تأثیر نان‌های مصرفی در ایران بر سطح قند خون بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲

فرزانه منتظری فر[۱]، منصور کرجی بانی[*۲]، محمود علی کیخوائی[۳]، علیرضا داشی پور[۴]، مرضیه آمیان[۵]، الهه نکویی[۵]

۱- دانشیار، مرکز ارتقاء سلامت بارداری، گروه تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.

۲- دانشیار، مرکز ارتقاء سلامت، گروه تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.

۳- استادیار، فوق تخصص غدد، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.

۴- استادیار، گروه تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.

۵- کارشناس تغذیه، مرکز پژوهش‌های علمی دانشجویی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.

یافته / دوره هجدهم / شماره ۲ / تابستان ۹۵ / مسلسل ۶۸

چکیده

دریافت مقاله: ۹۵/۲/۱۱ پذیرش مقاله: ۹۵/۴/۸

مقدمه: افزایش سطح قند خون پس از صرف غذا، شایع‌ترین اختلال در افراد دیابتی است. از آنجائی که نان یکی از منابع اصلی غذایی در ایران است، هدف از این مطالعه بررسی تأثیر پنج نوع نان مصرفی در ایران (باگت، لواش، تافتون، سنگک و نان جو) بر سطح قند خون بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ و افراد سالم بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه ۱۵۰ شرکت کننده در دو گروه مساوی بیماران دیابتی نوع ۲ و افراد سالم مورد مطالعه قرار گرفتند. هر دو گروه به‌صورت تصادفی به پنج زیرگروه مساوی تقسیم شده، سپس در هر گروه یکی از ۵ نوع نان مورد آزمایش که حاوی ۵۰ گرم کربوهیدرات در دسترس بود، داده شد. میزان قند خون در شروع مطالعه، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه پس از مصرف نان‌ها، اندازه گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد در هر دو گروه، بالاترین افزایش گلوکز خون بعد از مصرف نان باگت مشاهده شد. نوسانات قند خون پس از ۱۲۰ دقیقه، در آزمودنی‌هایی که نان سنگک و جو مصرف کرده بودند، به‌طور معنی داری کمتر از مصرف کنندگان نان باگت، لواش و تافتون بود ($P<0/01$).

بحث و نتیجه‌گیری: نان‌های جو و سنگک تأثیر بیشتری بر کنترل گلوکز خون آزمودنی‌ها داشتند که می‌تواند نقش مهمی در تنظیم قند خون بیماران دیابتی ایفا می‌کند.

واژه‌های کلیدی: دیابت نوع ۲، افزایش قند خون، نان.

*آدرس مکاتبه : زاهدان، مجتمع پردیس دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، دانشکده پزشکی ، گروه تغذیه.

پست الکترونیک: mkarajibani@yahoo.com

مقدمه

دیابت یکی از شایع‌ترین بیماری‌های ناشی از اختلالات متابولیکی است (۳-۱) که در صورت عدم کنترل قند خون، پیامدهای خطرناکی از جمله بیماری های قلبی – عروقی، اختلالات لیپیدی، کاهش بینایی، نفروپاتی و نوروپاتی محیطی و نارسایی کلیوی را به همراه دارد (۳،۴). بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی، شیوع دیابت از ۴٪ در سال ۱۹۹۵ به ۵/۴٪ در سال ۲۰۲۵ افزایش خواهد یافت (۲). همچنین آمار موجود حاکی از شیوع حدود ۱/۵ میلیون بیمار دیابتی در ایران می‌باشد (۲) که از بین افراد مبتلا حدود ۹۵-۹۰٪ مربوط به دیابت نوع ۲ می‌باشد (۲،۳). بررسی‌های اپیدمیولوژیک نشان داده‌اند که در بیماران دیابتی سطح قند خون پس از مصرف غذا در مقایسه با قند خون ناشتا ارتباط بیشتری با بیماری‌های متابولیک دارد (۵). با توجه به اهمیت تنظیم قند خون در پیشگیری از عوارض دیابت، کنترل سطح قند خون بعد از صرف غذا با تعدیل شیوه زندگی و تغذیه مناسب به‌ویژه محدودیت غذاهای محتوی کربوهیدرات (۵،۶) و همچنین دریافت کربوهیدرات‌های غیرقابل دسترس، از جمله فاکتورهای مهم در کنترل این بیماری می‌باشند (۷). تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که نه تنها کمیت کربوهیدرات مصرف شده، بلکه کیفیت آن نیز (از لحاظ فشردگی کربوهیدرات، خواص شیمیایی و...) در ارتباط با افزایش قند خون بعد از غذا حائز اهمیت است (۹-۷). از این رو انجمن رژیم شناسان برخی از کشورها نیز توصیه کرده است که رژیم غذایی افراد دیابتی بایستی بر اساس شاخص گلیسمیک طراحی شود (۱۰،۱۱). شاخص گلیسمی در دو دهه گذشته بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (۱۲) و بر این اساس مواد غذایی مختلف بجای ترکیب شیمیایی از نظر اثرات فیزیولوژیک مورد بررسی قرار گرفته‌اند (۱۳). تاکنون مطالعات متعددی به منظور بررسی اثرات بالینی مواد غذایی حاوی شاخص‌های گلایسمیک مختلف در افراد دیابتی (۱۲،۱۴،۱۵) و افراد سالم (۱۳،۱۶،۱۷) انجام شده و مشخص شده است که رژیم‌های غذایی با شاخص گلایسمیک پایین می‌توانند سرعت افزایش قند خون پس از صرف غذا در افراد دیابتی نوع ۲ را کاهش داده و با کنترل قند خون از ابتلای به بیماری‌های متابولیک پیشگیری کنند (۶،۷،۱۴،۱۸). در عین حال پاسخ گلایسمی مواد غذایی حاوی کربوهیدرات در خوراکی‌های گوناگون متفاوت است (۸،۱۸)، به‌طوری که کربوهیدرات‌های کمپلکس نسبت به ساده کمترین اثر را بر میزان قند خون نشان می‌دهند (۶). اهمیت این مسئله با مطالعه جنکینس و همکاران (۱۸) که مفهوم شاخص گلیسمی را بیان نمودند، مشخص شد. از این رو محققین اثر مواد غذایی حاوی کربوهیدرات‌ها را بر پاسخ گلیسمی مورد مطالعه قرار داده‌اند.

با توجه به روند رو به افزایش دیابت و یک باور عمومی که نان سفید منجر به تشدید دیابت و نان جو و نان‌های تهیه شده از غلات کامل در کنترل قند خون افراد دیابتی مفیدتر می‌باشند و از آنجائی که در خصوص انواع نان‌های مصرفی در ایران و تأثیر آن بر میزان قند خون در افراد سالم و دیابتی تحقیقات زیادی صورت نگرفته است، در این تحقیق میانگین سطح گلوکز خون و میزان تغییرات آن پس از مصرف انواع نان‌های باگت، لواش، تافتون، سنگک و جو مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه مقطعی، دو گروه ۷۵ نفره از بیماران دیابتی نوع ۲ (میانگین سنی ۱۰/۵ ± ۵۴/۸ سال) مراجعه کننده به کلینیک دیابت بیمارستان علی اصغر (ع) شهر زاهدان و افراد سالم (میانگین سنی ۱۰/۵± ۵۳ سال) که جهت چکاپ به آن مرکز مراجعه می‌نمودند مورد مطالعه قرار گرفتند. حجم نمونه بر اساس مطالعات قبلی برآورد گردید (۸،۱۰). انتخاب نمونه‌ها به این ترتیب بود که شرکت کنندگانی که

معیارهای ورود به مطالعه را دارا بودند، به روش نمونه گیری ساده انتخاب و پس از توجیه اهداف طرح و کسب رضایت اخلاقی، مشخصات دموگرافیک از جمله سن و جنس در فرم اطلاعاتی ثبت، سپس وزن هر آزمودنی با ترازوی عقربه‌ای سکا با دقت ۱۰۰ گرم، با لباس سبک و بدون کفش و قد آن‌ها به‌صورت ایستاده با قد سنج مدل سکا با دقت ۰/۱ سانتیمتر اندازه گیری و شاخص توده بدن با استفاده از فرمول وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر مربع) محاسبه گردید. سپس برای اندازه گیری قند خون ناشتا، ۲ سی‌سی خون وریدی پس از ۱۴ ساعت ناشتایی از آزمودنی‌ها گرفته شد. بیماران و افراد سالم، پس از همسان سازی از نظر سن و شاخص توده بدن، به‌صورت تصادفی به پنج زیرگروه مساوی (۱۵ نفره) تقسیم شده، به هر یک از آزمودنی‌ها یک نوع از نان‌های باگت، تافتون، لواش، سنگک و نان جو حاوی ۵۰ گرم کربوهیدرات در دسترس (شرح داده شده در جدول ۲) به‌عنوان صبحانه داده شد (۸). مجدداً ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه پس از مصرف نان‌های مورد آزمایش، ۲ سی‌سی خون وریدی از هر آزمودنی اخذ و میزان گلوکز خون با استفاده از دستگاه اتوآنالیزر اندازه گیری شد. معیارهای ورود به مطالعه شامل قند خون بالای ۱۲۶ mg/dl، سن بالای ۴۰ سال، عدم استفاده از انسولین، عدم ابتلا به سایر بیماری‌ها از جمله بیماری‌های کلیوی، تیروئیدی و قلبی -عروقی بود. بیماران برای کنترل دیابت از قرص‌های کاهنده قند خون (گلیبن گلامید، مت فورمین، آکاربوز، گلی پیزاید) و رژیم غذایی استفاده می‌کردند. هیچ‌یک از افراد در صبح قبل از آزمایش از قرص‌های هیپوگلیسمیک استفاده نکرده، اما پس از اندازه گیری قند خون ناشتا، مجاز به مصرف داروهای کاهنده قند خون و صرفاً نوشیدن آب بودند. گروه کنترل نیز به هیچ بیماری مبتلا نبوده و تحت درمان با رژیم غذایی یا داروهای خاصی نبودند. کلیه آزمودنی‌ها در طی این دو ساعت به طور مستمر در مرکز دیابت حضور داشتند.

درصد رطوبت، پروتئین، کربوهیدرات، چربی، فیبر و خاکستر در نان‌های مورد آزمایش به روش پیشنهادی انجمن رسمی شیمی تجزیه آمریکا (AOAC) مشخص گردید (۱۹). لازم به ذکر است که نان جو رژیمی تازه با هماهنگی یکی از نانوایی‌های شهر زاهدان که میزان سبوس جو بکار رفته در آن را ۵۰٪ اعلام نموده بود، خریداری می‌شد. همچنین سایر نان‌ها نیز روزانه به صورت تازه و از یک نانوایی خریداری و پس از توزین به مقدار لازم در اختیار آزمودنی‌ها قرار داده می‌شد.

این مطالعه در کمیته اخلاق معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان با شماره ۶۵۶۸ مورخ ۹۳/۱/۲۳ مطرح و مورد تأیید قرار گرفت.

داده‌ها با نرم افزار SPSS، نسخه‌ی ۱۸ تجزیه و تحلیل شدند. با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، از آزمون تی و آنالیز واریانس یک طرفه جهت مقایسه میانگین تغییرات گلوکز خون استفاده شد. همچنین از آنالیز اندازه گیری‌های تکراری (Repeated measurement) به‌منظور مقایسه میانگین سطح گلوکز خون در زمان‌های پیگیری و در صورت معنی دار بودن از آزمون تی مزدوج استفاده شد. P کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

۷۵ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲ (۲۰ مرد و ۵۵ زن، با میانگین سنی ۱۰/۵ ± ۵۴/۸ سال و شاخص توده بدن ۴/۶ ± ۲۸/۸ کیلوگرم بر متر مربع) و ۷۵ فرد سالم (۱۷ مرد و ۵۸ زن، با میانگین سنی ۱۰/۵ ± ۵۳ سال و شاخص توده بدن ۵/۱ ± ۲۷/۶ کیلوگرم بر متر مربع) انتخاب شدند. هیچ تفاوت آماری معنی داری بین گروه‌ها مشاهده نشد. ویژگی‌های بدست آمده از

آزمایشات شیمیایی انجام شده روی نان‌های مورد آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

میانگین سطح گلوکز خون در زمان‌های پیگیری پس از صرف انواع نان‌های مورد آزمایش در هر دو گروه آزمودنی در جدول ۲ مشاهده می‌گردد. در هر دو گروه افراد دیابتی و سالم، بالاترین افزایش سطح گلوکز خون بعد از مصرف نان باگت مشاهده شد. میانگین سطح گلوکز خون بعد از مصرف همه انواع نان‌ها در زمان‌های ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه افزایش معنی داری نشان داد. در فاصله بین ۶۰ تا ۱۲۰ دقیقه، فقط بعد از مصرف نان های سنگک و جو ($P<0/01$) کاهش معنی‌داری در میانگین سطح گلوکز خون مشاهده شد. ۱۲۰ دقیقه پس از مصرف نان باگت در مقایسه با نان‌های سنگک و جو ($P<0/01$)، میانگین سطح گلوکز خون به‌طور معنی داری بیشتر، اما در مقایسه با نان تافتون و لواش معنی دار نبود.

جدول ۱. درصد ترکیبات و وزن نان‌های مورد آزمایش

آزمونها / نمونه نان	٪ خاکستر	٪ رطوبت	٪ پروتئین	٪کربوهیدرات	٪ چربی	٪ فیبر	وزن نان مورد آزمایش با ۵۰ گرم کربوهیدرات
جو	۱/۶	۳۳/۵۳	۱۶/۷۵	۴۱/۳۲	۰/۲	۱۰	۱۲۱
سنگک	۱/۶	۲۳/۴۶	۱۵/۶	۶۰/۷۴	۰/۱۵	۱/۸	۸۲
تافتون	۱/۶	۳۵/۲۵	۱۷/۸۷	۴۶/۸۸	۰/۲۵	۰/۶	۱۰۷
لواش	۱/۱۵	۲۴/۶۸	۱۳/۷۸	۶۰/۷۹	۰/۲	۰/۴	۸۲
باگت	۱/۶	۳۶/۸۶	۱۷/۵۱	۵۵/۵۷	۰/۲	۰/۴	۹۰

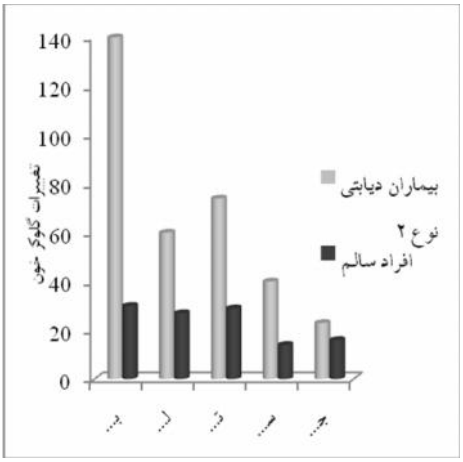
جدول ۲. پاسخ گلوکز خون بیماران دیابتی نوع II و افراد سالم پس از صرف انواع نان‌های مورد آزمایش

زمان پیگیری / †گلوکز خون(mg/dL) / نوع نان	پیش از شروع آزمایش		۶۰ دقیقه پس از شروع آزمایش		۱۲۰ دقیقه پس از شروع آزمایش	
	سالم	دیابتی	سالم	دیابتی	سالم	دیابتی
باگت	۹۰± ۱۳	۹۸± ۶۹	*۱۲۷± ۲۹	*۳۳۱ ± ۸۹	۱۲۰ ±۲۹ ¶	۳۳۸ ± ۹۶ &
لواش	۸۵± ۷/۲	۲۰۲ ± ۹۴	۱۰۴ ± ۳۰	۲۵۱ ± ۱۰۵ §	۱۱۲ ± ۳۴	۲۶۲ ± ۱۲۱ ¶
تافتون	۸۳±۱۰	۱۹۳ ±۱۰۴	۱۱۸ ±۲۹ §	۲۷۲ ±۹۸ §	۱۱۲ ±۲۹¶	۲۶۷ ± ۱۰۵ ¶
سنگک	۸۷±۱۲	۱۹۹ ± ۵۱	۱۱۴ ±۲۳ §	۲۷۱ ±۹۹ §	۱۰۱ ±۱۵ ðβ	۲۳۹ ± ۷۰ð¶β
جو	۸۶±۸	۲۱۴ ± ۹۸	۱۱۶ ±۲۸ §	۲۸۷ ±۱۲۶ §	۱۰۲ ±۱۴ ðβ	۲۳۷ ± ۱۰۴ ðβ

- † مقادیر بصورت *میانگین ±انحراف معیار* بیان شده اند.
- *آنالیز اندازه گیریهای تکراری در زمانهای پیگیری پس از مصرف نانها ی مختلف:*

*P<0/0001: ۶۰ دقیقه بعد از مصرف نان در مقایسه با زمان صفر ،
§ P<0/001 : ۶۰ دقیقه بعد از مصرف نان در مقایسه با زمان صفر
& P<0/0001 : ۱۲۰ دقیقه بعد از مصرف نان در مقایسه با زمان صفر،
¶ P<0/01 : ۱۲۰ دقیقه بعد از مصرف نان در مقایسه با زمان صفر
ð P<0/01 : ۱۲۰ دقیقه در مقابل۶۰ دقیقه بعد از مصرف نان
β P<0/01: ۱۲۰ دقیقه بعد از مصرف نان سنگک و جو در مقایسه با نان باگت

همچنین میزان تغییرات گلوکز خون بیماران و افراد سالم پس از دو ساعت به تفکیک انواع نان‌های مورد آزمایش در نمودار ۱ نشان داده شده است. نتایج حاکی از آن است که نوسانات گلوکز خون، در آزمودنی هایی که نان سنگک و جو دریافت کرده بودند، به مراتب کمتر از مصرف کنندگان نان باگت، تافتون و لواش بود ($P<0/01$).



نمودار ۱. میزان تغییرات قند خون بیماران دیابتی نوع ۲ و افراد سالم پس از دو ساعت، به تفکیک انواع نان‌های مورد آزمایش

بحث و نتیجه گیری

نان مهم‌ترین تأمین کننده کالری دریافتی خانوارهای شهری و روستایی کشور است. نان‌های سنتی، یکی از مواد غذایی ضروری و پایه در برنامه غذایی ایرانیان (۸،۲۰) بوده و تفاوت عمده در میزان سبوس گیری آرد مورد استفاده در آن‌ها منجر به مشاهده اثرات متفاوتی از نان‌های مختلف بر میزان قند خون شده است. یافته‌های این مطالعه نشان داد که میانگین افزایش گلوکز خون در کلیه زمان‌های پیگیری پس از مصرف نان باگت نسبت به نان‌های دیگر بالاتر بود. همچنین میزان تغییرات گلوکز خون در هر دو گروه بیماران دیابتی و افراد سالم، پس از مصرف نان باگت به‌طور معنی داری بیشتر از نان‌های جو و سنگک بود، اما این تغییرات در مقایسه با مصرف کنندگان نان تافتون و لواش معنی دار نبود. لازم به ذکر است که نان تافتون (بعد از پخت) از لحاظ حجم و ضخامت (بیش از ۳ سانتیمتر)، مشابه نان جو و بربری بوده و جزء نان‌های نیمه حجیم طبقه بندی می‌شود. همان‌گونه که در آنالیز ترکیب شیمیایی نان‌ها نیز مشخص شده (۸)، تنها تفاوت نان جو و تافتون در میزان فیبر موجود در آن‌ها (بدلیل سبوس اضافه شده به نان جو) بوده و سایر ترکیبات این دو نوع نان تقریباً با یکدیگر مشابه می‌باشند. رضوانی و همکاران (۲) در تحقیقی که در خصوص مقایسه اثر نان جو دوسر و جو معمولی بر سطح قند و لیپیدهای خون انجام شد، نشان دادند هر دو نوع نان منجر به کاهش سطح لیپیدها، قند خون ناشتا و فاکتور انسولین گردید، اما تغییرات کلسترول HDL و کاهش قند خون به دنبال مصرف نان جو دو سر اثرات مطلوب‌تری نسبت به نان جو رژیمی (بارلی) داشت. نتایج مطالعه رزاقی و همکاران (۳) نیز نشان داد که افزایش سطح قند خون پس از مصرف نان سفید به‌طور معنی داری بیشتر بود. نتایج تحقیق رحمان و همکاران (۲۱) در پاکستان نشان داد که اوج افزایش گلوکز خون، ۱/۵ ساعت بعد از مصرف نان چاپاتی (نان سنتی رایج مصرفی در خانوارهای هندی) بیشتر از برنج است. مطالعه اسماعیلی و همکاران (۸) نشان داد که نمایه گلایسمی نان‌های ایرانی از جمله نان باگت، لواش ماشینی، سنگک، تافتون و بربری به ترتیب ۸۲، ۸۲، ۴۷، ۴۰، ۳۳ و شاخص گلیسمی نان جو حجیم قالبی ۱۰۴ می‌باشد. احتمالاً بالا بودن نمایه گلایسمی نان جو حجیم قالبی نسبت به سایر نان‌ها، افزودن مقداری شربت گلوکز به خمیر به‌منظور بهبود مزه و شکل ظاهری آن و مشابه سازی با نان جو واقعی ذکر شده است. در مطالعه لیلگبرگ و همکاران (۱۶) شاخص گلیسمی نان جو (تهیه شده از ۸۰٪ آرد جو کامل، ۲۰٪ آرد گندم) ۹۵ گزارش شده و آسیاب کردن دانه جو به عنوان عامل از بین رفتن اثرات مفید فیبر موجود در جو عنوان شده بود. تراسول و همکاران (۲۲) شاخص گلیسمی جو را ۲۲ و جزء مواد غذایی با شاخص گلیسمی پایین گزارش کرده‌اند. در پژوهش فعلی، بنا به اظهار نانوایی تهیه کننده نان جو، به روش سنتی تهیه و ۵۰٪ سبوس جو خالص به ۵۰٪ آرد گندم، خمیر ترش، نمک و آب به آن اضافه نموده و فاقد شربت گلوکز بود، بنابراین نان جو سنتی به دلیل سبوس به کار رفته در آن، نمایه گلیسمی پایین‌تری دارد. همچنین در تهیه نان سنگک در مطالعه

فعلی نیز از ۹۰٪ آرد گندم و ۱۰٪ سبوس استفاده شده بود. برخی از تحقیقات نیز نشان داده‌اند که افزودن فیبر به مواد غذایی باعث کاهش معنی داری در شاخص گلیسمی و اثر بیشتری بر کاهش قند خون بعد از غذا در بیماران دیابتی (۲۵، ۲۴، ۲۰، ۹، ۲) و با طولانی کردن احساس سیری، نقش محافظتی در برابر چاقی و مقاومت به انسولین (۲۶) و همچنین تحمل گلوکز در افراد غیر دیابتی می‌شود (۲۳،۲۶).

لازم به ذکر است که پژوهش‌های انجام شده در این زمینه نشان داده‌اند که استفاده از نمایه گلیسمی نان‌ها نقش مهمی در کنترل قند خون بیماران دیابتی ایفا می نماید (۱۴،۱۷،۲۰،۲۱،۲۴)، اما برخی مطالعات نیز نشان داده‌اند که نه تنها کمیت بلکه کیفیت کربوهیدرات‌های مصرف شده در پاسخ گلیسمی پس از غذا نقش مهمی داشته (۹-۷) و از طرفی عوامل دیگری از جمله رطوبت قابل دسترس در زمان تهیه نان، روش پخت، مدت زمان پخت، مدت، شدت و نحوه سیستم حرارت‌دهی و فرآیند تهیه نان از جمله روش تهیه و عمل‌آوری خمیر، نحوه و مدت زمان ورز دادن خمیر، مدت زمان استراحت خمیر و تخمیر، نحوه شکل دادن خمیر، نحوه قرار دادن خمیر در فر یا تنور نیز برژلاتینه شدن دانه نشاسته و در نتیجه بر نمایه گلیسمی و پاسخ قند خون پس از صرف غذا دخالت دارند (۸).

در خصوص نان تافتون، گرچه در تحقیقات قبلی تفاوت معنی داری در مقایسه نمایه گلیسمی این نوع نان سنتی با نان سنگک مشاهده نشده است، اما مکانیسم پیشنهادی در این زمینه حاکی از آن است که احتمالاً طولانی‌تر بودن مدت زمان پخت نان تافتون (حدود ۸ دقیقه) نسبت به نان سنگک (حدود ۵ دقیقه) باعث می شود تا حرارت منجر به باز شدن زنجیرهای آمیلوز و آمیلوپکتین در مولکول نشاسته شده و نوعی نشاسته محلول ایجاد نماید که از نظر سرعت عمل آنزیم‌های گوارشی و قابلیت هضم کربوهیدرات و درنتیجه اختلاف در پاسخ گلایسمی پس از مصرف، قابل توجه می‌باشد. علاوه بر این، آب نیز به دگرگونی ساختمان نشاسته (تسریع ژلاتینه شدن) کمک می‌کند (۸). طبق اظهار نانوایی تافتونی و سنگکی، نسبت آب به آرد در خمیر نان تافتون ۷۱ به ۱۰۰ و نان سنگک ۶۰ به ۱۰۰ بود. افزایش رطوبت در دسترس و فراهم شدن شرایط مطلوب برای شکستن دانه نشاسته نیز منجر به تسهیل ژلاتینه شدن و در نتیجه بالا رفتن نمایه گلایسمی در نان تافتون می‌گردد. با توجه به موارد ذکر شده حدس زده می‌شود که احتمالاً مدت زمان طولانی پخت، رطوبت بالا و یا محتوی پایین فیبر منجر به افزایش نوسانات گلوکز خون در آزمودنی‌ها پس از مصرف نان تافتون در این مطالعه شده باشد. نتایج مشابهی از مطالعه کاسب و همکاران (۲۰) نیز در بررسی اثر ۴ نوع نان مختلف (سنگک، تافتون، لواش و بربری) بر پاسخ گلیسمی گزارش شد. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که گرچه مصرف نان‌های دانه کامل (سنگک و بربری) با بهبود کنترل پاسخ گلایسمی همراه بود، اما نان بربری نسبت به سایر نان‌ها اثر بهتری بر کنترل قند خون داشت. از طرفی با توجه به اینکه فاکتورهای متعددی در بروز دیابت دخالت دارند و نان بربری نیز حاوی نمک بیشتری نسبت به نان سنگک می‌باشد، احتمالاً مصرف طولانی مدت نان بربری، عوارض نامطلوبی بر روی دیابت خواهد داشت.

از جمله محدودیت‌های این پژوهش، کوتاه بودن مدت مطالعه و زمان‌های پیگیری جهت مشاهده پاسخ گلیسمی و همچنین نداشتن مقدار واقعی شاخص گلیسمی نان جو واقعی جهت مقایسه با سایر نان‌ها بود.

نان جو و سنگک اثر بهتری بر کنترل گلوکز خون آزمودنی‌ها داشت. این مسئله می‌تواند نقش مهمی در تنظیم قند خون این بیماران داشته باشد. با توجه به اهمیت مصرف فیبر و اثرات سودمند آن در پیشگیری و

کنترل دیابت و سایر بیماری‌های متابولیک، انجام تحقیقات بیشتر می‌تواند در این زمینه راهگشا باشد.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر حاصل طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی زاهدان (شماره ۶۵۶۸ -۹۳/۱/۲۴) می‌باشد. مجریان از مرکز پژوهش‌های علمی دانشجویی جهت تصویب طرح و معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی زاهدان جهت حمایت مالی، خانم آزیتا میرکازهی جهت همکاری در انجام آزمایشات شیمیایی نان‌ها و کلیه افراد شرکت کننده در این مطالعه تشکر و قدردانی می‌نمایند.

References

1. Azemati B, Taliban FA, Valaie N. Effect of dinner with low glycemic index on plasma glucose and insulin levels in type 2 diabetic patients. Iran J Endocrinol Metab. 2004; 6:71-77. (In Persian)
2. Rezvani V, Najjar Safari Sh, Hajifaraji M, Rashid khani B. The effect of real oat bread compared with "barley bread offered in Tehran" on serum glucose and lipid profiles in dyslipidemic and type 2 diabetes subjects. Iran J Endocrinol Metab. 2011; 13: 233-242. (In Persian)
3. Razaghi A, Frahbakhsh Farsi P, Mehrnia I, Valaie N, Kimiagar M. Effect of dietary jam prepared from sorbitol glycemic index in diabetes type II. Med Sci J Islamic Azad Univ. 2008; 18: 97- 100. (In Persian)
4. Homayuni Rad A, Vaghef Mehrabani L, Vaghef Mehrabani E, Javadi M. Assessment index and glycemic load diet cherry jam made with palm sap in healthy subjects. J Kerman Univ Med Sci . 2013; 20: 193-202. (In Persian)
5. Beisswenger P, Heine RJ, Leiter L, Moses A, Tuomilehto J. Prandial glucose regulation in the glucose trial. Endocrine. 2008; 25:195-202.
6. Roberts CK, Liu S. Effects of Glycemic Load on Metabolic Health and Type 2 Diabetes Mellitus. J Diabetes Sci Technol. 2009; 3: 697–704.
7. Livesey G, Taylor R, Hulshof T, Howlett J. Glycemic response and health—a systematic review and meta-analysis: relations between dietary glycemic properties and health outcomes. Am J Clin Nutr. 2008; 87:258-268.
8. Esmaeili M, Taleban FA, Toufani N. Glycemic index of traditional and thin Iranian and other bulky breads among non-Insulin dependent diabetes mellitus (NIDDM) patients. Feyz, 1988:5:21-32. (In Persian)
9. Jenkins AL, Kacinik V, Lyon M, Wolever TM. Effect of adding the novel fiber, PGX®, to commonly consumed foods on glycemic response, glycemic index and GRIP: a simple and effective strategy for reducing post prandial blood glucose leves- a randomized, controlled trial. Nutr J .2010; 9: 58-63.
10. Diabetes nutrition study group of the European association for the study of diabetes. Nutritional recommendation for individuals with diabetes mellitus. Diabetes Nutr Metab. 1988; 1:145-149.
11. ADA: American Diabetes Association: Nutrition Recommendations and Interventions for Diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. Diabetes Care. 2007;30:48-65
12. Jenkins DJ, Kendall CW, Keown-Eyssen G, Josse RG, Silverberg J, Booth GL, et al. Effect of a low-glycemic index or a high-cereal fiber diet on type 2 diabetes: a randomized trial. JAMA. 2008; 300:2742-2753.
13. Shishehbor F, Shamekhi Z, Karandish M, Latif M. Correlation between quality and quantity of dietary carbohydrate and obesity in a group of healthy women from Ahvaz. J

Fasa Univ Med Sci. 2013;3:230-234. (In Persian)
14. Esposito K, Maiorino MI, Di Palo C, Giugliano D. Companion Post-Prandial Hyperglycemia Study Group. Dietary glycemic index and glycemic load are associated with metabolic control in type 2 diabetes: The CAPRI experience. Metab Syndr Relat Disord . 2010; 8:255-261.
15. Safari SH, Seyedeyn Ardebili SM, Valaee N. Comparing barley and diabetic breads distributed in Tehran without breads. Pajoohandeh J. 2006;9:249-284.(In Persian)
16. Liljeberg H, Granfeldt Y, Björck I. Metabolic responses to starch in bread containing intact kernels versus milled flour. Eur J Clin Nutr. 1992;46:561-575.
17. Lee BM, Wolever TM .Effect of glucose, sucrose and fructose on plasma glucose and insulin response in normal humans (comparison with white bread). Eur Clin Nutr .1998; 52: 224-228.
18. Jenkins AL, Vuksan V, Kacinik V, Lyon M. Glycemic Index Reduction by a ViscousPolysaccharide Blend Independent of Food Form: Determination of the Glycemic Reduction Index Potential (GRIP). FASEB J. 2009; 22: 305-307.
19. AOAC: Official Methods of Analysis (Volume 1). Office of the Federal Register Washington, D.C .1990.
20. Kaseb F, Rashidi M, Vaziri N. The Effect of Different Types of Iranian Breads on Metabolic and cardiovascular resposes in type 2 diabetic patients. Iran J Diabetes obesity. 2010; 2: 33-36.
21. Rahman M, Malik MA, Al Mubarak S. Glycaemic index of Pakistani staple foods in mixed meals for diabetics. J Pak Med Assoc. 1992; 42:60-62.
22. Truswell AS. Glycemic index of foods. Eur J Clin Nutri. 1992;46:91-101.
23. Grove GJ, Koetzner L, Wicks J, Gahler RJ, Lyan MR,Reimer RA, et al. Effects of the soluble fiber complex Poly Glycoplex on glucose homeostasis and body weight in young Zucker diabetic rats. Front Pharmacol. 2011; 2:1-10.
24. Wolever TMS. Carbohydrate and the regulation of blood glucose and metabolism. Nutr rev. 2003; 61:40.
25. Jenkins AL, Jenkins DJ, Wolever TMS, Rogovik AL, Jovanovski E, Božikov V , et al. Comparable postprandial glucose reductions with viscous fiber blend enriched biscuits in healthy subjects and patients with diabetes mellitus: acute randomized controlled clinical trial. Croat Med J. 2008; 49:772-782.
26. Juntunen KS, Laaksonen DE, Poutanen KS, Niskanea LK, Mykkanen HM, et al. High-fiber rye bread and insulin secretion and sensitivity in healthy postmenopausal women. Am J Clin Nutr. 2003;77:385-391.