

بررسی تاثیر جایگزینی نیمی از نان صبحانه با دو ماده غذایی با نمایه گلیسمی پایین بر میزان قندخون در بیماران دیابتی نوع ۲

آ نیئا مفیدی^۱، دکتر فریده طاهباز^۲، دکتر فروغ اعظم طالبان^۳، ناصر ولانی^۴

خلاصه

سابقه و هدف: درباره تاثیر غذاها با نمایه گلیسمی پایین در وعده غذایی مخلوط بر میزان قند خون بیماران دیا بیتی نوع ۲ گزارشات متفاوتی وجود دارد. بدلیل وجود تناقضات و کاستی های طراحی تحقیقات قبلی، این تحقیق به منظور تعیین تاثیر جایگزینی نیمی از نان صبحانه معمول با سیب و یا عدسی بر میزان قندخون بیماران دیابتی نوع ۲ مراجعه کننده به انجمن دیابت ایران انجام گرفت.

مواد و روش ها: تحقیق به روش کارآزمایی بالینی (Cross-Over Clinical Trial) بر روی ۱۸ بیمار دیابتی نوع ۲ با قند خون ناشتای ۱۲۶ تا ۱۸۰ میلی گرم در دسی لیتر انجام گرفت. در روز اول تحقیق نمونه ها صبحانه معمول خود را به میزان دلخواه صرف کردند، سپس مقدار و نوع مواد غذایی مصرفی مشخص و ثبت گردید. یک هفته بعد نمونه ها به طور تصادفی در دو گروه قرار گرفتند. در یک گروه نصف واحد نان صبحانه در مرحله اول با مقدار مساوی سیب و در گروه دیگر با عدسی جایگزین شد. بعد از یک هفته دوره پاک شدگی (Wash-out) بین هفته سوم مطالعه، برنامه غذایی صبحانه در دو گروه جا به جا گردید. در هر ۳ مرحله تحقیق، میزان قند خون در زمان های صفر (بعد از ۱۲ ساعت حالت ناشتا)، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ دقیقه پس از صرف صبحانه به روش گلوکز اکسیداز اندازه گیری و سطح زیر منحنی قند خون پس از مصرف انواع صبحانه مورد مطالعه، محاسبه شد. یافته ها توسط آزمون آماری paired t-test با قبول سطح معنی داری $p < 0.05$ مورد قضاوت آماری قرار گرفتند.

یافته ها: تحقیق بر روی ۱۶ بیمار (۱۳ زن و ۳ مرد) با میانگین سنی 49.8 ± 6.2 سال (محدوده سنی ۴۲ تا ۶۳ سال) و میانگین طول مدت ابتلا به بیماری دیابت نوع ۲، 5.7 ± 0.1 سال انجام گرفت. صبحانه معمول نمونه ها شامل چای، نان سنگک، پنیر، گوجه فرنگی و خیار بود. سه نوع صبحانه مورد مطالعه، تنها در مقدار فیبر دارای تفاوت آشکاری بودند. سطح زیر منحنی پاسخ قند خون برای صبحانه حاوی سیب و یا عدسی جایگزین به ترتیب 41.9 ± 3.0 و 41.9 ± 3.0 میلی گرم در دسی لیتر در دقیقه بود (NS). سطح زیر منحنی میزان قندخون برای صبحانه معمول 41.9 ± 3.0 میلی گرم در دسی لیتر در دقیقه) با مقدار آن در صبحانه جایگزین حاوی سیب یا عدسی اختلاف معنی دار آماری داشت (به ترتیب $p < 0.02$ و $p < 0.005$).

نتیجه گیری و توصیه ها: جایگزینی نصف میزان صبحانه با مقداری سیب یا عدسی که حاوی میزان مساوی کربوهیدرات است، اثر یکسانی بر روی سطح قند خون داشت. بنابراین استفاده از هر یک از این مواد در مقایسه با صبحانه معمولی کمک به بهبود پاسخ گلیسمی در این گروه از بیماران نمود.

واژگان کلیدی: دیابت نوع ۲، پاسخ گلیسمی، وعده غذایی مخلوط

مقدمه

کنترل می تواند اختلالات متابولیکی بسیاری را به وجود آورد. رژیم غذایی مناسب، حفظ قند خون در محدوده طبیعی و پیشگیری از

یکی از مشکلات بهداشتی قرن حاضر شیوع بیماری دیابت و روند رو به رشد آن می باشد. دیابت، بیماری است که در صورت عدم

۱ کارشناس ارشد، رشته علوم تغذیه

۲ استادیار، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۳ استاد، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۴ مربی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

عوارض همراه آن در کنترل این بیماری نقش بسیار مهمی دارد (۱،۲). امروزه متخصصین تغذیه سعی بر این دارند تا با افزایش مصرف کربوهیدرات‌های پیچیده و کاهش مصرف چربی، میزان قندخون بیماران دیابتی را کنترل نمایند. بنابراین متخصصین علم تغذیه بر استفاده افراد دیابتی از کربوهیدرات به میزان بیش از ۵۰٪ کالری روزانه تاکید دارند (۴،۳). تحقیقات بسیاری نشان می‌دهند که مقادیر مساوی از کربوهیدرات‌های موجود در خوراکی‌های گوناگون قندخون را به یک اندازه افزایش نمی‌دهند. از آغاز دهه ۱۹۸۰ با شناخت نمایه گلیسمی، روشن شد که در اثر استفاده از کربوهیدرات با نمایه گلیسمی پایین، قندخون و فراسنج‌های لیپیدی کنترل می‌گردد (۶،۵). در این تحقیقات تاثیر غذاها به صورت منفرد ارزیابی شده است و درباره تاثیر مواد غذایی به صورت جزئی از یک وعده غذایی مخلوط بر پاسخ گلیسمی گزارش‌های متفاوتی وجود دارد. با توجه به تناقضات موجود و تنوع عادات غذایی در فرهنگها و تفاوت ترکیبات غذایی در مناطق جغرافیایی مختلف، همچنین عدم دسترسی به مطالعه مشابه در کشور و کاستی‌های موجود در مطالعات گذشته، این تحقیق به منظور تعیین تاثیر جایگزینی نیمی از نان مصرفی در صبحانه معمول با مقدار مشابه سیب یا عدسی بر میزان قند خون افراد دیابتی نوع ۲، مراجعه کننده به انجمن دیابت ایران و در پاییز سال ۱۳۸۱ انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به روش کارآزمایی بالینی از نوع Cross-Over Clinical trial بر روی ۱۸ بیمار دیابتی نوع ۲، تحت پوشش انجمن دیابت ایران که سابقه دریافت انسولین و ابتلا به بیماریهای گوارشی را نداشتند و قند خون آنها در محدوده ۱۲۶ تا ۱۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر قرار داشت، انجام گرفت. پیش از شروع مطالعه، الگوی مصرف مواد غذایی افراد در وعده صبحانه یک هفته قبل پرسش شد و مواد غذایی که در مجموع بیشترین تکرار مصرف را داشتند، به عنوان صبحانه معمول در نظر گرفته شدند. از بیماران خواسته شد تا برنامه غذایی شام شب قبل از مطالعه و فعالیت بدنی از زمان صرف شام تا هنگام مراجعه به محل تحقیق را گزارش کرده و آنرا تا پایان مطالعه حفظ نمایند. در روز اول تحقیق، پس از جمع آوری نمونه خون ناشتا (۱۲ ساعت پس از صرف شام) افراد مورد بررسی صبحانه معمول خود را به میزان دلخواه، تحت نظر یکی از پژوهشگران و در زمان ۱۰ تا ۱۵ دقیقه صرف کردند. سپس نوع و مقدار مواد غذایی مشخص و ثبت گردید. قند خون در زمانهای ۶۰، ۱۲۰، و ۱۸۰ دقیقه به روش گلوکز

اکسیداز اندازه‌گیری شد. یک هفته بعد بیماران به طور تصادفی در دو گروه قرار گرفتند. در یک گروه نصف واحد نان مصرفی صبحانه در مرحله اول با مقدار مشابه سیب و در گروه دیگر با عدسی جایگزین گردید. نمونه‌های خون مانند مرحله قبل در زمانهای صفر (ناشتا)، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ دقیقه جمع‌آوری شد. با در نظر گرفتن یک هفته برای زمان پاک‌شدگی (wash out) برنامه غذایی بیماران در دو گروه تعویض گردید. بیماران دریافت کننده سیب، عدسی و بیماران دریافت کننده، عدسی سیب مصرف کردند. قند خون به مانند مراحل قبل تعیین گردید. در ضمن افرادی که تحت درمان با داروی کاهنده قندخون بودند، داروی خود را ۱۰ دقیقه پیش از صرف صبحانه دریافت کردند. از بیماران درباره پذیرش مصرف مواد غذایی جایگزین شده سوال گردید. سطح زیر منحنی پاسخ قندخون و نمایه گلیسمی انواع صبحانه مورد مطالعه توسط متد Wolever و همکاران محاسبه شد (۷). میانگین و انحراف معیار سطح زیر منحنی پاسخ قند خون با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSSV.9 محاسبه و توسط آزمون آماری paired t-test با قبول سطح معنی‌داری $p < 0.05$ مورد قضاوت قرار گرفت.

یافته‌ها

این تحقیق با ۱۸ نفر شروع شد که در ادامه ۲ نفر به علت عدم همکاری و مشکلات فیزیکی پزشکی از مطالعه حذف شدند و در نتیجه تحقیق با ۱۶ نفر (۱۳ زن و ۳ مرد) با میانگین سنی $49/8 \pm 6/2$ سال و طول مدت ابتلا به دیابت $5/6 \pm 5/1$ سال خاتمه یافت. نمایه توده بدنی (BMI) افراد مورد مطالعه $27 \pm 3/6$ کیلوگرم در مترمربع بود و ۱۳ نفر از آنان سابقه مصرف داروهای کاهنده قند خون و یک نفر سابقه مصرف سیگار داشت.

صبحانه معمول افراد مورد مطالعه شامل یک واحد خیار، یک واحد گوجه فرنگی، یک واحد پنیر با چربی متوسط، یک لیوان چای تلخ و به طور متوسط $2/5$ واحد نان سنگک بود. با جایگزینی نصف نان مصرفی صبحانه معمول با مقدار مشابه سیب یا عدسی در میزان، دریافتی مواد کربوهیدرات (به ترتیب ۵۹٪ در مقابل ۶۱٪ و ۵۶٪)، پروتئین (به ترتیب ۲۵٪ در مقابل ۲۲٪ و ۲۷٪)، چربی (به ترتیب ۱۶٪ در مقابل ۱۶٪ و ۱۷٪) و انرژی (به ترتیب ۲۷۹ در مقابل ۲۷۰ و ۲۸۸ کیلوکالری) تفاوت آشکاری رخ نداد. میزان فیبر در صبحانه معمول $2/4$ گرم ($3/4$ ٪) و در صبحانه با جایگزینی سیب یا عدسی به ترتیب $4/9$ گرم (7 ٪) و $7/6$ گرم ($10/6$ ٪) بود.

تفاوت معنی‌دار آماری در مقدار قندخون در زمان‌های پیگیری بین دو گروه دریافت کننده صبحانه با جایگزینی سیب یا عدسی دیده

نشد. میزان قندخون ۲ ساعت بعد از صرف صبحانه با جایگزینی سیب یا عدسی نسبت به صبحانه معمول کاهش معنی دار آماری نشان داد (به ترتیب $p < 0.02$ و $p < 0.01$ ، جدول ۱).

سطح زیر منحنی پاسخ قند خون برای انواع صبحانه‌های حاوی سیب و عدسی جایگزین به ترتیب 41.9 ± 30.4 و 41.9 ± 30.4 و 43.52 ± 22.31 میلی‌گرم در دسی‌لیتر در دقیقه بود (NS). سطح زیر منحنی برای صبحانه معمول (41.9 ± 30.4 میلی‌گرم در دسی‌لیتر در دقیقه) اختلاف آماری معنی‌داری با هر دو صبحانه جایگزین نشان داد (به ترتیب $p < 0.02$ و $p < 0.005$).

صبحانه حاوی سیب جایگزین، مورد پذیرش ۹ نفر و صبحانه حاوی عدسی جایگزین، مورد پذیرش ۱۵ نفر از افراد تحت مطالعه قرار گرفت.

جدول ۱- میانگین قندخون (\pm انحراف معیار) در ۱۶ نفر از دریافت کنندگان انواع صبحانه جایگزین و معمول بر اساس زمان پیگیری

نوع صبحانه	معمولی	با جایگزین سیب	با جایگزین عدسی
مقدار قندخون (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)			
قبل از صرف صبحانه	154.9 ± 54.2	154.7 ± 37	160.5 ± 43.3
یک ساعت بعد از صرف صبحانه	222.1 ± 64.3	201.7 ± 40.9	208.1 ± 43.5
دو ساعت بعد از صرف صبحانه	216.3 ± 66.1	180.3 ± 50.1	192.9 ± 61.1
سه ساعت بعد از صرف صبحانه	177.8 ± 72.3	152 ± 50.9	155.1 ± 55.1

بحث

بررسی حاضر نشان داد که جایگزینی نیمی از نان صبحانه با سیب یا عدسی، پاسخ قند خون در بیماران دیابتی نوع ۲ را بیش از ۴۰٪ کاهش می‌دهد. به طوری که این کاهش پس از جایگزینی این دو ماده غذایی در مقایسه با صبحانه معمولی معنی‌دار بود. این امر نشان می‌دهد مواد غذایی که به صورت منفرد دارای پاسخ گلیسمی پایین هستند، در غذای مخلوط نیز اثر خود را حفظ می‌نمایند.

پژوهشگران در برخی مطالعات به نتایج مشابهی دست یافتند. در تحقیقی توسط Percheron و همکاران (۱۹۹۷) پاسخ قند خون پس از مصرف ۲ نوع صبحانه با مقدار کالری مشابه، یکی حاوی سیب و شیر و دیگری حاوی نان، کره و پنیر بررسی شد. میزان قندخون در بیماران دیابتی نوع ۲ پس از مصرف صبحانه حاوی سیب در مقایسه با صبحانه نوع دیگر کاهش یافت (۸).

Bornet و همکاران (۱۹۸۷) طی مطالعه‌ای اثر گلیسمی چند نوع کربوهیدرات شامل نان، سیب زمینی، ماکارونی، عدس و نخود

را در وعده غذایی مخلوط مورد بررسی قرار دادند. میزان قندخون بیماران دیابتی نوع ۲ پس از مصرف صبحانه حاوی عدس در مقایسه با صبحانه‌های حاوی نان، سیب زمینی و ماکارونی کاهش یافت (۹).

یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر با برخی مطالعات مغایرت دارد. در مطالعه Pascual و همکاران (۱۹۸۶) پاسخ گلیسمی افراد سالم پس از مصرف ۱۲ غذای مخلوط (دارای ۵۰ گرم کربوهیدرات) با منشأ مختلف شامل برنج، سیب زمینی و عدس بررسی شد. میزان قندخون پس از مصرف غذاهای مورد مطالعه تقریباً مشابه بود و تفاوتی نشان نداد (۱۰). در این تحقیق غذاهای مورد مطالعه، توزیع انرژی متفاوتی داشتند. پروتئین و چربی موجود در غذا از عوامل تأثیرگذار بر پاسخ گلیسمی می‌باشند. در این مطالعه مقادیر زیاد و متفاوت چربی و پروتئین با ایجاد تأخیر در تخلیه معده، کاهش حرکات دودی دستگاه گوارش و افزایش ترشح انسولین مانع بروز تفاوت در پاسخ گلیسمی پس از مصرف کربوهیدرات‌های مختلف گردیدند (۱۱).

در مطالعه‌ای توسط Plow و همکاران (۱۹۸۷) میزان قندخون بیماران دیابتی نوع ۲ پس از مصرف سیب همراه صبحانه استاندارد، نسبت به صبحانه استاندارد به تنهایی، به مقدار جزئی کاهش یافت (۱۲). در این مطالعه سیب، جایگزین هیچ ماده غذایی در غذای استاندارد نشده و اضافه بر آنها مصرف شده بود.

در مطالعات انجام گرفته به چند عامل تأثیرگذار در زمینه اثر گلیسمی سیب اشاره شده است. یکی از این عوامل وجود فیبر، خصوصاً فیبر محلول پکتین است. فیبرهای ویسکوزدار با افزایش حجم و ویسکوزیته محتوای دستگاه گوارش تخلیه معده را به تأخیر انداخته و از طریق ایجاد لایه‌ای میان حفره و آنزیم‌های حاشیه مسواکی روده، جذب روده‌ای گلوکز را کند کرده و بدین ترتیب باعث کاهش پاسخ گلیسمی می‌شوند. اثر مطلوب سیب بر کنترل گلیسمی به فروکتوز فراوان و نشاسته ناچیز موجود در آن نیز نسبت داده شده است (۱۳). مطالعات مختلف نشان دادند که فروکتوز هنگام جذب ترشح انسولین را تحریک نمی‌کند. زیرا که در مخاط روده مکانیسم فعالی برای جذب آن وجود ندارد و جذب آن بسیار کند (در مقایسه با دیگر منابع کربوهیدرات) صورت می‌گیرد. فروکتوز به سرعت از گردش خون برداشته می‌شود و در کبد به گلیکوزن، دی‌اکسیدکربن و تری‌گلیسرید تبدیل می‌گردد (۱۴، ۱۵).

Bornet علت کاهش پاسخ قندخون پس از مصرف غذاهای مخلوط حاوی عدس را نوع فیبر و نشاسته موجود در آن دانست

(۹). طبق گزارشات موجود فیبرهایی با ویسکوزیته بالا مانند صمغ گوار می‌توانند سد فیزیکی در مقابل آنزیم‌های هیدرولیز کننده ایجاد کرده و با کاهش دسترسی آنزیم‌ها به نشاسته موجب کاهش سرعت هضم و جذب عدس شوند. مطالعات بسیاری نشان دادند که کندی سرعت هضم و جذب غذا بر کاهش سطح قندخون پس از غذا مؤثر است.

یکی دیگر از عواملی که باعث کاهش پاسخ قندخون پس از مصرف حبوبات می‌شود، مقدار و ماهیت نشاسته موجود در آنها می‌باشد. در مطالعه‌ای میزان کل نشاسته عدس ۵۹٪ (۵۴/۰۳٪ نشاسته قابل هضم و ۴۹/۷٪ نشاسته مقاوم) و مقدار آمیلوز آن ۲۸/۱۷٪ گزارش شده است (۱۶).

از عوامل مؤثر در تعیین نمایه گلیسمی منابع کربوهیدرات نسبت آمیلوز به آمیلوپکتین می‌باشد. محققین در مورد این موضوع که نمایه گلیسمی آمیلوز کمتر از آمیلوپکتین است، اتفاق نظر دارند. بر اساس نظریه آنها منشعب بودن آمیلوپکتین سبب افزایش سطح برای دسترسی آنزیم‌های تجزیه کننده می‌شود، از این رو سرعت هضم و جذب آمیلوپکتین نسبت به آمیلوز بیشتر می‌گردد. همچنین مطالعات دیگر نشان دادند که هرچه میزان آمیلوز نشاسته کربوهیدرات بیشتر باشد، نشاسته مقاوم (RS) موجود در آن نیز افزایش می‌یابد (۱۷).

Spiller معتقد است که نمایه گلیسمی پایین حبوبات احتمالاً به علت بیشتر بودن میزان پروتئین آنها و پیوستگی نشاسته با پروتئین است (۱۸). این اثر عمدتاً به این دلیل است که پروتئین ترشح انسولین را تحریک و تشکیل شبکه‌ای را می‌دهد که از مولکولهای کربوهیدرات در برابر عمل آنزیم‌های گلیکولیتیک محافظت می‌نماید (۱۹).

نظریه‌های دیگری که در رابطه با کاهش پاسخ گلیسمی پس از مصرف عدس مطرح شده است، دیواره سلولی محکم موجود در آن و وجود آنتی‌نوترینتها می‌باشد. موادی مانند لکتین، فیتات، تانن و مهارکننده‌های آنزیمی دسترسی آنزیم‌ها به مواد مغذی غذا را کاهش داده و منجر به محدودیت هیدرولیز نشاسته می‌شوند (۲۰).

در مطالعه حاضر سطح زیر منحنی پاسخ قندخون پس از مصرف صبحانه‌های حاوی سیب به مقدار جزئی بیشتر از صبحانه حاوی عدسی جایگزین بوده و تفاوت موجود به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. نمایه گلیسمی سیب ۵۲ و عدس ۴۲ می‌باشد، بدین ترتیب به صورت منفرد نیز نمایه گلیسمی سیب کمی بیشتر از عدس است (۲۱).

در مطالعه Bornet و همکاران نیز نمایه گلیسمی غذاهای مخلوط ۲۰٪ کمتر از غذاهای منفرد بود (۹). این امر نشان می‌دهد که مواد غذایی در غذاهای مخلوط اثر گلیسمی خود را، که به صورت منفرد نیز دارند، حفظ می‌نمایند.

در مجموع، طبق نتایج این مطالعه، جایگزینی نیمی از نان صبحانه معمول با مقدار مساوی سیب و یا عدسی به طور تقریباً مشابهی سبب کاهش پاسخ قند خون بیماران دیابتی نوع ۲ می‌شود. کاهش پاسخ قند خون در اثر مصرف سیب به جای نیمی از نان صبحانه به دلیل فیبر محلول پکتین و قند فروکتوز موجود در آن و اثر مطلوب عدسی به دلیل وجود فیبرهای ویسکوز، پروتئین، مقدار و ماهیت نشاسته، دیواره سلولی محکم و آنتی‌نوترینتها می‌باشد. لذا به بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ توصیه می‌شود نیمی از نان مصرفی در وعده صبحانه را با مقدار مساوی سیب و یا عدسی جایگزین نمایند.

در ضمن، تعیین نمایه گلیسمی صبحانه‌های حاوی مواد غذایی جایگزین، اندازه‌گیری سطح انسولین پلازما موازی با پاسخ قندخون پس از مصرف آنها و اندازه‌گیری HbA1c پس از یک دوره زمانی دریافت صبحانه‌های سیب و یا عدسی جایگزین پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از کلیه همکاران و بیماران دیابتی شرکت کننده در این مطالعه و خانم‌ها یاسمن آلتون‌تاش و خانم دکتر مرجان ثابتی تقدیر و تشکر می‌گردد.

REFERENCES

۱. فروید م. مقایسه اثرات مکمل ویتامین C و ویتامین E به طور جداگانه و توأم ایندو در تغییرات قند و چربی خون افراد دیابتی. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، تهران: دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ۱۳۷۷.
۲. رضایی ن. بررسی تأثیر آموزش تغذیه بر کنترل متابولیک بیماران مبتلا به دیابت نوع ۱ شهرستان الگودرز. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، تهران: دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ۱۳۸۱.

3. Beebe CA, Pastors JG, Powers MG, et al. Nutrition management for individuals with non insulin – dependent diabetes melitus in the 1990s: a review by the diabetes care and education diabetic practice group. *J Am Diet Assoc* 1991; 91: 196-202.
4. ADA: Nutrition recommendations and principales for people with diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1994; 17: 519-522.
5. Jenkins DJA, Wolever TMS, Jenkins AI. The glycemic index of foods tested in diabetic patients: a new basis for carbohydrate exchange favouring the use of legums. *Diabetologia* 1983; 24: 259-64.
6. Coulston AM, Hollenbeck CB, Swislocki ALM, et al. Effect of source of dietary carbohydrate on plasma glucose and insulin responses to mixed meals in subjects with NIDDM. *Diabetes Care* 1988; 10: 395-400.
7. Wolever TMS, Jenkins DJA. The Use of glycemic index in predicting the blood glucose response to mixed meals. *Am J Clin Nutr* 1986; 43: 167-172.
8. Percheron C, Colette C, Avignon A, et al. Metabolic responses to high carbohydrate breakfasts in obese patients with impaired glucose tolerance comparison of meals containing dairy products and fruits versus bread. *Nutr Res* 1997; 17 (5): 797-806.
9. Bornet RJ, Costagliola P, Rizkalla SW, et al. Insulinemic and glycemic indexes of six starch – rich foods taken alone and in a mixed meal by type 2 diabetics. *Am J Clin Nutr* 1989; 45: 588-95.
10. Calle Pascual AI, Bordiu E, Romeo S, et al. Food glycemic index or meal glycemic response? Human Nutr: *Appl Nutr* 1986; 40A: 282-286.
11. Ducimetiere P, Eschwege E, Papozl E, et al. Carbohydrate, fat and insulin action. *Am J Clin Nut* 1994; 59 (Suppl): 6865-95.
12. Plow JH, Savesky J, Dailey G. The glycemic response to meals with six different fruits in insulin – dependent diabetics using a home blood glucose monitoring system. *Am J Clin Nutr* 1987; 45: 92-7.
13. Ganon C, Nuttle F, Grant C, et al. Stimulation of insulin secretion by fructose ingested with protein in people with untreated type 2 diabetes. *Diabetes Care* 1998; 21(1): 16-22.
14. Mallerbi D, Paiva ES, Duarte AI, et al. Metabolic effect of dietary sucrose and fructose in type 2 diabetic subjects. *Diabetes Care* 1996; 19(11): 1249-55.
15. Usitupar M. Fructose in the diabetic diet. *Am J Clin Nutr* 1994; 59 (suppl): 7535-75
16. Monro J, Burlingame B. Carbohydrates and related food components. *J Food Comp Anal* 1996; 9: 100-118.
17. Byrnes SE, Brand Miller JC, Denyer GS. Amylopectin Starch promotes the development of insulin resistance in rats. *J Nutr* 1995; 125: 1430-7.
18. Spiller GA, Jensen CD, Pattison TS. Effect of protein dose on serum glucose and insulin response to sugar. *Am J Clin Nutr* 1987; 46:474-80.
19. Bornet FRT, Billaux, B. Messing P. Glycemic index concept and metabolic diseases. *Int J Bilog Mac Mole* 1994; 21: 207-519.
20. Wong S, Traianedes K, Dea Bf. Factors affecting the rate of hydrolysis of starch in legumes. *Am J Clin Nutr* 1985; 42: 38-43.
21. Mahan LK, Escott Stump S. *Krauses food, Nutrition and Diet Therapy*. 10th ed. Philadelphia: W.B Saunders, 2000:544.

سرصفحه‌ها

مواد غذایی با نمایه گلیسمی پایین و دیابت

۲۳۲ / دوماهنامه پژوهنده

آنیتا مفیدی و همکاران / ۲۳۳

شماره ۴۰، مهر و آبان ۱۳۸۳

مواد غذایی با نمایه گلیسمی پایین و دیابت

۲۳۴ / دوماهنامه پژوهنده

آنیتا مفیدی و همکاران / ۲۳۵

شماره ۴۰، مهر و آبان ۱۳۸۳