پژوهش در پزشکی (مجله پژوهشی دانشکده پزشکی)
ویژه‌نامه دفتر تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم (۱)
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی
سال ۲۲، شماره ۱، صفحات ۲۲-۳۰ (فروردین- خرداد ۱۳۷۷)

مقایسه شاخص گلیسمی نان سفید، هندوانه، خربزه، انگور و گلابی در افراد سالم، IGT و دیابتی غیروابسته به انسولین

فیروزه جزایری، پروین میرمیران، مهدی هدایتی، یدالله محرابی، لیدا نوایی و دکتر فریدون عزیزی

خلاصه

با توجه به اینکه نوع کربوهیدرات موجود در مواد غذائی می‌تواند تاثیر متفاوتی در افزایش قند خون داشته باشد، برای اولین بار در کشور این بررسی به منظور مقایسه شاخص گلیسمی خربزه، هندوانه، انگور و گلابی در افراد سالم، IGT و دیابتی غیروابسته به انسولین انجام شد. تعداد ۳۲ زن با میانگین سنی ۷ ±۵۳ سال در سه گروه سالم (۸ نفر)، IGT (۱۲ نفر) و دیابتی (۱۲ نفر) به روش نمونه‌گیری تصادفی از طریق مشابه‌سازی انتخاب شدند. افراد مورد بررسی ۵ بار متوالی به فواصل ۲ تا ۴ روز به مرکز بهداشت ورامین مراجعه نمودند. در هر روز، افراد مورد بررسی به ۵ گروه تقسیم شده و هر گروه یکی از مواد غذایی مورد آزمایش را به میزانی که حاوی ۵۰ گرم کربوهیدرات بود مصرف می‌نمودند. نمونه‌های خون در دقایق صفر، ۱۵، ۳۰، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ برای اندازه‌گیری قند با استفاده از اتوآنالیزر گرفته می‌شد. در جلسات بعد هر فرد ماده غذایی دیگری را دریافت می‌کرد؛ به طوری که افراد هر ۵ ماده غذایی را مصرف نمودند.

میانگین شاخص گلیسمی هندوانه، خربزه، انگور و گلابی به ترتیب ۲۲ ±۴۷، ۲۲ ± ۴۴، ۲۶ ± ۴۷ و ۲۲ ±۴۳ بود که اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نگردید. مقایسه شاخص گلیسمی میوه‌ها در سه گروه مورد بررسی نیز تنها انگور اختلاف معنی‌داری را بین گروه دیابتی با دو گروه دیگر نشان داد. دلتا ماگزیمم (اختلاف قند خون حداکثر تا ناشتا)

برای نان، هندوانه، خربزه، انگور و گلابی به ترتیب ۷۱ ±۱۴۲، ۵ ±۸۲، ۵۱ ±۸۱، ۴۸ ± ۷۸ و ۵۸ ± ۷۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود و t ماکزیمم (زمان رسیدن قند خون به حداکثر) برای نان ۱۸ ±۵۰، هندوانه ۱۹ ± ۲۵، خربزه ۲۲ ± ۳۵، انگور ۲۱ ± ۲۹ و گلابی ۲۰ ± ۲۷ دقیقه بود. نان دیرتر از میوه‌ها قند خون را افزایش می‌داد ولی میزان افزایش به مراتب بیش از میوه‌های بررسی شده بود.

نتایج این بررسی نشان داد که هندوانه، خربزه، انگور و گلابی جزء مواد غذایی با شاخص گلیسمی پائین بوده و براحتی می‌توانند در برنامه غذایی بیمارن دیابتی مصرف شوند.

مقدمه

طبق نتایج بررسی‌های متعدد سالهای اخیر توصیه شده است که بیمارن دیابتی بیش از نیمی از کالری روزانه خود را از کربوهیدرات تامین کنند. تا اواخر دهه ۱۹۷۰ تصور بر این بود که کربوهیدرات موجود در مواد غذایی مختلف که در یک گروه قرار دارند اثر مشابهی بر افزایش قند خون پس از مصرف غذا دارند. بهمین جهت از سیاهه جانشینی (Exchange list) برای تنظیم رژیم غذایی افراد دیابتی استفاده می‌شد (۲).

در سال ۱۹۸۰ مشخص گردید که نوع کربوهیدرات موجود در مواد غذایی در افزایش قند خون تاثیر متفاوتی داشته؛ علاوه بر آن، ترکیب غذا و نحوه تهیه و پخت نیز در چگونگی افزایش قند خون دخالت دارد (۳). این امر موجب شد که یک طبقه‌بندی جدید مواد غذایی به نام شاخص گلیسمی (Glycaemic index) تنظیم شود که در آن، مواد غذایی براساس توانش (پتانسیل) افزایش قند خون کربوهیدرات آنها طبقه‌بندی می‌شوند(۴).

مطالعات اخیر نشان داده است که کاهش پتانسیل گلیسمی رژیم با بکارگیری غذاهای با شاخص گلیسمی پائین بدون تغییر در ترکیب مواد مغذی رژیم باعث می‌شود که قندخون بهبود و یابد و چربی افراد دیابتی کنترل شود (۶-۱۰). بنابراین، شناخت مواد غذایی با شاخص گلیسمی پایین در تنظیم رژیم غذایی بیماران دیابتی بخصوص نوع غیروابسته به انسولین (NIDDM) موثر است (۱۰ و ۱۱).

میوه‌ها بعنوان یکی از منابع خوب کربوهیدرات و ویتامین‌ها در برنامه غذایی مردم ایران اهمیت زیادی دارد و بر خلاف بسیاری از کشورهای اروپائی و امریکائی درصد چشمگیری از کالری روزانه از این مواد تامین می‌شود (۱۳). لذا شناخت شاخص گلیسمی میوه‌های مختلف در تنظیم رژیم غذایی بیمارن دیابتیک کمک خوبی است. از آنجا که شاخص گلیسمی میوه‌هایی مانند هندوانه، خربزه، انگور و گلابی که مصرف زیادی - بخصوص در کشور ما- دارند و بعنوان میوه‌های شیرین کمتر در برنامه غذایی افراد دیابتی گنجانده می‌شوند تاکنون مشخص نشده است، لذا شاخص گلیسمی این میوه‌ها در افراد سالم، IGT و دیابتی غیروابسته به انسولین تعیین شده، مورد مقایسه قرار گرفت.

روش بررسی

این بررسی به روش تجربی انجام شد. جامعه مورد بررسی افراد ۳۰ سال به بالای روستاهای شهرستان ورامین بودند که در طرح دیابت روستا ۷/۳ درصد به عنوان دیابتی، ۷/۷ IGT و بقیه سالم شناخته شده بودند

(۱۳). از بین زنانی که بین ۴۰-۶۰ سال داشتند و نمایه توده بدن آنان بین ۲۰-۴۰ بود، ۱۲ نفر دیابتی و ۱۲ نفر IGT به شیوه مشابه‌سازی و به طور تصادفی انتخاب شدند. از بین افراد سالم که دارای خصوصیات یاد شده بودند نیز ۸ نفر به طور تصادفی و به روش مشابه‌سازی به عنوان گروه شاهد برگزیده شدند.

افراد مورد بررسی ۵ بار متوالی به فواصل ۲-۴ روز به مرکز بهداشت ورامین مراجعه کردند. ابتدا از هر فرد ناشتا یک نمونه خون گرفته شد؛ سپس افراد به ۵ گروه تقسیم شدند و هر گروه یکی از مواد غذایی را به میزانی که حاوی ۵۰ گرم کربوهیدرات بود (نان ۸۹، هندوانه ۶۱۷، خربزه ۴۱۶، انگور ۲۲۷ و گلابی ۳۲۷ گرم) را دریافت کردند. پس از آن، ۵ نمونه خون دیگر در فواصل ۱۵، ۳۰، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ دقیقه از آنان گرفته شد. در جلسات بعد افراد هر گروه ماده غذایی دیگری را دریافت می‌کردند؛ به طوری که، در پایان بررسی هر ۵ ماده غذایی را افراد ۵ گروه مصرف کرده بودند. مواد غذایی ۴۸ ساعت قبل از بررسی خریداری شده بود. بخشی از آن برای تجزیه به آزمایشگاه فرستاده می‌شد. میزان رطوبت، خاکستر، فیبر، پروتئین و کربوهیدرات آنها به روش بین‌المللی A.O.A.C (۱۴) تعیین می‌شد. سپس مقدار هر یک از مواد به میزانی که حاوی ۵۰ گرم کربوهیدرات باشد، محاسبه می‌شد. مواد غذایی دقیقا وزن و به میزان لازم در ظروف یک بار مصرف جهت استفاده افراد بسته‌بندی می‌شد.

میزان قند خون به روش گلوکز اکسیداز و با استفاده از دستگاه اتوآنالیزر، تعیین شد. شاخص گلیسمی با محاسبه سطح زیرمنحنی (Area under the curve) ماده غذایی نمونه و غذای استاندارد (نان سفید) با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۱۵):

$$\text{شاخص گلیسمی} = \frac{\text{سطح زیرمنحنی برای ۵۰ گرم غذای نمونه}}{\text{سطح زیرمنحنی برای ۵۰ گرم غذای استاندارد (نان سفید)}} \times ۱۰۰$$

Δ ماکزیمم، فاصله قند خون حداکثر با قندخون ناشتا و T ماکزیمم زمان رسیدن قند خون به حداکثر نیز برای هر ۵ ماده غذایی و در هر فرد تعیین گردید.

این مطالعه از نظر مسائل اخلاقی تحقیق مورد تائید شورای مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز قرار گرفت.

نتایج بررسی با استفاده از آزمون‌های t و t مزدوج (Paired t test) و با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

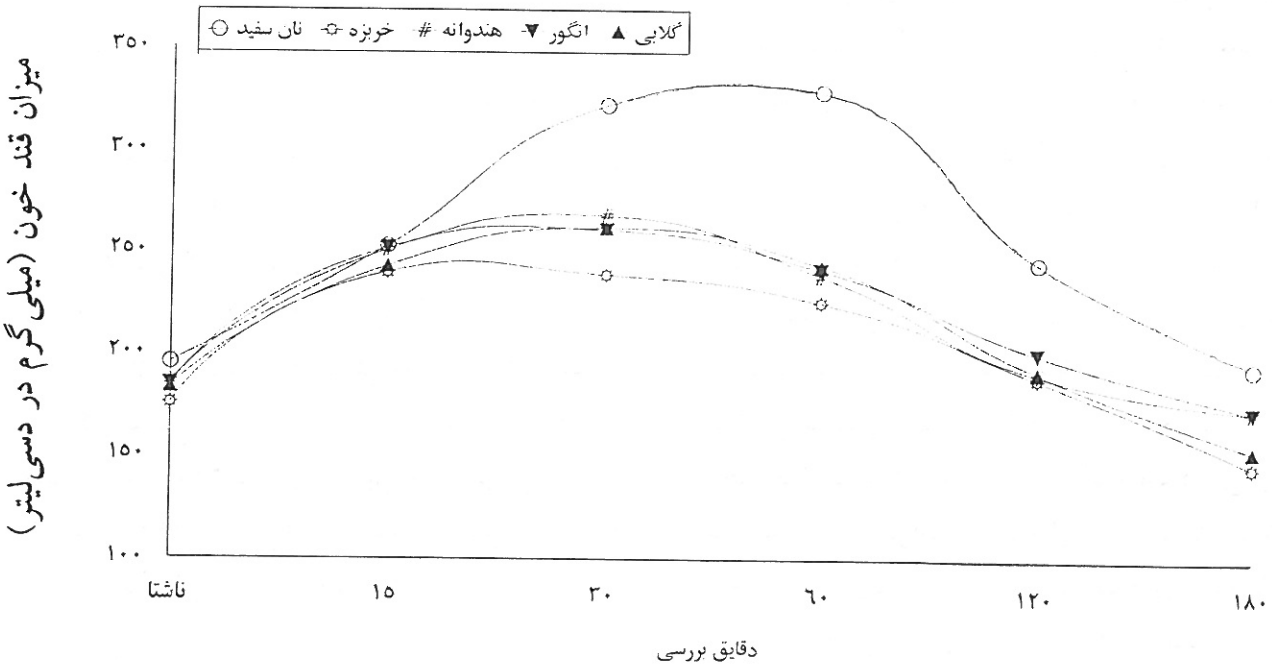
نتایج

جدول ۱ ترکیب مواد غذایی و وزن هر یک از آنها را به میزانی که حاوی ۵۰ گرم کربوهیدرات است نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود به ازای ۵۰ گرم کربوهیدرات مواد غذایی کالری تقریبا مشابهی داشتند. میزان پروتئین آنها بین ۱/۱ تا ۴/۳ گرم و مقدار فیبر بین ۰/۵ تا ۶/۸ گرم می‌باشد. ۸۹ گرم نان سفید حاوی ۵۰ گرم کربوهیدرات بوده و کربوهیدرات معادل ۵۰ گرم در مواد غذایی دیگر بین ۲۲۷ تا ۶۱۷ گرم می‌باشد. نمودار ۱ روند افزایش قند خون و سطح زیرمنحنی برای ۵ ماده غذایی مورد بررسی را نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود سطح زیرمنحنی نان ۵۲۰۶ ±۱۰۵۸۶ میلی‌گرم در دقیقه در دسی‌لیتر و تقریبا دو برابر سایر مواد غذایی است. سطح زیرمنحنی برای هندوانه ۲۸۸۲ ±۵۲۶۰، خربزه ۳۵۰۶ ±۴۸۹۶ ، انگور ۴۴۲۰ ±۵۱۱۶ و گلابی ۳۲۸۹ ±۴۳۷۳ میلی‌گرم در دقیقه در دسی‌لیتر می‌باشد. در حالی که سطح زیر منحنی نان با سایر میوه‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان می‌داد ولی بین سطوح زیرمنحنی سایر مواد غذایی تفاوت چشمگیری مشاهده نشد.

شاخص گلیسمی هندوانه، خربزه، انگور و گلابی به ترتیب ۲۲ ± ۴۷، ۲۲ ± ۴۴، ۲۶ ± ۴۷ و ۲۲ ± ۴۳ بود که بین شاخص گلیسمی چهار میوه اختلاف معنی داری

جدول ۱) وزن و ترکیب مواد غذایی آزمایش شده حاوی ۵۰ گرم کربوهیدرات برای تعیین شاخص گلیسمی

ترکیب / ماده غذایی	رطوبت (گرم)	خاکستر (گرم)	پروتئین (گرم)	فیبر (گرم)	وزن (گرم)	انرژی (کیلوکالری)
نان سفید	۳۴/۲	۱/۲	۲	۰/۵	۸۹	۲۰۸
خربزه	۳۶۰	۲/۲	۳/۴	۱/۴	۴۱۶	۲۱۴
هندوانه	۴۷۲	۱	۴/۳	۰/۵	۶۱۷	۲۱۷
انگور	۱۸۶	۰/۸	۱/۱	۰/۵	۲۲۷	۲۰۴
گلابی	۲۹۷	۰/۸	۱/۳	۶/۸	۳۲۷	۲۰۴



نمودار ۱) میانگین افزایش قندخون در دقایق مختلف بررسی برای نان، خربزه، هندوانه، انگور و گلابی تفاوت معنی‌داری در سطح زیر منحنی قند خون بین نان سفید و ۴ ماده غذایی دیگر مشاهده می‌شود ولی بین سطوح زیر منحنی سایر مواد غذایی تفاوت بااهمیتی موجود نمی‌باشد

وجود نداشت (نمودار ۲). مقایسه شاخص گلیسمی میوه‌ها در سه گروه سالم، IGT و دیابتی غیروابسته به انسولین در نمودار شماره ۳ نشان داده شده است. بجز انگور که اختلاف معنی‌داری را بین گروه دیابتی با دو گروه دیگر نشان داد (P<۰/۰۵)، شاخص گلیسمی در سایر میوه‌ها در بین سه گروه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت.

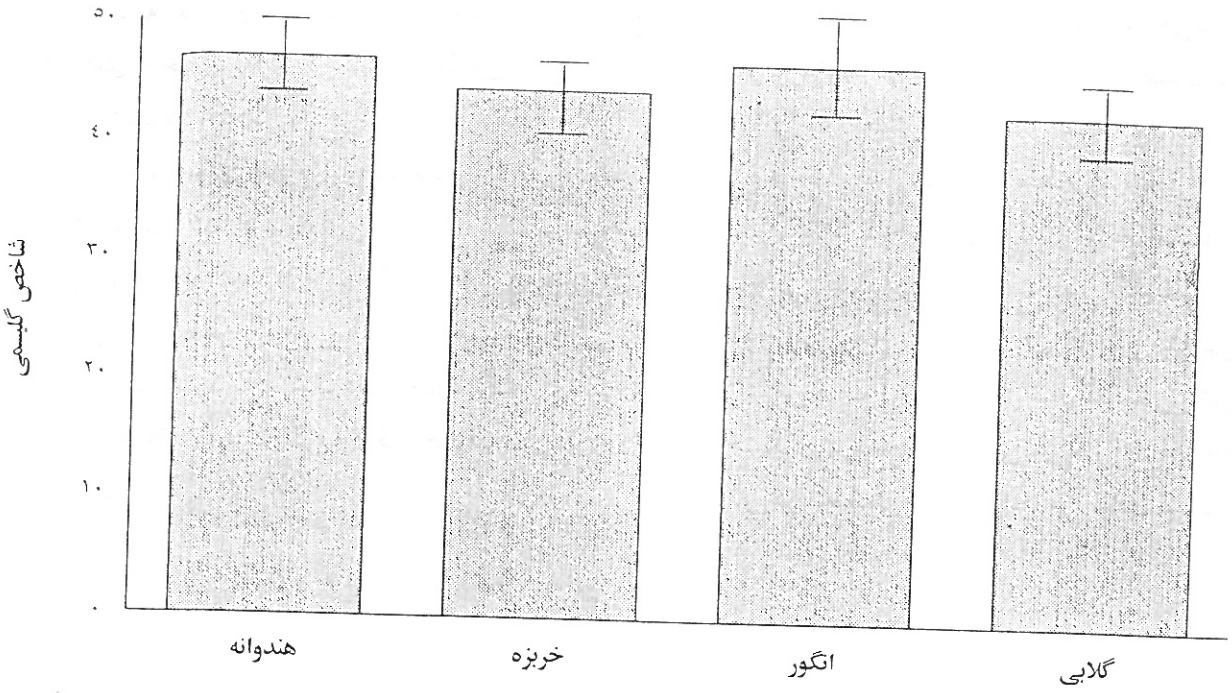
T ماکزیمم یعنی زمان رسیدن قند خون به حداکثر برای نان دیرتر از میوه‌ها- یعنی ۱۸ ±۵۰ دقیقه- بود. برای هندوانه، خربزه، انگور و گلابی به ترتیب ۱۹ ± ۲۵، ۲۲ ± ۳۵، ۲۱ ± ۲۹، ۲۰ ± ۲۷ دقیقه بود (نمودار ۴، بخش A). مقایسه T ماکزیمم نان با میوه‌های بررسی شده در مورد تمام میوه‌ها، بجز خربزه، اختلاف معنی‌داری را نشان داد. مقایسهT ماکزیمم پنج ماده غذایی در سه گروه بررسی شده بین گروه دیابتی با دو گروه دیگر تنها خربزه اختلاف معنی‌داری را نشان داد. در مورد سایر مواد غذایی بررسی شده تفاوت معنی‌داری دیده نشد.

Δ ماکزیمم یعنی اختلاف بین قند خون حداکثر تا ناشتا برای نان، هندوانه، خربزه، انگور و گلابی به ترتیب ۷۱±۱۴۲، ۵۰ ± ۸۳، ۵۱±۸۱، ۴۸ ±۷۸، ۵۸ ± ۷۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود. اختلاف Δ ماکزیمم در نان نسبت به هر یک از میوه‌ها از نظر آماری با P<۰/۰۰۱ با اهمیت بود (بخش B نمودار ۴). مقایسه Δ ماکزیمم پنج ماده غذایی بررسی شده در گروهها نیز نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه دیابتی با سایر گروهها بود (P<۰/۰۰۱). در مورد نان بین گروه IGT با گروه سالم نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده شد.

بحث

این بررسی که به منظور مقایسه شاخص گلیسمی ۵۰ گرم کربوهیدرات به صورت میوه (هندوانه، خربزه، انگور و گلابی) با همان مقدار در نان سفید، در افراد سالم، IGT و NIDDM انجام شد نشان داد که در مقایسه با نان سفید، هندوانه، خربزه، انگور و گلابی دارای شاخص گلیسمی کمتر (کمتر از نصف)، T ماکزیمم کوتاه‌تر و Δ ماکزیمم کمتر می‌باشد. برای میوه‌های بررسی شده، تفاوت عمده‌ای در سطح زیرمنحنی و شاخص گلیسمی در افراد سالم، IGT، دیابتی و NIDDM مشاهده نشد.

سطح زیرمنحنی Postprandial پس از مشاهده سه ساعته برای میوه‌ها تقریبا یکسان بود ولی در مقابل سطح زیرمنحنی بدست آمده برای نان، هندوانه ۴۹ درصد، خربزه ۴۶ درصد، انگور ۴۸ درصد، و گلابی ۴۱ درصد بود. شاخص گلیسمی انگور و گلابی در کل نمونه‌ها و در افراد دیابتی که در این بررسی پیدا شد با مقادیری که جنکینز (Jenkins) در افراد سالم و دیابتی پیدا کرده بود تقریبا یکسان و نزدیک بود ولی شاخص گلیسمی هندوانه پیدا شده در بررسی ما به مراتب کمتر از شاخص گلیسمی گزارش شده توسط جنکینز بود (۱۵-۱۷). علت این اختلاف روشن نیست. ممکن است بعلت اختلاف در بعضی مراحل بررسی و یا تعداد نمونه‌های بررسی شده باشد. در بررسی Jenkins تعداد نمونه‌ها ۳ تا ۴ نفر بودند؛ در حالی که در این بررسی ۳۲ نفر مورد آزمایش قرار گرفتند. همچنین ممکن است شاخص گلیسمی میوه مورد بررسی در کشورهای مختلف متفاوت باشد. شاخص گلیسمی پایین در این میوه‌ها را می‌توان بعلت وجود فروکتوز، که هم در افراد سالم و هم دیابتی از راه کبد بسرعت از گردش خون خارج و متابولیزه می‌شود توجیه نمود. زیرا فروکتوز در بین قندهای ساده دارای کمترین شاخص گلیسمی است. اگر در شاخص گلیسمی گلوکز ۱۰۰ باشد این شاخص برای فروکتوز، مالتوز، لاکتوز و ساکاروز به ترتیب ۲۰، ۱۰۸، ۹۰ و ۶۰ می‌باشد (۱۷). همچنین شاخص گلیسمی پایین میوه‌ها



نمودار ۲) مقایسه بین گلیسمی هندوانه، خربزه، انگور و گلابی تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد

جدول ۲) میانگین Δ ماکزیمم و T ماکزیمم در گروههای مورد بررسی

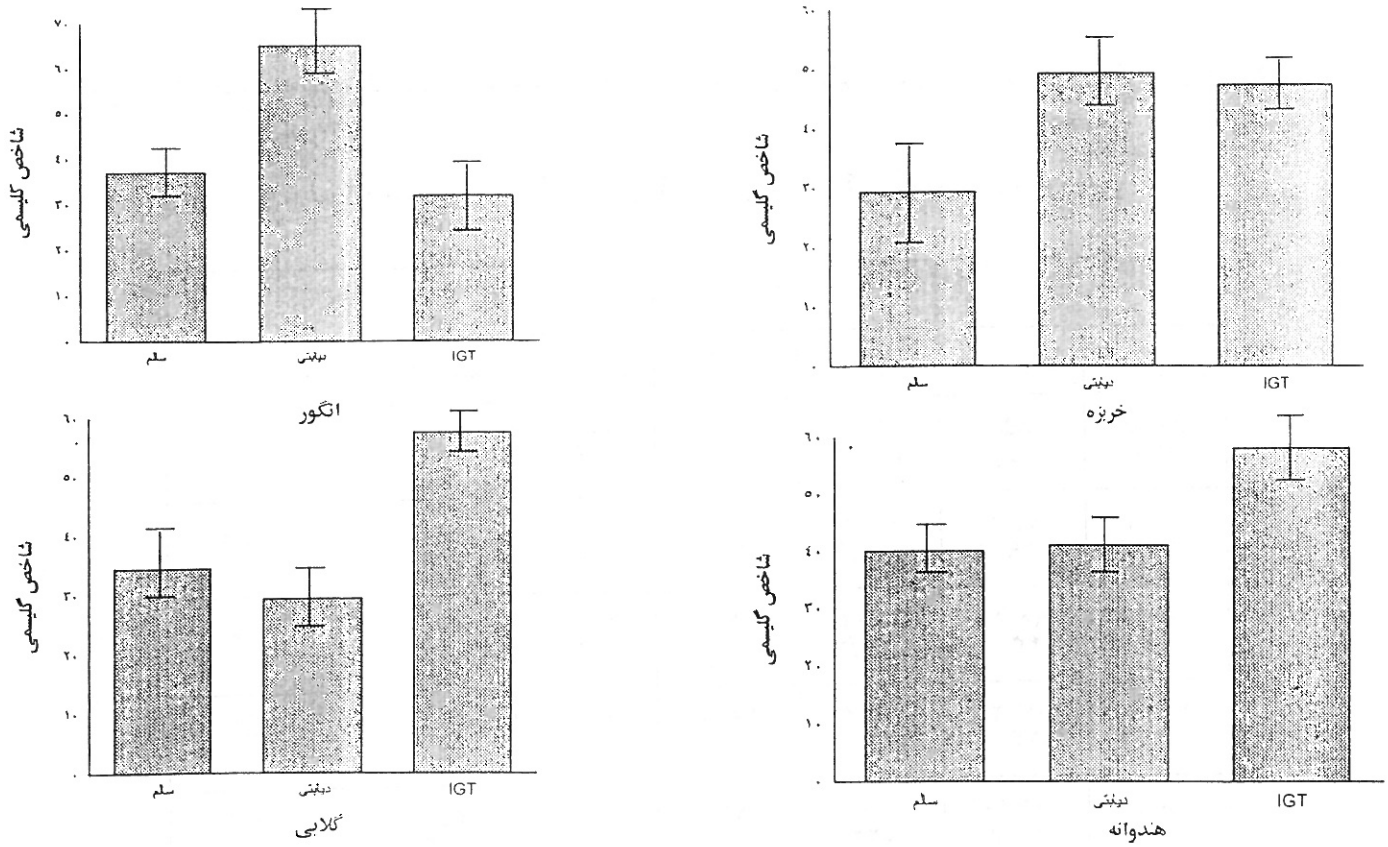
	سالم		IGT		دیابتی	
	Δ ماکزیمم	T ماکزیمم	Δ ماکزیمم	T ماکزیمم	Δ ماکزیمم	T ماکزیمم
نان	۶۹/۴* ±۳۳/۵	۴۳/۱ ±۲۳/۳	۱۴۶/۷ ±۷۰	۵۲/۵ ±۱۷/۵	۱۸۵ ±۱۵/۴	۵۲/۵ ±۱۷/۵
هندوانه	۷۲/۵ ±۷۲	۲۶/۲ ±۲۰/۸	۸۵/۶ ±۳۴	۲۳/۲ ±۱۸/۲	۸۵/۶ ±۴۹/۸	۲۶/۲ ±۲۰/۳
خربزه	۴۷/۸ ±۲۲	۲۷/۸ ±۲۲	۸۵/۳ ±۶۳	۲۶/۲ ±۲۰/۳	۹۸/۷† ±۴۳	۵۱† ±۱۹
انگور	۵۰/۸ ±۳۱	۲۰/۶ ±۱۶	۵۹/۲ ±۳۸	۳۱/۳ ±۲۲/۷	۱۱۳/۳‡ ±۴۶	۳۳/۷ ±۲۳/۲
گلابی	۳۵/۴ ±۱۳	۲۱/۴ ±۱۷	۷۴ ±۷۰	۳۰ ±۲۲	۱۰۴/۹ss ±۴۶/۸	۲۸/۵ ±۲۱/۷

* در مقایسه گروه سالم با گروه دیابتی و IGT در مورد نان Δ ماکزیمم با P<۰/۰۰۰۱ اختلاف معنی‌دار است.
† در مقایسه گروه دیابتی با دو گروه دیگر در مورد خربزه Δ ماکزیمم و T ماکزیمم معنی‌دار است.
‡ در مقایسه گروه دیابتی با گروههای سالم و IGT در مورد انگور Δ ماکزیمم با P<۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار است.
ss در مقایسه گروه دیابتی با گروههای سالم و IGT در مورد گلابی Δ ماکزیمم با P<۰/۰۵ احتلاف معنی‌دار است.

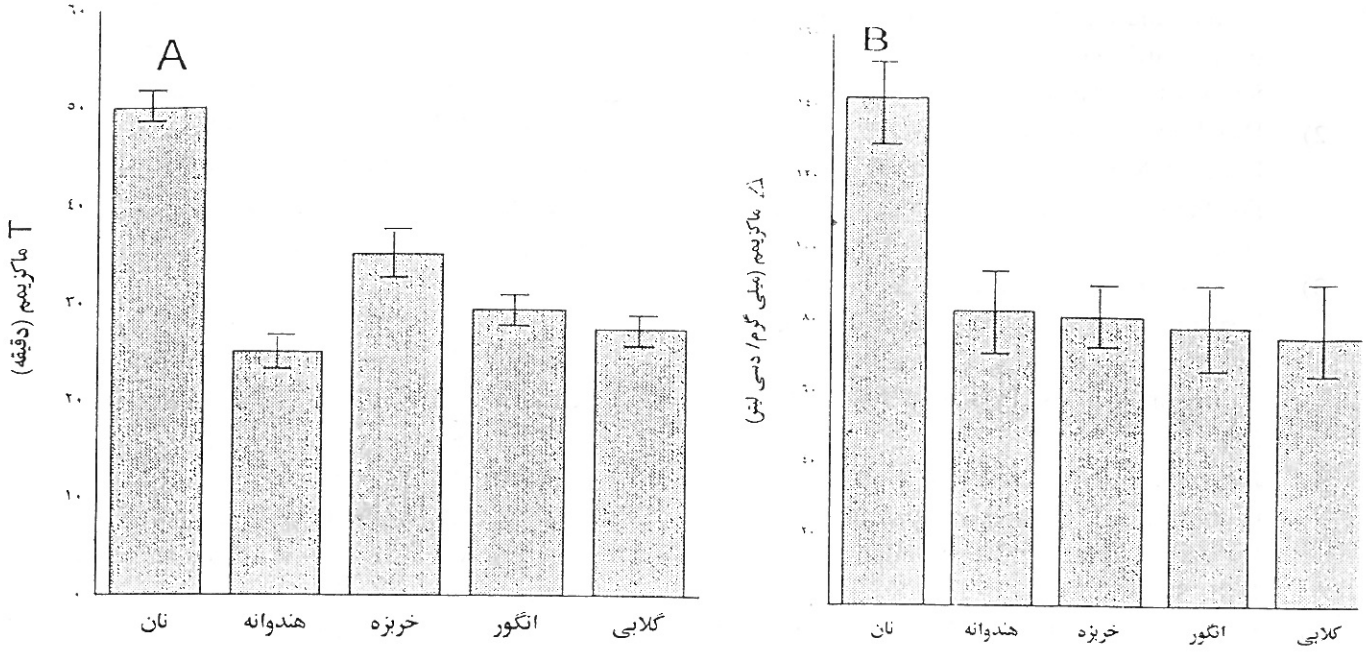
می‌تواند به علت وجود فیبر زیاد بخصوص از نوع فیبرهای محلول مانند پکتین باشد زیرا این فیبرها می‌توانند باعث کاهش پاسخ گلیسمی گردند (۴ و ۱۸).

در بررسیهای انجام شده شاخص گلیسمی بعضی مواد غذایی در افراد دیابتی، IGT و سالم تفاوت معنی‌داری را نشان نداده است (۱۹ و ۲۰). نتایج بررسی کنونی نیز شاخص گلیسمی هندوانه، خربزه و گلابی را در سه گروه یکسان نشان داد و فقط انگور در گروه دیابتی در مقایسه با دو گروه دیگر اختلاف معنی‌داری را نشان داد.

پاسخ میزان انسولین پلاسما نیز می‌تواند همانند گلوکز پلاسما در ایجاد مشکلات قلبی اهمیت داشته باشد (۲۰-۲۲). بعضی از محققان انسولین پلاسما را همزمان با قند خون اندازه‌گیری و سطح زیرمنحنی را به همان طریق گلوکز محاسبه می‌کردند. نتایج حاصل به عنوان شاخص انسولینمی، شبیه شاخص گلیسمی بیان شد. بطور کلی پاسخ انسولین دارای افزایش مشابهی با پاسخ گلیسمی است و زمانی که پاسخ گلیسمی پائین باشد به احتمال زیاد پاسخ انسولینمی نیز پائین خواهد بود (۲۲). ولی در بعضی مواقع این امر صادق نیست و افزایش



نمودار ۳) مقایسه شاخص گلیسمی هندوانه، خربزه، انگور و گلابی در افراد سالم، دیابتی و IGT
انگور با $P<0/05$ اختلاف معنی‌داری را بین گروه دیابتی و دو گروه دیگر نشان داد؛ سایر میوه‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند.



نمودار ۴) T ماکزیمم (A) و دلتا ماکزیمم (B) مواد غذایی بررسی شده، بین نان با میوه‌های بررسی شده - بجز خربزه- در T ماکزیمم اختلاف معنی‌داری وجود دارد

انسولین حرکتی مخالف پاسخ گلیسمی دارد. افزایش سریعتر قند خون (T ماکزیمم بالا) می‌تواند بدون توجه به شاخص گلیسمی باعث افزایش سریع میزان انسولین گردد. متاسفانه به علت محدودیت‌های موجود اندازه‌گیری انسولین میسر نشد. توصیه می‌شود برای نتیجه‌گیری بهتر در تحقیقات بعدی این نکته مورد توجه قرار گیرد، تا چنانچه اثری مشاهده شد بررسی شود.

نتایج به دست آمده از این بررسی در تنظیم برنامه غذایی افراد دیابتی اهمیت زیادی دارد زیرا بیشتر افراد دیابتی به میوه‌ها بعنوان یکی از منابع خوشمزه ویتامین و کربوهیدرات توجه دارند، ولی بعلت قند زیاد معمولا" میزان توصیه شده در برنامه غذایی بسیار محدود است؛ و بیش از یک یا دو واحد در روز را شامل نمی‌شود. نتایج این مطالعه و مطالعات مشابه نشان داده است که بیشتر میوه‌ها دارای شاخص گلیسمی پائین هستند و به رغم طعم شیرینشان می‌توانند به میزان مجاز در برنامه غذایی افراد دیابتی گنجانده شوند. از آنجا که هندوانه، خربزه، انگور و گلابی میوه‌های مورد علاقه ایرانیان در دو فصل تابستان و پائیز هستند امکان دارد جایگزین آن دسته از مواد غذایی شوند که شاخص گلیسمی آنها بالاتر است.

مـــراجـــع

۱۲) مطالعات بررسی مصرف مواد غذایی در استانهای کشور. انستیتو تحقیقات تغذیه، ۱۳۷۰-۱۳۷۴

۱۳) نوائی ل، فرسار ا، کیمیاگـــر م، نقیبی ع، عزیزی ف. بررسی دیابت و IGT در افراد مسن‌تر از ۳۰ سال در روستاهای استان تهران و عوامل همراه در ایجاد آن. خلاصه مقالات هشتمین کنگره جامعه پزشکان متخصص داخلی ایران، ۲۲-۲۵ اردیبهشت ۱۳۷۶، ص ۹۷.

1) Mahan LK, Arlin M. Nutritional care in diabetes mellitus and reactive hypoglycemia. In: krause's food, Nutrition & diet therapy. 8th ed, W.B Sunders Co. Philadelphia 1996, PP 681-713.

2) Davidson S, Passmor R, Brock JF, Truswell AS. Human Nutrition and diabetics. 7th ed. Edinburgh, Churchill Livingston. 1979; PP 556-560.

3) Jenkins DJA, Wolever TMS, Taylor R, Barker HM, Fielde H. Exceptionally low Blood glucose response to dried been: Comparison with other carbohydrate foods. Br Med J 1980; 281: 578-580.

4) Jenkins DJA, Wolever TMS, Taylor RH, et al. Glycaemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. Am J Clin Nutr 1981; 34: 362-366.

5) Jenkins DJA, Wolever TMS, Collier GR, et al. Metabolic effects of a low-glycaemic diet. Am J Clin Nutr 1987; 46: 968-975.

6) Jenkins DJA, Wolever TMA, Buckley G. Low glycaemic index starchy foods in the diabetic diet. Am J Clin Nutr 1988; 48: 248-54.

7) Collier GR, Giudici S, Kalmusky J, et al. Low glycaemic index starchy foods improve Glucose control and lower serum cholesterol in diabetic children. Diabet Nutr Metab 1988; 1:11-19.

8) Brand Jc, Colagiuris, Crossman S, Allen A, Roberts DC, Truswell AS. Low Glycaemic index foods improve longterm glycaemic control in NIDDM. Diabetes care 1991; 14: 95-101.

9) Fontvielle AM, Rizkalla SW, Penformis A, et al. The use of low glycaemic index foods improve metabolic control of diabetic patients over five weeks. Diabetic Med 1992; 9:444-450.

10) Wolever TMS, Jenkins DJA. Uksan, et al. Beneficial effect of low glycaemic index diet in type 2 diabetes. Diabetic Med 1992;15: 562-564.

11) Gregerson S. Kasmussen O, Larsen S, Hermansen K. Glycaemic and insulinaemic responses to orange and apple compared with white bread in non - insulin dependent diabetic subjects. Eur J Clin Nutr 1992; 46: 301-303.

14) Horwitz W. Fruits and fruit products. In: Official method of analysis of Association of Official Agricultural Chemistis (A.O.A.C), 9th ed, 1961; PP 262-280.

15) Jenkins DJA, Wolever TMS, Jenkins AL, et al. The glycaemic response to carbohydrate foods. Lancet ii: 388-391.

16) Wolever TMS. Glycaemic index revisited. The Diabetes Annual 1993; P 17.

17) Truswell AS. Glycemic index of foods. Eur J Clin Nutr 1992; 46 (suppl 2): S91-S101.

18) Crapo PA, Kolterman OG, Olefsky JM. Effect of oral fructose in normal, diabetic and impaired glucose tolerance subjectes. Diabetes Care 1980; 3: 575-582.

19) Wolever TMS, Jenkins DJA. Effect of dietary fiber and food on carbohydrate metabolism. In: CRC. handbook of dietary fiber in human nutrition, spiller GA (ed). Baca Ration; CRC press. 1986; PP 87-119.

20) Crapo PA, Insel J, Sperling JM. Postprandial glucose and insulin responses to different complex carbohydrates. Diabetes 1977; 26: 1178-83.

21) Vaaler S, Hanssen KF, Aagenaes O.Plasma glucose and insulin responses to orally administered carbohydrate - rich food stuffs. Nutr Metab 1980; 24: 168-175.

22) Ross SW. Brand JC, Thorburn AW, Truswell AS. Glycaemic index of processed wheat products. Am J Clin Nutr 1987; 46: 631-635.

Comparison of glycemic index of white bread, watermelon, Persian melon, grapes and pears in NIDDM, IGT and normal subjects

Jazayeri F, Mirmiran P, Hedayati M, Mehrabi Y, Navaei L & Azizi F
Endocrine Research Centre, Shaheed Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, I.R. Iran.

SUMMARY

The carbohydrate content in different foods may have different effects on postprandial blood glucose. Study was conducted to compare the glycemic effect of 50g carbohydrate in fruits (watermelon, Persian melon, grapes and pears) in normal, IGT and diabetic subjects. Thirty two subjects, 12 NIDDM, 12 IGT and 8 normals, with a mean age of 53±7 years were randomly selected. The subjects came to Varamin Health Centre 5 times in 2 to 4 days intervals. The subjects were divided in 5 groups. Each group consumed one of the bread or fruit samples with 50g carbohydrate content. Blood samples were collected before and at 15, 30, 60, 120, 180 minutes after taking food. The blood glucose content was measured with autoanalyzer method. At the end of the experiment all the subjects received five different kinds of fruits or bread samples. The glycemic index of watermelon, Persian melon, grapes and pears were 47±22, 44±22, 47±26 and 43±22 respectively. No difference in glycemic index of different fruits was detected. Significant difference between glycemic index of diabetics and normal subjects was seen. Δ maximum and T maximum for bread, watermelon, melon, grapes and pears were 142±71, 83±50, 81±51, 78±48 and 75±58 mg/dl; and 50±18, 25±19, 35±22, 30±21, 27±20 minutes, respectively. White bread had later effect on rising blood glucose, but ultimately with a higher rate than fruits. The resutls of this study indicate that watermelon, Persian melon, grapes and pears have low glycemic index and can be recommended for use in diabetic meal plan.