

درسنامه متابولیسم کربوهیدرات

به انضمام کاربرد بالینی

لیلا علمی

کارشناس علوم آزمایشگاهی

تحت نظارت دکتر جواد محمدشاد

سرشناسه : علمی، لیلا، ۱۳۵۵ -
 عنوان و نام : درسنامه متابولیسم کربوهیدرات به انضمام کاربرد بالینی / لیلا
 پدیدآور : علمی؛ تحت نظارت جواد محمدنژاد.
 مشخصات نشر : تهران: انتشارات احمدی پور، ۱۳۹۶.
 مشخصات : ۱۰۸ ص.
 ظاهری :
 شابک : 978-622-6057-05-9
 وضعیت فهرست : فیا
 نویسنده :
 یادداشت : کتابنامه.
 موضوع : کربوهیدرات ها -- متابولیسم
 موضوع : -- MetaboilsmCarbohvdrate
 موضوع : متابولسم
 موضوع : Metaboilsm
 شناسه افزوده : محمد راد ار ق، جواد، ۱۳۵۸ -
 رده بندی کنگره : ۱۳۹۶ ، ۴۸ / QPV۰۱
 رده بندی دیویی : ۵۷۳، ۵۶
 شماره : ۵۱۱۲۲۰۶
 کتابشناسی :
 ملی :

نام کتاب: درسنامه متابولیسم کربوهیدرات به انضمام کاربرد بالینی

مؤلف:	لیلا علمی
ناشر:	انتشارات احمدی پور
چاپ اول:	۱۳۹۶
تیراژ:	۱۰۰
شابک:	978-622-6057-05-9

فهرست

۱.....	مقدمه
۷.....	گلیکوژنز و گلیکوژنولیز
۳۹.....	گلیکولیز
۶۱.....	چرخه کربس
۷۱.....	بیوانرژی
۸۵.....	گلوکونئوزنز
۹۳.....	مسیر پنتوز فسفات
۹۷.....	متابولیسم فروکتوز و گالاکتوز
۱۰۷.....	کاربرد بالینی
۱۰۸.....	منابع

مقدمه

متابولیسم مجموعه واکنش‌های شیمیایی یک موجود زنده است که توسط آنزیم‌ها کاتالیز می‌شوند. این واکنش‌ها می‌توانند کاتابولیکی (تجزیه‌ای و انرژی‌زا) آنابولیکی (بیوسنتزی و انرژی‌خواه) و یا واکنش‌های مسیرهای آمی بولیک باشند که در واقع رابط بین مسیرهای کاتابولیکی و آنابولیکی می‌باشند.

سوخت (کاتابولیزم): مولکولهای بزرگتر به مولکولهای کوچکتر تجزیه شوند و از آنها انرژی آزاد شود.

ساز (ساخته شدن یا آنابولیزم): به واکنش‌هایی گفته می‌شود که از مولکول‌های ساده و کوچکتر با صرف انرژی مولکول‌های بزرگتر ساخته می‌شود.

بنابراین در کل یک سیستم زنده مجموعه واکنش‌های انرژی‌زا و انرژی‌خواه است و آنچه که نقش ناقل انرژی را بین آنها بازی می‌کند، سیستم ATP-ADP می‌باشد. به این معنی که در واکنش‌های کاتابولیکی مولکول‌های بزرگ ضمن شکستن به مولکول‌های کوچک‌تر انرژی را به شکل ATP آزاد می‌کنند. بعد در واکنش‌های آنابولیکی این ATP هزینه می‌شود تا از مولکول‌های کوچک‌تر، مولکول بزرگی ساخته شود.

- از واکنش‌های کاتابولیکی می‌توان به واکنش‌های گلیکولیز اشاره کرد که طی آن ضمن تبدیل گلوکز به دو مولکول پیرووات، انرژی به صورت ATP آزاد می‌شود.

- از واکنش‌های آنابولیکی می‌توان سنتز اسید چرب از استیل کوآ را نام برد که انرژی‌خواه است. البته چون محل سنتز اسیدهای چرب در سیتوزول است و استیل کوآ نیز قادر به عبور از غشای میتوکندری نیست بنابراین ابتدا اسید استیک تبدیل می‌شود و سیترات در سیتوزول مجدداً استیل کوآ را به سیتون تبدیل می‌کند. سیترای لیپوژنز (واکنش‌های بیوسنتز اسیدهای چرب) تولید می‌کند.

- واسطه‌های چرخه کربس به رابط بین مسیرهای کاتابولیکی و آنابولیکی هستند نمونه‌ای از مسیرهای آمفی‌بولیک را ایجاد می‌کنند.

به چند مثال دیگر توجه کنید:

در حالی که گلیکولیز یک مسیر کاتابولیسیمی است، گلوکونئوزیروبوری گلوکز از ترکیباتی مانند لاکتات، پیرووات، آلانین و... که مسیر معکوس را می‌جوید، یک مسیر آنابولیسیمی به شمار می‌رود.

* بوجود آمدن گلیکوژن، گلیکوژنز (مسیر آنابولیسمی) و تجزیه شدن آن گلیکوژنولیز (مسیر کاتابولیسمی) نامیده می‌شود.

* توجه کنید:

در سبب کل کربس اگزوالواستات با استیل کوآنزیم A ترکیب شده و سیترات را بوجود می‌آورد، سپس طی واکنش‌هایی در این سیکل ضمن رهایی دو مولکول CO_2 و مولکول‌های کوچکتر تولید می‌شوند و قسمتی از انرژی رها شده تبدیل به ATP و مابقی انرژی به صورت یک سری کوآنزیم احیا درمی‌آید که انرژی آنها در زنجیره انتقال الکترون به صورت ATP آزاد می‌شود و در ضمن آن H ها به اکسیژن انتقال یافته و آب تشکیل می‌شود.

در کل می‌توان گفت که چرخه کربس در مولکول بزرگتری که به آن وارد می‌شود انرژی و مولکول‌های کوچکتر آزاد کند (پس چرخه کربس خود می‌تواند یک مسیر کاتابولیسمی را تداعی کند).

حال می‌خواهیم توضیح دهیم که چطور می‌توان چرخه کربس را یک مسیر آنابولیسمی نیز در نظر گرفت.

اگزوالواستات با استیل کوآنزیم A ترکیب می‌شود و یک سری ترکیب‌های جدید را بوجود می‌آورد و در نهایت اگزوالواستات بازسازی می‌شود. این سیکل چون برگشت ناپذیر است هرچیزی که در طی آن به واکنش‌ها اضافه شود در نهایت همان اگزوالواستات تولید می‌شود و چون این ماده می‌تواند به پیرووات تبدیل شود

قابلیت شرکت در گلوکونئوز را دارد، پس هر ماده ای که به طریقی وارد سیکل شود می تواند پیش ساز گلوکونئوز باشد. به عنوان مثال اسیدهای آمینه گلوتامات و گلوتامین می توانند به ترکیبی به نام α -کتوگلوئارات تبدیل شوند که این ماده در فاصله بین سیتрат و اگزالوئاستات قرار دارد و چون چرخه برگشتناپذیر است پس گلوتامات و گلوتامین پس از تبدیل به α -کتوگلوئارات در نهایت به اگزالوئاستات و سپس در مسیر آنابولیسمی ساخته شدن گلوکز قرار می گیرند. بنابراین می بینیم علاوه بر اینکه گلوکز می تواند از پیرووات، لاکتات و ... حاصل شود پیش از آن می تواند به آمینواسید نیز ساختارهایی بوجود می آیند که با ورود به چرخه کربس و تبدیل به اگزالوئاستات مسیر آنابولیسمی گلوکونئوز را به نمایش می آورند.

بنابراین مسیر سیکل کربس یک مسیر آمفی بولیک است.

چرخه می تواند از مولکول بزرگتری که به آن وارد می شود انرژی و مولکول های کوچکتر آزاد کند و هم از اجزای پایه مولکول های بزرگ بسازد.

*همان طور که ATP انرژی رایج بدن است گلوکز خند رایج بدن است. قند خون نیز، همان گلوکز است. بنابراین همه کربوهیدرات ها در نهایت به مونوساکاریدها تبدیل می شوند. مثلاً ساکارز به دو مونوساکارید - گلوکز و فروکتوز تجزیه شده و لاکتوز که قند شیر است شامل گلوکز و گالاکتوز است.

فروکتوز و گالاکتوز دو نمونه از هگزوزهایی هستند که به میزان قابل ملاحظه‌ای به شکل دی‌ساکارید (ساکارز، لاکتوز) وارد بدن می‌شوند. در صورتی که به شکل دی‌ساکارید (ساکارز، لاکتوز) وارد بدن شوند با فعالیت دی‌ساکاریدازها (سوکراز، لاکتاز) به مونوساکاریدهای مربوطه تبدیل می‌شوند و در سائل‌ها (عمدتاً کبد) به ترکیبات واسط متابولیسم گلوکز (در مسیر گلیکولیز) تبدیل می‌شوند.

در متابولیسم فروکتوز و گالاکتوز خواهید دید که:

فروکتوز ضمن به‌عمل‌آوردن آنزیمی به ترکیبات واسط گلیکولیز (دی‌هیدروکسی استون و گلیسر اسید ۳- فسفات) تبدیل می‌شود.

گالاکتوز نیز، ضمن سه مرحله آنزیمی به ترکیب واسط گلیکولیز (گلوکز ۶- فسفات) تبدیل می‌شود.

* در کل کربوهیدرات‌های اصلی غذای ما، سوکروز و لاکتوز هستند. آلفا آمیلاز بزاق با عمل روی نشاسته (بیشترین کربوهیدرات رژیم غذایی) پیوندهای ۱ → ۴- بین ریشه‌های گلوکز را می‌شکند از آن‌جا که آلفا آمیلاز بزاق توسط اسید معده دنا توره می‌شود. در روده، آلفا آمیلاز پانکراس هضم نشاسته را ادامه می‌دهد.

کمپلکس‌های آنزیمی که توسط سلول‌های اپی‌تلیال روده تولید می‌شوند و در حاشیه مسواکی آن قرار دارند، هضم کربوهیدرات‌ها را ادامه می‌دهند، و بدین ترتیب سوکروز، لاکتوز و فروآورده‌های حاصل از نشاسته (توسط آلفا آمیلاز) را هضم می‌کنند (سوکروز به گلوکز و فروکتوز و آلفا لاکتوز تبدیل به گلوکز و

گالاکتوز می‌شود). این فراورده‌های نهایی هضم کربوهیدرات - گلوکز، فروکتوز و گالاکتوز - به وسیله سلول‌های اپی تلیال روده جذب و سپس از طریق این سلول‌ها به خون ترشح می‌شوند.

www.ketab.ir