

## سوء جذب فروکتوز، ترهالوز و سوربیتول

بدون الکل، دیابت و رژیم غذایی عموماً مورد استفاده قرار می‌گیرد. فروکتوز به گونه‌ی بی‌هوازی با مخمر یا باکتری تخمیر شود. آنزیم‌های مخمر، می‌توانند فروکتوز را به اتانول و کربن دی‌اکسید تخمیر کنند. رویهمرفته مصرف روزانه فروکتوز در سراسر جهان متفاوت است و فروکتوز بسته به میزان قابل توجهی در عادات غذایی به عنوان یک شیرین‌کننده استفاده می‌شود. یکی از انگیزه‌های اصلی اینکه فروکتوز در صنایع غذایی استفاده می‌شود، افزون بر قیمت بسیار پایین آن، شیرینی نسبی بالای فروکتوز است زیرا فروکتوز شیرین‌ترین کربوهیدرات طبیعی است. یک گروه کشاورزی از ایالات متحده پس از مطالعه، تخمین زده‌اند که مصرف سالانه فروکتوز از کمتر از ۱ تن در سال ۱۹۹۶ به ۸.۸ تن در سال ۲۰۰۳ رسیده است. برخلاف قندهای دیگر مثل ساکاروز، لاکتوز که توسط آنزیم ساکاروز یا لاکتاز تولید می‌شوند، GLUT 5 به طور اختصاصی برای فروکتوز است، و نمی‌تواند گالاکتوز را حمل کند. وقتی فروکتوز در مقادیر زیاد هضم می‌شود، ظرفیت جذب فروکتوز روده می‌تواند به آسانی به سوء جذب فروکتوز و علائم شکمی بیانجامد. بررسی‌های واپسین نشان داد است که GLUT-2 (ناقل گلوکز و گالاکتوز) می‌تواند در جذب فروکتوز با یک سیستم ناقل پارا سلولی کارایی دارد. GLUT-2 در اصل درغشای basolateral کشف شده ولی، در شرایط ویژه، این ناقل می‌تواند در غشای آپیکال بیان شود همچنین پیشنهاد شده که یکی از راه‌های تغییر جذب فروکتوز آزاد برای تعدیل کردن توانایی سلول‌های

سوء جذب کربوهیدرات که بیشتر با نشانگان شکمی همراه است، وضعیت بالینی تکرار شونده‌ای را به وجود می‌آورد. اگر چه بیشتر بررسی‌ها با محوریت لاکتوز انجام و گزارش شده است، ولی کربو هیدرات‌های دیگر مانند فروکتوز، ترهالوز و سوربیتول نیز می‌توانند در روده کوچک جذب غیر کارآمدی داشته باشند.

تاکنون به خوبی شناخته شده که کربوهیدرات‌های جذب نشده به روده کوچک رسیده و توسط میکروفیلی‌ها به اسیدهای چرب کوتاه زنجیره هیدروژن، کربن دی‌اکسید و متان تخمیر می‌شود. آنها همچنین دلیل افزایش بار اسمزی در لومن روده هستند، اجازه ترشح بیشتر الکترولیت‌ها و مایعات را می‌دهند. جذب قند در همه‌ی نمونه‌ها منجر به توسعه علائم عدم تحمل نمی‌شود، برای نمونه شکم درد، نفخ شکم، حالت تهوع، قاروقور شکم، اسهال، بلکه این نشانه‌ها تنها در یک سوم تا نیمی از سوء هضم لاکتوز پدیدار می‌شود.

### فروکتوز

فروکتوز مونوساکارید شش کربنه‌ای است با فرمول شیمیایی آن C6H12O6 و به سه شکل مصرف می‌شود: مونوساکارید خالص، دی‌ساکارید، ساکاروز. فروکتوز با گلوکز یک کمپلکس تشکیل می‌دهد؛ و فرم‌های پلیمریزه به عنوان الیگوساکاریدها و پلی‌ساکاریدها. فروکتوز به صورت طبیعی در میوه‌ها و سبزیجات یافت می‌شود، مانند سیب، هلو، آلو خشک و غیره. همچنین به صورت آنزیمی از ذرت و شربت فروکتوز بالای ذرت تولید می‌شود و این فرم از فروکتوز در بسیاری از شیرین‌کننده‌ها، غذاها، نوشیدنی‌های

اپیتلیال کوچک، درج GLUT-2 به جای غشای آپیکال در پاسخ به رژیم غذایی لومیناری باشد.

تست تنفسی هیدروژن یک ابزار کلیدی برای شناسایی افرادی است که سوء جذب قند دارند. هدف از این آزمون چگونگی عدم جذب کربوهیدرات و تخمیر است، که توسط باکتری های روده انجام می شود و تولید هیدروژن یا متان میکند. در سوء جذب فروکتوز، تفسیر تست تنفسی هیدروژن دشوار است و فرایند آن دارای چالش هایی است برای نمونه: در آغاز باید تست تنفس با استاندارد طلایی برای سوء جذب فروکتوز، همسنجی شود. افزون بر این، اطلاعات مربوط به فراوانی جذب ناقص فروکتوز در افراد سالم بحد کافی وجود ندارد. اینطور برآورد شده که دوز ۲۵ گرم در غلظت ۱۰٪ با دقت بیشتری نزدیک به جذب روزانه است، در حالی که در جمعیت کودکان با دوز ۱ گرم/کیلوگرم بوده است و به شکل مناسب در نظر گرفته شده است. در بررسی های انجام شده افراد سالم ظرفیت جذب فروکتوز را تا ۲۵ گرم دارند. پژوهش های برخورداری، بر روی بیماران دچار سوء جذب فروکتوز، درمقایسه با افراد سالم به طور کنترل شده انجام شد، که نشان داد با وجود کوچکی نمونه های بررسی شده سوء جذب فروکتوز در مقیاس بالایی قرار ندارد. حتی اگر این اتفاق نظر وجود داشته باشد که علائم بیماری در این افراد بیشتر است.

خواص فروکتوز عبارت است از؛ شیرینی آن از شکر بیشتر است (۱/۷)، جاگزین خوبی برای شکر است، مستقیماً در روده جذب می شود، با استفاده از فرآوری مخلوطی از گلوکز و فروکتوز شربت غنی از فروکتوز یا HFS با غلظت های متفاوت تولید میگردد.

### ترهالوز

ترهالوز دی ساکاریدی است که از پیوست دو مولکول گلوکز تشکیل شده و غیر احیایی است. در قارچ ها، جلبک ها و مایع همولنف حشرات دیده می شود. این ترکیب قندی می تواند سلول را در مقابل سرما محافظت کند، زیرا ترهالوز نقطه انجماد را پایین میاورد. بنابراین باعث نگه داری پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک می شود.

ترهالاز روده آزیمی است که در مجاورت مرز بتا گالاکتوزیداز وجود دارد و به تسریع هیدرولیز ترهالوز برای جذب دو مولکول گلوکز می انجامد. ترهالوز در سراسر

طول روده کوچک وجود دارد، که در بالاترین سطح پروگزیمال است. کمبود ترهالوز باعث ایجاد یک بیماری اتوزومی غالب می شود، که در ۸٪ از جمعیت گرینلند دیده می شود. با این وجود تنها سه مورد از این بیماری دیده شده که دو نفر از آنها اقوام درجه اول بودند.

غلظت بالایی از ترهالوز در گیاهان cryptobiotic دیده شده که عهده داره توانایی چشمگیری در دهیدراسیون، بدون آسیب رساندن دارد. ترهالوز یک افزودنی خوراکی است که کیفیت غذاهای خشک و فراوری شده را با خوش طعم کردن آنها بهبود می بخشد که باعث شده صنایع غذایی به این ماده توجه خاص داشته باشد. تا به امروز تنها یک مطالعه توسط آریول درباره سوء جذب ترهالوز و تست تنفسی H<sub>2</sub> انجام شده است. در این آزمایش ۲۵ گرم ترهالوز خوراکی بر روی ۶۴ نفر آزمایش شده. فعالیت ترهالاز در سرم و نمونه با بیوپسی دوازدهه شناسایی و نشانه هایی از عدم توانایی در شمارش دیده شده. افرادی که در این آزمایش نا بردبارتر بودند، بهتر از افراد بردبار که با تغییر در گازهای تنفسی (هیدروژن و متان) نسبت به ترهالوز/ ساکاروز ظاهر شدند.

می توان از این قند به عنوان دارو در بیماری هایی مانند آلزایمر و هانتینگتون استفاده کرد زیرا ترهالوز می تواند مانع از تجمع پروتئین هایی مانند آمیلوئید بتا (آلزایمر) و هانتینگتین (هانتینگتون) شود.

### سوربیتول

سوربیتول یک قند الکلی است که در بدن انسان به آهستگی متابولیزه میگردد، بطور گسترده در گیاهان و آبمیوه ها دیده می شود. سوربیتول یک ماده مصنوعی است که برای مقاصد تجاری از آن استفاده می شود که از کاهش کاتالیز گلوکز بوجود می آید، و در مواد شیرینی مثل آدامس جویدنی، مواد غذایی و داروها وجود دارد. خوردن این خوراکیها باعث افزایش قند خون نمی شود، و چون شیرین هستند به عنوان قند جایگزین در رژیم های غذایی، نوشیدنی ها و به عنوان یک ناقل برای داروها استفاده می شود. سوربیتول ضعیف در روده کوچک جذب و به عنوان یک دوز به میزان ۵ گرم در بیشتر از ۵۰ درصد افراد مورد آزمایش توسط تجزیه و تحلیل تست تنفس H<sub>2</sub> پاسخ مثبت نشان داده شده است.

جذب سوربیتول از طریق دوز و غلظت سطح روده رخ می دهد و به مسیر انتشار بستگی ندارد. در بیماران دچار به سوء جذب می توان نتیجه گرفت، که سلیاک درمان نشده و مصرف آن از کوچکترین و کم غلظت ترین دوز مورد استفاده قرار گرفته که ۵ گرم آن تصفیه و ۲٪ آن باعث افزایش قابل توجهی در دفع H2 در مقایسه با افراد سالم می شود. در نهایت در غربالگری خانواده های افراد مبتلا به سلیاک، پیشنهاد می شود، به عنوان یک آزمایش تشخیصی موثرتر از تست های سرولوژی است. بنابراین تست تنفسی سوربیتول H2 باید در تشخیص آسیب روده کوچک با کاهش سطح جذب موثر باشد، اما برای هر بیماری خاص است. همانطور که کنفرانس اجماع رم اظهار داشت "روش و نشانه ای از تست تنفسی H2 در بیماری های دستگاه گوارش " تست تنفسی H2 سوربیتول در عمل بالینی بزرگسالان و کودکان توصیه نمی شود درحالی که ممکن است از آن برای اهداف پژوهش استفاده شود.

### بحث و گفتگو

تصویر رادیولوژی از شکم در هنگام سوء جذب قندهایی مثل فروکتوز، لاکتوز، ترهالوز و یا سوربیتول نامشخص است. بنابراین پزشکان و بیماران باید توجه کنند که کدام غذاها نشانه ها را هویدا می کند، یعنی شیر و لبنیات برای عدم تحمل لاکتوز، میوه های شیرین برای فروکتوز و یا

سوربیتول عدم تحمل و غیره. بعد از آن بسیار راحت است که تشخیص داده شود بیمارانی که برای درد شکم، نفخ و درد پس از مصرف غذاهای مختلف حاوی کربوهیدرات مانند نان، ماکارونی، پیتزا، شیرینی و غیره مراجعه کردند. در این موارد، رشد بیش از حد باکتری در روده کوچک (SIBO) باید به سرعت در نظر گرفته شود. SIBO در واقع یک طیف گسترده ای از مشخصات، اعم از علائم نامشخص شکم (برای نمونه نفخ، درد شکم، نفخ شکم) و علائم بسیار مشابه به سوء جذب شکر، سوء جذب عمومی و کمبود مواد مغذی (اسهال، استیاتوره، کاهش وزن شدید) است.

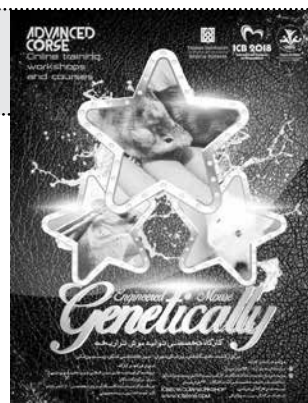
در افراد سالم باکتری های روده، اول در روده بزرگ و بعد در روده کوچک وجود دارند. وقتی SIBO باشد جمعیت باکتری ها افزایش یافته و به روده کوچک می روند. یک مطالعه توسط نوسرا و همکاران انجام شده که توسط آن ارتباط معناداری با آزمون لاکتولوز (مورد استفاده برای تشخیص SIBO و H2 لاکتوز، فروکتوز) و آزمون تست تنفس سوربیتول یافت شده است.

بنابراین بر طبق داده های بدست آمده میتوان به نتیجه گیری قطعی درباره ارتباط بالینی فروکتوز ترهالوز و سوء جذب سوربیتول رسید همچنین می توان به دقت تشخیص آزمون مورد استفاده پی برد.

## موش تراریخت آنلاین می شود

نمایشی، کاهش هزینه ۴۰٪ نسبت به کارگاه حضوری) با سرفصل های:  
۱-مقدمه برای حیوانات تغییر یافته ژنتیکی  
۲-کاربردهای مدل های حیوانی مهندسی ژنتیک شده در علوم پایه و بالینی  
۳-تکنیک های ایجاد مدل های حیوانی ترانسژنیک، nwdkconk & tuokconk برگزار می شود.  
برای شرکت کنندگانی که آزمون آنلاین کارگاه را با موفقیت گذرانده اند، گواهینامه عالی بین المللی مورد تأیید سوئیس از طرف دبیرخانه دائمی و گواهی تکنیک آموزشی تخصصی، صادر می شود. علاقه مندان برای کسب اطلاعات بیشتر به سایت [icb2018.com/workshop](http://icb2018.com/workshop) و کانال [@icb2018](https://www.instagram.com/icb2018) مراجعه فرمایند.

کارگاه آموزش آنلاین تولید موش تراریخت (لقاح آزمایشگاهی) در سطح بین المللی برگزار می شود. مجری کارگاه تولید موش تراریخت با استفاده از لقاح آزمایشگاهی، دبیرخانه



دائمی دومین کنگره بین المللی زیست پزشکی و برگزارکننده آن دانشگاه علوم پزشکی تهران است.

این کارگاه برای اولین بار به صورت مجازی و با ویژگیهای منحصر به فرد از قبیل (نمایش چندبعدی تمام استودیو، آزمون آنلاین و دریافت جزوه