

## The Relationship of Dietary Glycemic Index and Glycemic Load with Irritable Bowel Syndrome

Seyed Mohammad Mousavi<sup>1,2</sup>, Alireza Milajerdi<sup>1</sup>, Ammar Hassanzadeh Keshteli<sup>3</sup>, Ahmad Esmailzadeh<sup>1,4,5\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Community Nutrition, School of Nutritional Sciences & Dietetics, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>2</sup>Students' Scientific Research Center (SSRC), Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>3</sup>School of Medicine, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada.

<sup>4</sup>Food Security Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

<sup>5</sup>Diabetes Research Center, Endocrinology & Metabolism Clinical Sciences Institute, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

\*Corresponding Author:  
Ahmad Esmailzadeh;  
Department of Community Nutrition, School of Nutritional Sciences & Dietetics, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Email:  
a-esmailzadeh@tums.ac.ir

Received: 27 Sep, 2018  
Accepted: 30 Dec, 2018

### Abstract

**Background and Objectives:** Irritable bowel syndrome (IBS) is a chronic intestinal disorder, which is characterized by irritating pain during defecation or alteration of the bowel habits. In the current study, the association of dietary glycemic index (GI) and glycemic load (GL) with the risk of this syndrome, was investigated in a large population of Iranian adults.

**Methods:** This cross-sectional study was performed on 3363 adults in Isfahan. To assess GI and GL, a diet was used. The presence of IBS was evaluated using a modified Persian version of the ROME III questionnaire. General characteristics and dietary intakes of the participants across quintiles of dietary GI and GL, were investigated using one-way ANOVA, Chi square, and logistic regression in different models.

**Results:** In total, 748 subjects (22.2%) had IBS. The participants with the highest dietary GI had higher risk for IBS compared to those in the lowest category (OR: 1.34; 95% CI: 1.03-1.75). However, this association was not significant after adjusting for potential confounders (OR: 1.14; 95% CI: 0.81-1.61). A positive significant relationship was found between dietary GI and odds of IBS-constipation predominant (IBS-C) (OR: 1.96; 95% CI: 1.09-3.52), but was not observed for IBS-diarrhea predominant (IBS-D) (OR: 0.78; 95% CI: 0.43-1.40). There was no significant association between dietary GL and risk of total IBS or its subtypes. No significant association was found between dietary GI and GL and severity of IBS.

**Conclusion:** The results of this study showed a significant association between dietary GI and risk of IBS and IBS-D as well as severity of IBS. However, a significant positive association was found between dietary GI and IBS-C, and no significant association was found between dietary GL and risk of total IBS or its subtypes as well as IBS severity.

**Keywords:** Glycemic index; Glycemic load; Irritable bowel syndrome.

DOI: 10.29252/qums.13.3.10

## ارتباط شاخص گلایسیمیک و بار گلایسیمیک رژیم غذایی با سندرم روده تحریک پذیر

سید محمد موسوی<sup>۱،۲</sup>، علیرضا میلajردی<sup>۱</sup>، عمار حسن زاده کشتلی<sup>۱</sup>، احمد اسماعیل زاده<sup>۱،۴،\*<sup>id</sup></sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** سندرم روده تحریک پذیر (IBS)، یک اختلال مزمن گوارشی است که با درد تحریک کننده در هنگام دفع یا تغییر عادات‌های روده مشخص می‌شود. در مطالعه حاضر ارتباط شاخص گلایسیمیک و بار گلایسیمیک رژیم غذایی با این سندرم در جمعیت وسیعی از بزرگسالان ایرانی بررسی گردید.

**روش بررسی:** این مطالعه به روش مقطعی بر روی ۳۳۶۳ فرد بزرگسال در اصفهان انجام شد. برای بررسی GI و GL، از رژیم غذایی استفاده گردید. وجود IBS به کمک پرسشنامه ROME III ارزیابی شد. خصوصیات عمومی و دریافت‌های غذایی شرکت کنندگان در مورد پنج‌جک‌های GI و GL رژیم غذایی با استفاده از آزمون واریانس یک‌طرفه، آزمون مجذور خطی کای اسکواتر و رگرسیون لجستیک در مدل‌های مختلف بررسی شد.

**یافته‌ها:** در مجموع، ۷۴۸ نفر (۲۲٪/۲)، دارای IBS بودند. شرکت کنندگان در بالاترین دسته شاخص گلایسیمیک رژیم غذایی، از شانس بیشتری برای IBS نسبت به کسانی که در کمترین دسته قرار داشتند، برخوردار بودند (OR: ۱/۷۰ - ۱/۰۳، ۹۵٪ CI: ۱/۳۴، ۱/۳۴، ۹۵٪ CI: ۱/۱۴، ۱/۱۴، ۹۵٪ CI: ۰/۸۱ - ۱/۶۱) معنی‌دار نبود. ارتباط معنی‌داری بین GI رژیم غذایی و شانس IBS-یبوست غالب (IBS-C)

(OR: ۱/۹۶، ۹۵٪ CI: ۱/۳ - ۰۹/۵۲) یافت شد، اما در مورد در مورد IBS-اسهال غالب (IBS-D) مشاهده نگردید (OR: ۰/۷۸، ۹۵٪ CI: ۰/۴۳ - ۱/۴۰). بین GL رژیم غذایی، خطر ابتلا به IBS و یا دسته‌های آن، ارتباط معنی‌داری وجود نداشت. هیچ ارتباط معنی‌داری بین GI و GL رژیم غذایی و شدت IBS مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد ارتباط قابل توجهی بین GI رژیم غذایی، خطر IBS و IBS-D، همچنین شدت علائم IBS وجود ندارد. با این حال، ارتباط معنی‌دار مثبتی بین GI رژیم غذایی و IBS-C دیده شد و بین GL رژیم غذایی، خطر ابتلا به IBS یا دسته‌های آن و شدت علائم IBS ارتباطی وجود نداشت.

**کلیدواژه‌ها:** شاخص گلایسیمیک؛ بار گلایسیمیک؛ سندرم روده تحریک پذیر.

گروه تغذیه جامعه، دانشکده علوم تغذیه و رژیم‌شناسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

مرکز پژوهش‌های علمی دانشجویان، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

دانشکده پزشکی، دانشگاه آلبرتا ادمونتون، کانادا.

مرکز تحقیقات امنیت غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

مرکز تحقیقات دیابت پژوهشکده علوم غدد و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

\*نویسنده مسئول مکاتبات:

احمد اسماعیل زاده؛ گروه تغذیه جامعه، دانشکده علوم تغذیه و رژیم‌شناسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

آدرس پست الکترونیکی:  
a-esmaillzadeh@tums.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۷/۷/۵

تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۹

لطفاً به این مقاله به صورت زیر استناد نمایید:

Mousavi SM, Milajerdi A, Hassanzadeh Keshteli A, Esmailzadeh A. The relationship of dietary glycemic index and glycemic load with irritable bowel syndrome. Qom Univ Med Sci J 2019;13(3):10-22. [Full Text in Persian]

براساس نتایج مطالعه حاضر، تاکنون در هیچ پژوهشی به ارتباط بین GI و GL رژیم غذایی و خطر ابتلا به IBS پرداخته نشده است، همچنین با توجه به مصرف بالای کربوهیدرات در کشورهای آسیایی، به ویژه منابع تصفیه شده مانند برنج سفید و نان (۱۵،۱۶)، بررسی ارتباط بین GI رژیم غذایی، GL و خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن، در این مناطق مهم است. مطالعه حاضر با هدف بررسی ارتباط بین شاخص گلاسمیک و بار گلاسمیک رژیم غذایی با ریسک IBS در جمعیت بزرگسالان صورت گرفت.

## روش بررسی

مطالعه حاضر به روش مقطعی (در چارچوب طرح سپاهان)، بر روی یک گروه بالغ سالم در استان اصفهان انجام شد. اطلاعات دقیق در مورد این پروژه، در مناطق دیگر نیز ارائه شده است (۱۷). اطلاعات با استفاده از پرسشنامه معتبر خودگزارشدهی در دو مرحله جداگانه در سال ۱۳۸۹ جمع آوری شد. در ابتدای مطالعه، به شرکت کنندگان در مورد چگونگی تکمیل پرسشنامه‌ها، توضیحات لازم ارائه گردید، سپس اطلاعات دموگرافیک و رژیم غذایی در فاز اول (میزان مشارکت: ۸۶٪)، و سایر اطلاعات مورد نیاز شامل اطلاعات مربوط به سلامت دستگاه گوارش در مرحله دوم جمع آوری شد. در این مرحله بعد از ادغام داده‌ها، اطلاعات کامل برای ۴۷۶۳ نفر به دست آمد. افرادی که اطلاعات را ناقص تکمیل کرده بودند، از مطالعه حذف شدند. در نهایت، ۳۳۶۳ شرکت کننده وارد مطالعه شدند. برای ارزیابی دریافت‌های غذایی شرکت کنندگان (۱۸)، یک پرسشنامه بسامد معتبر نیمه کمی (شامل ۱۰۶ مورد فرمت ویلت مبتنی بر غذای ایرانی) طراحی گردید. در مطالعات پیشین، اطلاعات کامل در مورد طراحی و اعتبارسنجی این پرسشنامه (۱۹،۲۰) داده شده است. به طور خلاصه، این پرسشنامه از فهرست جامعی از اقلام غذایی (۱۰۶ مورد) که معمولاً توسط بزرگسالان ایرانی استفاده می‌شود تشکیل شده و شامل پنج دسته اصلی است:

- ۱- غذاهای غنی از کربوهیدرات (انواع نان، کیک، سیب زمینی و بیسکویت، ۱۰ مورد)؛
- ۲- محصولات لبنی (لبنیات، کره و کرم، ۹ مورد)؛
- ۳- میوه‌ها و سبزی‌ها (۲۲ مورد)؛

سندرم روده تحریک پذیر (IBS)، یک اختلال مزمن گوارشی است که با درد تحریک کننده در هنگام دفع یا تغییر عادت‌های روده مشخص می‌شود (۱). شیوع IBS در میان جمعیت آمریکا، حدود ۱۵-۱۰٪ تخمین زده شده است (۲). علاوه بر این، برآورد شده است حدود ۱۰/۹٪ از بزرگسالان ایرانی از IBS رنج می‌برند (۳)، که این وضعیت به طور قابل توجهی کیفیت زندگی را کاهش داده و بار اقتصادی زیادی به بیماران و سیستم‌های بهداشتی تحمیل می‌کند (۴).

در میان عوامل مرتبط با سبک زندگی که با IBS مرتبط هستند، رژیم غذایی یکی از عوامل مهم می‌باشد (۵). مطالعات پیشین نشان داده‌اند پیروی از یک رژیم غذایی با فیبر بالا ممکن است در بهبود علائم IBS مؤثر باشد (۶). علاوه بر این، در مطالعات متعدد مصرف یک رژیم غذایی کم الکل، دی‌ساکاریدها، منوساکاریدها و پلی‌ال‌ها (FODMAP)، با کاهش خطر IBS مرتبط بوده است (۷). با توجه به مقدار بالای کربوهیدرات‌ها در غذاهای حاوی FODMAP بالا، فرض بر این است که کمیت و کیفیت کربوهیدرات‌ها ممکن است در این زمینه مهم باشد. از سوی دیگر، IBS یک بیماری التهابی است که مطالعات متعددی نقش التهاب در پاتوژنز IBS را نشان داده‌اند (۸). با توجه به ارتباط معنی دار بین نوع کربوهیدرات دریافتی و التهاب در مطالعات پیشین (۹)، میزان و کیفیت کربوهیدرات ممکن است در افزایش خطر ابتلا به IBS دخیل باشد. شاخص گلاسمیک رژیم غذایی (GI) که نشان دهنده کیفیت کربوهیدرات رژیم غذایی است، تحت عنوان «پتانسیلی از مواد غذایی حاوی کربوهیدرات برای افزایش گلوکز خون پس از صرف غذا» تعریف می‌شود (۱۰). مصرف مواد غذایی رژیمی با GI پایین، با کاهش خطر ابتلا به سرطان‌های دستگاه گوارش مرتبط است (۱۱). علاوه بر این، در نتایج چندین مطالعه دیگر نیز ارتباط مثبتی بین GI رژیم غذایی و التهاب مشاهده شده است (۹،۱۲). از طرفی در این مطالعات، بار گلیسمی (GL) رژیم غذایی، اندازه‌گیری کیفیت و مقدار کربوهیدرات به عنوان پیش‌بینی کننده التهاب و برخی از سرطان‌های دستگاه گوارش پیشنهاد شده‌اند (۱۳،۱۴).

وجود IBS با استفاده از نسخه فارسی اصلاح شده پرسشنامه رومی III، مورد ارزیابی قرار گرفت. در طی مطالعه، اعتبارسنجی اکثر شرکت کنندگان، قادر به تشخیص بین توصیفگرهای استفاده شده در نسخه اصلی پرسشنامه رومی III نبود؛ بنابراین مقیاس‌های رتبه‌بندی به چهار توصیفگر (هرگز یا به ندرت، گاهی اوقات، اغلب و همیشه) اصلاح شد (۱۷). همچنین شروع علائم در بیش از ۶ ماه گذشته، با سؤال درباره وجود علائم در سه ماه گذشته، ثبت گردید. در صورت سابقه داشتن درد یا ناراحتی شکمی، حداقل در سه ماه گذشته، دو یا چند معیار زیر به عنوان IBS در نظر گرفته شد:

بهبود پس از دفع و شروع ناشی از تغییرات در فرکانس یا ظاهر مدفوع و حداقل گاهی اوقات.

داشتن IBS همراه با هر دو معیار زیر به عنوان IBS-یوست غالب (IBS-C) مدنظر قرار گرفت:

۱- مدفوع سخت یا یکنواخت حداقل گاهی؛ ۲- نداشتن مدفوع، مدفوع خفیف یا آبدار.

علاوه بر این، IBS-اسهال غالب (IBS-D) به عنوان داشتن IBS همراه با هر دو معیار زیر در نظر گرفته شد:

۱- نداشتن مدفوع سخت یا یکنواخت؛ ۲- دفع، مدفوع خفیف یا آبریزش، حداقل گاهی اوقات.

اطلاعات دموگرافیک {شامل: سن، جنسیت و وضعیت تأهل (مجرد/ متأهل) و استعمال دخانیات (غیرسیگاری/ سابقه سیگاری/ در حال حاضر سیگاری)، بُعد خانوار ( $\geq 4$  یا  $< 4$  نفر)، مالکیت خانه (بله/ خیر) و سطح تحصیلات (دیپلم یا پایین تر/ بالاتر از دیپلم)} با استفاده از پرسشنامه جمع‌آوری شد. فعالیت فیزیکی شرکت کنندگان به کمک پرسشنامه عملکرد عمومی فیزیکی (GPPAQ) مورد ارزیابی قرار گرفت. براساس مطالعات پیشین، یک ساعت پیاده‌روی در هفته می‌تواند اثرات مفیدی بر بیماری‌های مزمن داشته باشد (۲۷)، به این ترتیب، شرکت کنندگان با فعالیت  $\leq 1$  ساعت در هفته به عنوان فعال و افراد با فعالیت  $> 1$  ساعت در هفته به عنوان غیرفعال در نظر گرفته شدند. وزن، قد، دیابت، کولیت و اطلاعات مربوط به مصرف مکمل و مواد مخدر با استفاده از پرسشنامه خودگزارشدهی مورد بررسی قرار گرفت و BMI براساس آن محاسبه گردید.

۴- غذاهای مخلوط (پخته شده یا کنسرو شده، ۲۹ مورد)؛

۵- نوشیدنی‌ها و مواد غذایی دیگر (مانند شیرینی، غذاهای آماده، دسرها و آجیل، ۳۶ مورد).

دریافت‌های غذایی روزانه شرکت کنندگان براساس پاسخ‌های ۹ گزینه «از هرگز یا کمتر از یک بار در ماه» تا «۱۲ بار یا بیشتر در روز»، مورد ارزیابی قرار گرفت. مقادیر پاسخ‌گویی برای هر مورد از ۹-۶ متغیر است که کاملاً به تکرار مصرف آن ماده غذایی وابسته می‌باشد. در نهایت، مصرف روزانه هر مورد از مواد غذایی برآورد شد، سپس با استفاده از روش‌های خانگی به g تبدیل گردید (۲۱). بررسی مصرف مواد مغذی برای هریک از شرکت کنندگان با استفاده از نرم‌افزار Nutritionist IV انجام گرفت.

GI رژیم غذایی برای هر ماده غذایی با استفاده از فرمول زیر

محاسبه گردید (۲۲):

= شاخص گلیسمیک  
مجموع (محتوای کربوهیدرات در هر غذا (گرم در روز) × شاخص گلیسمیک هر غذا) / کل کربوهیدرات

کربوهیدرات موجود در هر ماده غذایی از طریق تفریق کل کربوهیدرات هر ماده غذایی از محتوای فیبر آن محاسبه می‌شود. کل کربوهیدرات و فیبر مواد غذایی از جداول مواد غذایی وزارت امور کشاورزی ایالات متحده و سایر منابع بین‌المللی به دست آمد (۲۳، ۲۴). علاوه بر این، از جداول ملی ایرانی نیز استفاده گردید (۲۵). مقادیر GI، براساس مواد غذایی فیزیکی و شیمیایی (برای اقلامی که در پایگاه داده‌های ذکر شده یافت نشد) تخمین زده شد (۲۶)؛ به عنوان مثال GI رژیم غذایی برای گز، شیرینی‌های محلی ساخته شده از آجیل و شکر، به همان نسبت قند در نظر گرفته شد. ارزش GI برای اقلام مواد غذایی با مارک‌های مختلف نیز به عنوان مقادیر میانگین محاسبه گردید. تمام مقادیر GI مشتق شده براساس گلوکز به عنوان مواد غذایی مرجع برآورد شدند. GI برای غذاهای مخلوط طبق GI هر غذا (۲۲)، و GL مواد غذایی نیز برای هر آیتم براساس فرمول زیر محاسبه گردید (۲۲):

= بار گلیسمیک

مجموع GL × کل کربوهیدرات در دسترس / ۱۰۰

علاوه بر این، رگرسیون لجستیک چند متغیره برای تعیین ارتباط بین GI و GL در رژیم غذایی با شدت IBS مورد استفاده قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی‌داری، کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

در میان شرکت‌کنندگان، ۷۴۸ نفر (۲۲٪/۲) دارای IBS بودند. میانگین GI و GL رژیم غذایی به ترتیب برابر با  $62/2 \pm 5/2$  و  $178/92 \pm 6/6$  بود. خصوصیات عمومی شرکت‌کنندگان، در پنجک‌های شاخص گلاسیمیک و بار گلاسیمیک رژیم غذایی در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. شرکت‌کنندگان در بالاترین پنجک GI دارای سن و شاخص توده بدنی کمتری نسبت به افراد در پایین‌ترین پنجک GI رژیم غذایی بودند. علاوه بر این، از لحاظ جسمانی نیز فعال‌تر بودند. در مقایسه با پنجک‌های GI رژیم غذایی، درصد بیشتری از افراد که در بالاترین رده قرار داشتند، دارای تحصیلات دانشگاهی بودند. همچنین بین دسته‌بندی‌های GI رژیم غذایی با توجه به مصرف مایعات، اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. براساس GL رژیم غذایی، شرکت‌کنندگان در رده پنجک بالایی نسبت به کسانی که در پنجک انتهایی بودند، دارای شاخص توده بدنی پایین‌تر، به احتمال بیشتر زنان، مصرف‌کننده مکمل و کمتر مصرف صبحانه داشتند. پیروی از یک رژیم غذایی با GI بالا، با تحصیلات دانشگاهی و الگوی غذایی منظم همراه بود. علاوه بر این، مصرف مایعات در مقادیر مختلف GL رژیم غذایی، متفاوت گزارش شد.

داده‌های مربوط به عادات غذایی شامل: الگوی غذای منظم، راندمان جویدن، مصرف مایعات، مصرف صبحانه و تعدد مصرف غذای سرخ‌شده، با استفاده از پرسشنامه پیش‌آزمون گردآوری شد. وضعیت دندانپزشکی نیز در قالب «داشتن تمام دندان‌ها»، نداشتن ۵-۱ دندان»، بیش از ۵ دندان ازدست‌رفته، مورد ارزیابی قرار گرفت.

شرکت‌کنندگان براساس پنجک‌های GI و GL رژیم غذایی طبقه‌بندی شدند. خصوصیات عمومی و دریافت‌های غذایی شرکت‌کنندگان در مطالعه در مورد پنجک‌های GI و GL رژیم غذایی با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (برای متغیرهای پیوسته)، آزمون کای‌اسکوئر (برای متغیرهای گسسته) صورت گرفت. ارتباط بین GI و GL رژیم غذایی با خطر ابتلا به IBS با استفاده از رگرسیون لجستیک در مدل‌های مختلف بررسی شد. سن (پیوسته)، جنس (مرد/زن) و مصرف انرژی (کیلوکالری در روز) در مدل اول تعدیل گردید. تعدیل بیشتر برای وضعیت تأهل (بله/خیر)، سیگار کشیدن (بله/خیر)، وجود دیابت (بله/خیر)، وجود کولیت (بله/خیر)، فعالیت بدنی (پیوسته)، مصرف مکمل (بله/خیر)، استفاده از مواد مخدر روانی (بله/خیر) و استفاده از داروهای گوارشی (بله/خیر) در مدل دوم انجام گرفت. در نهایت، الگوی غذای منظم (بله/خیر)، سرعت مصرف غذا (سریع/آهسته)، وضعیت جویدن (بله/خیر)، صرف صبحانه (بله/خیر)، مصرف مایعات (کم/زیاد) و وضعیت دندان‌ها (همه/ازدست‌رفته ۱-۵/ازدست‌رفته <۵) در نظر گرفته شدند.

جدول شماره ۱:

متغیر	پنجک‌های بار گلیسمیک رژیم غذایی					پنجک‌های شاخص گلیسمیک رژیم غذایی				
	۱	۲	۳	۴	۵	۱	۲	۳	۴	۵
سن (سال)	۷/۵۵±۳۶/۶۸	۷/۸۴±۳۶/۰۰	۳۶/۳۳	۸/۲۳±۳۶/۱۱	۷/۷۵±۳۶/۳۷	۰/۶۲	±۳۷/۱۷	±۳۶/۴۴	±۳۶/۱۷	۷/۵۴±۳۵/۷۴
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۴/۸۱±۲۵/۶۶	۵/۱۰±۲۵/۱۷	۲۴/۸۷	۳/۸۰±۲۴/۱۷	۴/۲۰±۲۴/۶۹	<۰/۰۰۱	±۲۵/۵۹	±۲۵/۱۵	±۲۴/۸۳	۳/۷۲±۲۴/۷۵
زن (درصد)	۶۰/۹	۶۱/۴	۵۷/۳	۶۰/۲	۵۱/۶	<۰/۰۰۱	۶۰/۹	۵۸/۸	۵۷/۹	۶۰/۲
متأهل (درصد)	۸۳/۴	۸۲/۴	۸۱/۹	۷۹/۳	۸۱/۵	۰/۴۹	۸۱/۳	۸۰/۳	۸۲/۰	۸۴/۰
سیگاری‌ها (درصد)	۱۵/۲	۱۴/۶	۱۵/۰	۱۲/۶	۱۱/۶	۰/۳۰	۱۵/۰	۱۲/۵	۱۴/۶	۱۴/۹
تحصیلات دانشگاهی (%)	۵۳/۴	۶۰/۳	۶۳/۷	۶۴/۲	۶۳/۴	۰/۰۱	۵۱/۹	۶۴/۷	۶۰/۹	۶۴/۹
الگوی منظم غذایی (درصد)	۵۱/۸	۵۸/۶	۶۰/۲	۶۱/۷	۶۹/۱	<۰/۰۰۱	۵۶/۳	۶۲/۳	۵۹/۲	۶۱/۷
دن (درصد)	زیاد	۱۳/۳	۱۲/۴	۱۳/۲	۱۴/۷	۰/۶۳	۱۳/۶	۱۴/۳	۱۴/۶	۱۱/۴
متوسط	۷۳/۱	۷۲/۲	۷۴/۲	۷۲/۳	۷۳/۲		۷۳/۴	۷۲/۳	۷۲/۴	۷۳/۳
کم	۱۵/۴	۱۴/۵	۱۳/۴	۱۴/۵	۱۲/۱		۱۳/۰	۱۳/۴	۱۳/۰	۱۵/۲
افت مایعات	هرگز	۸/۸	۵/۵	۶/۵	۵/۷	۰/۰۱	۱۰/۱	۸/۱	۵/۸	۵/۴
(درصد)	گاهی اوقات	۴۶/۱	۳۹/۶	۴۳/۷	۳۷/۹		۴۳/۲	۴۳/۶	۳۹/۵	۳۹/۶
اغلب	۲۸/۱	۲۹/۶	۳۰/۷	۲۹/۸	۳۱/۰		۲۹/۰	۲۸/۰	۳۰/۳	۳۳/۷
همیشه	۱۷/۸	۲۲/۰	۲۰/۲	۲۳/۰	۲۵/۳		۱۷/۷	۲۰/۳	۲۴/۳	۲۱/۲
عدم مصرف صبحانه (درصد) <sup>۲</sup>	۹/۱	۸/۹	۷/۷	۶/۴	۸/۸	۰/۰۱	۶/۶	۶/۶	۸/۰	۶/۱
کرر مصرف غذاهای سرخ‌شده (درصد)	۱۲/۹	۱۰/۲	۱۴/۹	۱۷/۶	۲۱/۳	<۰/۰۰۱	۱۱/۳	۱۱/۳	۱۵/۷	۲۰/۳
بیت‌دندان‌ها	۳۰/۷	۳۸/۲	۳۴/۶	۳۳/۵	۳۱/۰	۰/۰۶	۳۱/۵	۳۴/۵	۳۵/۳	۳۴/۷
کامل	۶۰/۵	۵۵/۰	۵۷/۶	۶۰/۰	۵۹/۸		۶۰/۶	۵۷/۷	۵۷/۵	۵۷/۹
فعال از نظر فعالیت بدنی (درصد) <sup>۵</sup>	۸/۸	۶/۷	۷/۸	۶/۴	۹/۱		۷/۸	۷/۸	۷/۲	۷/۴
دیابت (درصد)	۲/۵	۱/۹	۱/۸	۱/۳	۱/۳	۰/۴۴	۲/۷	۱/۲	۱/۸	۱/۶
کولیت (درصد)	۱/۶	۰/۹	۱/۵	۱/۰	۰/۹	۰/۵۹	۱/۲	۱/۲	۱/۶	۰/۹
مت خوردن	کمتر از ۱۰ دقیقه	۱۰/۰	۱۰/۱	۸/۹	۹/۷	۰/۶۱	۸/۸	۸/۸	۱۰/۱	۱۱/۵
(درصد)	بیش از ۱۰ دقیقه	۹۰/۰	۸۹/۹	۹۱/۱	۹۰/۳		۹۲/۰	۹۱/۲	۸۹/۹	۸۸/۵
مصرف مکمل (%) <sup>۶</sup>	۲۹/۶	۳۱/۱	۳۱/۱	۳۳/۶	۲۴/۷	<۰/۰۰۱	۳۲/۳	۳۱/۲	۳۰/۲	۲۹/۰
مصرف داروهای ضداسفردگی (%) <sup>۷</sup>	۶/۵	۵/۵	۶/۹	۳/۷	۵/۲	۰/۰۹	۶/۰	۶/۱	۶/۰	۴/۲
مصرف داروهای گوارشی (%)	۲۴/۴	۲۰/۴	۲۴/۱	۲۱/۸	۲۰/۲	۰/۱۸	۲۱/۷	۲۱/۸	۲۲/۲	۲۳/۴

مقادیر گزارش شده به صورت میانگین ± انحراف معیار است.

<sup>۲</sup> مقادیر از آنالیز واریانس یک‌طرفه برای متغیرهای کمی و آزمون کای دو برای متغیرهای کیفی به دست آمده است.<sup>۳</sup> تعریف به‌عنوان افرادی که اغلب یا همیشه وعده‌های غذایی منظم دارند.<sup>۴</sup> افرادی که کمتر از ۴ بار در هفته صبحانه می‌خورند.<sup>۵</sup> شرکت‌کنندگان با فعالیت بدنی ≤ ۱ ساعت در هفته به‌عنوان فعالیت فیزیکی در نظر گرفته شدند.<sup>۶</sup> مکمل ویتامین یا املاح<sup>۷</sup> مقادیر گزارش شده به صورت میانگین ± انحراف معیار است.<sup>۲</sup> مقادیر از آنالیز واریانس یک‌طرفه برای متغیرهای کمی و آزمون کای دو برای متغیرهای کیفی به دست آمده است.<sup>۳</sup> تعریف به‌عنوان افرادی که اغلب یا همیشه وعده‌های غذایی منظم دارند.<sup>۴</sup> افرادی که کمتر از ۴ بار در هفته صبحانه می‌خورند.<sup>۵</sup> شرکت‌کنندگان با فعالیت بدنی ≤ ۱ ساعت در هفته به‌عنوان فعالیت فیزیکی در نظر گرفته شدند.<sup>۶</sup> مکمل ویتامین یا املاح داروهای ضداسفردگی شامل: نورتریتلین، آمی‌تریتلین، ای‌می‌پرامین، فلوکستین، سیتالوپرام، فلووکسامین و سرتالین.



## جدول شماره ۲. دریافت مواد مغذی و گروه‌های غذایی افراد شرکت کننده در بین پنجهک‌های شاخص گلیسمیک و بار گلیسمیک

## پنجهک‌های شاخص گلیسمیک رژیم غذایی

## پنجهک‌های بار گلیسمیک رژیم غذایی

P	پنجهک‌های شاخص گلیسمیک رژیم غذایی					P	پنجهک‌های بار گلیسمیک رژیم غذایی					مواد مغذی
	۵	۴	۳	۲	۱		۵	۴	۳	۲	۱	
<	۸۷۰/۲۸	۸۴۴	۷۶۵	۷۷۲/۹۵	۸۰۴/	<۰/۰۰۱	۵۰۹/	۵۸۲	۵۱۷	۴۴۴	۳۸۳	انرژی (Kcal/d)
<	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۴	<۰/۰۰۱	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۱۱/۲۱±۹۱/۷۹	پروتئین (g/d)
<	۱۸	۱۵	۱۵	۱۶	۱۶	<۰/۰۰۱	۲۰	۲۰	۲۰	۱۱	۱۶/۲۱±۱۰۴/۲۷	چربی (g/d)
<	۴۵	۳۹	۴۳	۴۵	۴۵	<۰/۰۰۱	۴۹	۴۵	۴۵	۳۲	۱۸۰±۲۷۵/۹۰	کربوهیدرات (g/d)
<	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	<۰/۰۰۱	۳۵	۳۵	۳۵	۳۲	۴/۲۱±۱۲/۷۸	فیبر غذایی (g/d)
<	۳۵	۴۲	۵۶	۵۶	۵۶	<۰/۰۰۱	۶۹	۵۳	۵۳	۳۴/۷۰±۹۳/۲۱	ویتامین C (mg/d)	
<	۰/۴۳±۱/۷۳	۰/۳۵±۱/۷۶	۰/۳۴±۱/۷۹	۰/۳۸±۱/۸۸	۰/۴۸±۲/۱۲	<۰/۰۰۱	۰/۴۹±۱/۹۲	۰/۴۵±۱/۸۴	۰/۴۳±۱/۸۳	۰/۳۹±۱/۸۵	۰/۳۱±۱/۸۴	ریبوفلاوین (mg/d)
<	۱۲۵	۹۲	۹۶	۱۰۸	۱۰۵	<۰/۰۰۱	۱۴۷	۱۲۲	۱۰۰	۷۵	۵۵±۵۵۲/۷۴	فولات (mcg/d)
<	۶۰۸	۶۰۹	۵۸۸	۶۱۹/۹۶	۶۶۷	<۰/۰۰۱	۶۳۳/	۶۳۴	۵۳۸	۳۸۰	۹۷±۴۲۵/۷۵	کلسیم (mg/d)
<	۳۲	۳۹	۴۰	۴۳	۴۹	<۰/۰۰۱	۴۰	۴۴	۴۴	۳۶/۲۸±۱۱۶	گوشت قرمز (g/d)	
<	۴۸	۱۰۶	۶۶	۶۶	۶۶	<۰/۰۰۱	۹۶	۱۰۰	۱۰۰	۴۳/۵۴±۱۸/۱۰	غلات کامل (g/d)	
<	۲۵۹	۱۷۳	۱۱۷	۱۲۷	۱۴۵	<۰/۰۰۱	۲۴۵	۱۶۱	۱۲۸	۱۳۵	۳۹±۲۳۰/۱۰	غلات تصفیه شده (g/d)
<	۴۲	۶۵	۶۲	۶۲	۶۲	<۰/۰۰۱	۹۴	۹۴	۹۴	۲۷/۳۳±۱۴/۴۷	آبمیوه (g/d)	
<	۱۰	۱۵	۱۷	۱۷	۱۷	<۰/۰۰۱	۱۵	۱۵	۱۵	۱۰/۸۳±۱۲/۶۸	سبزی‌ها (g/d)	
<	۳۱	۳۸	۴۲	۴۲	۴۲	<۰/۰۰۱	۳۷	۳۷	۳۷	۳۳/۴۱±۶۰/۷۴	آجیل، حبوبات و سویا (g/d)	
<	۲۳	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	<۰/۰۰۱	۱۹	۱۹	۱۹	۳۱/۴۶±۱۵/۴۲	قهوه (g/d)	
<	۱۸۱	۲۱۴	۲۲۸	۲۵۶	۳۵۹	<۰/۰۰۱	۲۷۱	۲۷۷	۲۸۱	۲۱۵	۹۴±۲۴۸/۶۴	لبنیت کم‌چرب (g/d)
<	۱۸	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	<۰/۰۰۱	۲۱	۲۱	۲۱	۱۴/۴۸±۱۰/۷۸	لبنیات پرچرب (g/d)	

۱ مقادیر گزارش شده به صورت میانگین ± انحراف معیار می‌باشد.

۲ مقادیر از آنالیز واریانس یک‌طرفه برای متغیرهای کمتی و آزمون کای‌دو برای متغیرهای کیفی به‌دست آمده است.





I- اسهال غالب

مدل خام	1	0.047(0.11, 0.29, 0.31)	0.053(0.188)	0.044(0.144)	0.033(0.058)	0.074(0.118)	0.093	1	0.043(0.074)	0.058(0.096)	0.048(0.080)	0.074(0.119)
		0.101	0.188	0.127	0.136	0.192			0.127	0.159	0.136	0.192
مدل 1	1	0.044(0.076)	0.032(0.070)	0.024(0.040)	0.029(0.053)	0.071(0.117)	0.070	1	0.043(0.076)	0.059(0.100)	0.047(0.082)	0.062(0.105)
		0.098	0.192	0.134	0.192	0.192			0.134	0.170	0.142	0.178
مدل 2	1	0.045(0.083)	0.048(0.079)	0.048(0.079)	0.026(0.052)	0.059(0.105)	0.092	1	0.038(0.068)	0.037(0.068)	0.027(0.052)	0.041(0.074)
		0.104	0.187	0.123	0.192	0.192			0.123	0.170	0.142	0.178
مدل 3	1	0.041(0.078)	0.035(0.068)	0.033(0.054)	0.027(0.054)	0.061(0.111)	0.093	1	0.037(0.068)	0.031(0.059)	0.025(0.049)	0.043(0.078)
		0.109	0.199	0.125	0.199	0.199			0.125	0.110	0.094	0.140

مدل 1: تعدیل شده برای سن، جنس و انرژی دریافتی؛

مدل 2: وضعیت تأهل، سیگار کشیدن، وجود دیابت، وجود کولیت، فعالیت بدنی، مصرف مکمل، مصرف داروهای روان و دستگاه گوارش؛

مدل 3: تعدیل بیشتر برای الگوی غذایی منظم، سرعت غذا خوردن، میزان جویدن، مصرف صبحانه، مصرف مایعات و وضعیت دندان‌ها.

\* از رگرسیون لجستیک چند متغیره استفاده شده است.

از تعدیل برای آن‌ها، مشاهده نشد (GI): 0.03/0.049 - 0.086/0.086 CI: 95%  
 OR: 0.073/0.073 و OR: 0.03/0.056 - 0.092/0.092 CI: 95% (OR: 0.01/0.01) (جدول شماره 4).

هیچ ارتباط معنی داری بین GI و GL رژیم غذایی با شدت علائم  
 IBS قبل از تعدیل متغیرهای مخدوشگر (GI): 0.01/0.065/0.082 CI:  
 OR: 0.01/0.09، 95% CI: 0.01/0.069/0.069 (OR: 0.01/0.01، 95% CI: 0.01/0.069) و پس

جدول شماره 4. نسبت شانس تعدیل شده و 90٪ فاصله اطمینان برای شدت علائم سندرم روده تحریک پذیر، در بین پنجک‌های شاخص گلاسمیک و بار گلاسمیک

متغیر	پنجک‌های بار گلاسمیک رژیم غذایی					پنجک‌های شاخص گلاسمیک رژیم غذایی				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
شدت علائم سندرم روده تحریک پذیر	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
مدل خام	0.067(0.111)	0.085(0.141)	0.098(0.161)	0.072(0.103)	0.071(0.101)	0.069(0.101)	0.060(0.101)	0.054(0.092)	0.065(0.109)	0.058(0.100)
	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185
مدل 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0.060(0.105)	0.066(0.112)	0.083(0.149)	0.057(0.099)	0.066(0.115)	0.063(0.110)	0.069(0.118)	0.065(0.112)	0.080(0.140)	0.059(0.100)
	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184
مدل 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0.061(0.114)	0.073(0.135)	0.068(0.125)	0.069(0.130)	0.068(0.125)	0.058(0.106)	0.065(0.118)	0.065(0.118)	0.071(0.133)	0.058(0.106)
	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115
مدل 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0.062(0.120)	0.073(0.135)	0.081(0.159)	0.072(0.120)	0.073(0.135)	0.064(0.125)	0.067(0.129)	0.062(0.120)	0.086(0.153)	0.059(0.100)
	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238

مدل 1: تعدیل شده برای سن، جنس و انرژی دریافتی؛

مدل 2: وضعیت تأهل، سیگار کشیدن، وجود دیابت، وجود کولیت، فعالیت بدنی، مصرف مکمل، مصرف داروهای روان و دستگاه گوارش؛

مدل 3: تعدیل بیشتر برای الگوی غذایی منظم، سرعت غذا خوردن، میزان جویدن، مصرف صبحانه، مصرف مایعات و وضعیت دندان‌ها.

باین حال، این نوع فیبرهای رژیمی معمولاً قادر به درمان اسهال نیستند (۳۶). مطالعات دیگر نیز نشان داده‌اند مصرف یک رژیم غذایی کم چرب ممکن است ترشح برخی از هورمون‌های مربوط به حرکات روده را تنظیم کند (۳۷،۳۸). پپتید انسولینوتروپیک ناشی از گلوکز (GIP)، یک هورمون است که پس از مصرف یک رژیم غذایی با GI بالا، افزایش می‌یابد. این هورمون باعث تنظیم التهاب پس از صرف غذا و اکسیداسیون چربی در عضلات، احتمالاً توسط دخالت هیپوتالاموس با پراکندگی انرژی و برنامه‌ریزی اپی ژنتیک می‌شود (۳۸).

در مطالعه حاضر بین GL رژیم غذایی و خطر ابتلا به IBS، همچنین زیرمجموعه‌های آن، ارتباط معنی‌داری یافت نشد. تاکنون مطالعه‌ای نیز در رابطه با ارتباط GL، به‌عنوان شاخص کیفیت و مقدار کربوهیدرات رژیم غذایی و خطر سرطان کولورکتال انجام نشده است (۲۸)، این مورد توسط محققین دیگر نیز تأیید شده است (۳۹)، ولی با وجود این نتایج، ارتباط معنی‌داری بین GL رژیم غذایی با خطر ابتلا به سرطان‌های دستگاه گوارش، به‌ویژه دستگاه گوارش فوقانی گزارش شده است (۱۳)، که علت این اختلافات ممکن است مربوط به عادات مختلف رژیم غذایی شرکت‌کنندگان در این مطالعات باشد. همان‌طور که در مورد GI رژیم غذایی عنوان شد، مطالعات بیشتری در این زمینه برای رسیدن به بهترین نتیجه مورد نیاز است.

مطالعات اخیر عمدتاً بر ارتباط GI و GL رژیم غذایی با التهاب، همچنین خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن متمرکز شده‌اند (۱۰،۴۰)، ولی هنوز در این زمینه بحث جدی وجود دارد؛ بنابراین می‌توان تصور کرد مصرف یک رژیم کم GI و GL ممکن است نشانه‌های IBS را از طریق تنظیم التهاب و حرکات روده کاهش دهد. اگرچه مطالعه حاضر، اولین پژوهش در زمینه ارتباط GI و GL رژیم غذایی با خطر IBS بود، باید برخی محدودیت‌ها نیز مورد توجه قرار گیرد.

در این مطالعه، با توجه به طراحی مقطعی، ارائه هرگونه رابطه علت معلولی با مشکل مواجه شد؛ بنابراین برای تأیید این یافته‌ها، مطالعات بیشتری، به‌ویژه با طراحی کوهورت آینده‌نگر و یا آزمایش‌ها بالینی ضروری است. همچنین دریافت غذایی شرکت‌کنندگان با استفاده از پرسشنامه بسامد خوراک

در مطالعه حاضر بین GI رژیم غذایی، خطر IBS و IBS-D با شدت IBS، ارتباط معنی‌داری یافت نشد، ولی ارتباط مثبت معنی‌داری بین GI رژیم غذایی و IBS-C مشاهده گردید. با توجه به GL رژیم غذایی، هیچ ارتباط معنی‌داری بین GL رژیم غذایی و خطر ابتلا به IBS و یا زیرمجموعه‌های آن وجود نداشت. همچنین بین GI رژیم غذایی و شانس IBS، ارتباط معنی‌داری دیده نشد. مطالعه حاضر اولین پژوهش درباره‌ی ارتباط بین GI رژیم غذایی و خطر ابتلا به IBS می‌باشد. براساس یک متاآنالیز انجام‌شده، بین GI رژیم غذایی و خطر ابتلا به سرطان کولورکتال براساس مطالعات کوهورت، ارتباط معنی‌داری وجود ندارد (۲۸). علاوه بر این در یک آزمایش بزرگ، محققان در بیماران مبتلا به سرطان کولورکتال موفق به یافتن تأثیر قابل توجهی از رژیم غذایی با GI پایین در التهاب که عامل مهمی در پاتوژنز IBS به شمار می‌رود، نشدند (۱۲). چنین یافته‌هایی نیز از یک متاآنالیز اخیر گزارش شده است (۱۰). باوجود این، برخی تحقیقات دیگر نشان می‌دهند خطر ابتلا به سرطان‌های مرتبط با دستگاه گوارش با مصرف یک رژیم غذایی کم GI، کاهش می‌یابد (۱۱،۲۹)، و مصرف بیش‌ازحد سبزی‌ها و میوه‌ها، همچنین کربوهیدرات‌های غذایی با فیبر بالا با کاهش خطر بیماری‌های دستگاه گوارش از جمله IBS همراه است (۳۰). لازم به ذکر است اگرچه فیبر رژیم غذایی، عامل مهمی در GI رژیم غذایی است، اما عوامل دیگری نیز در این شاخص تأثیرگذارند (۳۱). از طرفی، پاتوفیزیولوژی IBS از سایر بیماری‌های دستگاه گوارش، از جمله سرطان‌ها متفاوت است (۳۲)؛ بنابراین برای رسیدن به یک نتیجه‌گیری کلی، انجام مطالعات بیشتری لازم است. علی‌رغم عدم وجود ارتباط معنی‌دار GI رژیم غذایی با IBS، ارتباط آن با IBS-C به‌طور قابل توجهی مثبت بود. رژیم‌های کم GI معمولاً دارای مقادیر بالاتری از فیبر، نشاسته مقاوم و FODMAP نسبت به رژیم‌های با GI بالا هستند (۳۳). باید اشاره کرد اکثر فیبرها در این رژیم‌ها شامل انواعی از ویسکوزیته بالا (مانند بتا گلوکان، پسیلیوم و صمغ گوار خام) می‌باشند (۳۳،۳۴). این فیبرهای غذایی باعث تحریک مخاط روده به ترشح آب و موکوس برای تسریع حرکات پرینستالتیک می‌شوند (۳۵).

در این مطالعه دیده نشد که با این حال، یک ارتباط معنی دار مرزی در این جمعیت بین GI رژیم غذایی و IBS-C مشاهده گردید و هیچ ارتباط معنی داری بین GI و GL رژیم غذایی و شدت IBS یافت نشد.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از حمایت مالی مرکز تحقیقات امنیت غذایی (شماره طرح: ۳۹۴۲۹) و همکاری تمامی کارکنان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان سپاسگزاریم.

اندازه گیری شد که امکان خطا در اندازه گیری و طبقه بندی نامناسب افراد مورد بررسی وجود داشت. از طرفی، اگرچه اعتبار پرسشنامه III قبلاً در میان بزرگسالان ایرانی ارزیابی شده است، نباید احتمال طبقه بندی نامناسب از نظر IBS را نادیده گرفت. در این مطالعه یافته های موجود برای طیف گسترده ای از متغیرها مخدوشگر تعدیل گردید که اثر متغیرهای بالقوه، پنهان در نظر گرفته شد. در نهایت، مطالعه حاضر در استان اصفهان با وضعیت اجتماعی - اقتصادی خاص انجام گرفت؛ بنابراین تعمیم یافته های آن به بزرگسالان ایرانی باید با احتیاط صورت گیرد؛ همچنین ارتباط معنی داری بین GI و GL رژیم غذایی و خطر ابتلا به IBS

### References:

1. Nanayakkara WS, Skidmore PM, O'Brien L, Wilkinson TJ, Geary RB. Efficacy of the low FODMAP diet for treating irritable bowel syndrome: the evidence to date. *Clinical Experimental Gastroenterol* 2016;9:131-42. PubMed
2. Hungin AP, Chang L, Locke GR, Dennis EH, Barghout V. Irritable bowel syndrome in the United States: prevalence, symptom patterns and impact. *Aliment Pharmacolo Ther* 2005;21(11):1365-75. PubMed
3. Khademolhosseini F, Mehrabani D, Nejabat M, Beheshti M, Heydari ST, Mirahmadzadeh A, et al. Irritable bowel syndrome in adults over 35 years in Shiraz, southern Iran: prevalence and associated factors. *J R Med Sci* 2011;16(2):200-6. PubMed
4. Hausteiner-Wiehle C, Henningsen P. Irritable bowel syndrome: relations with functional, mental, and somatoform disorders. *World J gastroenterol* 2014;20(20):6024-30. PubMed
5. Chey WD, Kurlander J, Eswaran S. Irritable bowel syndrome: a clinical review. *JAMA* 2015;313(9):949-58. Pubmed
6. El-Salhy M, Ystad SO, Mazzawi T, Gundersen D. Dietary fiber in irritable bowel syndrome. *Int J Mol Med* 2017;40(3):607-13. PubMed
7. Rao SS, Yu S, Fedewa A. Systematic review: dietary fibre and FODMAP-restricted diet in the management of constipation and irritable bowel syndrome. *Alimentary Pharmacol Ther* 2015;41(12):1256-70. PubMed
8. Lee YJ, Park KS. Irritable bowel syndrome: emerging paradigm in pathophysiology. *World J Gastroenterol* 2014;20(10):2456-69. PubMed
9. Feliciano Pereira P, das Gracias de Almeida C, Alfenas Rde C. Glycemic index role on visceral obesity, subclinical inflammation and associated chronic diseases. *Nutr Hosp* 2014;30(2):237-43. PubMed
10. Milajerdi A, Sane'i P, Larijani B, Esmailzadeh A. The effect of dietary glycemic index and glycemic load on inflammatory biomarkers: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Am J Clin Nutr* 2018;107(4):593-606. PubMed
11. Galeone C, Pelucchi C, La Vecchia C. Added sugar, glycemic index and load in colon cancer risk. *Curr Opin Clin Nutr Metabcare* 2012;15(4):368-73. PubMed

12. Hartman TJ, Albert PS, Zhang Z, Bagshaw D, Kris-Etherton PM, Ulbrecht J, et al. Consumption of a legume-enriched, low-glycemic index diet is associated with biomarkers of insulin resistance and inflammation among men at risk for colorectal cancer. *J Nutr* 2010;140(1):60-7. PubMed
13. Turati F, Galeone C, Gandini S, Augustin LS, Jenkins DJ, Pelucchi C, et al. High glycemic index and glycemic load are associated with moderately increased cancer risk. *Mol Nutr food Res* 2015;59(7):1384-94. PubMed
14. Qi L, Hu FB. Dietary glycemic load, whole grains, and systemic inflammation in diabetes: the epidemiological evidence. *Curr Opin Lipidol* 2007;18(1):3-8. PubMed
15. Muilwijk M, Nicolaou M, Qureshi SA, Celis-Morales C, Gill JMR, Sheikh A, et al. Dietary and physical activity recommendations to prevent type 2 diabetes in South Asian adults: A systematic review. *PloS One* 2018;13(7):e0200681. PubMed
16. Golozar A, Khalili D, Etemadi A, Poustchi H, Fazeltabar A, Hosseini F, et al. White rice intake and incidence of type-2 diabetes: analysis of two prospective cohort studies from Iran. *BMC public health* 2017;17(1):133. PubMed
17. Adibi P, Keshteli AH, Esmailzadeh A, Afshar H, Roohafza H, Bagherian-Sararoudi R, et al. The study on the epidemiology of psychological, alimentary health and nutrition (SEPAHAN): overview of methodology. *J Res Med Sci* 2012;17. Link
18. Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L, Hu FB, Willett WC. Dietary patterns and markers of systemic inflammation among Iranian women. *J Nutr* 2007;137(4):992-8. PubMed
19. Azadbakht L, Mirmiran P, Esmailzadeh A, Azizi F. Dairy consumption is inversely associated with the prevalence of the metabolic syndrome in Tehranian adults. *Am J Clin Nutr* 2005;82(3):523-30. PubMed
20. Mirmiran P, Esmailzadeh A, Azizi F. Dairy consumption and body mass index: an inverse relationship. *Int J Obes* 2005;29(1):115- 21. PubMed
21. Ghaffarpour M, Houshiar-Rad A, Kianfar H. The manual for household measures, cooking yields factors and edible portion of foods. Tehran: Nashre Olume Keshavarzy; 1999. p. 7-213. [Text in Persian]
22. Wolever TM, Yang M, Zeng XY, Atkinson F, Brand-Miller JC. Food glycemic index, as given in Glycemic Index tables, is a significant determinant of glycemic responses elicited by composite breakfast meals. *Am J Clin Nutr* 2006;83(6):1306-12. PubMed
23. Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. *Diabetes care* 2008. Link
24. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr* 2002;76(1):5-56. PubMed
25. Taleban F, Esmaeili M. Glycemic index values of Iranian foods: a guideline for diabetic and hyperlipidemic patients. Tehran: National Nutrition and Food Technology Research Institute; 1999. [Text in Persian]
26. Brand-Miller J, Foster-Powell K, Colagiuri S, Barclay A. The new glucose revolution for diabetes: the definitive guide to managing diabetes and prediabetes using the glycemic index. Hachette UK; 2007.
27. Oguma Y, Shinoda-Tagawa T. Physical activity decreases cardiovascular disease risk in women: review and meta-analysis. *Am J Prev Med* 2004;26(5):407-18. PubMed
28. Aune D, Chan DS, Lau R, Vieira R, Greenwood DC, Kampman E, et al. Carbohydrates, glycemic index, glycemic load, and colorectal cancer risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Cancer Causes Control* 2012;23(4):521-35. PubMed
29. Sieri S, Agnoli C, Pala V, Grioni S, Brighenti F, Pellegrini N, et al. Dietary glycemic index, glycemic load, and cancer risk: results from the EPIC-Italy study. *Sci Rep* 2017;7(1):9757. Link

30. Mazzawi T, Hausken T, Gundersen D, El-Salhy M. Effects of dietary guidance on the symptoms, quality of life and habitual dietary intake of patients with irritable bowel syndrome. *Molmed Rep* 2013;8(3):845-52. PubMed
31. Weickert MO, Pfeiffer AFH. Impact of dietary fiber consumption on insulin resistance and the prevention of type 2 diabetes. *J Nutr* 2018;148(1):7-12. PubMed
32. El-Salhy M. Recent developments in the pathophysiology of irritable bowel syndrome. *World J Gastroenterol* 2015;21(25):7621-36. PubMed
33. Edwards CA, Harris H, Parrett A. Nondigestible Carbohydrates Nutritional Aspects. *Carbohydrates in Food*. 3<sup>rd</sup> ed. CRC Press; 2017. p. 355-98.
34. Khayyat RA. The Effect of Viscous and Non-Viscous Fibre Supplementation on Glycemic Control in Individuals with Diabetes Mellitus. [MSc Thesis]. University of Toronto; 2018. [Link](#)
35. Chutkan R, Fahey G, Wright WL, McRorie J. Viscous versus nonviscous soluble fiber supplements: Mechanisms and evidence for fiber-specific health benefits. *J Am Acad Nurse Pract* 2012;24(8):476-87. PubMed
36. McRorie JW Jr, McKeown NM. Understanding the physics of functional fibers in the gastrointestinal tract: an evidence-based approach to resolving enduring misconceptions about insoluble and soluble fiber. *J Acad Nutr Diet* 2017;117(2):251-64. PubMed
37. Keller J, Kahlhöfer J, Peter A, Bosy-Westphal A. Effects of low versus high glycemic index sugar-sweetened beverages on postprandial vasodilatation and inactivity-induced impairment of glucose metabolism in healthy men. *Nutrients* 2016;8(12):802. PubMed
38. Pfeiffer AFH, Keyhani-Nejad F. High glycemic index metabolic damage—a Pivotal Role of GIP and GLP-1. *Trends Endocrinol Metab* 2018;29(5):289-99. PubMed
39. Mulholland HG, Murray LJ, Cantwell MM. Glycemic index, glycemic load, and chronic disease risk-. *Am J Clin Nutr* 2008;88(2):475-6. PubMed
40. Mulholland HG, Murray LJ, Cardwell CR, Cantwell MM. Glycemic index, glycemic load, and risk of digestive tract neoplasms: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2008;89(2):568-76. PubMed