

# تأثیر تمرین استقامتی با شدت‌های متفاوت بر HBA1C بیماران مبتلا به دیابت نوع دو

مهدی غفاری\*، محمد فرامرزی، زهرا همتی فارسانی

گروه علوم ورزشی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

تاریخ وصول: ۱۳۹۸/۰۸/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۲۶

## چکیده

**زمینه و هدف:** پژوهش‌های زیادی تأثیر فعالیت ورزشی را بر عوامل مرتبط با بیماری دیابت بررسی کرده‌اند. ورزش هوازی جزء مهمی برای مدیریت و درمان دیابت نوع ۲ به شمار می‌رود. هدف از این پژوهش تعیین و تأثیر تمرین استقامتی با شدت‌های متفاوت بر HBA1C بیماران مبتلا به دیابت نوع دو بود.

**روش بررسی:** این پژوهش یک مطالعه مرور نظاممند و فراتحلیل می‌باشد که در سال ۱۳۹۸ انجام شد. برای انجام پژوهش حاضر، پایگاه‌های اطلاعاتی، ScienceDirect، PubMed، Scopus، SID، Magiran، Google Scholar از سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۸، همراه با کلمات کلیدی جستجو شد. بعد از غربالگری اولیه، متن کامل مقالات ارزیابی شد و مقالاتی که معیار ورود به پژوهش داشتند آنالیز شدند. تعداد ۳۲ مقاله مورد بررسی قرار گرفتند و از این میان ۱۱ مقاله معیار ورود به مرور سیستماتیک و فراتحلیل را کسب کردند. بر این اساس ۳۸۱ نفر فرد دیابتی به دو گروه کنترل و گروه تجربی به ترتیب تعداد ۱۶۹ و ۲۱۲ نفر تقسیم شدند که در گروه تجربی (۹۹ زن، ۱۳۴ مرد) و در گروه کنترل (۵۷ زن، ۸۱ مرد) قرار گرفتند. میانگین سنی آزمودنی‌ها در پژوهش حاضر ۵۲-۶۲ سال بود. اثرات مداخله با استفاده از تفاوت میانگین (MD) و مدل اثرات تصادفی ارزیابی شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های تعیین اندازه اثر (Effect size)، تحلیل سوی‌گیری و ناهمگنی و با استفاده از نرم‌افزار STATA تجزیه و تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** نتایج متاآنالیز نشان داد که تمرین‌های شدید و متوسط هوازی هر دو موجب بهبود شاخص‌های گلیسمی می‌شود. تمرین استقامتی در کل باعث کاهش معنی‌دار سطوح HBA1C شود. در آنالیز زیر گروه‌ها تمرین استقامتی با شدت متوسط ( $p=0/001$ ،  $SE=0/27$ ،  $N=0/07$ ،  $CL=1-/51 -0/44$ ،  $Z=3/58$ ) و شدت بالا ( $p=0/001$ ،  $SE=0/27$ ،  $N=0/05$ ،  $CL=1-/33 -0/46$ ،  $Z=4/05$ ) موجب کاهش درصد HBA1C گردید.

**نتیجه‌گیری:** شدت‌های مختلف تمرین استقامتی تأثیر معنی‌دار بر سطوح HBA1C بیماران دیابتی نوع دو دارد. پژوهش حاضر نشان داد بین ورزش هوازی با شدت متوسط و شدت زیاد تفاوت معنی‌داری در میزان بهبود سطوح HBA1C وجود ندارد که البته برای بررسی دقیق تفاوت‌ها، به پژوهش‌های بیشتر و با کیفیت بالاتر احساس می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** دیابت نوع دو، HBA1C، تمرین استقامتی، شدت تمرین

\*نویسنده مسئول: مهدی غفاری شهرکرد، دانشگاه شهرکرد، گروه علوم ورزشی

Email: Ghafari.mehdi@gmail.com

## مقدمه

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که سبک زندگی

(تغذیه و ورزش) برای مدیریت بیماری دیابت نوع دو

مفید هستند (۵). در یک مطالعه که از تمرین‌های

هوازی و مقاومتی استفاده شده بود، نشان داده شد

که فعالیت ورزشی می‌تواند موجب کنترل قندخون و

کاهش HbA1C در بیماران دیابتی نوع دو شود (۶).

نشان داده شده است که مدل‌های مختلف تمرینی،

اثرات متفاوتی در و کنترل گلیسمی بیماران مبتلا به

دیابت نوع ۲ دارد (۸ و ۷). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که

تمرین‌های استقامتی با شدت بالاتر تأثیرات بیشتری

نسبت به تمرین‌ها با شدت متوسط بر شاخص‌های

گلیسمیک دارند (۹) با این وجود گاهی اوقات

تمرین‌های استقامتی با شدت متوسط نسبت به

تمرین‌های استقامتی با شدت بالا ترجیح داده می‌شود،

هر چند که مزایای سلامتی تمرین‌های استقامتی با

شدت بالا بیشتر است. به عنوان مثال در تمرین‌های

ورزشی با شدت کم احتمال بروز حوادث پزشکی

کمتر است و تقریباً اکثر افراد تمرین‌های ورزشی با

شدت متوسط را انجام می‌دهند؛ زیرا ورزش به عنوان

یک تحریک کننده، با هر شدتی مناسب در نظر گرفته

شده است (۱۰). برخی پژوهش‌های داخلی تأثیر

تمرین‌های ورزشی مختلف در راستای بهبود کنترل

سطوح قندخون، HbA1C و دیگر عوامل مرتبط را

بررسی کرده‌اند، اما تاکنون در داخل ایران پژوهشی

شیوع دیابت در جهان حدود ۶/۴ دهم درصد

است و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۳۰ تعداد افراد مبتلا

به دیابت به ۳۶۶ میلیون نفر برسد (۱). جمعیت دیابتی

ایران بیش از ۱/۵ میلیون نفر تخمین زده می‌شود و

حدود ۱۴/۵ تا ۲۲/۵ درصد از افراد بالای ۳۰ سال به

دیابت یا اختلال تحمل گلوکز مبتلا هستند. مشاهدات

نشان داده، از افراد دچار اختلال تحمل گلوکز، تقریباً

۲۵ درصد آنها در آینده دچار دیابت آشکار خواهند

شد و نیمی از آنها در حد اختلال تحمل گلوکز باقی

می‌مانند، ولی از خطر عوارض عروق بزرگ در امان

نخواهند ماند (۲).

متابولیسم کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و

پروتئین‌ها، در بیماری دیابت نوع دو دچار اختلال

می‌شود. در بیماری دیابت نوع دو مقاومت به انسولین

وجود دارد و سلول‌های بتای پانکراس توانایی کافی

تولید انسولین برای غلبه بر این مقاومت را ندارند.

همچنین در مواجهه با افزایش سطح انسولین و اختلال

در مسیر پیام‌رسانی انسولین، تولید گلوکز از کبد

متوقف می‌شود (۳). تأمین انسولین از سلول‌های بتا

به طور نسبی کاهش می‌یابد در کل علاوه بر مقاومت

به انسولین اختلال در عملکرد سلول‌های بتا و کم

بودن نسبی انسولین ایجاد می‌شود (۴).

در زمینه تأثیر شدت تمرینی بر HBA1C صورت نگرفته است و به طور قطع نمی‌توان درباره آن اظهار نظر کرد. از طرفی عمر گلبول قرمز تقریباً ۴ ماه است، اما اثر تمرین‌های ورزشی در دوره‌های کمتر از چهار ماه انجام می‌شود. به عبارتی هموگلوبین گلیکولیزه نشانگر غلظت سه ماهه گلوکز خون است، اما اکثر تمرین‌ها به مدت ۱۲ هفته یا ۸ هفته انجام می‌شود (۱۱)؛ بنابراین تأثیر مدت زمان تمرین نیز در تغییرات HBA1C ضروری به نظر می‌رسد. هدف از پژوهش حاضر تعیین مقدار تغییرات هموگلوبین گلیکولیزه در طول تمرین‌های ورزشی در مقایسه با گروه کنترل، تعیین این که آیا تمرین با شدت بالا باعث ایجاد تغییرات بزرگتری در مقایسه با تمرین با شدت متوسط و کم در هموگلوبین گلیکولیزه می‌شود و در نهایت تعیین تأثیر طول مدت تمرین ورزشی که باعث کنترل بهتر هموگلوبین گلیکولیزه در بیماران دیابت نوع ۲ می‌شود، بود.

بر اساس جستجوهای انجام شده در پایگاه‌های اطلاعاتی تعداد ۳۲ مقاله انتخاب شدند، بعد از بررسی اولیه عناوین و چکیده مقالات و حذف مقالات غیر مرتبط، تعداد ۲۵ مقاله وارد مرحله ارزیابی شدند. پس از بررسی متن کامل مقالات باقیمانده در صورتی که مقاله شرایط ورود به مطالعه را داشت، اطلاعات آن استخراج شد. بنابراین در مجموع تعداد ۱۱ مقاله وارد فراتحلیل شدند. بر این اساس ۳۸۱ نفر فرد دیابتی به دو گروه کنترل و گروه تجربی به ترتیب تعداد ۱۶۹ و ۲۲۷ نفر تقسیم شدند که در گروه تجربی (۴۹ زن، ۱۳۴ مرد) و در گروه کنترل (۵۷ زن، ۸۱ مرد) قرار گرفتند. میانگین سنی آزمودنی‌ها در پژوهش حاضر ۶۲ و ۵۲ سال بود (جدول ۱).

روش بررسی این یک مطالعه مروری و فراتحلیل می‌باشد که در سال ۱۳۹۸ انجام شد و بر اساس دستورالعمل Cochrane انجام پذیرفت (۱۲). بر همین اساس به منظور تعیین پژوهش‌های مداخله‌ای پایگاه‌های اطلاعاتی Embase, Google Scholar, ISI, Sid, Magiran

#### روش بررسی

این یک مطالعه مروری و فراتحلیل می‌باشد که در سال ۱۳۹۸ انجام شد و بر اساس دستورالعمل Cochrane انجام پذیرفت (۱۲). بر همین اساس به منظور تعیین پژوهش‌های مداخله‌ای پایگاه‌های اطلاعاتی Embase, Google Scholar, ISI, Sid, Magiran

معیارهای ورود مقالات به مطالعه حاضر شامل؛ پژوهش‌هایی که بیش از ۶ هفته مداخله تمرینی داشتند و شامل افراد دیابتی نوع دو بودند، مقالاتی که نمونه آن‌ها صرفاً نمونه انسانی بود، پژوهش‌هایی که کارآزمایی بالینی بودند، مقالاتی که در آنها گروه کنترل و گروه تجربی وجود داشت و پژوهش‌هایی که تمرین ورزشی به تنهایی بر روی افراد مبتلا به دیابت نوع دو انجام شده بود. بر اساس معیارهای خروج از پژوهش مقالات زیر از پژوهش خارج شدند؛ مقالات مروری، گزارش‌های موردی، پژوهش‌های حیوانی، مقالات همایش‌ها و کنفرانس‌ها، مقالاتی که داده‌های مورد نیاز برای تحلیل آماری در آنها وجود نداشت، مقالات انجام شده بر روی بیماران مبتلا به دیابت نوع یک، مقالاتی که تأثیر فعالیت بدنی را به همراه یک مکمل بررسی کرده بودند، پژوهش‌هایی که تمرین‌های حاد و مقاومتی را بررسی کرده بودند، پژوهش‌های تکراری و پژوهش‌های فاقد گروه کنترل. طبقه‌بندی شدت فعالیت‌های ورزشی بر اساس موضع راهبردی انجمن ورزش و علوم ورزشی استرالیا بود (۱۳). معیارهای مورد استفاده برای طبقه‌بندی شدت ورزش عبارتند از؛ درصد حداکثر ضربان قلب (HRmax)، میزان ضربان قلب ذخیره (HRR درصد)، اکسیژن مصرفی اوج (اوج VO2 درصد) و نمره مقیاس بورگ و اکسیژن مصرفی بیشینه (Vo2max).

پس از بررسی اولیه مقالات، اطلاعات مربوط به: نام نویسنده اول مقاله، سال انتشار، شهر محل اجرای مطالعه، حجم نمونه، سن، جنس شرکت‌کنندگان، روش نمونه‌گیری، مشخصات برنامه ورزشی، نوع تمرین و شدت و مدت تمرین از مقالات استخراج شدند. کیفیت مقالات به وسیله دو داور متخصص با استفاده از چک‌لیست Down and Black ارزیابی شد (۱۴). با توجه به این که در پژوهش‌های مداخله ورزشی سازمان تنها صورت می‌گیرد و کورسازی پژوهش امکان‌پذیر نیست، امتیاز مربوط به این آیتم در نظر گرفته نشد.

نتایج سوگیری پژوهش‌های HBA1C عدم تقارن متوسط را نشان می‌دهد. سوگیری پژوهش‌ها، می‌تواند نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل متاآنالیز حاضر را تحت تأثیر قرار دهد، مانند انتشار داده‌های غیرعادی (شکل ۱).

داده‌های جمع‌آوری شده به وسیله نرم‌افزار استاتا و آزمون‌های آماری تعیین اندازه اثر (اختلاف میانگین‌ها) تجزیه و تحلیل شدند.

#### یافته‌ها

نتایج متاآنالیز ۱۱ کارآزمایی بالینی انجام گرفته روی افراد دیابتی که شامل ۳ مطالعه تمرینات شدید و ۸ مطالعه تمرینات تناوبی بودند، نشان داد که

و تناوبی و انسولین ارتباط معنی‌داری در پژوهش‌های انجام گرفته در داخل کشور وجود دارد (p=0/002).

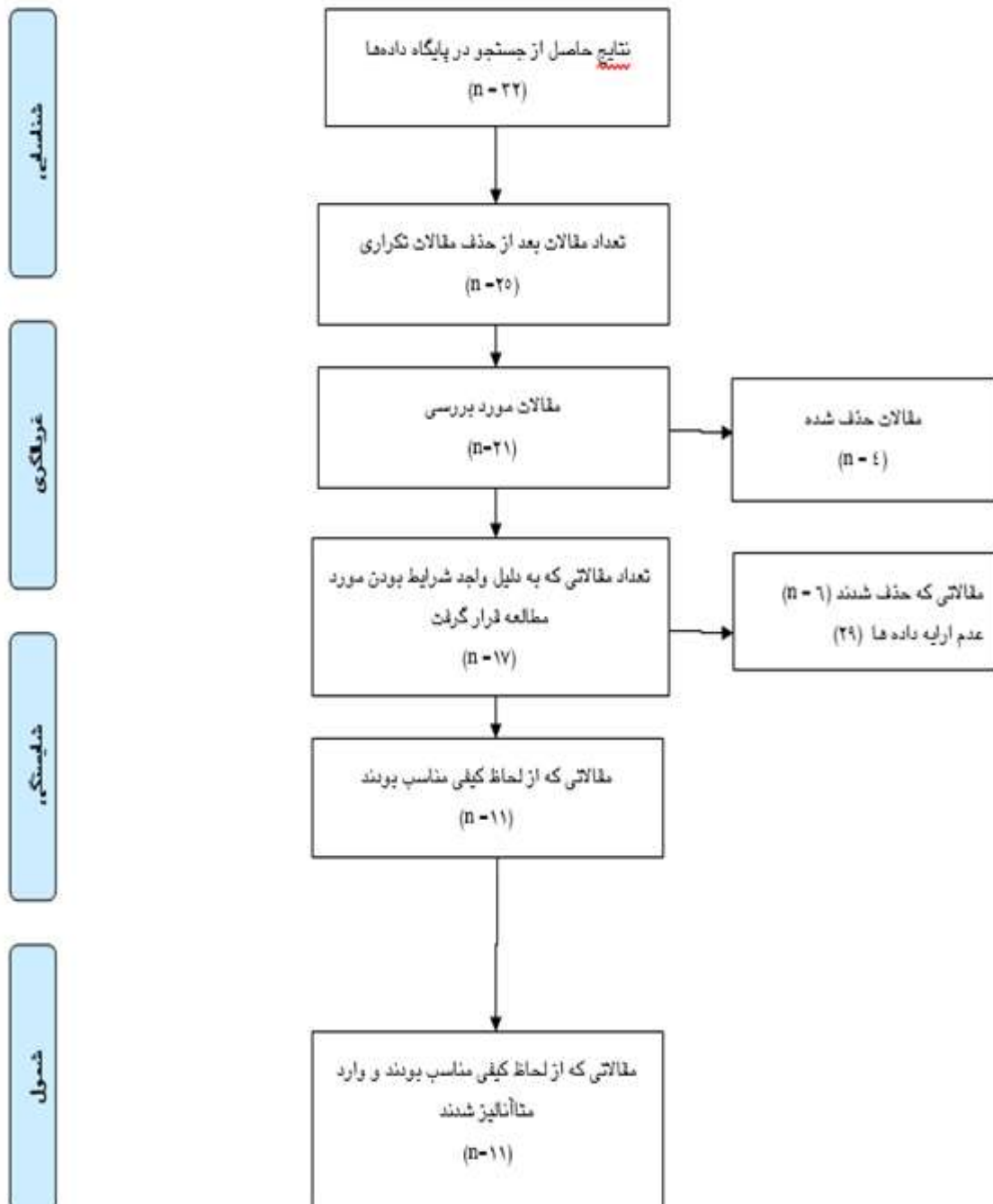
در نمودار ۲، تمرینات استقامتی با شدت متوسط و شدت زیاد مورد مقایسه قرار گرفته است.

در نمودار ۳، سوی‌گیری پژوهش‌های مورد مطالعه، با استفاده از روش Begg's funnel plot بررسی قرار گرفته است.

تمرین استقامتی در کل موجب کاهش معنی‌دار سطوح HBA1C شده است (Z=4/58، CL=1-36-0/54، V=0/04، SE=0/21، p=0/001). در آنالیز زیر گروه‌ها بین تمرین‌های شدید (Z=4/05، CL=-1/33-0/46، V=0/05، SE=0/22، p=0/001) و تمرین‌ها با شدت متوسط (Z=9/96، CL=-2/87-1/93، V=0/06، SE=0/24، p=0/001) مشاهده شده است. همان‌گونه که اطلاعات نمودار ۱ نشان می‌دهد، بین ورزش استقامتی

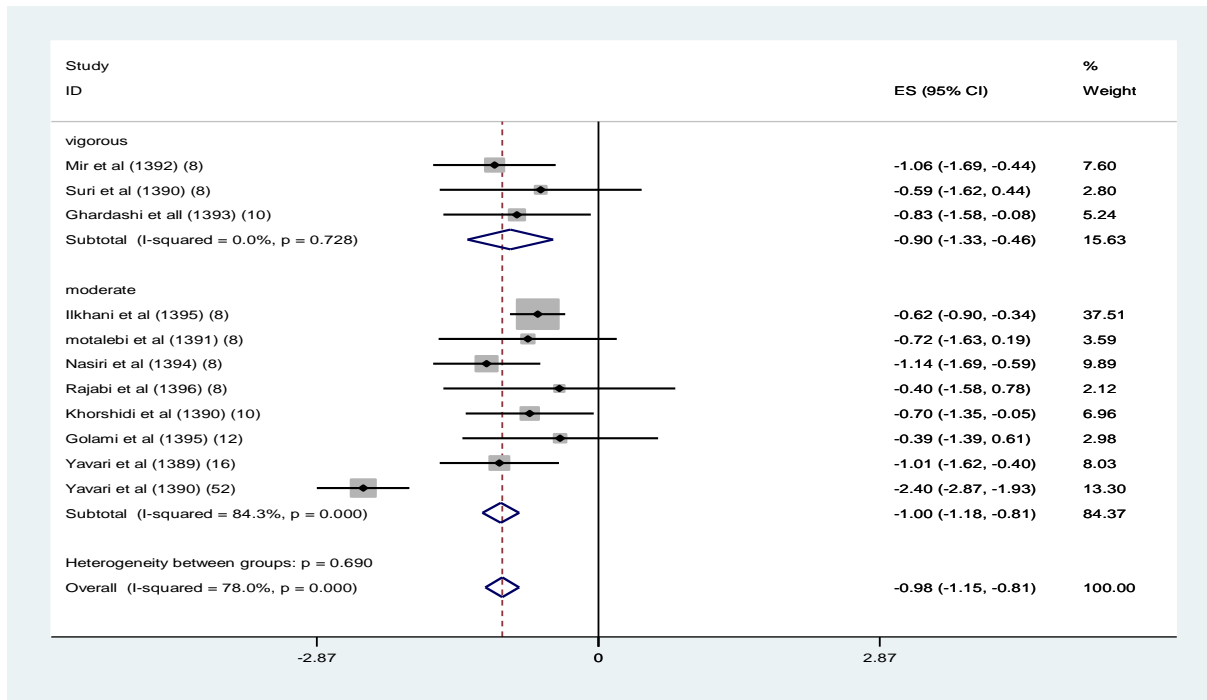
جدول ۱: مشخصات مطالعات انجام گرفته بر روی افراد دیابتی وارد شده به مرور سیستماتیک و فراتحلیل

شدت تمرین	مدت تمرین	تعداد گروه کنترل	تعداد گروه تجربی	تعداد کل	جنسیت	شهر	نویسنده (سال)
شدید	۱۰	۱۵	۱۵	۳۰	مرد-زن	تهران	قارداشی و همکاران (۱۳۹۳)(۱۵)
شدید	۱۲	۱۲	۱۶	۲۸	مرد	تبریز	غلامی و همکاران (۱۳۹۵)(۱۶)
متوسط	۸	۱۲	۱۲	۲۴	مرد	بجنورد	ایلخانی و همکاران (۱۳۹۵)(۱۷)
متوسط	۱۰	۱۱	۱۱	۲۲	مرد	ساوه	خورشیدی و همکاران (۱۳۹۰)(۱۸)
شدید	۸	۱۲	۱۲	۲۴	مرد	ساری	میر و همکاران (۱۳۹۲)(۱۹)
متوسط	۸	۱۵	۱۵	۳۰	زن	اهواز	مطلبی و همکاران (۱۳۹۱)(۲۰)
متوسط	۸	۱۸	۱۷	۵۲	زن	شهرکرد	نصیری و همکاران (۱۳۹۴)(۲۱)
متوسط	۸	۱۱	۱۱	۲۲	زن	شاهرود	رجبی و همکاران (۱۳۹۶)(۲۲)
شدید	۸	۱۳	۱۳	۲۶	زن	تهران	سوری و همکاران (۱۳۹۰)(۲۳)
متوسط	۱۶	۳۰	۳۵	۶۵	مرد-زن	تبریز	یاوری و همکاران (۱۳۸۹)(۲۴)
متوسط	۵۲	۲۰	۸۰	۸۰	مرد-زن	تبریز	یاوری و همکاران (۱۳۹۰)(۲۵)

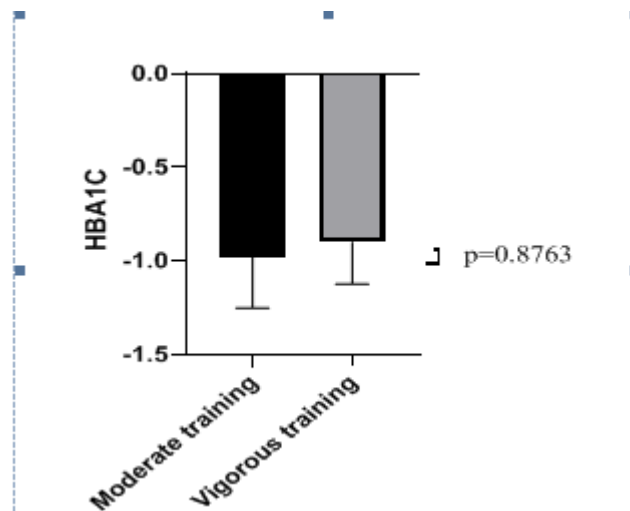


شکل ۱: چگونگی انتخاب مقالات

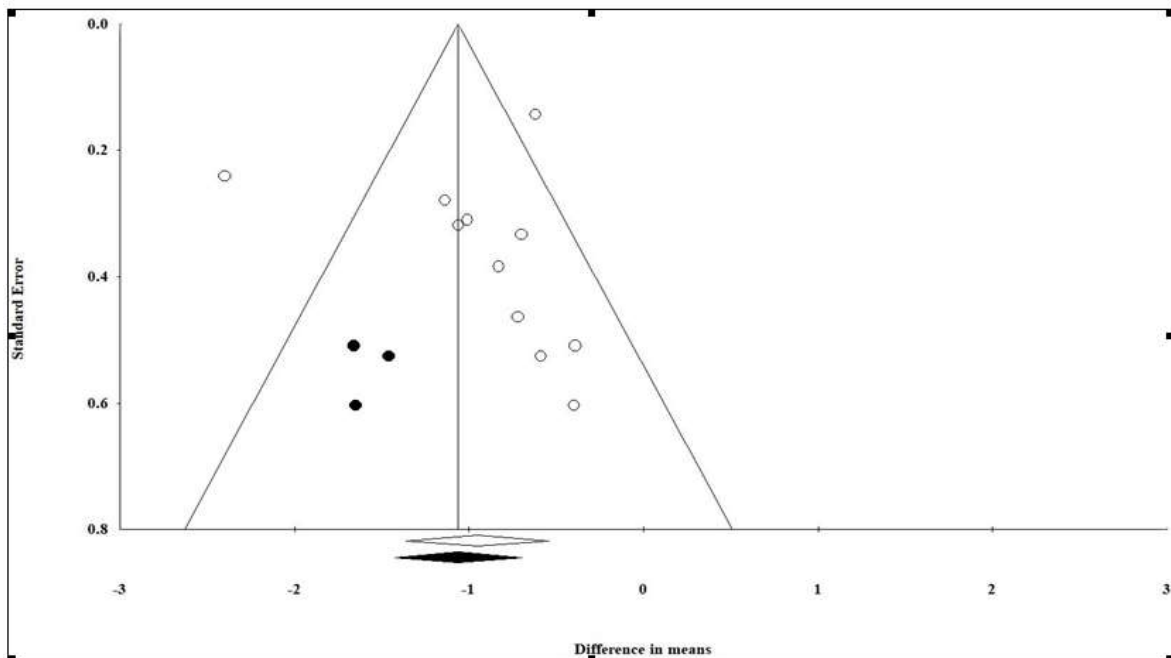
شناسایی، غربالگری، شایستگی، شمول



نمودار ۱: نمودار انباشت تأثیر تمرین‌های شدید و متوسط بر درصد HBA1C



نمودار ۲: مقایسه تأثیر تمرین‌های شدید و متوسط بر درصد HBA1C



نمودار ۳: سویگیری پژوهش‌ها برای ارتباط بین ورزش استقامتی در برابر اختلاف میانگین Hba1c با فاصله اطمینان ۹۵ درصد

#### بحث

اکسیداسیون لیپیدها در سلول‌های عضلانی (۱۸)، افزایش عملکرد انسولین در سلول‌های اندام‌های درگیر در ورزش، تنظیم مثبت تحریک مسیر سیگنالینگ به وسیله انسولین، کاهش ذخایر گلیکوژن در کبد و عضلات، کاهش نشانگرهای التهابی، جلوگیری از آتروفی عضلات و افزایش تراکم شبکه مویرگی (۱۶) موجب تثبیت HBA1C می‌شود (۱۹). یاوروی و همکاران نیز تأثیر فعالیت هوازی بر HBA1C در بیماران دیابت نوع دو (۳۷ مرد و ۴۲ زن، ۳۳ تا ۶۹ سال) بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که تمرین‌های هوازی تداومی موجب کاهش هموگلوبین گلیکولیزه، فشارخون سیستولیک، تری‌گلیسیرید پلاسما و بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی می‌شود (۲۰). غلامی و همکاران تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی بر روی HBA1C ۲۸ مرد دیابتی نوع ۲ را مورد بررسی قرار دادند. مطالعه آنها کاهش معنی‌دار در سطوح درصد HBA1C

ورزش هوازی جزء مهمی برای مدیریت و درمان دیابت نوع ۲ به شمار می‌رود و به نظر می‌رسد شدت این نوع تمرینات نیز تأثیر گذار باشد، لذا این مطالعه با هدف تعیین و تأثیر تمرین استقامتی با شدت‌های متفاوت بر HBA1C بیماران مبتلا به دیابت نوع دو انجام گرفت.

نتایج متاآنالیز ۱۱ کارآزمایی بالینی نشان داد که انجام تمرین‌های ورزشی در بیماران دیابت نوع دو موجب بهبود درصد HBA1C می‌شود.

در پژوهش‌ها اجماع گسترده‌ای وجود دارد که فعالیت هوازی نقش ضدالتهابی قوی دارد و به عنوان استراتژی مهم برای بهبود متابولیسم در بیماران دیابتی نوع دو محسوب می‌شود (۱۷ و ۱۶، ۱۵). فعالیت هوازی با افزایش جذب گلوکز بیشتر در عضلات اسکلتی، از بین رفتن چربی احشایی، افزایش ظرفیت



محدودیت‌های این مطالعه که می‌توان به آن اشاره کرد؛ اول: بیماران در این مطالعه داروهای متفاوتی مصرف می‌کردند، بی‌تحرك بودند و تعداد سال مبتلا شدن به دیابت آنها متفاوت بود. دوم: تعداد کم پژوهش‌های انجام شده در زمینه تأثیر تمرین‌های هوازی با شدت بالا بر HBA1C، همچنین مطالعه‌ای در مورد تأثیر تمرین‌های هوازی با شدت کم بر HBA1C وجود نداشت، سوم: با توجه به این که جستجو در این مطالعه فقط از بین مقالات داخل ایران بود، به همین منظور ممکن است نتایج مطالعه حاضر، قابل تعمیم برای کل جمعیت بیماران مبتلا به دیابت نوع دو نباشد. با توجه به پژوهش‌های کم در این زمینه، نیاز به پژوهش‌های قوی‌تر با نمونه بیشتر ضروری به نظر می‌رسد.

#### نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه نشان داد که تمرین‌ها با شدت متوسط به دلیل یکنواختی بیشتر، مدت زمان تمرین بیشتر و با توجه به شرایط بیماران دیابتی نوع دو، موجب کاهش بیشتر HBA1C نسبت به تمرین‌ها با شدت بالا می‌شود. هر چند با توجه به سوی‌گیری در مطالعات برای نتیجه‌گیری با ثبات‌تر، به پژوهش‌های بیشتر و کامل‌تر نیاز است.

#### تقدیر و تشکر

بدین وسیله نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از معاونت پژوهشی دانشگاه شهرکرد، بابت حمایت مالی در این پژوهش، کمال تشکر و قدردانی را به عمل آورند.

را نشان داد(۱۶). ایلخانی و همکاران تأثیر تمرین هوازی بر هموگلوبین گلیکولیزه و شاخص مقاومت به انسولین در مردان سالمندان دیابتی نوع دو را بررسی کردند و نشان دادند که تمرین‌های تناوبی از طریق تغییر در سازوکارهای مختلف سبب بهبود در شاخص‌های گلیسمی التهابی و HBA1C می‌شود(۱۷). هم‌راستا با نتایج تحقیق حاضر، نتایج مطالعه سوری و همکاران نشان داد که ورزش موجب بهبود هموگلوبین گلیکولیزه، قندخون و بهبود انسولین در دیابت بیماران دیابتی نوع دو می‌شود(۲۱).

نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعه رحمتی و همکاران که نشان دادند، فعالیت هوازی با شدت بالاتر می‌تواند موجب بهبود بیشتر شاخص‌های گلیسمی در بیماران دیابت نوع دو شود، هم‌راستا نبود(۲۲). نتایج مطالعه حاضر نشان داد تمرین‌های هوازی با شدت بالا و تمرین‌های هوازی با شدت متوسط هر دو باعث بهبود هموگلوبین گلیکولیزه می‌شوند؛ حتی تمرین با شدت متوسط موجب بهبود جزئی بیشتر HBA1C شده است. همانند پژوهش‌های گذشته انتظار ما این بود که تمرین‌ها با شدت بالاتر، بهبود بیشتری نسبت به تمرین‌ها با شدت کمتر در HBA1C ایجاد کنند، اما شگفت‌آور است که تمرین‌ها با شدت متوسط به دلیل یکنواختی بیشتر و مدت زمان بالاتر تمرین موجب کاهش بیشتر HBA1C شدند(۱۰). از دلایل این موضوع می‌توان به این نکته اشاره کرد که شاید تمرین‌ها با شدت متوسط به دلیل یکنواختی بیشتر موجب بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی شده‌اند(۲۳) و همچنین شاید ادامه دادن تمرین‌ها با شدت بالاتر برای بیماران دیابتی دشوارتر بوده است(۱۱). از جمله

## REFERENCES

1. Lascar N, Brown J, Pattison H, Barnett AH, Bailey CJ, Bellary S. Type 2 diabetes in adolescents and young adults. *The Lancet Diabetes and Endocrinology* 2018; 2(6): 69–80.
2. Larejani B, Zahedi F. Epidemiology of diabetes mellitus in Iran. *Iran J Diabetes Lipid Disord* 2001; 1(1): 1–8.
3. O'Brien JA, Shomphe LA, Kavanagh PL, Raggio G, Caro JJ. Direct medical costs of complications resulting from type 2 diabetes in the US. *Diabetes Care* 1998; 21(7): 1122–8.
4. Enteshary M, Esfarjani F, Reisi J. The comparison of 8 week combined training with two different intensity on level of serum Irisin, and glycemic indices of type 2 diabetic women. *Med J Mashhad Univ Med Sci* 2018; 61(2): 971–84.
5. Chen L, Pei JH, Kuang J, Chen HM, Chen Z, Li ZW, et al. Effect of lifestyle intervention in patients with type 2 diabetes: A meta-analysis. *Metabolism* 2015; 64(2): 338–47.
6. Grace A, Chan E, Giallauria F, Graham PL, Smart NA. Clinical outcomes and glycaemic responses to different aerobic exercise training intensities in type II diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Diabetol* 2017; 16(1): p. 37
7. Sigal RJ, Kenny GP, Boulé NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier M, et al. Effects of Aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes. *Ann Intern Med* 2007; 147(6): 357.
8. Schwingshackl L, Missbach B, Dias S, König J, Hoffmann G. Impact of different training modalities on glycaemic control and blood lipids in patients with type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis. *Diabetologia* 2014; 57(9): 1789–97.
9. Jelleyman C, Yates T, O'Donovan G, Gray LJ, King JA, Khunti K, et al. The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: A meta-analysis. *Obesity Reviews* 2015; 16(11): 942–61.
10. Ismail H, McFarlane JR, Dieberg G, Smart NA. Exercise training program characteristics and magnitude of change in functional capacity of heart failure patients. *Int J Cardiol* 2014; 171(1): 62–5.
11. Grace A, Chan E, Giallauria F, Graham PL, Smart NA. Clinical outcomes and glycaemic responses to different aerobic exercise training intensities in type II diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Diabetol* 2017; 16(1): 1–10.
12. Higgins JP, Green S. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Chichester, England, Hoboken(NJ): Wiley-Blackwell; 2008; 20.
13. Norton K, Norton L, Sadgrove D. Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. *J Sci Med Sport* 2010; 13(5): 496–502.
14. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health* 1998; 52(6): 377–84.
15. Ghardashi A, Gaeini A, Gholami B. The effect of aerobic interval training on endothelial vasculature function in type 2 diabetes patient. *Iran J Rehabil Res Nurs* 2016; 2(7): 2.
16. Gholami F, Nikookheslat S. Effect of aerobic training on nerve conduction in men with type 2 diabetes and peripheral neuropathy: A randomized controlled trial. *Elsevier* 2018; 48(4): 195–202.
17. Ilkhani B, Fathei M, Hejazi K, Jafari Ghaleh N. The effects of aerobic interval training on adiponectin, hemoglobin A1c, and insulin resistance index in older adult men with type 2 diabetes. *NJV* 2017; 4(10): 1–12.

- 18.Khorshidi D, Matinhomae H. Effect of one period of aerobic exercise on serum levels of alkaline phosphatase and osteocalcin in patients with type 2 diabetes . Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences and Health Services 2012; 19(5(80)): 676-85.
- 19.Mir E, Hosseini, SRA KH. Effect of eight weeks of endurance and resistance training on serum adiponectin and insulin resistance index of inactive elderly men. J Gorgan 1395;18(1): 57.
- 20.Yavari A, Hajiyev AM, Naghizadeh F. The effect of aerobic exercise on glycosylated hemoglobin values in type 2 diabetes patients. J Sports Med Phys Fitness 2010; 50(4): 501–5.
- 21.Soori R, Yazdandoust H. The effect of exercise training on RBP4 Serum Levels and Insulin Resistance in women with type II diabetes. eprints.thums.ac.ir [Internet]. [cited 2019 Aug 1]; Available from: <http://eprints.thums.ac.ir/25/>
- 22.Rahmati M, Shariatzadeh JM, Azari N. The Effects of Endurance Exercise on Some Related Variables of Type II Diabetes: Systematic Review and Meta-Analysis of Studies in Iran 2019; 11(1): 135–43.
- 23.Yavari A, Najafipoor F, Aliasgarzadeh A, Niafar M, Mobasser M. Effect of aerobic exercise, resistance training or combined training on glycaemic control and cardio-vascular risk factors in patients with type 2 diabetes. Biol Sport 2012; 29(2):135–43.

# Effect of Endurance Training with Different Intensities on HBA1C in Type 2 Diabetes

Ghafari M<sup>\*</sup>, Faramarzi M, Hemati Farsani Z

<sup>1</sup>Department of Exercise Physiology, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

Received: 26 Oct 2019 Accepted: 15 Feb 2019

## Abstract

**Background & aim:** Numerous studies have investigated the effect of exercise on diabetes-related factors. Aerobic exercise is a central component in the management and treatment of type 2 diabetes. The aim of the present study was to determine the effect of endurance training with different intensities on HBA1C in patients with type 2 diabetes.

**Methods:** This research is a systematic review and meta-analysis conducted in 2019. For the present study, databases from ScienceDirect, PubMed, Scopus, the science of the Web, SID, Magiran, and Google Scholar from years 2001 to 2019 were searched with keywords. After initial screening, the full text of the articles was evaluated and the articles that met the inclusion criteria were analyzed. In total, 21 articles were reviewed, of which 11 coincided the criteria for systematic review and meta-analysis. Moreover, 381 diabetic patients divided into two groups of 169 and 237, respectively, in the experimental group (99 females, 134 males) and the control group (57 females, 81 males). The mean age of the subjects in the present study was 52.62 years. Intervention effects were evaluated as mean difference (MD) with a random effects model. Data were analyzed using effect size, bias and heterogeneity tests using STATA software.

**Results:** The results of the meta-analysis indicated that both moderate and moderate aerobic exercise decreased HBA1C percentage. Endurance training in general reduced HBA1C levels significantly. In the subgroup analysis, endurance training was moderate ( $p = 0.001$ ,  $SE = 0.27$ ,  $V = 0.07$ ,  $CI = -1.51 - 0.44$ ,  $Z = -3.58$ ) and high intensity ( $p = 0.001$ ,  $SE = 0.22$ ,  $V = 0.05$ ,  $CI = -1.33 - 0.46$ ,  $Z = -4.05$ )

**Conclusion:** Different intensities of endurance training have a significant effect on HBA1C levels in type 2 diabetic patients. Our study showed that there is no significant difference between moderate and high intensity aerobic exercise in the rate of improvement of HBA1C levels, which, of course, is felt to investigate the difference between intensities to more research and higher quality.

**Keywords:** Type 2 diabetes, HBA1C, Endurance training, Training intensity

---

**Corresponding author:** Ghafari M, Department of Exercise Physiology, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

**Email:** ghafari.mehdi@gmail.com

**Please cite this article as follows:**

Ghafari M, Faramarzi M, Hemati Farsani Z. Effect of Endurance Training with Different Intensities on HBA1C in Type 2 Diabetes. *Armaghane-danesh* 2020; 25(4): 503-514.