

A. Sự tiêu hóa và hấp thu

1. Carbohydrates

a. Tinh bột, dạng tích trữ của carbohydrate trong thực vật, là carbohydrates chính của chế độ ăn.

(1) Alpha-amylase của nước bọt (trong miệng) và alpha-amylase của tụy (trong ruột) phân tách tinh bột thành disaccharides và oligosaccharides.

(2) Các enzymes với hoạt động của maltase và isomaltase được tìm thấy trong các phức hợp nằm trên bề mặt của bờ bàn chải của các tế bào biểu mô ruột. Chúng hoàn thành việc chuyển đổi tinh bột thành glucose.

b. Sucrose và lactose (disaccharides tiêu hóa) được tách bởi các enzymes là thành phần của các phức hợp trên bề mặt của các tế bào biểu mô ruột.

(1) Sucrase chuyển sucrose thành fructose và glucose

(2) Lactase chuyển lactose thành glucose và galactose

c. Monosaccharides (chủ yếu là glucose và một vài fructose và galactose) được hấp thu bởi các tế bào biểu mô ruột và đi vào máu.

2. Chất béo

a. Triacylglycerols là chất béo chính của chế độ ăn. Nó thu được từ chất béo tích trữ trong thực vật và động vật thuộc về thức ăn.

b. Triacylglycerols được nhũ hóa trong ruột bởi muối mật và tiêu hóa bởi lipase của tụy thành 2-monoacylglycerols và các acid béo, các thành phần mà kết hợp thành micelles (được hòa tan bởi muối mật) và hấp thu vào các tế bào biểu mô ruột, nơi mà chúng tái chuyển đổi thành triacylglycerols.

c. Sau khi tiêu hóa và tái tổng hợp, thì triacylglycerols hợp thành chylomicrons, thành phần mà đầu tiên đi vào dịch bạch huyết và sau đó đi vào máu.

3. Protein

a. Protein được tiêu hóa đầu tiên bởi pepsin trong dạ dày và sau đó bởi một loạt các enzymes trong ruột.

(1) Tụy sản xuất trypsin, chymotrypsin, elastase và carboxypeptidases, đóng vai trò bên trong lòng ruột.

(2) Aminopeptidases, dipeptidases và tripeptidases liên quan đến các tế bào biểu mô ruột.

b. Các protein cuối cùng thoái giáng thành hỗn hợp các amino acids, thành phần mà sau đó đi vào các tế bào biểu mô ruột, nơi mà một vài amino acids được chuyển hóa. Phần còn lại đi vào máu.

LIÊN QUAN LÂM SÀNG

Xơ nang là bệnh di truyền chết người thường gặp nhất ở những người da trắng tại Hoa Kỳ. Các protein của các kênh ion chloride bị khiếm khuyết và cả chức năng của tuyến nội tiết và ngoại tiết đều bị ảnh hưởng. Bệnh phổi và suy tụy thường xảy ra. Thức ăn, đặc biệt là protein và chất béo chỉ được tiêu hóa một phần và cuối cùng làm suy dinh dưỡng. Bệnh viêm ruột không thuộc vùng nhiệt đới (bệnh celiac người trưởng thành) do một phản ứng với gluten, một protein tìm thấy trong lúa mì. Các tế bào biểu mô ruột bị phá hủy và kết quả là rối loạn hấp thu. Các triệu chứng thường gặp là phân mỡ, tiêu chảy và sụt cân.

B. Các sản phẩm tiêu hóa trong máu

1. Mức hormone thay đổi khi các sản phẩm của tiêu hóa đi vào máu

a. Mức insulin tăng lên chủ yếu là do sự tăng lên của glucose máu và ít tác động hơn là sự tăng lên của các amino acids trong máu.

b. Mức glucagon hạ xuống để đáp ứng với glucose nhưng tăng lên trong đáp ứng với các amino acids. Nhìn chung, sau một bữa ăn gồm nhiều thành phần (chứa carbohydrate, chất béo và protein), mức glucagon vẫn ổn định hoặc giảm nhẹ trong máu.

2. Glucose và các amino acids rời khỏi tế bào biểu mô ruột và đi qua tĩnh mạch cửa đến gan.

LIÊN QUAN LÂM SÀNG

Đái tháo đường type 1 dẫn đến khó duy trì một mức glucose máu thích hợp. Trong đái tháo đường type 1 không điều trị, thì mức insulin thấp hoặc không tồn tại bởi vì sự phá hủy của tế bào beta tuyến tụy, thường bởi quá trình tự miễn. Trước khi insulin trở nên xuất hiện rộng rãi, thì những bệnh nhân mắc đái tháo đường type 1 hoạt động theo chuyển hóa đường như họ luôn trong trạng thái đói. Ăn không làm tăng insulin, vì thể năng lượng không được tích trữ. Protein của cơ và triacylglycerols của mỡ bị thoái giáng. Glucose và thể ketone được sản xuất bởi gan đến một lượng dẫn tới bài tiết bởi thận. Sụt cân nghiêm trọng xảy ra sau đó và chết xảy ra ở độ tuổi còn sớm. Sau khi insulin xuất hiện, những rối loạn về mặt chuyển hóa này được kiểm soát chặt chẽ hơn.

C. Số phận của glucose trong trạng thái no (trạng thái hấp thu)

1. Số phận glucose ở gan: Các tế bào gan hoặc oxy hóa glucose hoặc chuyển nó thành glycogen và triacylglycerols.

a. Glucose bị oxy hóa thành CO_2 và H_2O để đáp ứng nhu cầu năng lượng ngay lập tức của gan.

b. Lượng glucose dư ra được tích trữ trong gan dưới dạng glycogen, phần mà được dùng trong suốt thời kì nhịn ăn để duy trì mức glucose của máu.

c. Lượng glucose dư có thể được chuyển thành các acids béo và một glycerol, kết hợp thành triacylglycerols, được giải phóng từ gan vào máu dưới dạng VLDL.

2. Số phận của glucose ở những mô khác

a. Não, phụ thuộc vào glucose để tạo năng lượng, oxy hóa glucose thành CO_2 và H_2O , sản xuất ra ATP.

b. Hồng cầu, thiếu ty thể, oxy hóa glucose thành pyruvate và lactate, chúng được giải phóng vào máu.

b. Tế bào cơ thu nhận glucose bởi quá trình vận chuyển kích thích bởi insulin. Chúng oxy hóa glucose thành CO_2 và H_2O để tạo ATP cho cơ và chúng cũng tích trữ glucose thành glycogen để dùng trong cơ.

d. Tế bào mỡ thu nhận glucose nhờ quá trình vận chuyển kích thích bởi insulin. Những tế bào này oxy hóa glucose để tạo năng lượng và chuyển nó thành phần glycerols dùng để sản xuất triacylglycerol dự trữ.