

## تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و مصرف مکمل زنجبیل بر شاخص هموگلوبین گلیکوزیله بیماران دیابت نوع ۲

حمزه محمدی (M.Sc)، سید محسن آوندی\* (Ph.D)، مسعود جمشیدی (M.Sc)، مهرداد گویا (M.Sc)  
گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

### چکیده

هدف: بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و مصرف مکمل زنجبیل بر شاخص هموگلوبین گلیکوزیله بیماران دیابت نوع ۲ بود.

مواد و روش‌ها: بدین منظور در یک کارآزمایی نیمه تجربی دوسویه کور، ۴۴ بیمار دیابت نوع دو (گلوکز ناشتا بیش‌تر از ۱۲۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بین ۴۰- سال - ۶۰)، (با میانگین قد  $169/92 \pm 7/20$  سانتی‌متر، وزن  $82/41 \pm 6/34$  کیلوگرم، سن  $53/49 \pm 7/01$  سال و ترکیب بدن  $28/57 \pm 2/07$  درصد) با آرایش تصادفی به چهار گروه، زنجبیل، تمرین مقاومتی با مصرف دارونما، تمرین مقاومتی با زنجبیل و دارونما تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه زنجبیل روزانه یک گرم زنجبیل را به مدت هشت هفته دریافت کردند. آزمودنی‌های گروه‌های تمرین هم یک پروتکل تمرین مقاومتی پیش‌رونده را که شامل هشت هفته (سه جلسه در هفته) و با شدت ۶۵ تا ۸۰ درصد ۱ RM بود، را اجرا نمودند. قبل و ۴۸ ساعت بعد از هشت هفته تمرین، ارزیابی قد، وزن، چربی بدن و BMI به عمل آمد. اندازه‌گیری هموگلوبین گلیکوزیله (Hb1c) بیوسیستم با روش کروماتوگرافی تعویض یون با استفاده از دستگاه Dss Inland اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: شاخص هموگلوبین گلیکوزیله پس از هشت هفته تمرین مقاومتی و مکمل زنجبیل در گروه‌های تمرین تفاوت معنی‌داری مشاهده شد، ولی در گروه‌های زنجبیل و دارونما تغییری مشاهده نشد ( $p \geq 0/05$ ). نتیجه‌گیری: در نهایت بر اساس نتیجه به دست آمده انجام طولانی مدت تمرینات مقاومتی به همراه مکمل زنجبیل می‌تواند عامل مؤثری برای تغییرات مطلوب در شاخص قندی بیماران دیابت نوع دو در طولانی مدت باشد.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی، هموگلوبین گلیکوزیله، زنجبیل، دیابت نوع دو

### مقدمه

افراد مبتلا به دیابت در جهان به بیش از ۳۶۶ میلیون نفر برسد که بیش‌تر از دو برابر تعداد سال ۲۰۰۰ میلادی است. شیوع دیابت نوع دو در منطقه خاورمیانه بالاست و این میزان در ایران ۷/۷ درصد گزارش شده است [۱]. عوارض حاد دیابت شامل الف-کتواسیدوز دیابتی؛ این عارضه با سه مشخصه بیوشیمیایی کتوز، اسیدوز و هایپرگلیسمی متمایز می‌شود. ب- سندرم هایپراسمولار هایپرگلیسمیک (Hayprasmular hyperglycemic syndrome) که قبلاً شوک

دیابت مجموعه‌ای از ناهنجاری‌های متابولیکی است که در اثر اختلال در عمل‌کرد و ترشح انسولین ایجاد شده و منجر به افزایش قند خون می‌شود [۱]. دیابت نوع دو بیش‌تر از ۹۰ درصد مجموعه دیابت را در بر گرفته و مربوط به اختلالات متابولیکی از جمله چربی و کربوهیدرات است [۲]. در حال حاضر، ۲۸۵ میلیون نفر در سرتاسر جهان وجود دارد که دیابت دارند. برآورد می‌شود که تا سال ۲۰۳۰ میلادی، تعداد

بهبود داده است [۱۴]. همان‌طور که در بالا گفته شد، علاوه بر تمرین، روش دیگر برای بیماران مبتلا به دیابت، مکمل زنجبیل است. امروزه استفاده از گیاهان دارویی برای درمان بیماری‌ها گسترش یافته است [۱۵]. زنجبیل (Zingier Officinal Roscoe)، به عنوان ادویه به صورت گسترده در سراسر جهان به کار می‌رود. برای قرن‌ها، این گیاه به عنوان بخش مهمی از طب چینی، طب سنتی هندی و طب گیاهی یونانی برای درمان زکام، روماتیسم، بیماری‌های عصبی، التهاب لثه، دندان درد، آسم، سکنه مغزی، یبوست و دیابت به کار می‌رود [۱۶، ۱۷]. همچنین تاکنون هیچ‌گونه عوارض جانبی در مصرف زنجبیل گزارش نشده است [۱۸]. در نتیجه زنجبیل دارای اثرات ضد دیابتی است [۱۹]. تاکنون چندین مطالعه در مورد تاثیر مکمل زنجبیل بر الگوی قندخون صورت گرفته است که نتایج متفاوتی داشته‌اند [۲۰، ۲۱، ۲۲]. آریائیان و همکاران، تاثیر مصرف طولانی‌مدت زنجبیل بر الگوی قند خون، مقاومت به انسولین و برخی شاخص‌های التهابی نشان دادند که زنجبیل سبب بهبود الگوی قند خون و مقاومت به انسولین و همچنین کاهش پروستاگلاندین E2 در بیماران دیابت نوع دو می‌شود [۲۱]. از آنجایی که اکثر مطالعات انجام شده در زمینه هموگلوبین گلیکوزیله در ارتباط با تمرین‌های هوازی می‌باشد و از طرفی پژوهش‌های اندکی در رابطه با تاثیر تمرین مقاومتی بر هموگلوبین گلیکوزیله انجام شده است. لذا با توجه به نتایج متناقض و عدم وجود مطالعات جامع در ارتباط با اثر هم‌زمان تمرینات مقاومتی و مصرف زنجبیل بر شاخص هموگلوبین گلیکوزیله، مطالعه حاضر به بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و مصرف مکمل زنجبیل بر شاخص هموگلوبین گلیکوزیله بیماران دیابت نوع دو طراحی و اجرا شده است.

## مواد و روش‌ها

کد کمیته اخلاق. این پژوهش توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شیراز با کد ۳۸۵۱۵/۰۴/۹/پ/۹۴/ص تصویب شده و در پایگاه کارآزمایی‌های بالینی ایران با شماره IR.SUMS.REC.1394.178 ثبت شده است.

یا کوما‌ی‌هایپراسمولار می‌نامیدند، عوارض مزمن دیابت به‌طور عمده به دودسته تقسیم می‌شود: عوارض میکروواسکولار، شامل رتینوپاتی (نابینایی)، نفروپاتی (آسیب‌های گلو‌مرول و دفع آلبومین) و نوروپاتی (کاهش یا از دست دادن حس درد) است. عوارض ماکروواسکولار، بیماری عروق کرونر، سکنه مغزی، بیماری عروق محیطی است [۳، ۴]. یکی از بهترین معیارهای کنترل بیماری دیابت، سنجش سطح هموگلوبین گلیکوزیله در خون می‌باشد [۵]. هموگلوبین گلیکوزیله مهم‌ترین شاخص ارزیابی کنترل قند خون در سه ماه می‌باشد و بالاتر بودن این شاخص از ۶/۵ درصد نشان‌دهنده‌ی بیماری دیابت است [۶]. به‌طور معمول سه روش برای کاهش قندخون در بیماران دیابتی نوع دو به کار برده می‌شود: رژیم غذایی، ورزش و گیاهان دارویی است [۷]. ارزش منحصر به فرد تمرین‌های ورزشی برای افراد مبتلا به دیابت نوع دو می‌تواند توانمند شدن عضلات اسکلتی در برداشت گلوکز، بدون نیاز به انسولین باشد [۸]. ورزش به عنوان یکی از روش‌های درمانی در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو که باعث کاهش گلوکز خون، هموگلوبین گلیکوزیله و عوامل خطر ساز بیماری قلبی-عروقی می‌شود و از ابتلا به عوارض درازمدت دیابت جلوگیری می‌کند [۹]. اخیراً پیشنهاد شده است که هر دو تمرین ورزشی، مقاومتی و استقامتی می‌توانند اثرات سودمندی از جمله کنترل گلوکز خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو داشته باشند [۱۰، ۱۱]. تمرین مقاومتی جذب گلوکز را با افزایش اندازه تارهای عضلانی بهبود می‌بخشد [۱۲]. کاستاندا و همکاران (۲۰۰۲) به صورت تصادفی اثر تمرین مقاومتی بر بهبود شاخص قند خون بیماران دیابت نوع دو مسن نشان دادند که هموگلوبین گلیکوزیله کاهش یافته است که احتمال می‌رود از طریق بهبود ذخیره و استفاده از گلوکز در عضلات باشد [۱۳]. Dunstan و همکاران (۲۰۰۲)، تمرین مقاومتی پیش‌رونده با شدت بالا را بر بهبود کنترل گلسمیک بیماران مسن مبتلا به دیابت نوع دو انجام دادند و نشان دادند که تمرین مقاومتی با شدت بالا، قند خون و هموگلوبین گلیکوزیله را در بیماران مبتلا به دیابت نوع

از اداره کل نظارت بر مواد غذایی وزارت بهداشت تهیه شد [۲۲، ۱۸]. به علاوه افرادی که در گروه تمرینات ورزشی قرار گرفتند پروتکل ورزشی زیر را به مدت هشت هفته تحت نظارت پژوهشگر و همکاران در سالن بدن‌سازی و پرورش اندام انرژی در شهرستان شیراز انجام شد. برنامه تمرین مقاومتی مورد استفاده در این پژوهش قبلاً در مطالعات دیگر به کار رفته است [۲۳، ۲۲، ۱۸، ۱۳]. در جلسه‌ای جداگانه قبل از شروع آزمون، پس از گزینش آزمودنی‌ها جلسه‌ای به منظور آشنایی افراد با روند آزمون و محیط آزمایشگاه طراحی شد و برای اندازه‌گیری ترکیب بدن از روش محاسبه چربی پوستی و با استفاده از دستگاه کالیپر چربی پوستی، مدل هارپندن ساخت آمریکا ضخامت چربی پوستی برای مردان از معادله جکسون-پولاک در نواحی شکم، سینه و نقطه‌ی وسط ران در سه بار پی‌درپی که میانگین هر نقطه محاسبه و ثبت شد [۲۴]. هم‌چنین هدف اصلی این جلسه آشنا شدن آزمودنی‌ها با حرکات مختلف از طریق وزنه‌های آزاد و ماشین‌های تمرین با وزنه و محیط آزمایشگاه است. در این جلسه قد (با استفاده از قدسنج)، وزن بدن (با استفاده از ترازوی دیجیتال) و جهت ارزیابی چربی بدن از دستگاه ترکیب بدن استفاده شد. بعد از اندازه‌گیری ترکیب بدن و آشناسازی آزمودنی‌ها، حداکثر یک تکرار بیشینه (One Repetition Maximum) (۱ RM) برای همه حرکات تعیین شد. گرم کردن عمومی شامل پنج دقیقه دویدن یا پیاده‌روی سریع بر روی تردمیل (با برند carition fit مدل cf-560s به ترتیب با سرعت حداقل و حداکثر یک الی بیست کیلومتر در ساعت بوده است) با سرعت ۵-۷ کیلومتر در ساعت و انجام حرکات کششی، و گرم کردن اختصاصی شامل یک نوبت (۱۰ تکرار) با وزنه سبک بود. سپس برای تعیین ۱RM، با استفاده از فرمول برزیسکی، میزان وزنه جابه‌جا شده و تعداد تکرار را در فرمول قرار داده و ۱ RM به دست می‌آید. فرمول برزیسکی:









$$1RM = \frac{\text{وزنه جابجا شده (kg)}}{1.0278 - (0.0278 \times \text{تعداد تکرار})}$$

طرح پژوهش. دریک کار آزمایشی نیمه‌تجربی ۴۴ بیمار دیابت نوع دو را از طریق انجمن دیابت شهرستان شیراز (بر اساس برخی از شاخص توده‌ی (Body mass index) بدنی (BMI)، جنس مذکر، گروه سنی) انتخاب شدند. شرایط ورود شرکت‌کنندگان به این مطالعه شامل: نداشتن هر گونه عوارض دیابتی، تحت درمان نبودن با انسولین، عدم شرکت در فعالیت‌های ورزشی منظم، عدم تغییر داروی خوراکی پایین‌آورنده گلوکز خون (متفورمین)، عدم ابتلا به بیماری‌های تنفسی، متابولیسم قلبی-عروقی، عدم مصرف دخانیات و عدم مصرف مکمل‌های ضد اکسایشی در مدت شش ماه قبل از شروع تحقیق باشند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به چهار گروه، زنجبیل (۱۱ نفر)، دارونما (۱۱ نفر)، تمرین مقاومتی با دارونما (۱۱ نفر) و تمرین مقاومتی با مصرف زنجبیل (۱۱ نفر) تقسیم شدند. گروه‌ها بر اساس وضعیت جسمانی، سن، قد و شاخص توده‌ی بدن همگن شدند. لذا آزمودنی‌های گروه‌های مصرف‌کننده زنجبیل (گروه زنجبیل و گروه تمرین مقاومتی با زنجبیل) روزانه یک گرم کپسول زنجبیل (زینتوما) را در دوزهای ۲۵۰ میلی‌گرمی، چهار وعده (صبح، ظهر، عصر و شب) در روز به مدت هشت هفته دریافت کردند. افراد دو گروه دیگر (گروه دارونما و گروه تمرین مقاومتی با دارونما) نیز قرص دارونما (روزانه یک گرم کپسول مالتو دکسترین طعم داده شده در دوزهای ۲۵۰ میلی‌گرمی) چهار وعده در روز به مدت هشت هفته دریافت کردند [۱۸]. طول مدت مصرف کپسول‌های زنجبیل و دارونما برای همه گروه‌ها هشت هفته بود. پیگیری بیماران به منظور کنترل آن‌ها از نظر مصرف کپسول‌های زنجبیل و دارونما، پاسخ به سوالات مربوط به مطالعه و جلوگیری از ریزش نمونه‌ها، هر هفته به صورت تلفنی و هر دو هفته یکبار از طریق مراجعه بیماران به مرکز انجمن دیابت شیراز جهت دریافت کپسول‌های بعدی برای دو هفته آینده صورت گرفت. لازم به ذکر است که همه مکمل‌ها و دارونما به یک‌باره در اختیار بیماران قرار نمی‌گرفت. کپسول‌های (زینتوما) (zintoma) از شرکت فرآورده‌های دارویی گیاهی گل دارو با مجوز بهداشتی IRC۱۲۲۸۰۲۲۷۷۷

مورد محاسبه قرار گرفتند و در هر جلسه بار تمرینی به دقت کنترل شد. همچنین از کلیه افراد خواسته شود که در طول مطالعه، رژیم غذایی معمول خود را پیروی کنند و بسته به گروهی در آن بودند فعالیت بدنی خود را تغییر ندهند و یا در فعالیت‌های ورزشی دیگر شرکت نمایند. به علاوه با استفاده از پرسش‌نامه‌ی تغذیه‌ای ۲۴ ساعته قبل و پس از نمونه‌گیری خونی اولیه و انتهایی و همچنین پرسش‌نامه‌ی تغذیه‌ای هفتگی در حین اجرای مطالعه تغذیه‌ی آزمودنی‌ها پایش شد تا اثر عوامل مزاحم ثبت و حذف شود [۲۲، ۱۸]. همچنین ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی، نمونه‌های خون دوم مشابه نمونه‌های اول گرفته شد. از محدودیت‌های پژوهش می‌توان به انگیزش و شرایط روانی آزمودنی‌ها، ویژگی ارثی و سازه‌هایی ژنتیکی آزمودنی‌ها، فعالیت‌های خارج از پروتکل تمرین آزمودنی‌ها، تنوع و تفاوت‌های مربوط به نحوه تغذیه آزمودنی‌ها، وضعیت اجتماعی متفاوت که باعث تفاوت در میزان استرس روانی و درگیری ذهنی، که خارج از کنترل محقق بود، ولی حداقل امکان سعی شد که تا کنترل کامل بر روی بیماران انجام گیرد.

همچنین، از آزمودنی‌ها خواسته شد در طول دوره‌ی تحقیق از فعالیت شدید خودداری کنند همچنین طی این دوره از مصرف هرگونه دارو اجتناب کنند. کپسول‌های حاوی مکمل زنجبیل و دارونما به روش دوسوکور به آزمودنی‌ها داده شد. برنامه تمرین مقاومتی هشت هفته (سه جلسه در هفته) با ریکاوری ۷۲-۴۸ ساعته بین جلسات تمرینی برای بیماران دیابت نوع دو بود که شدت تمرینات با استفاده از یک تکرار بیشینه (RM۱) تعیین شد.

پروتکل تمرین: تمرین مقاومتی به صورت ایستگاهی و دایره‌ای اجرا شد. حرکات شامل پرس پا، پرس سینه، سیم‌کش، پشت بازو، باز کردن زانو با دستگاه، حرکت پارویی، جلو بازو با هالتر و دراز و نشست است [۲۳، ۲۲، ۱۸، ۱۳]. شرکت‌کنندگان در طی دو هفته اول هر ایستگاه را در ۲-۳ دوره (set) با ۱۵-۲۰ تکرار در شدت ۴۰ تا ۵۰ درصد ۱RM انجام دادند. از هفته ۳-۶ هر ایستگاه را سه دوره با ۱۲-۱۵ تکرار، شدت ۵۰ تا ۷۵ درصد ۱RM و در مدت دو هفته آخر ایستگاه‌ها را با تکرار ۱۲-۸ و با شدت ۶۵ تا ۸۰ درصد ۱RM اجرا کردند [۱۸]. به منظور اصل اضافه‌بار ۱RM آزمودنی‌ها در تمامی ایستگاه‌ها هر دو هفته یک‌بار

Resistance Training							
1	Leg Press	2	Chest press	3	Lat pull	4	Triceps pushdown
							
5	Knee Extension	6	Row seated	7	Biceps curl	8	Abdominal crunch
							

شکل ۱. برنامه تمرینی پژوهش

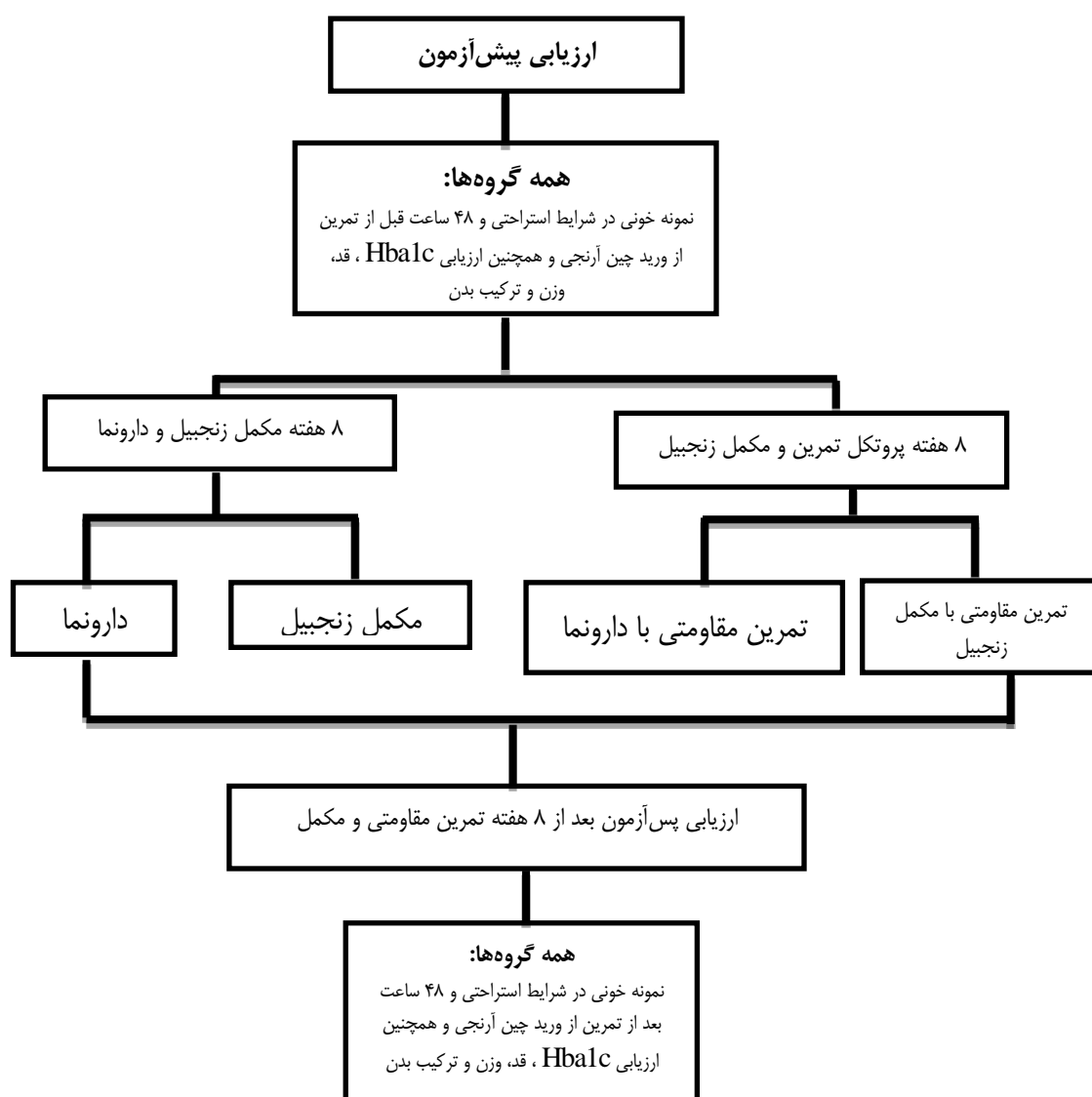
قبل از شروع پروتکل تمرین و پس از دوازده ساعت ناشتایی و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین توسط تکنسین

نمونه‌گیری خون. ده سی‌سی نمونه خون (جداسازی خون از سرم و پلاسما) از شریان دست راست همه افراد، ۴۸ ساعت

داده‌ها، محاسبه میانگین و انحراف معیار از آمار توصیفی و برای نرمال بودن توزیع داده‌های هر متغیر از آزمون شاپیروویلک استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: هم‌چنین، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تی وابسته برای تغییرات متغیرها از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون و تفاوت بین گروه‌ها از تحلیل واریانس آنوای یک‌راهه و برای مقایسه دویه دو گروه‌ها از آزمون تعقیبی توکل در سطح معنی‌داری ( $P \leq 0/05$ ) استفاده شد؛ و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار spss نسخه ۱۶ انجام شد.

آزمایشگاه گرفته شد. و جهت جداسازی خون تمام از سرم و پلاسما، سانتریفیوژ نمونه‌ها در دمای اتاق با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ده دقیقه صورت گرفت. سپس نمونه‌های خونی تام برای تجزیه و تحلیل به آزمایشگاه فرستاده شد و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. اندازه‌گیری هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1c) بیوسیستم با روش کروماتوگرافی تعویض یون (با کیت شرکت Biosystem بارسلونای اسپانیا با Inter-assay CV:5.4%؛ assay CV:7.3%) با استفاده از دستگاه Dss England اندازه‌گیری شد. به‌منظور توصیف

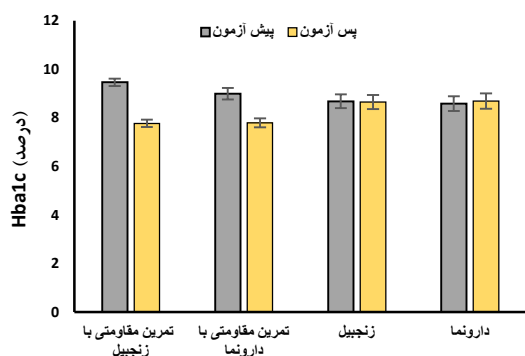


شکل ۲. طرح تحقیق.

در جدول ۱ مشخصات عمومی آزمودنی‌ها در گروه‌های چهارگانه به تفکیک ارائه شده است. اطلاعات این جدول

نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری در مقادیر BMI، چربی بدن، قد، وزن و سن بیماران در ابتدای پژوهش بین گروه‌ها مشاهده نشد. در نتیجه گروه‌ها با هم همگن بودند (جدول ۲). نتایج آزمون t هم‌بسته نشان داد که HbA1c در گروه‌های تمرین نسبت به گروه زنجبیل و دارونما تفاوت معنی‌دار بود ( $P \leq 0.05$ ) (جدول ۳). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در مرحله پس‌آزمون نشان داد HbA1c بین گروه‌های پژوهش تفاوت معنی‌دار داشت ( $P \leq 0.05$ ) (جدول ۴). هم‌چنین با استفاده از آزمون تعقیبی توکی در جدول ۵ تفاوت تغییرات HbA1c در بین گروه‌های مختلف و سطح معناداری آن‌ها نشان داده شده است. مطابق جدول ۵ نتایج مقایسه دوه‌دو با استفاده از آزمون توکی نشان داد، در مرحله پس‌آزمون گروه تمرین مقاومتی

نسبت به گروه تمرین مقاومتی با دارونما تفاوت معنی‌داری نداشت، ولی نسبت به گروه زنجبیل و دارونما تفاوت معنی‌دار داشت ( $P \leq 0.05$ ). هم‌چنین گروه تمرین مقاومتی با دارونما نسبت به گروه‌های زنجبیل و دارونما تفاوت معنی‌دار داشت ( $P \leq 0.05$ ) و هم‌چنین گروه زنجبیل نسبت به گروه دارونما تفاوت معنی‌دار داشت ( $P \leq 0.05$ ) (شکل ۳).



شکل ۳. مقایسه تغییرات سطح HbA1c در گروه‌های مختلف

میانگین و انحراف معیار مربوط به ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

گروه	تمرین مقاومتی با زنجبیل	تمرین مقاومتی با دارونما	زنجبیل	دارونما
متغیر	N=11	N=11	N=11	N=11
	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD
سن (سال)	۵۰/۷۵±۲/۸۷	۵۱/۲۷±۱/۹۹	۵۲/۶۰±۱/۵۹	۵۹±۱/۸۷
قد (سانتی‌متر)	۱۷۱±۱/۹۶	۱۷۱±۲/۱۸	۱۷۰±۱/۸۳	۱۶۷±۳/۰۹
وزن (کیلوگرم)	۸۰/۷۸±۲/۱۷	۸۲/۵۹±۱/۱۲	۸۳/۵۵±۱/۲۷	۸۲/۳۰±۳/۲۴
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۷/۶۱±۰/۱۷	۲۸/۲۶±۰/۴۶	۲۸/۹۸±۰/۷۲	۲۹/۲۷±۰/۹۱
چربی بدن (درصد)	۲۶/۵۲±۰/۴۵	۲۶/۵۲±۰/۵۹	۲۷/۶۵±۰/۸۷	۲۸/۶۵±۰/۷۲

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار HbA1c آزمودنی‌های پژوهش در دو پیش‌آزمون و دو پس‌آزمون

مرحله	نوع آزمون	تعداد	میانگین	انحراف معیار
تمرین مقاومتی با زنجبیل	پیش آزمون	۱۱	۹/۴۶	۰/۱۵
	پس آزمون	۱۱	۷/۷۷	۰/۱۵
تمرین مقاومتی با دارونما	پیش آزمون	۱۱	۸/۹۹	۰/۲۴
	پس آزمون	۱۱	۷/۷۹	۰/۱۸
زنجبیل	پیش آزمون	۱۱	۸/۶۸	۰/۲۸
	پس آزمون	۱۱	۸/۶۵	۰/۲۹
دارونما	پیش آزمون	۱۱	۸/۵۸	۰/۳۰
	پس آزمون	۱۱	۸/۶۹	۰/۳۲

جدول ۳. اطلاعات آزمون t همبسته مربوط به Hba1c در گروه‌های مختلف

مرحله	شاخص آماری		اندازه اثر
	t	معنی‌داری	
تمرین مقاومتی با زنجبیل	۷/۸۱	۰/۰۰۱	۰/۸۹
تمرین مقاومتی با دارونما	۴/۷۱	۰/۰۰۱	۰/۶۸
زنجبیل	۰/۸۹	۰/۳۹	۰/۰۷
دارونما	-۱/۷۰	۰/۱۰	۰/۲۴

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس مربوط به Hba1c در گروه‌های مختلف

سطح معناداری	نسبت F	میانگین مجذورات	درجات آزادی	مجموع مجذورات	متغیر	
					بین گروه‌ها	Hba1c
۰/۰۱۲	۴/۱۷	۲/۹۰	۳	۸/۷	بین گروه‌ها	
		۰/۶۹	۴۰	۲۷/۸۸	بین گروه‌ها	
			۴۳	۳۶/۶۲	مجموع	

جدول ۵. خلاصه نتایج آزمون توکی تغییرات Hba1c در گروه‌های مختلف

سطح معناداری	اختلاف میانگین	گروه	گروه
۱/۰۰	- ۰/۱۸	تمرین مقاومتی با دارونما	تمرین مقاومتی با زنجبیل
۰/۰۷	- ۰/۸۸	زنجبیل	
۰/۰۶	- ۰/۹۱	دارونما	
۰/۰۸	- ۰/۸۶	زنجبیل	تمرین مقاومتی با دارونما
۰/۰۷	- ۰/۹۰	دارونما	
۱/۰۰	- ۰/۰۳	دارونما	

بیماران دیابت نوع دو نشان دادند که شاخص کنترل قندخون در بیماران مسن مبتلا به دیابت نوع دو کاهش می‌یابد و قدرت عضلانی افزایش می‌یابد [۱۴]. کاستاندا و همکاران (۲۰۰۲) به صورت تصادفی اثر تمرین مقاومتی بر بهبود شاخص قند خون بیماران دیابت نوع دو مسن نشان دادند که هموگلوبین گلیکوزیله کاهش یافته است که احتمال می‌رود از طریق بهبود ذخیره و استفاده از گلوکز در عضلات باشد [۱۳]. مطالعه بر روی داده‌های دیابت انگلستان نشان می‌دهد که به ازای یک درصد کاهش در هموگلوبین A1c، کاهش ۳۵ درصدی یا عوارض قلبی-عروقی همراه است [۲۶]. علاوه بر این، مطالعه بر روی داده‌های جمعیتی موسسه سرطان و تغذیه اروپا نشان می‌دهد که با افزایش یک درصدی هموگلوبین A1c، افزایش ۲۸ درصدی خطر مرگ وابسته به عوامل خطرزای قلبی-عروقی را تثبیت می‌کند [۲۷]. مایورانا و همکاران (۲۰۰۲)

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام این مطالعه، بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و مصرف مکمل زنجبیل بر شاخص هموگلوبین گلیکوزیله بیماران دیابت نوع ۲ بود. یافته‌های این مطالعه نشان داد میزان هموگلوبین گلیکوزیله به عنوان شاخص قندی در طولانی مدت، به دنبال تمرین مقاومتی و مصرف طولانی مدت زنجبیل به طور معنی‌داری در بیماران دیابت نوع دو کاهش می‌یابد.

نتایج این پژوهش با یافته‌های حاصل از مطالعات برخی از پژوهشگران همسو است. کاپوز و همکاران (۲۰۰۶)، اثر متابولیکی فعالیت شدید در بیماران دیابت نوع دو نشان دادند که سطوح گلوکز خون و Hba1c به ترتیب ۱۰/۴ درصد و ۱۰ درصد کاهش یافته است [۲۵]. دونستان و همکاران (۲۰۰۲)، اثر تمرین مقاومتی با شدت بالا بر شاخص کنترل گلسمیک

نشان دادند که ترکیب تمرین مقاومتی با تمرین هوازی، شاخص کنترل قند و آمادگی جسمانی را در بیماران دیابت نوع دو بهبود بخشیده است [۲۸]. هم‌چنین، سایگل و همکاران (۲۰۰۷) و زانوسو و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند تمرین هوازی، تمرین مقاومتی و ترکیب فعالیت ورزشی موجب کاهش HbA1c در گروه تمرین (تجربی) می‌شود [۲۹، ۳۰]. که با نتایج تحقیقات تزی یر [۳۱] و کاف [۳۲] مغایرت دارد. سازوکار بهبود در کنترل گلسمیک (HbA1c) بعد از تمرین مقاومتی نامشخص است. احتمال می‌رود تغییرات در وزن بدن و کل توده‌ی چربی دلیل بهبود کنترل گلسمیک باشد. در پژوهش حاضر علاوه بر تمرین مقاومتی، مکمل زنجبیل هم به کار برده شده است. یافته‌های این مطالعه نشان داد که مکمل زنجبیل در طولانی‌مدت (هشت هفته) تاثیری بر HbA1c بیماران دیابت نوع دو نداشته است و بهبود حاصل، ناشی از تمرین مقاومتی بوده است. که همسو با پژوهش زیر است. محلوجی و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که مصرف دو گرم زنجبیل در روز به مدت دو ماه تاثیری بر میزان قند خون ناشتا و هموگلوبین A1c ندارد ولی می‌تواند انسولین سرم و شاخص HOMA را کاهش دهد [۱۵]. هم‌چنین بوردیا و همکاران، با مصرف مکمل زنجبیل تغییر معنی‌داری را در میزان قندخون افراد سالم و بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونری قلب با یا بدون دیابت نوع دو مشاهده نکردند [۲۰]. علت عدم تغییر هموگلوبین A1c در مطالعه حاضر، احتمالاً کوتاه بودن طول مدت مطالعه و کم بودن دوز مصرفی مکمل زنجبیل است که امکان تغییرات معنی‌داری این متغیر را سلب نموده است. که پژوهش زیر مغایرت دارد. طلایی و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که مصرف روزانه سه گرم پودر زنجبیل به مدت هشت هفته بر روی ۸۱ بیمار مبتلا به دیابت نوع دو، سبب کاهش قندخون ناشتا و هموگلوبین A1c شد [۳۳]. علت تغییر هموگلوبین A1c و قند خون ناشتا در پژوهش طلایی و همکاران، احتمالاً به دلیل دوز مصرفی و طولانی‌تر بودن نسبت به پژوهش حاضر که در پژوهش حاضر مصرف مکمل زنجبیل به مدت هشت هفته بوده ولی در پژوهش

طلایی و همکاران به مدت دوازده هفته بوده است. تحقیقات نشان می‌دهند که فعالیت بدنی، از طریق انقباض عضلانی دارای یک نقش شبه انسولینی بوده و مقداری زیادی گلوکز را به درون سلول می‌فرستد تا صرف تولید انرژی می‌گردد [۳۴] که احتمالاً انقباض عضلانی نفوذپذیری غشاء به گلوکز را به علت افزایش تعداد ناقل‌های گلوکز در غشای پلاسمایی (GLUT4) افزایش می‌دهد. با انجام فعالیت ورزشی میزان (GLUT4) در عضلات تمرین کرده افزایش می‌یابد که سبب بهبود عمل انسولین بر متابولیسم گلوکز می‌شود و می‌تواند میزان هموگلوبین گلیکوزیله را کاهش دهد [۳۵]. و از طرفی تمرینات مقاومتی از طریق افزایش توده عضلانی باعث برداشت بیش‌تر گلوکز ناشی از تحریک انسولین مربوط به بافت عضلانی می‌شود. بنابراین تمرینات مقاومتی باعث افزایش توده عضلانی می‌شوند، که این احتمال وجود دارد که تاثیر معناداری در طولانی‌مدت بر میزان هموگلوبین گلیکوزیله داشته باشند [۳۵].

یافته‌های این مطالعه نشان داد که مکمل زنجبیل در طولانی‌مدت (هشت هفته) تاثیری بر هموگلوبین گلیکوزیله بیماران دیابت نوع دو نداشته است و بهبود حاصل، ناشی از تمرین مقاومتی بوده است. بنابراین تمرینات مقاومتی توانسته تاثیرات مثبتی بر هموگلوبین گلیکوزیله داشته باشد و شاخص هموگلوبین گلیکوزیله در هشت هفته کاهش یافته است. بر اساس نتایج حاصل از پژوهش می‌توان گفت که تمرینات مقاومتی بر کاهش هموگلوبین گلیکوزیله مردان مبتلا به دیابت نوع دو موثر می‌باشد و می‌توان از تمرین مقاومتی به عنوان یک مکمل در کنار دارو و هم‌چنین یک عامل پیشگیری استفاده نمود.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مرکز علوم تغذیه دانشگاه علوم پزشکی شیراز و همکاری تمامی آزمودنی‌های تحقیق که در این مطالعه با محقق همکاری کرده، تشکر و قدردانی می‌شود.



## منابع

- supplementation and resistance training on some blood oxidative stress markers in obese men. *J Exerc Sci Fitness* 2014; 12: 26-30.
- [19] Ojewole JA. Analgesic, antiinflammatory and hypoglycaemic effects of ethanol extract of *Zingiber officinale* (Roscoe) rhizomes (Zingiberaceae) in mice and rats. *Phytother Res* 2006; 20: 764-772.
- [20] Bordia A, Verma S, Srivastava K. Effect of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and fenugreek (*Trigonella foenumgraecum* L.) on blood lipids, blood sugar and platelet aggregation in patients with coronary artery disease. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 1997; 56: 379-384.
- [21] Aryaeian AA, %A Sharifi, %A Hosseini, %A Valizadeh. Effect of ginger consumption on glycemic status, insulin resistance, and inflammatory markers in patients with type 2 diabetes mellitus. *Iran J Nutr Sci Food Technol* 2014; 9: 1-10. (Persian).
- [22] Atashak S, Peeri M, Azarbayjani M.A, Stephen R. Effects of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) supplementation and resistance training on some blood oxidative stress markers in obese men. *ExeSci Fit*. 2014; 12, 26-30 (Persian).
- [23] Bobeuf F, Labonte M, Dionne I, Khalil A. Combined effect of antioxidant supplementation and resistance training on oxidative stress markers, muscle and body composition in an elderly population. *J Nutr Health Aging* 2011; 15: 883-889.
- [24] Wells J, Fewtrell M. Measuring body composition. *Arch Dis Child* 2006; 91: 612-617.
- [25] Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, Kostner K, Dunky A, Haber P. The metabolic effects of long term exercise in Type 2 Diabetes patients. *Wien Med Wochenschr* 2006; 156: 515-519.
- [26] Group UPDS. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet* 1998; 352: 837-853.
- [27] Khaw KT, Wareham N, Luben R, Bingham S, Oakes S, Welch A, et al. Glycated haemoglobin, diabetes, and mortality in men in Norfolk cohort of European prospective investigation of cancer and nutrition (EPIC-Norfolk). *BMJ* 2001; 322: 15-18.
- [28] Maiorana A, O'Driscoll G, Goodman C, Taylor R, Green D. Combined aerobic and resistance exercise improves glycemic control and fitness in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2002; 56: 115-123.
- [29] Zanuso S, Jimenez A, Pugliese G, Corigliano G, Balducci S. Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. *Acta Diabetol* 2010; 47: 15-22.
- [30] Sigal RJ, Kenny GP, Boule 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: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2007; 147: 357-369.
- [31] Tessier D, Ménard J, Fülöp T, Ardilouze JL, Roy MA, Dubuc N, et al. Effects of aerobic physical exercise in the elderly with type 2 diabetes mellitus. *Arch Gerontol Geriatr* 2000; 31: 121-132.
- [32] Cuff DJ, Meneilly GS, Martin A, Ignaszewski A, Tildesley HD, Frohlich JJ. Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2003; 26: 2977-2982.
- [33] Talaie B, Mozaffari-Khosravi H, Jalali B, Mohammadi M, Najarzadeh A, Fallahzadeh H. The Effect of Ginger on Blood Glucose, Lipid and Lipoproteins in Patients with Type 2 Diabetes: A Double-Blind Randomized Clinical Controlled Trial. *SSU* 2012; 20: 383-395.
- [34] Hasanvand B, Karami K, Khodadi A, Valipour M. Impact determination of strength and resistance training on Glycoside hemoglobin and blood sugar on patients with type II diabetes". *Yafteh* 2011; 13: 75-81.
- [35] Kern M, Wells JA, Stephens JM, Elton CW, Friedman JE, Tapscott EB, et al. Insulin responsiveness in skeletal muscle is determined by glucose transporter (Glut4) protein level. *Biochemical* 1990; 270: 397-400.
- [1] Arablou T, Aryaeian N, Valizadeh M, Hosseini A, Djalali M. The effect of ginger consumption on some cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes mellitus. *Razi J Med Sci* 2014; 21: 1-12.
- [2] Li Y, Tran VH, Duke CC, Roufogalis BD. Preventive and protective properties of *Zingiber officinale* (ginger) in diabetes mellitus, diabetic complications, and associated lipid and other metabolic disorders: a brief review. *Evid Based Complement Alternat Med* 2012; 2012: 516870.
- [3] Goldman L, Schafer AI. *Goldman's Cecil medicine: Elsevier Health Sciences*; 2011.
- [4] Poirier P, Dufour R, Carpentier A, Larose É. Screening for the presence of coronary artery disease. *Can J Diabetes* 2013; 37: S105-S109.
- [5] Gilanei-Taiba ME, Haghshenas R, Tahmina Saeedi ZM. The effect of 12 weeks of yoga classes on fasting glucose, glycosylated hemoglobin and lipid profile in patients with type 2 diabetes. Volume 7, Issue 2. (Persian)
- [6] Kahn R, Buse J, Ferrannini E, Stern M. The metabolic syndrome: time for a critical appraisal Joint statement from the American diabetes association and the European association for the study of diabetes. *Diabetes Care* 2005; 28: 2289-2304.
- [7] Turner RC, Cull CA, Frighi V, Holman RR, Group UPDS. Glycemic control with diet, sulfonylurea, metformin, or insulin in patients with type 2 diabetes mellitus: progressive requirement for multiple therapies (UKPDS 49). *JAMA* 1999; 281: 2005-2012.
- [8] Goodpaster FH, Brown FF. Skeletal muscle lipid and its association with insulin resistance: what is the role for exercise? *Exerc Sport Sci Rev* 2005; 33: 150-154.
- [9] Martinus R, Corban R, Wackerhage H, Atkins S, Singh J. Effect of psychological intervention on exercise adherence in type 2 diabetic subjects. *Ann N Y Acad Sci* 2006; 1084: 350-360.
- [10] Bacchi E, Negri C, Zanolin ME, Milanese C, Faccioli N, Trombetta M, et al. Metabolic effects of aerobic training and resistance training in type 2 diabetic subjects a randomized controlled trial (the RAED2 study). *Diabetes Care* 2012; 35: 676-682.
- [11] Soori R, Rashidi M, Choobineh S, Ravasi AA, Baesi K, Rashidy-Pour A. Effects of 12 weeks resistant training on MTNR1B gene expression in the pancreas and glucose and insulin levels in type 2 diabetic rats. *Koomesh* 2017; 19: 46-55.
- [12] Marcus RL, Smith S, Morrell G, Addison O, Dibble LE, Wahoff-Stice D, et al. Comparison of combined aerobic and high-force eccentric resistance exercise with aerobic exercise only for people with type 2 diabetes mellitus. *Phys Ther* 2008; 88: 1345-1354.
- [13] Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002; 25: 2335-2341.
- [14] Dunstan DW, Daly RM, Owen N, Jolley D, De Courten M, Shaw J, et al. High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002; 25: 1729-1736.
- [15] Mahluji S, Attari VE, Mobasseri M, Payahoo L, Ostadrahimi A, Golzari SE. Effects of ginger (*Zingiber officinale*) on plasma glucose level, HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. *Int J Food Sci Nutr* 2013; 64: 682-686.
- [16] Ali BH, Blunden G, Tanira MO, Nemmar A. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): a review of recent research. *Food Chem Toxicol* 2008; 46: 409-420.
- [17] Madani P, Avandy SM, Haghshenas R, Pakdel A. Combined effect of eight weeks high intensity resistance training with ginger supplementation on waist to hip ratio, body composition and body mass in obese women. *Koomesh* 2017; 19: 289-293.
- [18] Atashak S, Peeri M, Azarbayjani MA, Stannard SR. Effects of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe)

## Effect of eight weeks resistance training and ginger supplementation on glycosylated hemoglobin index in type 2 diabetes patients

Hamzeh Mohammadi (M.Sc), Seyed Mohsen Avandi (Ph.D)\*, Masoud Jamshidi (M.Sc), Mehrdad Gooya (M.Sc)

*Sport Science Dept., Human Faculty, Semnan University, Semnan, Iran*

(Received: 9 Jan 2017; Accepted: 12 Jun)

**Introduction:** The aim of this study was to determine the effect of eight weeks resistance training and ginger consumption on Glycosylated hemoglobin index in type 2 diabetic.

**Materials and Methods:** For this purpose in a semi-experimental design with double-blind, 44 type 2 diabetic patients (Fasting glucose  $\geq 126$ mg.dl 40-60) (with average height  $169.92 \pm 7.20$  cm, weight  $82.41 \pm 6.34$  Kg, age  $53.49 \pm 7.01$  years and BMI  $28.57 \pm 2.07$  m<sup>2</sup>), randomly divided into four groups: ginger rhizome, resistance training plus placebo consumption, resistance training plus ginger rhizome and placebo. The subjects in Group GI+RT and GI received 1 gram of ginger capsule a day (zintoma) for eight weeks. Subjects of resistance training groups also carried out a progressive resistance protocol with 65 to 80 percent of 1RM for 8 weeks (Three times a week). Before and 48 hours after eight weeks of training, assessment of height, weight, body fat and BMI were taken. Glycosylated hemoglobin (HbA<sub>1c</sub>) Biosystems using ion-exchange chromatography using Dss England was measured.

**Results:** Glycosylated hemoglobin index and body fat after eight weeks of resistance training and Ginger supplementation in training groups had a significant difference, but the change was not observed in groups of ginger and placebo ( $p \geq 0.05$ ).

**Conclusion:** Finally on the basis of obtained results, the long-term consumption of ginger and resistance training can be an effective factor for favorable changes Glucose index type II diabetic patients in a long-term process.

**Keywords:** Resistant training, Glycosylated hemoglobin, Ginger, Type 2 diabetes.

---

\* Corresponding author. Tel: +98 9127905538

m.avandi@semnan.ac.ir