متابولیسم گلوسیدها

دکتر مصباح‌الدین بلاغی*

مجلهٔ علمی نظام پزشکی

شماره ۶ ، صفحه ۴۵۴ ، ۱۳۴۹

گلوسیدها فراوانترین دستهٔ موادآلی را تشکیل‌میدهند ودرواقع مقدار این مواد به تنهائی از مجموع‌کلیهٔ مواد آلی دیگر که در طبیعت یافت میشود، بیشتراست .

اهمیت گلوسیدها در تغذیه از این نظر است‌که قسمت عمدهٔ‌کالری غذای مردم جهان ازاین‌مواد تأمین میشود و اگر ازبعضی مناطق استثنائی‌مانند جنگلهای‌استوائی‌افریقا یا سرزمینهای قطبی‌آلاسکا که شرایط غیر عادی جغرافیائی اجازهٔ‌کشت غلات را نمیدهد بگذریم ، قسمت اعظم انرژی غذائی مردم‌کشورهای مختلف دنیا شامل گلوسیدهاست . نسبت مواد قندی در رژیم غذائی مردم در کشورهای گوناگون‌متفاوت‌است، بدین‌ترتیب‌که هرقدرازامریکای شمالی و اروپای غربی دورشویم ، گلوسیدها سهم مهمتری‌دررژیم غذائی پیدا میکنند.

علاوه‌براین، نسبت گلوسیدهای‌غذا درکشورهای‌گوناگون متفاوت است، بطوریکه درغذای مردم آمریکا و اروپای غربی قند وشکر به‌میزان‌بیشترومواد‌نشاسته‌ای به‌نسبت‌کمتر ودرکشورهای‌مشرق‌زمین‌که مقدارکل گلوسیدها در غذای مردم بیشتر است، قسمت بیشتری ازآن از مواد نشاسته‌ای و مقدار کمتری ازآن از قند و شکر تشکیل یافته است . ازنظر اقتصادی، گلوسیدها در جهان به میزان بسیار زیاد تولید میشود (Mass Production) . مهمترین مواد غذائی‌حاوی گلوسیدها، غلات وقند وشکر میباشند و بعنوان مثال تولید سالانهٔ شکر در سال گذشته متجاوز از ۶۰/۰۰۰/۰۰۰ تن بوده‌است.

غلات وقند وشکر، برخلاف مواد چربی و گوشت وسبزی ومیوه، چندان فسادپذیر نیستند ، ازاینرو میتوان آنهارا در شرایط ساده حفظ‌کرد وبرای نگهداری وحمل ونقل آنها احتیاج به‌سردخانه یا یخچال نیست و درنتیجه نگهداری، و توزیع این مواد نسبت به سایر مواد غذائی هزینهٔ کمتری دارد.

بنابجهات فوق، یعنی‌تولید بمیزان‌زیادوکم بودن‌هزینه نگهداری و توزیع، گلوسیدها ارزانترین منبع تولیدکالری میباشند .

نکتهٔ قابل ذکر اینست‌که در سالهای اخیر امکان ارتباط بین‌نوع گلوسیدهای غذا و میزان شیوع بیماریهای قلب و عروق مطرح گردیده است . در انگلستان بررسیهای آماری نشانداده‌که در سالهای بعد ازجنگ جهانی دوم ، بموازات افزایش میزان قندو شکر درغذای مردم ، میزان بیماریهای ترومبوآمبولیك افزایش یافته است . این موضوع در امریکا بطور تجربی در حیوانات آزمایشگاهی بررسی و معلوم شده‌که افزایش نسبت قندهای ساده درغذای موش‌صحرائی، قابلیت انعقاد خون حیوان‌را بالا میبرد، از این‌رو پیش‌بینی میشود که در سالهای آینده تحقیقات در بارهٔ اتیولوژی بیماریهای قلب و عروق تا حدودی متوجه‌گلوسیدهای غذا بشود .

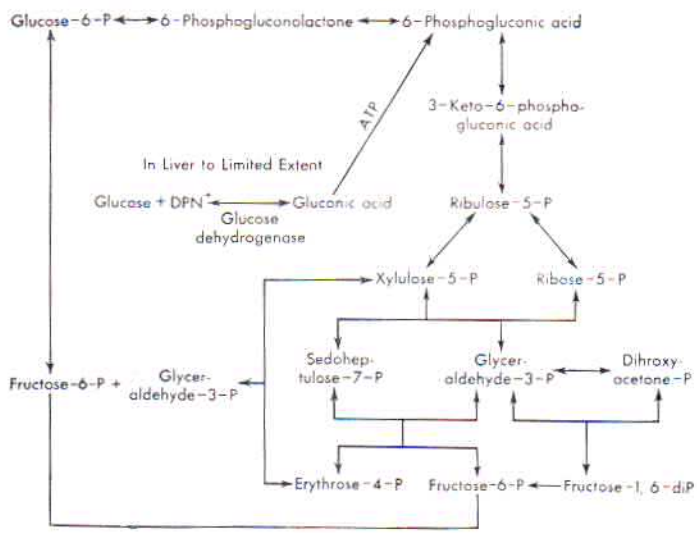
هضم وجذب گلوسیدها در (شکل ۱) بطور ساده نمایش داده شده است. بطوریکه ملاحظه میشود هضم نشاسته وگلیکوژن و انواع دکسترین در دهان‌تحت‌اثرآمیلاز بزاقی(پتیالین) شروع میشود، بدینمعنی‌که نشاسته وگلیکوژن مبدل به‌دکسترین میگردد وحتی مقدارکمی مالتوز نیز دراین‌مرحله تولید میشود . اگر گوارش دهانی ادامه یابد ، تبدیل ملکولهای درشت نشاسته وگلیکوژن و دکسترین به مالتوز میتواند بنحوکامل صورت گیرد . ولی توقف غذا دردهان چندان طولانی نیست ووقتی لقمه وارد معده میشود آمیلاز بزاق تحت اثر اسیدکلریدریك شیرهٔ معده ازکار افتاده بدین‌ترتیب گوارش دهانی‌خاتمه می‌یابد.

* کمیته تغذیه ارتش و انستیتو خواربار و تغذیه ایران .

[Downloaded from jmciri.ir on 2025-07-04]

راه متابولیك پنتوز فسفات در(شکل۹) نشانداده شده‌است. دراین راه ابتدا گلوکز تبدیل به G_6_P میشود و جسم اخیر تحت اثر آنزیم G_6_P_dehydrogenase و با مصرف یك ملکول TPN اکسیده‌وتبدیل به 6_phosphogluconic Acid میشود. جسم اخیر ابتدا باکمك 6-PGA-dehydrogenase اکسیده و مبدل به‌اسید 3_Keto_6_Phospho gluconic میشودکه بااز دست‌دادن یك‌ملکول CO2 تبدیل به Ribulose_5_Phosphate می‌گردد . این جسم تحت اثـر آنزیم ریبوز فسفات ایزومراز تبدیل به Ribose_5_P ویا باکمك‌آنزیم Epimerase مبدل به Xylulose_5_P میشود .

درمرحلهٔ بعد ریبوز_ ۵_ فسفات و گزیلولوز_ ۵_ فسفات تحت اثر آنزیم Transketolase (وکوآنزیم تیامن پیروفسفات) باهم ترکیب و یك ستوز ۷ کربنی بنـام Sedoheptulose_7_P و گلیسرالدئید ـ ۳ـ فسفات بوجود میآورند.



(شکل ۹)

دوجسم اخیر باکمك‌آنزیم Transaldolase باهم ترکیب‌وتبدیل به Fructose-6-P ویك قند ۴ کربنی بنـام Erythrose_4_P میشوند. F_6_p وارد راه گلیلولیز میشود و Erythrose_4_P باکمك‌آنزیم Transketolase بـا یك ملکول گزیلولوز ـ ۵ فسفات ترکیب و تبدیل به F_6_P و گلیسرالدئید ـ ۳ـ فسفات میشود. گلیسرالدئید_ ۳ـ فسفات ممکن است وارد راه گلیلولیز گردد یا اینکه تبدیل به‌دی‌هیدروکسی استون فسفات شود که با کمك آنزیم Aldolase میتواند بایك‌ملکول دیگر گلیسرالدئید_ ۳ـ فسفات ترکیب و F_1,6_DP را بوجودآورد .

راه متابولیك پنتوزفسفات بجهت زیرحائز اهمیت است :

۱ـ راهی برای اکسیداسیون گلوکز وتولید انرژی است . زیرا چنانچه ملاحظه شد در هر دور از این راه متـابولیك یکی از کربنهای گلوکز اکسیده شده مبدل به CO2 میشوند . مطالعات بااستفاده از گلوکز رادیواکتیو ثابت‌کرده است که اکسیداسیون گلوکز از طریق این راه متابولیك در بعضی بافتها مانند نسج کبد، غده فوق‌کلیوی وپستان شیرده از نظرمقدارحائز کمال‌اهمیت است .

۲ـ این راه متابولیك مکانیسمی برای تبدیل هکزوز به پنتوز و بالعکس میباشد و تولید مقدارکافی پنتوز برای سنتز اسیدهـای نوکلئیك (DNA و RNA) از این طریق انجام میگیرد .

۳ـ دزئیدروژنازهای این راه متابولیك با TPN کار میکنند و از اینرو درهرمرحله اکسیداسیون توأم باتولید TPNH است. TPNH کوآنزیمی‌است کـه برای‌بسیاری از واکنشهای سنتتیك بدن مانند بیوسنتزاسیدهای چرب، بیوسنتزکلسترول‌واستروئیدها بسیار ضرور است . این راه متابولیك مکانیسمی بـرای تولیـد TPNH مورد احتیاج (مثلا در غـده فوق کلیوی برای بیوسنتز استروئیدها و در پستان شیرده برای تولید مقـدار کافی چربی) میباشد .

دراینجا یادآوری این‌نکته بیمورد نیست که‌کمبودآنزیم G-6-P-Dehydrogenase سبب‌کاهش میزان گلوتاتیون گلبولهای قرمـز گردیده وبا اتیولوژی عارضه فاویسم وهمولیز ناشی‌ازبعضی‌داروها مانند پریماکین ارتباط دارد .

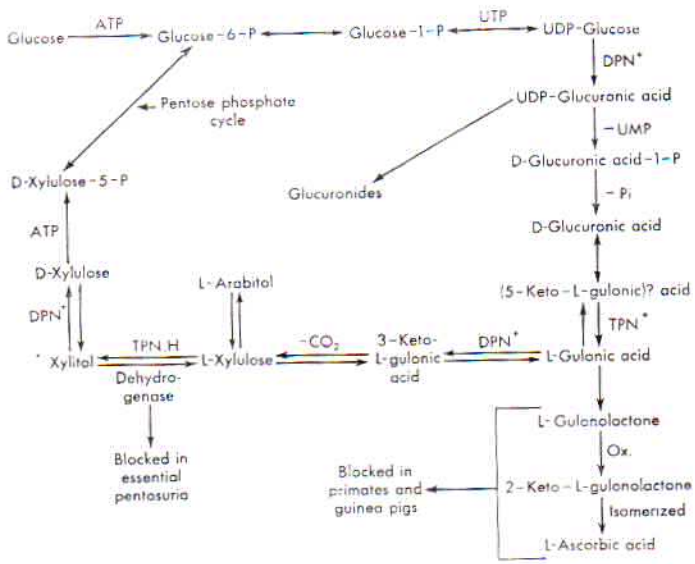
سیکل اسید گلیکورونیك در (شکل۱۰) ملاحظه میشود .

دراین سیکل گلوکز ابتـدا تبدیل بـه G-6-P و سپس G-1-P میگردد و این جسم بترتیبی که درمتابولیسم گلیکوژن شرح داده شد تبدیل به UDPG میشود . UDPG تحت اثر دزئیدروژناز مخصوص اکسیده و مبـدل به‌اوریدین دی فسفات گلوکورونیك اسید میشود کـه با حـذف یـك ملکول UMP تبدیل بـه Glucuronic Acid-1-P و سپس تبدیل بـه‌اسید گلوکورنیك میگردد .

این جسم ابتدا تبدیل به 5_Keto_L_gulonic Acid و بعداً مبدل به اسید L_gulonic میشود. اسید L-gulonic باواسطه اسید 3-Keto-L-gulonic و با از دست دادن یك ملکول CO2 تبدیل به L_Xylulose میشود .

L_Xylulose با کمك دزئیدروژناز خاصی احیاء و مبـدل بـه Xylitol میگردد که بعداً اکسیده شده تبدیل به D_Xylulose می‌شود . در بیمـاری متابولیـك خاصی بنـام Essential pentosuria که ناشی‌ازکمبود مادرزادی دزئیدروژناز فوق‌الذکر است تبدیل L_Xylulose به D_Xylulose متوقف و در نتیجـه مراحل‌بعدی متابولیسم این‌پنتوز انجام نگرفته جسم‌اخیر بمقدار

[Downloaded from jmciri.ir on 2025-07-04]



(شکل ۱۰)

زیاد دریافتها انباشته شده و از ادرار دفع میگردد .

بالاخره D-Xylulose باکمك کینازمخصوص و صرف یك‌ملکول ATP تبدیل به Xylulose-5-P میشود کـه وارد سیکل پنتوز فسفات میگردد .

سیکل اسید گلوکورونیك ازچند نظرحائز اهمیت است :

۱ـ راهی برای اکسیداسیون گلوکز و تولید CO_2 و انرژی است زیرا درهردور ازاین‌سیکل یکی از کربنهای گلوکز اکسیده میشوند .

۲ـ UDP glucuronic Ac. که در این سیکل بوجود می‌آید برای تولید glucuronide ها ضروراست. تشکیل گلیکورونیدها یکـی از راههای مهم خنثی نمودن سموم (Detoxication) و متابولیسم ترکیبات فنولی وبعضی‌هرمونهای مهم‌مانندا ستروئیدها است .

۳ـ درپستانداران(بغیرازانسان‌وچندنوع‌دیگر)اسیدL-Gulonic تبدیل به L-gulonolactone میگردد کـه بوسیله دزئیدروژناز خاصی‌اکسیده‌شده ازطریق 2-Keto-L-gulonclactone تبدیل به‌اسید اسکوربیك میشود . انسان ، خوکچه هنـدی و بعضی پستانداران دیگر بعلت نقص طبیعی دزئیدروژناز فوق‌الذکر قادر به‌سنتز اسید اسکوربیك نمی‌باشند و از اینرو این پستانداران برای حفظ‌سلامت خود احتیاج به‌منابع غذائی این‌جسم (ویتامین ث) دارند.

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 Cyclie AMP.Sutherland, Robinson and Butcher- Circulation 37,274, (1968).

[Downloaded from jmciri.ir on 2025-07-04]