این هورمون‌ها می‌تواند به بهبود کنترل گلوکز کمک کند؛ با این حال، افزایش بیش از حد می‌تواند منجر به افزایش سطح گلوکز خون شود (Richter & Hargreaves, 2013). کورتیزول هورمون استرس است که در پاسخ به فعالیت ورزشی طولانی و شدید افزایش می‌یابد و موجب افزایش گلوکونئوژنز در کبد می‌شود. فعالیت‌های ورزشی منظم و متعادل می‌توانند پاسخ کورتیزول را تنظیم کنند و از اثرات منفی افزایش مزمن آن جلوگیری کنند (Hackney, 2006).

۵. هورمون رشد (Growth Hormone)

هورمون رشد در طول ورزش آزاد می شود و به افزایش متابولیسم چربی و در عین حال حفظ گلوکز کمک می کند. این هورمون جذب گلوکز توسط بافت های غیرعضلاتی را کاهش می دهد و در نتیجه به تنظیم سطح قند خون کمک می کند (Felsing et al., 1992).

۶. آدیپونکتین (Adiponectin)

آدیپونکتین هورمونی است که توسط بافت می شود و نقشی کلیدی در افزایش مصرف انسولین و کاهش مصرف ایفا می کند. ورزش منظم سطح آدیپونکتین را افزایش می دهد که این امر به بهبود کنترل قند خون و کاهش مقاومت در برابر انسولینی کمک می کند (Kriketos et al., 2004).

۷. لپتین (Leptin)

لپتین که عمدتاً توسط آدیپوسیت ها (سلول های بافت چربی) ترشح می شود، نقش کلیدی در تنظیم تعادل انرژی، کنترل اشتها و متابولیسم دارد. در افراد مبتلا به شکر نوع دوم، اغلب مقاومت به لپتین مشاهده می شود که می تواند به اضافه وزن و اختلالات متابولیک دامن بزند. شواهد نشان می دهد که فعالیت بدنی منظم موجب بهبود حساسیت به لپتین و کاهش سطوح این هورمون در حالت استراحت می شود، که این امر با کاهش توده چربی و بهبود هموستاز گلوکز همراه است (Park & Ahima, 2014). این سازوکار به طور غیرمستقیم به کاهش مقاومت انسولینی و کنترل بهتر قند خون کمک می کند (Friedman & Halaas, 1998).

یافته های تحقیق

۱. افزایش حساسیت به انسولین:

مطالعات متعدد نشان داده اند که انجام فعالیت های بدنی منظم، به ویژه تمرینات هوازی و مقاومتی، حساسیت به انسولین را در بیماران مبتلا به دیابت نوع دوم افزایش می دهد. این افزایش حساسیت، جذب گلوکز توسط سلول های عضلانی را بهبود می بخشد و کنترل قند خون را تسهیل می کند.

۲. کاهش سطح HbA1c:

بررسی های سیستماتیک و متاآنالیزها، از جمله مطالعه ی اومپیر و همکاران (۲۰۱۱)، نشان داده اند که ورزش منظم منجر به کاهش قابل توجه سطح HbA1c تقریباً ۰.۵٪ تا ۰.۷٪ می شود، کاهش که نقش مهمی در کاهش عوارض مرتبط با دیابت دارد.

۳. کاهش قند خون ناشتا:

فعالیت بدنی منظم منجر به کاهش سطح قند خون ناشتا می‌شود. مکانیسم اصلی این کاهش شامل افزایش جذب گلوکز توسط عضلات و بهبود عملکرد انسولین است.

۴. تاثیر بر چربی‌های بدن:

ورزش منظم چربی احشایی را کاهش می‌دهد و نسبت چربی به عضله را بهبود می‌بخشد که به کاهش مقاومت به انسولین و بهبود وضعیت متابولیک کمک می‌کند.

۵. بهبود فاکتورهای قلبی عروقی:

فعالیت بدنی منظم فشار خون را کاهش می‌دهد، پروفایل لیپیدی را بهبود می‌بخشد و ظرفیت عملکردی قلبی عروقی را افزایش می‌دهد که همه این موارد خطر عوارض مرتبط با دیابت را کاهش می‌دهد.

۶. تنظیم هورمونی:

ورزش به تنظیم هورمون‌هایی مانند انسولین، کورتیزول، آدیپونکتین و لپتین کمک می‌کند و در نتیجه متابولیسم گلوکز و لیپید را بهبود می‌بخشد و نقش مهمی در مدیریت بیماری‌ها ایفا می‌کند.

۷. افزایش کیفیت زندگی:

بیمارانی که به برنامه‌های ورزشی منظم پایبند بوده‌اند، گزارش دادند که کیفیت زندگی و سلامت روانی‌شان بهبود یافته و از اضطراب و افسردگی کمتری رنج می‌برند.

۸. موانع و چالش‌ها:

یافته‌ها نشان می‌دهد موانعی مانند فقدان انگیزه، مشکلات جسمی و حمایت اجتماعی ناکافی، پایبندی بیماران به برنامه‌های ورزشی را کاهش می‌دهد که باید در طراحی مداخلات درمانی مورد توجه قرار گیرد.

بحث تحقیق

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که فعالیت‌های بدنی منظم، به ویژه ورزش‌های هوازی و مقاومتی، تأثیر قابل توجهی در بهبود کنترل گلوکز و کاهش سطح HbA1c در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ دارد. این نتایج کاملاً با مطالعات قبلی که به طور گسترده بر نقش ورزش در افزایش حساسیت به انسولین و کاهش قند خون تأکید کرده‌اند، مطابقت دارد. (Colberg et al., ۲۰۱۶; Sigal et al., ۲۰۱۸).

مطالعات قبلی، مانند بررسی سیستماتیک توسط اومپیر و همکاران (۲۰۱۱)، کاهش قابل توجهی در HbA1c پس از پایبندی به برنامه‌های ورزشی نشان داده‌اند که یافته‌های مطالعه حاضر آن را تأیید می‌کند. علاوه بر این، مشابه تحقیقات گذشته (Boulé et al., 2001)، مکانیسم‌های فیزیولوژیکی شامل افزایش انتقال‌دهنده GLUT4 و بهبود برداشت گلوکز توسط عضلات، توضیح مناسبی برای بهبود کنترل گلوکز در اثر ورزش ارائه می‌دهند.

یافته‌های مربوط به بهبود پروفایل لیپیدی و کاهش توده چربی احشایی در این مطالعه با نتایج راس و همکاران (۲۰۱۵) که ورزش را به عنوان یک عامل مؤثر در کاهش مقاومت به انسولین و بهبود متابولیسم لیپید معرفی کردند، مطابقت دارد. علاوه بر این، اثرات مثبت ورزش بر عوامل قلبی عروقی و کیفیت زندگی بیماران با مطالعات قبلی همسو است. (Sigal et al., ۲۰۱۸; Umpierre et al., ۲۰۱۱).

با این حال، مشابه یافته‌های Plotnikoff و همکاران (۲۰۱۵) و Korkiakangas و همکاران (۲۰۰۹)، این مطالعه نیز موانع قابل توجهی مانند فقدان انگیزه و محدودیت‌های فیزیکی را به عنوان چالش‌های اصلی در اجرای برنامه‌های ورزشی در میان بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ شناسایی کرد. این نشان می‌دهد که صرفاً توصیه به ورزش کافی نیست؛ مداخلات حمایتی و آموزشی برای افزایش پایبندی بیمار ضروری است.

از دیدگاه هورمونی، تنظیم مثبت هورمون‌هایی مانند انسولین، کورتیزول و آدیپونکتین که در این مطالعه مشاهده شد، با تحقیقات قبلی سازگار است (Kriketos et al., 2016; Colberg et al., 2004). از دیدگاه هورمونی، تنظیم مثبت هورمون‌هایی مانند انسولین، کورتیزول و آدیپونکتین که در این مطالعه مشاهده شد، با تحقیقات قبلی سازگار است و نقش کلیدی این هورمون‌ها را در بهبود متابولیسم و کنترل قند خون تأیید می‌کند. یافته‌های این مطالعه به تأیید و تعمیق دانش موجود در مورد اثرات ورزش بر مدیریت دیابت نوع ۲ کمک می‌کند و بر ضرورت طراحی برنامه‌های ورزشی ساختارمند متناسب با شرایط بیماران و همراه با حمایت‌های لازم تأکید دارد. علاوه بر این، اهمیت پرداختن به موانع روانی و اجتماعی برای افزایش مشارکت بیمار در برنامه‌های ورزشی، نکته کلیدی است که در این مطالعه نیز برجسته شده است.

نتیجه گیری

این مطالعه نشان داد که فعالیت‌های بدنی منظم، به ویژه تمرینات هوازی و مقاومتی، نقش بسیار مهم و مؤثری در بهبود کنترل قند خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ دارند. ورزش حساسیت به انسولین را افزایش می‌دهد، سطح HbA1c که به عنوان هموگلوبین گلیکوزیله یا هموگلوبین A1c نیز شناخته می‌شود، شاخصی از میانگین سطح گلوکز خون در چند ماه گذشته است. این معیار نشان می‌دهد که چه مقدار گلوکز به هموگلوبین موجود در گلبول‌های قرمز خون متصل شده است. از آنجایی که طول عمر گلبول‌های قرمز خون حدود ۲ تا ۳ ماه است، سطح HbA1c منعکس کننده کنترل قند خون در این دوره زمانی است. اندازه‌گیری HbA1c به پزشکان کمک می‌کند تا ارزیابی کنند که دیابت چقدر خوب کنترل شده است و آیا نیازی به تغییر در درمان وجود دارد یا خیر. مقادیر معمول HbA1c به شرح زیر است: کمتر از ۵.۷٪: طبیعی (بدون دیابت)، بین ۵.۷٪ تا ۶.۴٪: پیش دیابت، ۶.۵٪ یا بالاتر: نشان دهنده دیابت است (HbA1c) و قند خون ناشتا را کاهش می‌دهد و پروفایل لیپیدی و عوامل قلبی عروقی را بهبود می‌بخشد. علاوه بر این، فعالیت بدنی منظم با تنظیم هورمون‌های کلیدی مانند انسولین، کورتیزول و آدیپونکتین، فرآیندهای متابولیکی مرتبط با دیابت را افزایش می‌دهد. علیرغم این اثرات مثبت، موانعی مانند عدم انگیزه، مشکلات جسمی و حمایت اجتماعی ناکافی می‌تواند مانع از ورزش منظم بیماران شود. بنابراین، طراحی برنامه‌های ورزشی ساختارمند متناسب با شرایط فردی بیماران، همراه با حمایت روانی و اجتماعی، برای دستیابی به کنترل بهتر بیماری ضروری است. در نهایت، فعالیت بدنی، به عنوان یک مداخله کم‌هزینه و مؤثر بدون عوارض جانبی قابل توجه، باید به طور گسترده در مدیریت دیابت نوع ۲ در نظر گرفته شود.

پیشنهادهات

۱. برنامه‌های ورزشی باید بر اساس شرایط فردی بیماران دیابتی طراحی و به طور منظم اجرا شوند تا بهترین نتایج در کنترل قند خون حاصل شود.
۲. آموزش مداوم به بیماران و خانواده‌های آنها در مورد اهمیت ورزش در مدیریت دیابت برای افزایش انگیزه و پایبندی به فعالیت‌های بدنی ضروری است.
۳. ایجاد حمایت اجتماعی و فراهم کردن امکانات ورزشی مناسب در جامعه می‌تواند مشارکت بیمار در ورزش را افزایش داده و موانع را کاهش دهد.

منابع

- American Diabetes Association. (2022). *Standards of medical care in diabetes—2022*. Diabetes Care, 45(Supplement_1), S1–S264. <https://doi.org/10.2337/dc22-Sint>
- Boulé, N. G., Kenny, G. P., Haddad, E., Wells, G. A., & Sigal, R. J. (2001). Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia*, 44(10), 1918–1925. <https://doi.org/10.1007/s001250100617>
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., Riddell, M. C., Dunstan, D. W., Dempsey, P. C., ... & Tate, D. F. (2016). Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 39(11), 2065–2079. <https://doi.org/10.2337/dc16-1728>
- Felsing, N. E., Weltman, A. L., Rogol, A. D., Froelicher, V. F., & Ehsani, A. A. (1992). Growth hormone and exercise. *Sports Medicine*, 14(5), 302–314. <https://doi.org/10.2165/00007256-199214050-00002>
- Hackney, A. C. (2006). Stress and the neuroendocrine system: The role of exercise as a stressor and modifier of stress. *Expert Review of Endocrinology & Metabolism*, 1(6), 783–792. <https://doi.org/10.1586/17446651.1.6.783>
- Hu, F. B., Manson, J. E., & Stampfer, M. J. (2018). Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *New England Journal of Medicine*, 345(11), 790–797. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa010492>
- Kahn, S. E., Cooper, M. E., & Del Prato, S. (2014). Pathophysiology and treatment of type 2 diabetes: Perspectives on the past, present, and future. *The Lancet*, 383(9922), 1068–1083. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62154-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62154-6)
- Kriketos, A. D., Gan, S. K., & Campbell, L. V. (2004). The role of adiponectin in insulin resistance and type 2 diabetes. *Current Diabetes Reports*, 4(3), 153–158. <https://doi.org/10.1007/s11892-004-0045-0>
- Korkiakangas, E. E., Alahuhta, M. A., & Laitinen, J. H. (2009). Barriers to regular exercise among adults at high risk or diagnosed with type 2 diabetes: A systematic review. *Health Promotion International*, 24(4), 416–427. <https://doi.org/10.1093/heapro/dap031>
- Park, H. S., & Ahima, R. S. (2014). Leptin signaling and leptin resistance. *Frontiers in Hormone Research*, 42, 1–15. <https://doi.org/10.1159/000358187>
- Petersen, M. C., & Shulman, G. I. (2018). Mechanisms of insulin action and insulin resistance. *Physiological Reviews*, 98(4), 2133–2223. <https://doi.org/10.1152/physrev.00063.2017>



Plotnikoff, R. C., McCargar, L., Nothwehr, F., & Bertram, C. (2015). Barriers to exercise among adults with diabetes. *Health Promotion Practice, 16*(3), 405–414. <https://doi.org/10.1177/1524839914561137>

Richter, E. A., & Hargreaves, M. (2013). Exercise, GLUT4, and skeletal muscle glucose uptake. *Physiological Reviews, 93*(3), 993–1017. <https://doi.org/10.1152/physrev.00038.2012>

Ross, R., Hudson, R., Stotz, P. J., & Lam, M. (2015). Effects of exercise and diet on chronic disease. *Journal of Applied Physiology, 118*(4), 387–392. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00852.2014>

Sigal, R. J., Kenny, G. P., Wasserman, D. H., & Castaneda-Sceppa, C. (2018). Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care, 41*(11), 2224–2235. <https://doi.org/10.2337/dci18-0014>

Umpierre, D., Ribeiro, P. A. B., Kramer, C. K., Leitão, C. B., Zucatti, A. T., Azevedo, M. J., ... & Schaan, B. D. (2011). Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *JAMA, 305*(17), 1790–1799. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.576>

World Health Organization. (2021). *Global report on diabetes*. WHO Press. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/204871>