

متابولیسم گلوسیدها

مجله علمی نظام پزشکی

شماره ۶، صفحه ۴۵۴-۴۳۴، ۱۳۴۹

دکتر مصباح الدین بالاغی*

یا پیچال نیست و درنتیجه نگهداری و توزیع این مواد نسبت به سایر مواد غذائی هزینه کمتری دارد.

بنابراین، یعنی تولید بمیزان زیاد و کم بودن هزینه نگهداری و توزیع، گلوسیدها ارزانترین منبع تولید کالری میباشند.

نکته قابل ذکر اینست که در سالهای اخیر امکان ارتباط بین نوع گلوسیدهای غذا و میزان شیوع بیماریهای قلب و عروق مطرح گردیده است. در انگلستان بررسیهای آماری نشانده که در سالهای بعد از جنگ جهانی دوم، بموازات افزایش میزان قند و شکر در غذا مردم، میزان بیماریهای ترموبوآمبولیک افزایش یافته است. این موضوع در امریکا بطور تجزیی در حیوانات آزمایشگاهی بررسی و معلوم شده که افزایش نسبت قندهای ماده در غذا موضعی بررسی و معلوم شده که افزایش خون حیوان را بالا میبرد، از این رو پیش‌بینی میشود که در سالهای آینده تحقیقات در باره این بیماریهای قلب و عروق تا حدودی متوجه گلوسیدهای غذا بشود.

هم و جذب گلوسیدها در (شکل ۱) بطور ساده نمایش داده شده است. بطوریکه ملاحظه میشود هضم نشاسته و گلیکوژن و انواع دکسترن در دهان تحت اثر آمیلاز بزاقی (پیالین) شروع میشود، بدین معنی که نشاسته و گلیکوژن مبدل به دکسترن میگردد و حتی مقدار کمی مالتوز نیز درین مرحله تولید میشود. اگر گوارش دهانی ادامه یابد، تبدیل ملکولهای درشت نشاسته و گلیکوژن و دکسترن به مالتوز میتواند بنحو کامل صورت گیرد. ولی توقف غذا در دهان چندان طولانی نیست و وقتی لقمه وارد معده میشود آمیلاز بزاق تحت اثر اسید کلریدریک شیره معدود از کار افتاده بدين ترتیب گوارش دهانی خاتمه می‌یابد.

گلوسیدها فراوانترین دسته مواد آلی را تشکیل میدهند و در واقع مقدار این مواد به تنهایی از مجموع کلیه مواد آلی دیگر که در طبیعت یافت میشود، بیشتر است.

اهمیت گلوسیدها در تغذیه از این نظر است که قسمت عمده کالری غذای مردم جهان از این مواد تأمین میشود و اگر از بعضی مناطق استثنای مانند جنگلهای استوایی افریقا یا سرزمینهای قطبی آلاسکا که شرایط غیر عادی جغرافیائی اجازه کشت غلات را نمیدهد بگذریم، قسمت اعظم انرژی غذائی مردم کشورهای مختلف دنیا شامل گلوسیدهای است. نسبت مواد قندی در رژیم غذائی مردم در کشورهای گوناگون متفاوت است، بین ترتیب که هر قدر از امریکای شمالی و اروپای غربی دورشونم، گلوسیدها سهم مهمتری در رژیم غذائی پیدا میکنند.

علاوه بر این، نسبت گلوسیدهای غذا در کشورهای گوناگون متفاوت است، بطوریکه در غذای مردم آمریکا و اروپای غربی قند و شکر به میزان بیشتر و مواد نشاسته‌ای به نسبت کمتر و در کشورهای مشرق زمین که مقدار کل گلوسیدها در غذای مردم میشتر است، قسمت بیشتری از آن از مواد نشاسته‌ای و مقدار کمتری از آن از قند و شکر تشکیل یافته است. از نظر اقتصادی، گلوسیدها در جهان به میزان بسیار زیاد تولید میشود (Mass Production).

مهمنترین مواد غذائی حاوی گلوسیدها، غلات و قند و شکر میباشند و بعنوان مثال تولید سالانه شکر در سال گذشته متوجه از ۶۰۰ / ۱۰۰۰ تن بوده است.

غلات و قند و شکر، برخلاف مواد چربی و گوشت و سبزی و میوه، چندان فسادپذیر نیستند، از این‌رو میتوان آنها در شرایط ساده حفظ کرد و برای نگهداری و حمل و نقل آنها احتیاج به سر دخانه

* کمیته تغذیه ارش و انتیتو خواربار و تغذیه ایران.

کربنهای گلوکز اکسیده شده مبدل به CO_2 میشوند . مطالعات با استفاده از گلوکز رادیواکتیو ثابت کرده است که اکسیداسیون گلوکز از طریق این راه متابولیک در بعضی بافتها مانند نسج کبد، غده فوق کلیوی و پستان شیرده از نقطه مقدار حائز کمال اهمیت است .

۲- این راه متابولیک مکانیسمی برای تبدیل هکزوز به پنتوز و بالعکس میباشد و تولید مقدار کافی پنتوز برای سنتز اسیدهای نوکلئیک (DNA و RNA) از این طریق انجام میگیرد .

۳- دزیورورثنازهای این راه متابولیک با TPN کار میکنند و از اینرو در هر مرحله اکسیداسیون توأم با تولید TPNH است . TPNH کوآنزیمی است که برای بسیاری از واکنشهای سنتیک بدن مانند بیوسنتز اسیدهای چرب، بیوسنتز کلسترول و استروئیدها بسیار ضرور است . این راه متابولیک مکانیسمی برای تولید TPNH مورد احتیاج (مثلث در غده فوق کلیوی برای بیوسنتز استروئیدها و در پستان شیرده برای تولید مقدار کافی چربی) میباشد .

در اینجا یادآوری این نکته بیمورد نیست که کمبود آنزیم G-6-P-Dehydrogenase سبب کاهش میزان گلوکاتایون گلوبولهای قره‌قرم گردیده و با اتیولوژی عارضه فاویسم و همولیز ناشی از بعضی داروها مانند پرمایکین ارتباط دارد .

سیکل اسید گلیکورونیک در (شکل ۱۰) ملاحظه میشود .

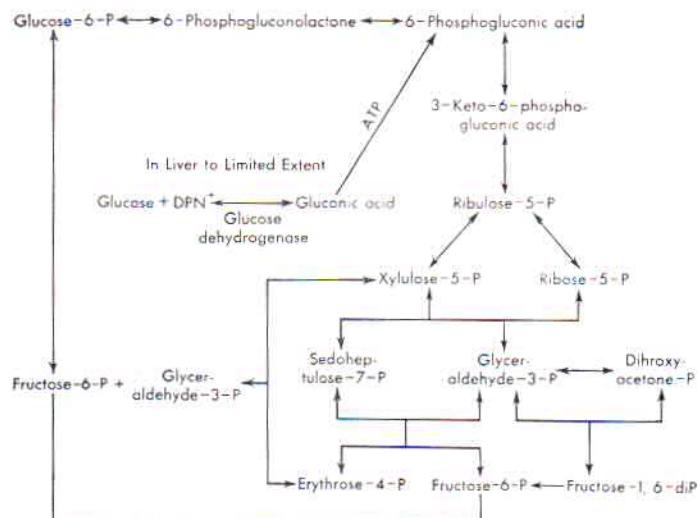
در این سیکل گلوکز ابتدا تبدیل به G-6-P و سپس ۱-P میگردد و این جسم بر تیبی که در متابولیسم گلیکورون شرح داده شد تبدیل به UDPG میشود . UDPG تحت اثر دزیورورثناز مخصوص اکسیده و مبدل به اوریدین دی فسفات گلوکورونیک اسید میشود که با حذف یک ملکول UMP تبدیل به Glucuronic Acid-1-P و سپس تبدیل به اسید گلکورونیک میگردد .

این جسم ابتدا تبدیل به Keto-L-gulonic Acid-5 و بعداً مبدل به اسید L-gulonic میشود . اسید L-gulonic با واسطه اسید CO₂-3-Keto-L-gulonic تبدیل به L-Xylulose میشود .

L-Xylulose با کمک دزیورورثناز خاصی احیاء و مبدل به D-Xylulose میگردد که بعداً اکسیده شده تبدیل به Xylitol میشود . در بیماری متابولیک خاصی بنام Essential pentosuria که ناشی از کمبود مادرزادی دزیورورثناز فوق الذکر است تبدیل L-Xylulose به D-Xylulose متوقف و در نتیجه منحل بعدی متابولیسم این پنتوز انجام نگرفته جسم اخیر بمقدار

راه متابولیک پنتوز فسفات در (شکل ۹) نشان داده شده است . در این راه ابتدا گلوکز تبدیل به G-6-P میشود و جسم اخیر تحت اثر آنزیم G-6-P-dehydrogenase و با مصرف یک ملکول TPN اکسیده و تبدیل به 6-phosphogluconic Acid میشود . جسم اخیر ابتدا با کمک ۳-PGA-dehydrogenase مبدل به اسید 3-Keto-6-Phospho gluconic acid باز دستدادن یک ملکول CO₂ تبدیل به Ribulose-5-Phosphate میگردد . این جسم تحت اثر آنزیم Ribulose-5-phosphate isomerase تبدیل به Ribose-5-P و با کمک آنزیم Epimerase مبدل به Xylulose-5-P میشود .

در مرحله بعد ریبوز-5-فسفات و گزیلولوز-5-فسفات تحت اثر آنزیم Transketolase (و کوآنزیم تیامن پیروفسفات) با هم ترکیب و یک ستوز ۷ کربنی بنام Sedoheptulose-7-P و گلیسرالدئید-3-فسفات بوجود میآورند .



(شکل ۹)

دجسم اخیر با کمک آنزیم Transaldolase با هم ترکیب و تبدیل به F-6-P و یک قند ۴ کربنی بنام Erythrose-4-P میشوند . F-6-p وارد راه گلیکولیز میشود و Erythrose-4-P با یک ملکول گزیلولوز-5-فسفات تحت اثر آنزیم Transketolase با ۳-فسفات ترکیب و تبدیل به F-6-P و گلیسرالدئید-3-فسفات میشود . گلیسرالدئید-3-فسفات ممکن است وارد راه گلیکولیز گردد یا اینکه تبدیل به دیهیدروکسی استون فسفات شود که با کمک آنزیم Aldolase میتواند با یک ملکول دیگر گلیسرالدئید-3-فسفات ترکیب و F-1,6-DP را بوجود آورد .

راه متابولیک پنتوز فسفات بجهت زیر حائز اهمیت است :

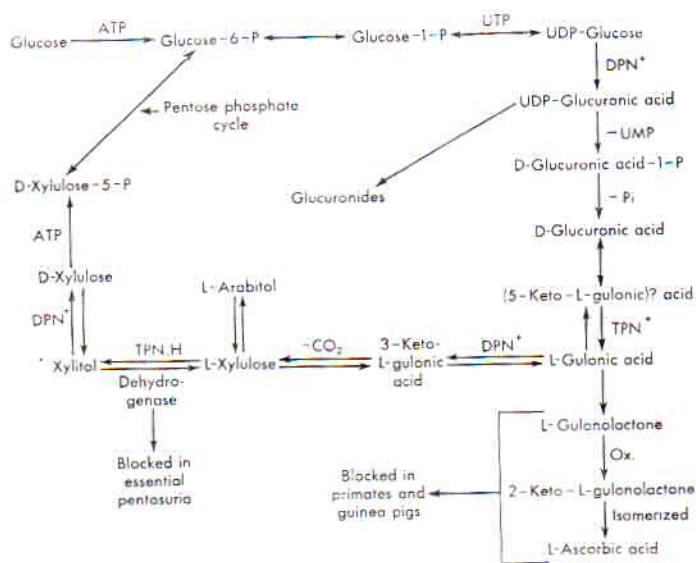
- ۱- راهی برای اکسیداسیون گلوکز و تولید انرژی است . زیرا جنانچه ملاحظه شد در هر دور از این راه متابولیک یکی از

سیکل اسید گلوکورونیک از جند نظر حائز اهمیت است :

۱- راهی برای اکسیداسیون گلوکز و تولید CO_2 و انرژی است زیرا در هر دور از این سیکل یکی از کربنهای گلوکز اکسیده میشود .

۲- برای تولید glucuronide ها ضروراست . تشکیل گلیکورونیدها یکی از راههای مهم خنثی نمودن سوم (Detoxication) و متابولیسم ترکیبات فنولی و بعضی هرمونهای مهم مانند استروئیدها است .

۳- در پستانداران (بغیر از انسان و چند نوع دیگر) اسید L-Gulonic acid تبدیل به L-gulonolactone میگردد که بوسیله دزیورناز خاصی اکسیده شده از طریق 2-Keto-L-gulonolactone 2-Oxidation به اسید اسکوربیک میشود . انسان ، خوکجه هندی و بعضی پستانداران دیگر بعلت نقص طبیعی دزیورناز فوق الذکر قادر به استراتژی اسید اسکوربیک نمی باشند و از این‌رو این پستانداران برای حفظ سلامت خود احتیاج به منابع غذائی این جسم (ویتامین C) دارند .



(شکل ۱۰)

زیاد در بافتها انباسته شده و از ادرار دفع میگردد .
بالاخره D-Xylulose با کمک کیناز مخصوص و صرف یک ملکول ATP تبدیل به Xylulose-5-P میشود که وارد سیکل پنتوز فسفات میگردد .

REFERENCES :

- 1- Textbook of Biochemistry West, todd, Van Bruggen and Mason (1966).
- 2- Textbook of Biochemistry White, Handler and Smith (1965).
- 3- Diseases of Metabolism_Garfield and Duncan (1964).
- 4- Soskin and Levin_Carbohydrate Metabolism (1946).
- 5- Human Nutrition and Dietetics-Davidson and Passmore (1963).
- 6- Some Aspects of the Biological Role of Cyclic AMP.Sutherland, Robinson and Butcher- Circulation 37,274, (1968).