The Effect of Aerobic Exercises and 25-Hydroxy Vitamin D Supplements on Glycemic Indexes and Insulin Resistant in Males with Type 2 Diabetes

Rahimi N[1], Samavati Sharif M A[2*], Goharian A R[3], Heidarian Pour A[4]

[1]Condidate of PhD, Exercise physiology, Department of exercise physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, Buali Sina University, Hamedan, Iran
[2,4]Associate professor of exercise physiology, Department of exercise physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, Buali Sina University, Hamedan, Iran
[3]Subspecialty of Endocrinology and Metabolism, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Abstract

Background and Objectives: Diabetes is considered to be one of the health problems in all societies. Exercise training and supplements are approaches for improving diabetes. This study aimed to investigate the effect of 8 weeks of aerobic training with and without 25-hydroxy vitamin D supplementation on fasting blood sugar, serum insulin, and insulin resistance.

Methods: This semi-experimental research with pretest-posttest design was conducted on 48 men aging 40 to 60 years with type 2 diabetes admitted to Jesus, son of Mary Hospital in Isfahan. Volunteers were selected through convenience sampling and were divided into four groups as follows: aerobic exercise group (n=12), aerobic exercise with
25-hydroxy vitamin D supplementation group (n=12), 25-hydroxy vitamin D supplementation group (n=12), and control group (n=12). The aerobic exercise program was performed for 8 weeks (3 sessions a week, each session lasting for 60-75 minutes, with the intensity of 60-80% of maximum heart rate). The supplement groups also received 50000 units of oral vitamin D weekly for 8 weeks. Fasting blood sugar, serum insulin, and insulin resistance were measured in the 4 groups before and after the intervention. The data were analyzed by ANCOVA and LSD post-hoc test.

Results: The findings showed a significant difference among the four groups regarding the mean of fasting blood sugar, serum insulin, and insulin resistance ($P<0.05$).

Conclusion: The results indicated that vitamin D supplementation combined with aerobic exercises improved fasting blood sugar, plasma insulin level, and insulin resistance. Thus, aerobic training together with the use of vitamin D supplements can be considered as a complementary therapy in improvement of diabetes.

Keywords: Diabetes mellitus, Aerobic exercises, Vitamin D, Insulin resistance

Sadra Med Sci J 2017; 5(1): 45-56.
Received: Nov. 5th, 2016
Accepted: Jan. 1st, 2017

* Corresponding Author: **Samavati Sharif M A**. Associate Professor of Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, Buali Sina University, Hamedan, Iran, ali.samavati@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقاله پژوهشی

مجـــــله علـــــوم پزشکی صدرا
دوره ۵، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۵، صفحات ۴۵ تا ۵۶
تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۱۲ تاریخ دریافت: ۹۵/۰۶/۱۵

تاثیر تمرینات هوازی و مکمل ۲۵هیدروکسی ویتامین D بر شاخص‌های گلایسمیک و مقاومت انسولین در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲

ناصر رحیمی[۱]، محمد علی سماواتی شریف[۲*]، امیررضا گوهریان[۳]، علی حیدریان پور[۴]

[۱]دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزش، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه همدان، ایران، همدان
[۲]دانشیار فیزیولوژی ورزش، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه همدان، ایران، همدان
[۲و۴]دانشیار فیزیولوژی ورزش، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه همدان، ایران، همدان
[۳]فوق تخصص غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

مقدمه: دیابت یکی از معضلات سلامتی در تمامی جوامع محسوب می‌شود. مداخلات ورزشی و مکمل از جمله رویکردهای بهبود وضعیت افراد دیابتی تلقی می‌گردد. لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی اثرات ۸ هفته تمرین هوازی با و بدون مکمل ۲۵هیدروکسی ویتامینD بر قند خون ناشتا، میزان انسولین پلاسما و شاخص مقاومت انسولین بود.

مواد و روش: در این تحقیق از نوع نیمه تجربی، با طرح پیش آزمون- پس آزمون از بین مردان ۴۰ تا۶۰ سال مبتلا به دیابت نوع ۲ مراجعه‌کننده به مرکز دیابت بیمارستان عیسی بن مریم اصفهان، تعداد ۴۸نفر به صورت داوطلبانه و در دسترس انتخاب و در ۴ گروه تمرینات هوازی (۱۲بیمار)، گروه تمرینات هوازی و مصرف مکمل ۲۵هیدروکسی ویتامین D (۱۲بیمار)، گروه مصرف مکمل ۲۵ هیدروکسی ویتامین D (۱۲بیمار) و گروه کنترل (۱۲بیمار) قرار گرفتند. برنامه تمرینات هوازی به مدت ۸ هفته (۳جلسه در هفته، هر جلسه ۶۰ تا ۷۵ دقیقه با شدت ۸۵-۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب) اعمال شد. گروه‌های دریافت کننده مکمل نیز مکمل ۲۵هیدروکسی ویتامین D را یک بار در هفته به مدت ۸ هفته به مقدار ۵۰۰۰۰ واحد خوراکی مصرف کردند. میزان قند خون ناشتا، انسولین پلاسما و شاخص مقاومت انسولین قبل و بعد از مداخله در چهار گروه اندازه‌گیری شد. در نهایت داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کواریانس و آزمون تعقیبی LSD مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج تحقیق بیانگر تفاوت معنی‌داری بین میانگین سطح انسولین پلاسما، قند خون ناشتا و شاخص مقاومت انسولین گروه تمرینات هوازی، گروه تمرینات هوازی و مصرف مکمل، گروه مصرف مکمل و گروه کنترل بود ($P < ۰/۰۵$).

بحث و نتیجه‌گیری: مکمل‌سازی ویتامین D به همراه تمرینات هوازی منجر به بهبود میزان قند خون ناشتا، سطح انسولین پلاسما و مقاومت انسولین گردید. بنظر می‌رسد انجام فعالیت‌های ورزشی و مکمل ویتامین D، می‌تواند به عنوان یک روش درمانی مکمل در بهبود وضعیت بیماران دیابتی مد نظر قرار گیرد.

واژگان کلیدی: دیابت ملیتوس، تمرینات هوازی، ویتامینD، مقاومت انسولین

*نویسنده مسئول: محمد علی سماواتی شریف، دانشیار فیزیولوژی ورزش، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه همدان، ایران، همدان، ali.samavati@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

دیابت نوع ۲ یک اختلال متابولیکی است که به علت اختلال در ترشح یا عملکرد انسولین همراه با افزایش قند خون ایجاد می‌شود. در دیابت نوع دو مشکل به طور عمده در بافت‌های هدف به ویژه عضلات دیده می‌شود، به طوری که در این بافت‌ها مقاومت به انسولین زیاد بوده و از آنجا که قند نمی‌تواند وارد بافت‌های هدف شود موجب افزایش قند خون (هیپرگلایسمی) می‌گردد. بالابودن قند خون موجب عوارضی از جمله بیماری‌های قلبی عروقی و صدماتی به چشم‌ها و کلیه‌ها می‌شود. بر هم خوردن هموستاز گلوکز به همراه LDL(low density lipoprotein)، VLDL (very low density lipoprotein) و کاهش HDL (high density lipoprotein) و فشار خون بالا، زمینه ابتلا به تصلب شرایین را در این بیماران مهیا می‌کند (۱).

این بیماری یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مزمن و غیر واگیردار است که به صورت یک اپیدمی جهانی به سرعت در حال گسترش است، به طوری که در طی سه دهه گذشته، شیوع دیابت در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، روند رو به فزاینده‌ای داشته است. هم اکنون بیش از ۱۵۰ میلیون نفر در سراسر جهان به این بیماری مبتلا هستند و پیش‌بینی می‌شود این میزان در سال ۲۰۲۵ به بیش از ۳۰۰ میلیون نفر برسد (۲). شیوع دیابت در ایران در جمعیت بالای ۳۰ سال، حدود ۱۰/۶ درصد تخمین زده شده است (۳).

کاهش توانایی انسولین جهت ایجاد اثرات خود در بافت‌های هدف محیطی (به ویژه عضلات و کبد) یکی از خصوصیات بارز دیابت شیرین نوع دو محسوب می‌گردد. چاقی و استعداد ژنتیکی از علل آن هستند. چاقی، فشارخون، اختلال چربی و تصلب شرایین غالباً با مقاومت به انسولین و دیابت نوع دو همراه است (۴). گرچه علت اصلی مقاومت به انسولین کاملاً شناخته شده نیست، ولی به نظر می‌رسد نقص یک یا تعداد بیشتر از عواملی که جهت حرکت یا انتقال گلوکز به داخل سلول لازم هستند؛ علت اصلی مقاومت به انسولین باشد. در این بین چاقی و توده چربی نقش مهمی ایفا می‌کند. بافت آدیپوز سیتوکاین‌های پیش التهابی TNF-α و IL6 را تولید می‌کند. آزاد شدن این سیتوکاین‌ها از یک سو باعث افزایش التهاب عروق و از طرفی سبب تولید اسیدهای چرب می‌گردد، که توانایی انسولین را در مقاومت در برابر حرکت و متابولیزه کردن گلوکز داخل سلول از بین می‌برد. اگر بیمار چاق باشد، کاهش در تعداد محل اتصال و فعالیت گیرنده‌های کیناز انسولینی از عوامل اصلی مقاومت انسولینی محسوب می‌شود (۵). اکسیدنیتریک (NO) در نگهداری و سلامت طبیعی عروق آندوتلیال از اهمیت خاصی برخوردار است. NO اثرات ضد انعقادی و ضدالتهابی دارد که با افزایش اسیدهای چرب آزاد کاهش می‌یابد. در نتیجه سبب اختلال آندوتلیال می‌گردد. از طرفی افزایش قند خون (هایپرگلایسمی) سنتز دی‌اسیل گلیسیرول را افزایش می‌دهد که این افزایش پروتئین کیناز C را فعال کرده و تولید ایندوتلین را افزایش می‌دهد. تمام این موارد در جهت کاهش NO، افزایش مقاومت انسولین، انقباض عروق و افزایش تصلب شرایین می‌باشد (۶).

با توجه به اهمیت دیابت، شناسایی علت‌هایی که نقش کنترلی و تنظیمی داشته و یا به نحوی بتواند در درمان این بیماری مزمن کمک‌کننده باشد ضروری است. ویتامین D، به شکل ۱و۲۵- هیدروکسی ویتامین D یک هورمون استروئیدی است که علاوه بر اعمال شناخته شده شامل تنظیم ژن‌های موثر در مینرالیزه استخوان و انتقال کلسیم در روده، اعمال جدیدی نیز بر آن توصیف شده است. مطالعه مسترو و همکاران (۲۰۰۰) بیانگر نقش ویتامین D و تاثیر احتمالی این ویتامین در کنترل دیابت و کاهش مقاومت به انسولین است (۷). ۲۵- هیدروکسی ویتامین D، شکل اصلی ویتامین D گردشی است و به عنوان مخزنی برای ویتامین D فعال از نظر بیولوژیکی عمل می‌کند، از این رو شاخصی برای وضعیت کل ویتامین D بدن خواهد بود (۸). در بافت هدف محیطی، ویتامین D

www.SID.ir

ممکن است به طور مستقیم عمل انسولین را به واسطه تحریک بیان گیرنده‌های انسولین و تنظیم فرایندهای درون سلولی میانجی شده از انسولین از طریق تنظیم ذخیره کلسیمی، افزایش بخشد (۹). شناسایی گیرنده‌های ویتامین D و بیان آنزیم ۱-الفا هیدروکسیلاز در سلول‌های بتا پانکراس انسان شواهدی مبنی بر تأیید نقش ویتامین D بر عملکرد سلول‌های بتا پانکراس می‌باشند (۱۰). ارتباط مثبتی میان ویتامین D و عملکرد سلول‌های بتا، خطر بیماری‌های متابولیک و مقاومت انسولینی در افراد دیابت نوع ۲ مشاهده شده است (۱۱). هر چند در مطالعات In vitro نشان داده شده است ویتامین D نقش موثری در حساسیت انسولینی و ترشح انسولین بر عهده دارد (۱۲،۷)، اما نتایج مطالعات انسانی مربوط به ارتباط ویتامین D با مارکرهای مقاومت انسولینی و هموستاز گلوکز همچنان متناقض است (۱۳). در مطالعه گولش (Gulesh) و همکاران (سال ۲۰۱۰)، در زنان اروپایی مبتلا به سندرم متابولیک، همبستگی معناداری بین غلظت سرمی ویتامین D، عملکرد و ترشح انسولین یافت نشد (۱۴). در مطالعه ماکاوی (Mackawy) و همکاران (سال ۲۰۱۴) ارتباط آماری منفی و معنی‌داری بین سطح سرمی ویتامین D، شاخص مقاومت انسولینی و HbAIC گزارش شده است (۱۵). در یک مطالعه متاآنالیز، نشان داده شد به ازای هر ۱۰ نانومول بر لیتر افزایش در سطوح ۲۵هیدروکسی ویتامین D ، شانس خطر دیابت نوع ۲، ۴درصد کاهش می‌یابد (۱۶). امروزه فعالیت ورزشی به عنوان یک شیوه غیر دارویی مؤثر در درمان دیابت نوع ۲، پیشگیری و به تأخیر انداختن شروع دیابت، افزایش حساسیت به انسولین و کاهش سطوح گلوکز مورد توصیه می‌باشد (۱۷). همچنین فعالیت‌های ورزشی سطوح پروتئین‌های ناقل (Glugose Transporter-4) را افزایش داده و باعث کاهش مقاومت به انسولین می‌گردد (۱۸). یک فعالیت ورزشی منظم می‌تواند سهم عمده‌ای در کاهش عوارض دیابت از جمله چاقی، هیپر تانسیون، هیپرلیپیدمی، هیپرانسولینمی و افزایش حساسیت بافت هدف به انسولین داشته باشد. تمرینات هوازی می‌تواند عامل کاهش مقاومت به انسولین و هموگلوبین گلیگوزیله باشد (۱۹). لذا با توجه به تاثیر۲۵هیدروکسی ویتامین D در بیماری دیابت و نقش تمرینات ورزشی در کاهش عوارض دیابت نوع ۲، این مطالعه با هدف بررسی تاثیر تمرین هوازی ومکمل ویتامین D بر سطح گلوکز ناشتا، انسولین پلاسما و شاخص مقاومت انسولین بیماران دیابتی نوع۲ انجام گرفت.

مواد و روش

این تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح ۴ گروهی بود. جامعه آماری آن کلیه مردان مبتلابه دیابت نوع ۲ بودند که از بین آن‌ها تعداد ۴۸ نفر از بیماران مراجعه کننده به کلینیک دیابت بیمارستان عیسی بن مریم اصفهان که داوطلب همکاری با طرح بودند و شرایط ورود به مطالعه (از قبیل جنسیت مرد، ابتلا به بیماری دیابت نوع ۲ طبق تشخیص پزشک و مدارک پزشکی، سن ۴۰ تا ۶۰ سال، فاقد سابقه بیماری‌های قلبی و عروقی و فعالیت منظم بدنی، عدم استفاده از انسولین، نداشتن عوارض دیابت از جمله زخم پای دیابتی، قند خون کمتر از۰ ۲۵میلی گرم بر دسی لیتر، HBA1C کمتراز ۸درصد، عدم مصرف داروهای مداخله‌گر با ۲۵ هیدروکسی ویتامین D از جمله کورتیکو استروئیدها) را داشتند به روش در دسترس و نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند.

قبل از دریافت رضایت‌نامه از آزمودنی‌ها، اطلاعات لازم در خصوص ماهیت، نحوه اجرای تحقیق، خطرات احتمالی و نکاتی که می‌بایست شرکت‌کنندگان در این پژوهش رعایت کنند، در اختیار آنان قرار گرفت. به ایشان توضیح داده شد که شرکت در مطالعه اختیاری است. شرکت و عدم شرکت آن‌ها در مطالعه تاثیری بر روند درمان آن‌ها ندارد. هر زمان که تمایل داشتند می‌توانستند از مطالعه خارج شوند.

پس از تکمیل رضایت‌نامه، آزمودنی‌ها جهت انجام آزمایش اندازه‌گیری قند خون ناشتا (FBS, fasting blood suger) و سطح انسولین پلاسما و میزان ۲۵ هیدروکسی

www.SID.ir

ویتامین D خون به آزمایشگاه معرفی و سپس به صورت تصادفی در ۴گروه، گروه کنترل، گروه مکمل ۲۵ هیدروکسی ویتامین D، گروه مکمل ۲۵ هیدروکسی ویتامینD و تمرین هوازی و گروه تمرینات هوازی تقسیم شدند.

گروه تمرین هوازی و گروه تمرین هوازی و مصرف مکمل تمرینات خود را به مدت ۸ هفته (۳ جلسه در هفته، هر جلسه ۶۰ تا ۷۵ دقیقه با شدت ۶۰ تا ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه) به تمرین پرداختند. برنامه‌ریزی شدت و حجم تمرین هوازی بر اساس مطالعه‌های پیشین و توصیه‌های انجمن امریکایی دیابت (ADA) مربوط به ورزش افراد مبتلا به دیابت زیر نظر مربی مربوطه انجام شد (۲۰). برنامه تمرین هوازی در هر جلسه به صورت پیشرونده با افزایش مدت زمان هر جلسه همراه بود به این ترتیب که شدت تمرین در دو هفته اول کمتر و به مرور هم شدت و هم زمان هر جلسه افزایش یافت. شدت تمرین با استفاده از معادله کارونن (سن فرد -۲۲۰) برای هر آزمودنی محاسبه شد. برنامه تمرینی در هر جلسه شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن، فعالیت اصلی و ۵ دقیقه تمرینات سرد کردن بود. برنامه گرم کردن در هر جلسه شامل راه رفتن سبک، حرکات کششی و دویدن نرم همراه با حرکات دست‌ها بود. برنامه سرد کردن نیز شامل مجموعه‌ای از حرکات کششی ایستاتیک در وضعیت ایستاده، نشسته و درازکشیده و فعالیت‌های کششی انعطاف‌پذیری ساده بود. زمان تمرین اصلی نیز به صورت پیشرونده افزایش یافت به گونه‌ای که تمرین از ۴۰ دقیقه در هفته اول و دوم به ۵۵ دقیقه در هفته هفتم و هشتم رسید. برنامه تمرین اصلی شامل دویدن نرم با شدت متوسط، تمرینات متنوع تداومی و تمرکز بر حرکات بازوها، پاها و بالاتنه انجام گرفت. به منظور افزایش شدت تمرین از حرکات ترکیبی ساده، همچنین چندین حرکت ترکیبی نیز با سرعت بالاتر، دوره و تکرارهای بیشتر به برنامه افزوده شد. شدت تمرین به کمک ضربان سنج polar، کنترل می‌شد. مصرف مکمل نیز به صورت هفته‌ای یک قرص ۵۰۰۰۰ IU بود (۲۱).

پس از اتمام دوره ۸ هفته‌ای تمرینات و مصرف مکمل، برای هر ۴گروه پس آزمون انجام گرفت تا نتایج حاصل از تاثیر تمرینات هوازی و مکمل ۲۵ هیدروکسی ویتامین D بر قند خون ناشتا، سطح انسولین پلاسما و شاخص مقاومت انسولین مشخص گردد.

به منظور اندازه‌گیری قند خون ناشتا، سطح انسولین پلاسما و میزان ۲۵ هیدروکسی ویتامین D، از بیماران پس از ۱۲-۸ ساعت ناشتا بودن،۱۰ سی‌سی نمونه خون وریدی گرفته شد. قند خون به روش آنزیمی ـ کالریمتری با بکارگیری از آنزیم گلوکز اکسیداز (Glucose Oxidase) با استفاده از کیت شرکت پارس آزمان و بوسیله دستگاه آتوآنالایزربیوشیمی(Bio Chemistry Auto Anolyser) و سطح انسولین پلاسما: به روش الایزای ساندویچی و با استفاده از دستگاه Elisa Reader مدل Awareness Technology ساخت کشور آمریکا اندازه‌گیری شد. سپس مقاومت به انسولین با روش مدل ارزیابی هومئوستاز (HOME-IR, Homeostasis model assessment-insulin resistance) به عنوان شاخص مقاومت انسولین با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد HOMA-IR = fBS(mg/dl) x PI (μI/ml)/405.

به منظور بررسی تغییرات قبل و بعد از تمرین و مصرف مکمل متغیرهای مورد مطالعه در هر گروه و نیز مقایسه تفاوت در تغییرات حاصله در چهارگروه، از آمار توصیفی (میانگین، انحراف معیار و .....) و آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد. کلیه آنالیزها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۹ انجام گرفت. سطح معناداری آزمون‌ها ($p <$ ۰/۰۵) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در مجموع تعداد ۴۸بیمار در ۴گروه کنترل (۱۲بیمار)، گروه تمرینات هوازی (۱۲بیمار)، گروه تمرینات هوازی به همراه مصرف مکمل ویتامینD (۱۲بیمار) و گروه مکمل D (۱۲بیمار) در این پژوهش شرکت نمودند. تغییرات

www.SID.ir
Archive of SID

متغیرهای مورد بررسی در هر چهارگروه و مقایسه آن‌ها در چهار گروه در جدول شماره یک نشان داده شده است.

جدول ۱. مقایسه متغیرهای مورد مطالعه در ۴گروه از بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲، قبل و پس از ۸هفته از شروع مداخله

گروه / متغیر	گروه کنترل		گروه تمرینات هوازی		گروه تمرینات هوازی ومکمل ویتامین D		گروه مکمل ویتامین D		مقدار F	مقدار P
	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون		
قند خون ناشتا (mg/dl)	± ۱۷/۱ ۱۸۰/۲	± ۱۴ /۲ ۱۷۸/۸	± ۱۶/۶ ۱۶۰/۴	± ۱۳/۴ ۱۷۷/۱	± ۱۳/۶ ۱۵۳/۷	± ۱۲/۷ ۱۷۴/۴	± ۱۴/۵ ۱۶۴/۵	± ۱۴/۸ ۱۷۵/۶	۱۳/۴۰	<۰/۰۰۰۱
انسولین پلاسما(MLu/l)	۱۴/۱۹ ± ۱/۹	۱۴/۳ ± ۰/۸	± ۰/۹ ۱۱/۱	۱۳/۱۷ ± ۱/۴	۱۲/۰ ±۱/۳۱	۱۴/۷ ± ۱/۴	۱۳± ۱/۳	۱۴/۵ ± ۰/۹	۲/۰۵	<۰/۰۰۰۱
مقاومت انسولین (HOME-IR)	۷/۵ ± ۲/۳	۶/۳ ± ۰/۸	± ۰/۹ ۴/۱۷	۵/۸ ± ۷/۱	۴/۵۸ ± ۰/۹	۶/۳ ± ۱/۳	± ۰/۱۷ ۵/۱۷	± ۰/۷۷ ۶/۳۳	۴/۸	<۰/۰۰۰۱

همانطور که جدول ۱ مشاهده می‌کنید بین چهار گروه کنترل، گروه تمرینات هوازی، گروه تمرینات هوازی و مکمل ویتامین D و گروه مکمل ویتامین D در متغیرهای قند خون ناشتا (P<۰/۰۰۰۱ و F= ۱۳/۰۴)، میزان انسولین پلاسما (P<۰/۰۰۰۱ و F=۲ /۰۵) و شاخص مقاومت انسولین (P<۰/۰۰۰۱ و F= ۴/۸) تفاوت معناداری وجود داشت. با توجه به اینکه بین ۴گروه در متغیرهای مورد بررسی تفاوت معنادار وجود دارد به منظور بررسی و مشخص شدن تفاوت بین گروه‌ها از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد نتایج حاصل از آزمون تعقیبی LSD در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. نتایج آزمون تعقیبی LSD در مورد قندخون، انسولین سرم و مقاومت انسولین در سه گروه تحت مطالعه

گروه		قند خون ناشتا	انسولین سرم	مقاومت انسولین
تمرینات هوازی	مکمل وتمرین هوازی	۰/۰۶	۰/۳۱	۰/۶۹
	مکمل	۰/۰۰۸	۰/۱۳	۰/۴۳
	کنترل	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
مکمل وتمرین هوازی	مکمل	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۴	۰/۲۳
	کنترل	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
مکمل	کنترل	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

همانگونه که در جدول ۲نشان داده شده است سطح انسولین پلاسما، قند خون ناشتا و شاخص مقاومت انسولین گروه تمرین هوازی به تنهایی نسبت به گروه کنترل تفاوت معناداری داشت (P<۰/۰۰۰۱). همچنین گروه تمرینات هوازی به همراه مصرف مکمل ویتامینD در متغیرهای سطح انسولین پلاسما، قند خون ناشتا و شاخص مقاومت انسولین نسبت به گروه کنترل تفاوت معناداری داشت (P<۰/۰۰۰۱).

بین گروه مصرف مکمل ویتامین D به تنهایی و گروه کنترل در متغیرهای انسولین پلاسما، قند خون ناشتا و شاخص مقاومت انسولین تفاوت معناداری وجود داشت (P<۰/۰۰۰۱). به عبارتی هم انجام تمرینات هوازی به

Archive of SID
www.SID.ir

تنهایی و هم همراه با مصرف ویتامینD و همچنین مصرف ویتامینD موجب بهبود قند خون ناشتا، سطح انسولین پلاسما و شاخص مقاومت انسولین گردید.

از سوی دیگر بین گروه تمرینات هوازی وگروه تمرینات هوازی به همراه مصرف مکمل ویتامین D در میزان انسولین پلاسما (P=۰/۳۱)، قند خون ناشتا (P=۰/۰۶) و شاخص مقاومت انسولین (P=۰/۶۹) تفاوت معناداری وجود نداشت. همچنین بین گروه تمرینات هوازی و گروه مصرف مکمل به تنهایی فقط در سطح قند خون ناشتا تفاوت معناداری وجود داشت (P=۰/۰۰۸). ولی در متغیر انسولین پلاسما (P=۰/۱۳) و شاخص مقاومت انسولین (P=۰/۴۳) تفاوت معناداری وجود نداشت. همچنین بین گروه تمرینات هوازی به همراه مکمل و گروه مصرف مکمل در سطح قند خون ناشتا (P<۰/۰۰۰۱) و سطح انسولین پلاسما (P=۰/۰۱۴) تفاوت معناداری وجود داشت ولی در شاخص مقاومت انسولین تفاوت معناداری وجود نداشت (P=۰/۲۳). به عبارت دیگر تغییرات در سطح انسولین پلاسما و قند خون ناشتا به اندازه‌ای نبوده که موجب بهبود شاخص مقاوت انسولین گردد.

بحث

این پژوهش به منظور بررسی تاثیر همزمان تمرینات هوازی و مکمل ویتامین D بر شاخص‌های گلایسمیک و مقاومت انسولین در مردان مبتلا به دیابت نوع۲ انجام گرفت. از مهم‌ترین یافته‌های پژوهش حاضر تاثیر تمرینات هوازی و مکمل ویتامین D بر کاهش مقاومت انسولین بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرین هوازی به تنهایی و همراه با مکمل ۲۵هیدروکسی ویتامینD و مکمل ویتامین D به تنهایی موجب بهبود معنادار سطح انسولین پلاسما، قند خون ناشتا و شاخص مقاومت انسولین نسبت به گروه کنترل شد. در خصوص تاثیر تمرین هوازی بر سطح شاخص‌های گلایسمیک و مقاومت انسولین نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش نظام دوست و همکاران (۱۳۹۴) و صارمی و همکاران (۱۳۹۲)، هیانگ کین و همکاران (۲۰۱۴)، جوردن وهمکاران (Gordan) (۲۰۰۸)، توکماکیدیس (Tokmakidis) و همکاران (۲۰۰۴)، همسو می‌باشد (۲۲،۲۳،۲۴،۲۵،۲۶). اما با نتایج پژوهش آذربایجانی و همکاران (۱۳۹۱) و دونستانت (Dunstan) و همکاران (۲۰۰۲) همسو نبود (۲۷،۲۸). اختلاف موجود بین نتایج پژوهش‌های مختلف را می‌توان احتمالاً به اختلاف بین شدت و مدت برنامه‌های تمرینی و همچنین اختلاف بین سن و جنسیت نمونه‌های پژوهشی نسبت داد. در توجیه مکانیسم‌های درگیر باید اشاره نمود که تحت شرایط دیابتی، هایپرگلیسمی مزمن ممکن است منجر به تولید گونه‌های اکسیژن واکنشی شود که سبب اختلال عملکرد سلول‌های بتا و بدتر شدن مقاومت انسولینی شود (۲۹).

یکی از مکانیزم‌هایی احتمالی که نقش فعالیت‌های ورزشی در کنترل و کاهش قند خون در دیابت نوع ۲ را توضیح می‌دهد، افزایش تعداد ناقل‌های وابسته به انسولین گلوکز (Glucose Transporter type 4) و در نتیجه افزایش ورود قند به داخل سلول‌های عضلانی و مصرف قندها می‌باشد. عضلات در دو وضعیت، مقدار زیادی گلوکز مصرف می‌کنند، یکی هنگام انجام فعالیت‌های بدنی بدون حضور انسولین و دیگری ۲ تا ۳ ساعت بعد از صرف غذا با حضور انسولین. انقباضات مکرر عضلات هنگام انجام فعالیت‌های ورزشی یک اثر شبه انسولینی دارد و مقدار زیادی گلوکز به داخل سلول می‌فرستد تا صرف تولید انرژی گردد. این انقباضات مکرر باعث افزایش تعداد GLUT4 و افزایش نفوذپذیری غشا به گلوکز می‌گردد. همچنین به تارهای عضلانی هنگام فعالیت اجازه می‌دهد تا برای یک دوره نسبتاً طولانی غلظت گلیکوژنی پایینی داشته باشند (۳۰). از طرفی با اتمام فعالیت ورزشی نیز سلول‌های عضلانی در صدد بازسازی ذخایر گلیکوژنی خود بر می‌آیند و به همین دلیل بعد از فعالیت، غلظت گلوکز خون تا چند ساعت در سطح پایین قرار دارد.

در خصوص تاثیر همزمان مکمل ویتامینD و تمرینات هوازی و مصرف مکمل ویتامین D نیز نتایج مطالعه حاضر

www.SID.ir
Archive of SID

نشان داد مصرف همزمان مکمل ویتامین D و تمرینات هوازی و مصرف مکمل ویتامینD به تنهایی موجب کاهش شاخص‌های گلایسمیک و مقاومت انسولین در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ نسبت به گروه کنترل می‌گردد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعات صارمی و همکاران (۱۳۹۲)، موسوی و همکاران (۱۳۹۴)، بازیار و همکاران (۱۳۹۳) همسو می‌باشد (۲۳،۳۱،۳۲). لیکن با تحقیق جورد (Jorde) و همکاران (۲۰۰۹)، بریسلاوسکی(Breslavsky) و همکاران (۲۰۱۳) همراستا نمی‌باشد (۳۳،۳۴) که می‌تواند به دلیل تفاوت در دوره و مقدار مکمل یاری باشد.در واقع اگر چه مدت مداخله در مطالعه بریسلاوسکی دوازده ماه بود اما مکمل یاری با ۱۰۰۰ واحد بین المللی ویتامینD در روز، سطوح ۲۵ هیدروکسی ویتامینD سرم را در افراد شرکت‌کننده به سطوح نرمال نرساند و تاثیری نیز بر شاخص مقاوت انسولین نداشت. علاوه بر این، طولانی بودن مطالعه نیز به علت ماهیت پیشرونده دیابت، ممکن است تاثیرات مکمل یاری با ویتامینD بر سطوح قند خون و انسولین را تحت شعاع قرار داده باشد. در پژوهش بازیار و همکاران (۱۳۹۳) مصرف ۸هفته مکمل ویتامین D با دوز ۵۰۰۰۰واحد در هفته موجب کاهش مقاومت انسولین گردید. بنظر می‌رسد میزان مصرف مکمل ویتامین D در اثر بخشی آن موثر باشد. حسینی و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی اثر تعاملی دوزهای مختلف ویتامینD و تمرین هوازی بر وزن بدن و چربی احشایی موش‌های ماده ویستار پرداخته و در نهایت کاهش چربی احشایی بیشری را در گروهی که دوز ویتامین D بالاتری همراه با تمرینات هوازی استفاده می‌کردند را گزارش کردند (۳۵). سازوکارهای متعددی برای ارتباط ویتامین D و دیابت نوع ۲ بیان شده است از جمله اینکه ۱و ۲۵ هیدروکسی ویتامینD می‌تواند با اتصال به گیرنده هسته‌ای موجود بر ژن سنتز کننده رسپتورهای غشایی انسولین (Insulin Receptor) سبب افزایش سنتز این رسپتورها و در نتیجه حضور بیشتر ناقل‌های وابسته به انسولین گلوکز در غشـــاء سلولی گردد (۳۶). همچنین ویتامینD سبب افزایش بیان ژن PPARγ می‌شود که سبب بهبود متابولیسم اسیدهای چرب شده و حساسیـــت به انســـولین را افزایش می‌دهد (۳۷). کمبود ویتامین D با چاقی، فشار خون و افزایش قند خون ناشتا و سندرم متابولیک ارتباط مستقیم دارد. در چندین مطالعه کمبود ویتامین D در بیماران دیابتی نسبت به افراد سالم مشاهده شده است. کمبود ویتامین D موجب اختلال در ترشح انسولین، کاهش فعالیـــت GLUT4 و افزایـــش مقاوت انسولین می‌گردد (۳۸). از سوی دیگر برخی از مطالعات افزایش سطح ۲۵هیدروکسی ویتامین D را پس از انجام تمرینات هوازی گزارش نمودند (۳۱). به عنوان مثال یوسریا (Yosria) و همکاران (۲۰۱۶) افزایش سطح ۲۵هیدروکسی ویتامین D بعد از ۴هفته تمرینات شنا را در گروه تمرینات هوازی گزارش کردند (۳۹). لذا با توجه به نقش مکمل ویتامین D و همچنین تمرینات هوازی بنظر می‌رسد تعامل همزمان این مکمل و تمرینات ورزشی در کاهش مقاومت انسولین موثرتر باشد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی هشت هفته تمرینات هوازی و همچنین اثر تعاملی تمرینات هوازی و مکمل موجب بهبود قند خون ناشتا، سطح انسولین پلاسما و شاخص مقاومت انسولین در بیماران مبتلا به دیابت نوع۲ گردید. البته هنوز مکانیزم‌های مداخله‌کننده در این تغییرات به طور کامل مشخص نشده‌اند، لیکن با توجه به اثرات مثبت تمرینات هوازی و همچنین نقش ویتامین D در بدن بنظر می‌رسد می‌توان این تمرینات را با تنوع فراوان به عنوان مکمل درمان دارویی برای این بیماران بسیار مناسب دانست. از سوی دیگر با توجه نقش و عملکرد ویتامین D در بدن به نظر می‌رسد انجام تحقیقی گسترده در بررسی سطح میزان ویتامین D در بیماران دیابتی نوع ۲ و در صورت نیاز تجویز ویتامین به آنان ضروری بنظر می‌رسد. همچنین تحقیق حاضر فقط برروی مردان انجام گرفته بود و انجام

Archive of SID
www.SID.ir

تحقیقی مشابه بر روی زنان می‌تواند نتایج تحقیق را کامل‌تر نماید.

تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از رساله دکترای فیزیولوژی ورزش دانشگاه بوعلی سینای همدان بوده که با شناسه IR.UMSHA.REC.1395.467 در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان و کد IRCT2017010315812N3 در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران (IRCT) ثبت گردیده است. بدین وسیله از معاونت پژوهش وفن‌آوری دانشگاه بوعلی‌سینا و همچنین از همکاری و مساعدت آقای دکتربشیری و کلیه بیماران محترم که در اجرای این تحقیق همکاری و مساعدت فراوانی داشتند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌گردد.

منابع

1. Lambers S, Van Laethem C, Van Acker Sint K, Calder P, Calders B. Influence of combined exercise training on indices of obesity, diabetes and cardiovascular risk in type 2 diabetes patients. Clinical Rehabilitation 2008; 22(6): 483- 92.

2. John BB, Kenneth SP. Type 2 diabetes mellitus. In: Larsen PR, Kronenberg HM, Melmed Sh, Polonsky KS, editors. Williams Textbook of endocrinology. 11th ed. Philadelphia: Saunders; 2007. P: 1329-54.

3. Harati H, Hadaegh F, Saadat N, Azizi F. Population-based incidence of Type 2 diabetes and its associated risk factors: results from a sixyear cohort study in Iran. BMC Public Health 2009; 9: 186-197. (Persian)

4. Kowalska I. Role of adipose tissue in the development of vascular complications in type 2 diabetes mellitus. Diabetes Res Clin Pract 2007; 78: 14-22.

5. Ersoy C, Imamoglu S, Budak F, Tuncel E, Ertürk E and Oral B. Effect of amlodipine on insulin resistance & tumor necrosis factoralpha levels in hypertensive obese type 2 diabetic patients. Indian J Med Res 2004; 120 (5):481-488.

6. Ceriello A. New insights on oxidative stress and diabetic complicationsmay lead to a "causal" antioxidant therapy. Diabetes Care 2003; 26(5):1589- 1596.

7. Maestro B, Campion J, Davila N, Calle C. Stimulation by 1, 25-dihydroxyvitamin D3 of insulin receptor expression and insulin responsiveness for glucose transport in U-937 human promonocytic cells. Endocr J 2000; 47(4):383-91.

8. Tarcin O, Yavuz DG, Ozben B, Telli A, Ogunc AV, Yuksel M, et al. Effect of Vitamin D Deficiency and Replacement on Endothelial Function in Asymptomatic Subjects. J Clin Endocrinol Metab. 2009; 94(10):4023-30.

9. Mathieu C, Gysemans C, Giulietti A, Bouillon R. Vitamin D and diabetes. Diabetologia 2005; 48: 1247-1257.

10. Brouwer-Brolsma EM, Feskens EJ, Steegenga WT, de Groot LC. Associations of 25 hydroxyvitamin D with fasting glucose, fasting insulin, dementia and depression in European elderly: the SENECA study. Eur J Nutr. 2013; 52(3):917-25.

11. von Hurst PR, Stonehouse W, Coad J. Vitamin D supplementation reduces insulin resistance in South Asian women living in New Zealand who are insulin resistant and vitamin D

Archive of SID
www.SID.ir

deficient–a randomised, placebo-controlled trial. British Journal of Nutrition. 2010; 103(04): 549-555.

12. Bourlon PM, Billaudel B, Faure-Dussert A. Influence of vitamin D3 deficiency and 1, 25 dihydroxyvitamin D3 on de novo insulin biosynthesis in the islets of the rat endocrine pancreas. J Endocrinol 1999; 160(1):87-95.

13. Kayaniyil S, Vieth R, Retnakaran R, Knight JA, Qi Y, Gerstein HC, et al. Association of vitamin D with insulin resistance and beta-cell dysfunction in subjects at risk for type 2 diabetes. Diabetes Care 2010;33(6):1379-81

14. Gulseth HL, Gjelstad IM, Tierney AC, Lovegrove JA, Defoort C, Blaak EE, et al. Serum vitamin D concentration does not predict insulin action or secretion in European subjects with the metabolic syndrome. Diabetes Care 2010; 33(4):923-5.

15. Mackawy AM, Badawi ME. Association of vitamin D and vitamin D receptor gene polymorphisms with chronic inflammation, insulin resistance and metabolic syndrome components in type 2 diabetic Egyptian patients. Meta Gene. 2014; 2: 540-65.

16. Song Y, Wang L, Pittas AG, Del Gobbo LC, Zhang C, Manson JE, Hu FB. Blood 25- hydroxyl vitamin D levels and incident type 2 diabetes: A meta-analysis of prospective studies. Diabetes Care 2013; 36(5):1422-8.

17. Misra A, Alappan NK, Vikram NK, Goel K, Gupta N, Mittal K, et al. Effect of supervised progressive resistanceexercise training protocol on insulin sensitivity, glycemia, lipids, and body composition in Asian Indians with type 2. Indian population. Int J Diabetes & Metabolism. 2009; 17:27-30.

18. Kim HJ, Lee JS, Kim CK. Effect of exercise training on muscle glucose transporter 4 protein and intramuscular lipid content in elderly men with impaired glucose tolerance. Eur J Appl Physiol 2004; 93(3): 353-58.

19. Tokmakidis SP, Zois CE, Volaklis KA, Kotsa K, Touvra AM. The effects of a combined strength and aerobic exercise program on glucose control and insulin action in women with type 2 diabetes. Eur J Appl Physiol 2004; 92(4-5): 437-42.

20. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2013. Diabetes Care 2013; 36(1): 10-14.

21. Talaei A, Mohamadi M, Adgi Z. The effect of vitamin D on insulin resistance in patients with type 2 diabetesDiabetology & Metabolic Syndrome 2013: 26(5): 5-8. (Persian)

22. Nezamdoust Z, Saghebjoo M, Barzgar A. Effect of twelve weeks of aerobic training on serum levels of vaspin, fasting blood suger, and insulin resistant index in women patients with type 2 diabets. Iranian Journal of Diabetes and Metabolism 2014; 14(2): 1-11.

23. Saremi A, Shavandi N, Shahrjerdi Sh, Mahmoudi Z. The Effect of Aerobic Training with Vitamin D Supplementation on Cardiovascular Risk Factors in Obese Women. Journal of Cell & Tissue 2014; 4(4): 388-9. (Persian)

24. Kim H-J, Kang CK, Park H and Lee MG. Effects of vitamin D supplementation and circuit training on

Archive of SID

www.SID.ir

Diabetic Humans and Rats. Metabolism 2000; 49 (7):920-930.

31. Moosavi J, Habibian M, Farzanegi P. The effect of regular aerobic exercise on plasma levels of 25- hydroxy vitamin D and insulin resistance in hypertensive postmenopausal women with type 2 diabetes. Razi Journal of Medical Sciences 2016; 22 (141):80-90. (Persian)

32. Baziar N, DJafarian K, Shadman Z, Qorbani M, Khoshniat Nikoo M, Razi F. Effect Of Vitamin D Supplementation On Improving Vitamin D Level And Insulin Resistance In Vitamin D Insufficient Or Defficient Type 2Diabetics. Iranian Journal of Diabetes and Metabolism (ijdld) 2014; 13 (5):425-433. (Persian)

33. Jorde R, Figenschau Y. Supplementation with cholecalciferol does not improve glycaemic control in diabetic subjects with normal serum 25-hydroxyvitamin D levels. Eur J Nutr 2009; 48(6):349-54.

34. Breslavsky A, Frand J, Matas Z, Boaz M, Barnea Z, Shargorodsky M. Effect of high doses of vitamin D on arterial properties, adiponectin, leptin and glucose homeostasis in type 2 diabetic patients. Clin Nutr 2013; 32(6):970-75.

35. HoseiniR, Damirchi A, Babaei P. The Interaction Effect of Aerobic Training and Different Doses of Intramuscular Vitamin D on Body Weight, Visceral Fat and Food Intake in Female Wistar Rats. Arak Medical University Journal (AMUJ). 2015; 18(100): 24-33. (Persian)

36. Maestro B, Molero S, Bajo S, Dávila N, Calle C. Transcriptional activation of the human insulin receptor gene by 1, 25 dihydroxyvitamin D3. Cell indices of obesity and insulin resistance in T2D and vitamin D deficient elderly women. J Exerc Nutr Biochem 2014; 18(3):249-257.

25. Gordan L, Morrison EY, McGrowder D, Penas YF, Zamoraz EM, Garwood D, et al. Effect of yoga and traditional physical exercise on hormones and percentage insulin binding receptor in patients with type 2 diabetes. Am J Biotechnol Biochem 2088; 4(1):35-42.

26. Tokmakidis SP, Zois CE, Volaklis KA, Kotsa K, Touvra AM. The effects of a combined strength and aerobic exercise program on glucose control and insulin action in women with type 2 diabetes. Eur J Appl Physiol 2004; 92(4):437-42.

27. Azarbayejani M, Abedi B, Piri M, Rasaie M. The Effects of a Single Session of Combined Aerobic and Resistance Exercise on Leptin Levels and Insulin Resistance Index in Sedentary Men. Qom Univ Med Sci J 2012; 6(1):46-54. (Persian)

28. Dunstan DW, Daly RM, Owen N, Jolley D, Courten MD, Shaw J, Zimmet P. High-Intensity Resistance Training Improves Glycemic Control in Older Patients With Type 2 Diabetes. Diabetes Care 2002; 25 (10):1729-36.

29. Robertson RP, Harmon J, Tran PO, Tanaka Y, Takahashi H. Glucose toxicityin beta-cells: type 2 diabetes, good radicals gone badly, and the glutathione connection. Diabetes. 2003; 52 (3):581-587.

30. Taguchi T, Kishikawa H, Motoshima H, Sakai K, Nishiyama T, Yoshizato K. Involvement of Bradykinin in Acute Exercise-Induced Increase of Glucose Uptake and GLUT-4Translocation in Skeletal Muscle: Studies in Normal and

Archive of SID
www.SID.ir

biochemistry and function. 2002; 20(3):227-32.

37. Sertznig P, Seifert M, Tilgen W, Reichrath J. Peroxisome proliferator-activated receptor (PPAR) and vitamin D receptor (VDR) signaling pathways in melanoma cells: Promising new therapeutic targets? The Journal of steroid biochemistry and molecular biology 2010; 121(1):383-6.

38. Bonakdaran S, Varasteh A, Khaajeh-Dalouie M. Serum 25 Hydroxy Vitamin D3 and Laboratory Risk Markers of Cardiovascular Diseases in Type 2 Diabetic Patients. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism 2010; 11 (5):504-509. (Persian)

39. Yosria E. Alya, Azza S. Abdoua, Mona M. Rashadb, Menatallah M. Nassef. Effect of exercise on serum vitamin D and tissue vitamin D receptors in experimentally induced type 2 Diabetes Mellitus. Journal of Advanced Research 2016; 7(5):671-679.

Archive of SID

Cite this article as:
Rahimi N, Samavati Sharif M A, Goharian A R, Heidarian Pour A. The Effect of Aerobic Exercises and 25-Hydroxy Vitamin D Supplements on Glycemic Indexes and Insulin Resistant in Males with Type 2 Diabetes. Sadra Med Sci J 2017; 5(1): 45-56.

www.SID.ir