

مقایسه وضعیت کنترل گلیسمیک در قبل و بعد از مصرف شیرین کننده‌های مصنوعی با تغذیه متداول بیماران مبتلا به دیابت تیپ ۲

دکتر مصطفی نجفی پور^۱، دکتر فرزاد نجفی پور^{۲*}، دکتر جعفر زارعی زاده^۳، زهره رزاقی خسرقی^۴

۱- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل، اردبیل، ایران. ۲- پزشک عمومی، دانشکده پزشکی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران. ۳- دانشیار، مرکز تحقیقات غدد درون ریز، گروه غدد، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران. ۴- استادیار، گروه طب اورژانس، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر، بوشهر، ایران. ۵- کارشناس ارشد آمار زیستی، مرکز تحقیقات غدد درون ریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: شیرین کننده‌های بدون کالری یا مصنوعی، مواد شیمیایی و یا طبیعی هستند که در غذاها و انواع نوشیدنی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مطالعه به منظور مقایسه وضعیت کنترل گلیسمیک در قبل و بعد از مصرف شیرین کننده‌های مصنوعی با تغذیه متداول بیماران مبتلا به دیابت تیپ ۲ انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه شبه‌تجربی ۳۰ بیمار مبتلا به دیابت تیپ ۲ (۱۰ مرد و ۲۰ زن) از مراجعین سرپایی درمانگاه غدد بیمارستان امام رضا (ع) تبریز وارد مطالعه شدند. در ابتدای مطالعه از بیماران خواسته شد تا به مدت سه ماه از مصرف رژیم غذایی حاوی شیرین کننده‌های مصنوعی خودداری نمایند و رژیم متداول دیابتی را ادامه دهند. سپس به هر بیمار از تغذیه مخصوص بیماران دیابتی حاوی شیرین کننده‌های مصنوعی شامل قند، بیسکوئیت اختصاصی و آبنبات تحت نظر متخصص تغذیه به مدت سه ماهه تجویز گردید.

یافته‌ها: میانگین گلوکز سرم ناشتا و گلوکز سرم ۲ ساعت بعد از غذا در بیماران طی سه ماهه دوم به دنبال مصرف محصولات حاوی شیرین کننده‌های مصنوعی در مقایسه با ۳ ماهه اول به‌طور معنی‌داری افزایش نشان داد ($P < 0/05$). میانگین گلوکز سرم ناشتای بیماران دیابتی از $121/03 \pm 25/3$ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در انتهای سه ماهه دوم رسید. میانگین گلوکز سرم ۲ ساعت بعد از غذا از میزان $164/4 \pm 44/4$ میلی‌گرم در دسی‌لیتر به $222 \pm 7/2$ میلی‌گرم در دسی‌لیتر افزایش یافت. میانگین HbA1c در سه ماهه اول $6/89 \pm 0/9$ درصد و در سه ماهه دوم $7/4 \pm 1$ درصد تعیین شد.

نتیجه‌گیری: مصرف مواد غذایی حاوی شیرین کننده‌های مصنوعی در افراد دیابتی احتمالاً منجر به افزایش گلوکز سرم می‌شود.

کلید واژه‌ها: دیابت تیپ ۲، گلوکز سرم، شیرین کننده مصنوعی

* نویسنده مسؤول: دکتر فرزاد نجفی پور، پست الکترونیکی farzadnajafipour@gmail.com

نشانی: تبریز، بیمارستان امام رضا (ع)، بخش غدد و متابولیسم، مرکز تحقیقات غدد درون ریز، تلفن و نمابر ۰۴۱-۳۳۳۰۷۸۵۰

وصول مقاله: ۱۳۹۵/۸/۲۲، اصلاح نهایی: ۱۳۹۶/۴/۱۰، پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۵/۱۴

مقدمه

تغذیه سالم اثر قابل توجهی در کنترل علائم و نیز جلوگیری از پیشرفت بیماری دیابت تیپ ۲ و نیز بیماری‌های پیش زمینه آن به‌ویژه چاقی خواهد داشت. رژیم غذایی مناسب برای افراد مبتلا به دیابت تیپ ۲ یکی از مهم‌ترین روش‌های درمانی در این بیماری است. اولین شیرین کننده طبیعی عسل بود که در فرهنگ باستانی یونان و چین کاربرد داشت (۵). عسل بعدها با ساکارز و شکر که به‌طور خالص از نیشکر به‌دست می‌آمد؛ جایگزین شد. اولین شیرین کننده مصنوعی ساخارین بود که در سال ۱۸۷۹ توسط رمسن و فاهلبرگ ساخته شد که طی جنگ جهانی اول و دوم به‌خاطر قیمت کم و شیرینی کم، به‌خوبی مورد پذیرش قرار گرفت (۵). بیماری‌های متابولیک مانند چربی و دیابت تیپ ۲ ممکن است

دیابت تیپ ۲ یکی از بیماری‌های شایع متابولیک در سطح دنیا بوده که در آن تولید انسولین و یا توانایی سلول‌های بدن در استفاده از انسولین کاهش می‌یابد (۱). دیابت تیپ ۲ چهارمین علت اصلی مرگ و میر در کشورهای توسعه یافته است (۱) و در حال حاضر پنج میلیون نفر در ایران مبتلا به دیابت هستند که این رقم رو به افزایش است (۳-۱). اهمیت دیابت علاوه بر شیوع بالا عوارض ناشی از آن شامل بیماری‌های قلبی عروقی، اختلالات کلیوی، پرفشاری خون، رتینوپاتی، نوروپاتی و قطع عضو اندام‌های تحتانی است که علاوه بر کاهش کیفیت زندگی، امید به زندگی را نیز در این بیماران کاهش می‌دهد (۴).

اول به عنوان گروه کنترل بودند و از شیرین کننده‌های مصنوعی استفاده نمودند. بعد از ۳ ماه با مراجعه بیماران، مجدداً آزمایش خون برای تعیین سطح گلوکز سرم تکرار شد و بعد از اخذ آزمایش، برای هر بیمار رژیم مخصوص غذایی حاوی شیرین کننده‌های مصنوعی شامل قند، بیسکوئیت و آبنبات تحت نظر متخصص تغذیه برای مدت ۳ ماه شروع شد. آبنبات حاوی آسه سولفام پتاسیم و بیسکوئیت و قند حاوی ساخارین است. این بسته تغذیه‌ای شامل بیسکوئیت اختصاصی روزانه ۶ عدد (۲ بسته ۳ تایی) و به تعداد ۱۸۰ عدد برای ۳ ماه، آبنبات نعنایی هفته‌ای یک بسته به تعداد ۱۲ بسته برای ۳ ماه و ۲ بسته قند دیابتی (وزن هر بسته ۲۰۰ گرم) برای ۳ ماه بود. به بیماران توصیه شد این رژیم غذایی را تحت نظر متخصص تغذیه جایگزین میان وعده‌های خود نمایند. در طول مطالعه تغییری در داروهای دریافتی ایجاد نشد و افراد بعد از ۳ ماه از شروع رژیم مراجعه کرده و با پایان یافتن مداخله آزمایش خون نهایی برای تعیین سطح گلوکز سرم از بیماران اخذ گردید.

گلوکز سرم با کیت GOD-PAP (ساخت آلمان) اندازه گیری و میزان کمتر از ۱۲۶ mg/dl به عنوان مقدار طبیعی در نظر گرفته شد (۱). تری گلیسرید (mg/dl)، کلسترول تام (mg/dl) و HDL (mg/dl) با استفاده از کیت پارس آزمون (ساخت ایران) اندازه گیری شدند. HbA1C با استفاده از کیت Labona Check (ساخت کره جنوبی) اندازه گیری شده و میزان کمتر از ۶/۵ درصد طبیعی در نظر گرفته شد.

بعد از به دست آوردن میزان مارکرهای نشان دهنده سطح گلوکز سرم ناشتا، گلوکز سرم دو ساعت بعد از صبحانه توسط روش گلوکز اکسیداز و آزمایش HbA1c به سه طریق High Performance Liquid Chromatography برای هر دو دوره قبل و بعد از مداخله اندازه گیری شد.

برای تعیین نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS-20 و t-test در سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار سن بیماران ۵۱/۶۰±۱۵/۶۷ سال، قد

تحت اصلاح رژیم غذایی قرار گیرند که می‌تواند شامل شیرین کننده‌هایی باشد که دارای کالری کمتر یا فاقد کالری هستند (۶).

با توجه به شیوع بالا و رو به رشد دیابت در جهان و ایران و همچنین عوارض مهم این بیماری نیاز به بررسی بیشتر در حوزه درمان و پیشگیری از دیابت است (۷). به دلیل اهمیت رژیم غذایی در سیر درمان و پیشگیری از عوارض دیابت و همچنین افزایش مصرف محصولات غذایی حاوی شیرین کننده‌های مصنوعی در افراد دیابتی؛ این مطالعه به منظور مقایسه وضعیت کنترل گلیسمیک در قبل و بعد از مصرف شیرین کننده‌های مصنوعی با تغذیه متداول بیماران مبتلا به دیابت تیپ ۲ انجام شد.

روش بررسی

در این مطالعه شبه تجربی ۳۰ بیمار مبتلا به دیابت تیپ ۲ (۱۰ مرد و ۲۰ زن) از مراجعین سرپایی درمانگاه غدد بیمارستان امام رضا (ع) تبریز طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۴ وارد مطالعه شدند.

این مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق (شماره ۹۳۱۰۱ مورخ ۹۳/۷/۷) دانشگاه علوم پزشکی تبریز قرار گرفت.

این مطالعه طی شش ماه روی آزمودنی‌ها به صورت قبل (سه ماهه اول) و پس از اجرای مداخله (سه ماهه دوم) انجام شد. از همه بیماران رضایت‌نامه کتبی آگاهانه شرکت در مطالعه اخذ گردید. از بیماران در خصوص عدم مصرف شیرین کننده‌های مصنوعی و تغذیه روزانه سوال شد.

معیار ورود به مطالعه شامل محدوده سنی ۷۰-۲۵ سال، داشتن حداقل سابقه شش ماه ابتلا به دیابت، استفاده از داروهای پایین آورنده گلوکز سرم، عدم استفاده از انسولین، نمایه توده بدن بیشتر یا مساوی ۲۵ و یا کمتر و مساوی ۳۵، نداشتن تغییرات وزنی قابل توجه طی سه ماه گذشته و میزان HbA1C بین ۶/۵ تا ۷/۵ درصد بود.

معیار عدم ورود به مطالعه شامل بارداری یا شیردهی، استفاده از درمان انسولینی، ابتلا به نارسایی حاد کلیوی، ابتلا به بیماری‌های کبدی، HbA1C بیش از ۷/۵ و مصرف شیرین کننده‌های مصنوعی بود.

در ابتدای مطالعه از تمامی بیماران ۵ میلی لیتر خون به صورت ناشتا برای بررسی سطح گلوکز سرم اخذ شد. بیماران در سه ماهه

جدول ۱: مقایسه میانگین و انحراف معیار متغیرهای اندازه‌گیری شده قبل و بعد از مصرف شیرین کننده‌های مصنوعی در بیماران مبتلا به دیابت تیپ ۲

P-value	t زوجی	بعد از مداخله (پایان سه ماهه دوم)	قبل از مداخله (پایان سه ماهه اول)	
۰/۰۴*	۲/۱۳۹	۱۵۲±۴۲	۱۲۱±۲۵/۳	گلوکز سرم (mg/dl)
۰/۰۴*	۴/۵۸	۷/۴±۱	۶/۸±۰/۹	HbA1C
< ۰/۰۰۱*	۱۰/۲۸۵	۲۲۲±۷/۲	۱۶۴/۴±۲۴/۴	(mg/dl) 2hpp
۰/۵۹۶	۳/۱۲۵	۳۱/۵±۵/۷۵	۳۱/۴±۴/۵	شاخص توده بدن (kg/m2)
۰/۲	۹/۹۸۵	۲۰۵±۱۵/۲۱	۲۰۹/۳±۱۰/۲۱	تری گلیسرید (mg/dl)
۰/۱	۴/۳۵	۱۹۰±۱۷/۱۶	۱۸۹±۱۱/۷۸	کلسترول تام (mg/dl)
۰/۳	۵/۶۵	۴۵±۵/۵۸	۴۲±۴/۶۷	HDL (mg/dl)

P<۰/۰۵*

شیرین کننده‌ها بر وزن بدن، ابراز شد مدت زمان مطالعات یک سال یا بیشتر و برای تغییرات گلوکز سرم زمان کمتر از آن لازم است (۱۱). در بررسی اثر شیرین کننده‌های کم کالری و وضعیت گلاسمیک در چهار مطالعه دیگر که مدت زمان آنها از یک تا شانزده هفته متغیر بود؛ تفاوت چشمگیری بین اثر شیرین کننده‌های کم کالری با دیگر مواد مشابه (مانند ساکاروز و نشاسته) نبود (۱۱ و ۱۲).

در مطالعه‌ای که در مقابل مطالعات فوق انجام شد؛ افراد در یک گروه تحت درمان و بررسی از گایلد لاین انجمن دیابت آمریکا قرار گرفتند و در گروه دیگر به افراد از رژیم غذایی کم کالری شامل سوکرالوز داده شد. در بررسی‌ها کاهش بیشتر در HbA1c و وزن و نمایه توده بدنی در گروه اول رخ داد (۱۱). حال آن که در مطالعه ما تفاوت چشمگیر در وزن رخ نداد که تفاوت در نتایج را می‌توان ناشی از تفاوت در طول مدت مطالعات دانست. در مطالعه Patron و همکاران (۱۳) و Henao-Mejia و همکاران (۱۴) که به ترتیب طی ۱۰ هفته و ۴ هفته به طول انجامید؛ مداخله برای مقایسه اثر ساکاروز در مقابل شیرین کننده‌های مصنوعی در دو گروه انجام شد و افزایش وزن در گروهی که ساکاروز مصرف کردند در مقابل کاهش وزن در مصرف کنندگان شیرین کننده‌های مصنوعی رخ داد (۱۳ و ۱۴). به دلیل افزایش مصرف جهانی نوشیدنی‌های حاوی شیرین کننده‌های بدون کالری برای کنترل وزن و سلامتی، بعضی مطالعات اپیدمیولوژیک اثر مصرف نوشیدنی‌های رژیمی بر چاقی و وضعیت متابولیکی را مورد بررسی قرار داده‌اند. برخلاف نوشابه‌های حاوی ساکاروز، نوشابه‌های رژیمی حاوی شیرین کننده‌های مصنوعی از جمله اسپارتام، سوکرالوز و ساخارین هستند (۱۵). مطالعات کمی ارتباط مستقیمی بین مصرف نوشابه‌های رژیمی و خطر سندرم متابولیکی و دیابت تیپ ۲ را گزارش کرده‌اند (۱۶) که نتایج با مطالعه ما مغایرت داشت. در مطالعه دیگر گزارش شد با مصرف نوشیدنی‌های حاوی شیرین کننده‌های مصنوعی، احتمال افزایش وزن و مشکلات متابولیکی کمتر است؛ اما شواهد حاکی از آن است که شیرین کننده‌های بسیار قوی‌تر (۱۶۰ تا ۱۳۰۰۰ برابر شیرین‌تر از ساکاروز)، می‌توانند منجر به تمایل بیشتر افراد به مصرف این مواد و در نهایت افزایش اشتها شود (۱۷). از طرفی مصرف نوشابه‌های رژیمی ممکن است منجر به بهبود اشتها از طریق تحریک فاز سفالیک شود؛ اگرچه هنوز در حد تئوری است و به اثبات نرسیده است (۱۵). اگرچه مطالعاتی که به آنها اشاره گردید عمدتاً حاکی از افزایش خطر بیماری‌های متابولیک، افزایش وزن و افزایش گلوکز سرم در بیماران مبتلا به دیابت است؛ اما در چند مطالعه همان‌طور که ذکر شد این نظریه به طور قاطع به اثبات نرسیده و با توجه به نتایج حاصل از مطالعات قبلی و مطالعه کنونی که انجام گرفت؛ یافته‌ها بیشتر به نفع اثر منفی شیرین کننده‌های مصنوعی بر

۱۶۱/۹۱±۱۱/۹۹ سانتی‌متر، وزن ۸۲/۴۰±۱۴/۳۵ کیلوگرم و شاخص توده بدنی ۳۱/۶۲±۵/۵۳ کیلوگرم بر متر مربع بود.

مقایسه متغیرهای گلوکز سرم ناشتا، 2hpp، HbA1c و شاخص توده بدن و لیپیدهای سرم در ابتدا و پایان هر مرحله در جدول یک آمده است.

میانگین گلوکز سرم ناشتا و گلوکز سرم ۲ ساعت بعد از غذا در بیماران طی سه ماهه دوم به دنبال مصرف محصولات حاوی شیرین کننده‌ها در مقایسه با سه ماهه اول به طور معنی‌داری افزایش نشان داد (P<۰/۰۴). میانگین گلوکز سرم ناشتای بیماران دیابتی از ۱۲۱/۰۳±۲۵/۳ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در انتهای سه ماهه اول به ۱۵۲±۴۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در انتهای سه ماهه دوم رسید (P<۰/۰۴). میانگین گلوکز سرم ۲ ساعت بعد از غذا از ۱۶۴/۴±۴۴/۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر به ۲۲۲±۷/۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر افزایش یافت (P<۰/۰۰۱). میانگین HbA1c در سه ماهه اول ۶/۸۹±۰/۹ درصد و در سه ماهه دوم ۷/۴±۱ درصد تعیین شد (P<۰/۰۴).

بحث

بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه مصرف مواد غذایی حاوی شیرین کننده‌های بدون کالری طی دوره سه ماهه دوم منجر به افزایش مارکرهای گلوکز سرم از جمله گلوکز سرم ناشتا و گلوکز سرم دو ساعت و HbA1c، بعد از غذا نسبت به سه ماهه اول شد. لیپیدهای سرم در دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت. همچنین تفاوت بین نمایه توده بدن قبل و بعد از انجام مداخله در هر دو دوره تفاوت معنی‌داری نسبت به هم نداشت. در این مطالعه تغییری در میزان دریافت غذایی و همچنین تغییری در دوز دارو ایجاد نشده بود.

در چند مطالعه رابطه مستقیم بین مصرف نوشابه حاوی شیرین کننده‌های مصنوعی و افزایش وزن و خطر بیماری‌های متابولیک و دیابت تیپ ۲ گزارش شده است (۸). حال آن که در مطالعه ما افزایش وزن معنی‌داری دیده نشد.

از طرفی در مطالعات دیگر با مدت پیگیری بیشتر و تکرار تغذیه ارتباط جزئی بین مصرف نوشیدنی‌های حاوی شیرین کننده‌های مصنوعی و دیابت تیپ ۲ یافت شد (۹ و ۶).

در مطالعه Imamura و همکاران که به شکل متاآنالیز و مرور سیستماتیک انجام شد؛ مصرف نوشیدنی‌های حاوی شکر، شیرین کننده‌های مصنوعی و آب میوه با شیوع دیابت تیپ ۲ مورد بررسی قرار گرفت. بیشترین میزان شیوع دیابت با مصرف نوشیدنی‌های حاوی شکر بود و مصرف نوشیدنی‌های حاوی شیرین کننده‌های مصنوعی و آب میوه نیز رابطه مستقیمی با شیوع دیابت تیپ ۲ داشت (۱۰).

در مطالعه Gardner و همکاران برای بررسی اثر طولانی مدت

نتیجه گیری

با توجه به نتایج این مطالعه مصرف مواد غذایی حاوی شیرین کننده‌های مصنوعی در افراد دیابتی منجر به افزایش گلوکز سرم گردید.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب (شماره ۹۳/۸۷) معاونت تحقیقات و فناوری، مرکز تحقیقات غدد درون ریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز بود. بدین وسیله از پشتیبانی مالی و اجرایی مرکز تحقیقات غدد درون ریز دانشگاه علوم پزشکی تبریز و از بیماران و همه عزیزانی که به نحوی در انجام این مطالعه مشارکت داشتند؛ صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم.

References

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas Update Poster. 6th ed. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation. 2014.
2. Kharroubi AT, Darwish HM. Diabetes mellitus: The epidemic of the century. *World J Diabetes*. 2015 Jun; 6(6): 850-67. doi: 10.4239/wjd.v6.i6.850
3. Najafipour F, Zareizadeh M. Prevalence of Dm-Igt and Ifg in first degree relative family members of type 2 diabetes in Tabriz. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders (JDMD)*. 2004; 4(1): 51-57.
4. Yoon KH, Lee JH, Kim JW, Cho JH, Choi YH, Ko SH, et al. Epidemic obesity and type 2 diabetes in Asia. *Lancet*. 2006 Nov; 368(9548): 1681-88. doi: 10.1016/S0140-6736(06)69703-1
5. Yang Q. Gain weight by "going diet?" Artificial sweeteners and the neurobiology of sugar cravings. *Yale J Biol Med*. 2010 Jun; 83(2): 101-8.
6. Tandel KR. Sugar substitutes: Health controversy over perceived benefits. *J Pharmacol Pharmacother*. 2011 Oct-Dec; 2(4): 236-43. doi: 10.4103/0976-500X.85936
7. Shankar P, Ahuja S, Sriram K. Non-nutritive sweeteners: review and update. *Nutrition*. 2013 Nov-Dec; 29(11-12): 1293-99. doi: 10.1016/j.nut.2013.03.024
8. Te Morenga L, Mallard S, Mann J. Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ*. 2012 Jan; 346: e7492. doi: 10.1136/bmj.e7492
9. de Koning L, Malik VS, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened and artificially sweetened beverage consumption and risk of type 2 diabetes in men. *Am J Clin Nutr*. 2011 Jun; 93(6): 1321-7. doi: 10.3945/ajcn.110.007922
10. Imamura F, O'Connor L, Ye Z, Mursu J, Hayashino Y, Bhupathiraju SN, et al. Consumption of sugar sweetened

وضعیت متابولیک و گلوکز سرم است. لذا برای تعیین اثر قطعی این شیرین کننده‌ها بر وضعیت متابولیک، نیاز به مطالعات بیشتر و گسترده‌تر بر روی نمونه‌های انسانی دارد. از آنجایی که همه عوامل مؤثر بر مارکرها در طول مطالعه اندازه‌گیری و کنترل نشده است؛ لذا تغییرات متابولیک را نمی‌توان به مصرف شیرین کننده‌ها مرتبط دانست که از محدودیت‌های این مطالعه محسوب می‌گردد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی، علل احتمالی افزایش گلوکز سرم در مصرف کنندگان محصولات حاوی شیرین کننده‌های مصنوعی ارزیابی شود.

11. Gardner C, Wylie-Rosett J, Gidding SS, Steffen LM, Johnson RK, Reader D, et al. Nonnutritive sweeteners: current use and health perspectives: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association. *Circulation*. 2012 Jul; 126(4): 509-19. doi: 10.1161/CIR.0b013e31825c42ee
12. Mishra A, Ahmed K, Froghi S, Dasgupta P. Systematic review of the relationship between artificial sweetener consumption and cancer in humans: analysis of 599,741 participants. *Int J Clin Pract*. 2015 Dec; 69(12): 1418-26. doi: 10.1111/ijcp.12703
13. Patron A, Manam R, Colquitt J, Servant N, Edano Noriega C, Hammaker JR, Gonsalves N. High intensity sweeteners. *Patents*. US 20170119032 A1
14. Henao-Mejia J, Elinav E, Jin C, Hao L, Mehal WZ, Strowig T, et al. Inflammation-mediated dysbiosis regulates progression of NAFLD and obesity. *Nature*. 2012 Feb; 482(7384): 179-85. doi: 10.1038/nature10809
15. Fitch C, Keim KS; Academy of Nutrition and Dietetics. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. *J Acad Nutr Diet*. 2012 May; 112(5): 739-58. doi: 10.1016/j.jand.2012.03.009
16. Clemente JC, Ursell LK, Parfrey LW, Knight R. The impact of the gut microbiota on human health: an integrative view. *Cell*. 2012; 148(6): 1258-70. doi: 10.1016/j.cell.2012.01.035
17. Claesson MJ, Jeffery IB, Conde S, Power SE, O'Connor EM, Cusack S, et al. Gut microbiota composition correlates with diet and health in the elderly. *Nature*. 2012; 488: 178-84. doi:10.1038/nature11319

Original Article

Comparison of glycemic control status before and after the use of artificial sweeteners with conventional nutrition in patients with type 2 diabetes

Mostafa Najafipour (M.D)^{1,2}, Farzad Najafipour (M.D)^{*3}
Jafar Zareizadeh (M.D)⁴, Zohreh Razaghi Khasraghi (M.Sc)⁵

¹Young Researchers and Elite Club, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran. ²General Physician, Faculty of Medicine, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran. ³Associate Professor, Endocrine Research Center, Tabriz University of Medical sciences, Tabriz, Iran. ⁴Associate Professor, Department of Emergency Medicine, Bushehr University of Medical Sciences, Bushehr, Iran. ⁵M.Sc in Biostatistics, Endocrine Research Center, Tabriz University of Medical sciences, Tabriz, Iran.

Abstract

Background and Objective: Artificial sweeteners are chemical or natural substances used in foods and beverages. The aim of this study was to compare the glycemic control status before and after the use of artificial sweeteners with conventional nutrition in type 2 diabetic patients.

Methods: This quasi-experimental study was performed on 30 patients with type 2 diabetes (10 males and 20 females) whom referred to the endocrinology clinic in Tabriz in west of Iran. At the beginning of the study, patients were asked to refrain from using dietary supplements containing artificial sweeteners for three months and continue their usual diabetic diet. Then, each patient was received nutritional supplements containing artificial sweeteners including sugar, special biscuits and candy under a dietitian for three months.

Results: Mean glucose level of fasting serum and serum glucose 2 hours after meals in patients during the second trimester increased significantly with the use of artificial sweeteners compared to the first three months ($P < 0.05$). The mean fasting glucose in patients with diabetes mellitus was 121.33 ± 25.3 mg/dl at the end of the first trimester and it was 152 ± 42 mg/dl at the end of the second trimester. The mean serum glucose level increased from 164.44 ± 44.44 mg/dl to 222 ± 7.2 mg/dl 2 hours after meals. The mean of HbA1C in the first trimester was $6.89 \pm 0.9\%$ and in the second quarter it was $7.4 \pm 1\%$.

Conclusion: The use of artificial sweeteners in diabetic patients may result serum glucose increase.

Keywords: Diabetes type 2, Serum glucose, Synthetic sweetener

* Corresponding Author: Najafipour F (M.D), E-mail: farzadnajafipour@gmail.com

Received 12 Nov 2016

Revised 1 Jul 2017

Accepted 5 Aug 2017