

ẢNH HƯỞNG CỦA INSULIN LÊN CHUYỂN HÓA CARBOHYDRAT

Tác giả: BS Huỳnh Lê Thái Bảo, Khoa Y, Đại học Duy Tân

Ngay sau khi chúng ta ăn một lượng lớn carbohydrat, glucose được hấp thu vào trong máu nhanh chóng gây ra sự bài tiết insulin, sẽ được bàn luận sau. Insulin nhanh chóng gây ra hấp thu, dự trữ và sử dụng glucose ở hầu hết tất cả các mô trong cơ thể, đặc biệt là mô cơ, mô mỡ và gan.

Insulin làm tăng quá trình hấp thu và chuyển hóa glucose ở cơ

Hầu hết thời gian trong ngày, mô cơ không phụ thuộc vào glucose nhưng phụ thuộc vào acid béo cho nhu cầu năng lượng. Lý do chính cho sự phụ thuộc vào acid béo là khi ở trạng thái nghỉ, màng tế bào cơ có tính thấm thấp với glucose, ngoại trừ khi sợi cơ bị kích thích bởi insulin. Giữa các bữa ăn, lượng insulin được bài tiết ra rất nhỏ để có thể làm tăng đáng kể lượng glucose vào tế bào cơ.

Tuy nhiên, dưới 2 điều kiện, tế bào cơ sử dụng 1 lượng lớn glucose. Thứ nhất là trong những bài tập trung bình và nặng. Sự sử dụng glucose không cần đến một lượng lớn insulin vì cơ co làm tăng sự di chuyển (translocation) của glucose transporter 4 (GLUT4) từ kho dự trữ bên trong tế bào tới màng tế bào, điều này làm tăng sự khuếch tán được thuận hóa (facilitates diffusion) của glucose vào trong tế bào.

Điều kiện thứ hai để tế bào cơ sử dụng 1 lượng lớn glucose là trong vài giờ sau bữa ăn. Lúc này nồng độ glucose trong máu tăng cao và tụy tiết ra một lượng lớn insulin. Việc tăng lượng insulin làm cho glucose nhanh chóng được vận chuyển vào tế bào cơ, điều này làm cho tế bào cơ sử dụng glucose ưu tiên hơn acid béo trong giai đoạn này, sẽ bàn luận ở phần sau.

Dự trữ glycogen ở cơ.

Nếu cơ không vận động sau bữa ăn và glucose được vận chuyển nhiều vào tế bào cơ, thay vì sử dụng để tạo năng lượng, hầu hết glucose được dự trữ dưới dạng glycogen ở cơ, vượt ngưỡng giới hạn 2-3%. Glycogen có thể được sử dụng ở cơ sau đó để tạo năng lượng. Glycogen rất hữu ích để cung cấp năng lượng trong vận động cực độ của cơ trong thời gian ngắn và thậm chí cung cấp năng lượng do giai đoạn bộc phát chuyển hóa yếm khí trong vài phút khi mà quá trình glycolytic bẻ gãy glycogen thành acid lactic khi thiếu oxy.

Định lượng tác dụng của insulin với vận chuyển thuận hóa glucose qua màng tế bào cơ.

Định lượng tác dụng của insulin với vận chuyển thuận hóa glucose qua màng tế bào cơ được chứng minh bằng kết quả thí nghiệm trong Hình 79-4. Đường cong thấp nhất là ký hiệu cho nhóm chứng cho biết nồng độ glucose tự do đo được bên trong tế bào, chứng minh

rằng nồng độ glucose nội bào vẫn gần như bằng không trong khi nồng độ glucose ngoại bào đã tăng cao tới 750mg/100ml. Ngược lại, đường cong biểu thị kết quả của “insulin” chứng minh nồng độ glucose nội bào tăng cao tới 400mg/100ml khi được thêm insulin. Do đó, Rõ ràng rằng insulin có thể làm tăng vận chuyển glucose vào tế bào cơ lúc nghỉ ít nhất là 15 lần.

Insulin tăng hấp thu, dự trữ và sử dụng glucose ở gan.

Một trong những tác dụng quan trọng của insulin là làm tăng hấp thu glucose sau bữa ăn để tăng nhanh dự trữ glucose tại gan dưới dạng glycogen. Sau đó giữa các bữa ăn, khi thức ăn chưa được bổ sung, nồng độ glucose trong máu bắt đầu giảm, quá trình tiết insulin giảm nhanh và glycogen ở gan phân cắt trở lại thành glucose, rồi được bài tiết vào trong máu giữ cho nồng độ glucose không xuống quá thấp.

Cơ chế của insulin làm tăng hấp thu và dự trữ glucose ở gan bao gồm nhiều bước xảy ra gần như đồng thời:

1. Insulin bất hoạt phosphorylase ở gan, enzym chủ yếu cho quá trình chuyển glycogen thành glucose. Sự bất hoạt này ngăn chặn sự bẻ gãy glycogen được dự trữ trong tế bào gan.

2. Insulin làm tăng hấp thu glucose từ máu vào gan bằng cách tăng hoạt tính của enzyme glucokinase, một trong những enzyme khởi đầu quá trình phosphoryl hóa glucose sau khi glucose được khuếch tán vào tế bào gan. Một khi bị phosphoryl hóa, glucose tạm thời bị giữ bên trong tế bào vì khi bị phosphoryl hóa glucose không thể khuếch tán qua màng tế bào.

3. Insulin cũng làm tăng hoạt động của các enzyme làm tăng tổng hợp glycogen, bao gồm glycogen synthase, trùng hợp các đơn vị monosaccharide để hình thành phân tử glycogen.

Tác dụng thực tế của những hoạt động trên làm tăng lượng glycogen ở gan. Glycogen có thể tăng bằng khoảng 5-6% khối lượng gan, tương đương với 100g glycogen được dự trữ bên trong gan.

NGUỒN DỊCH

J. Larry Jameson (2010). *Guyton and Hall: Textbook of Medical Physiology*, Philadelphia, USA: Elsevier. Chapter 78: Insulin, Glucagon, and Diabetes Mellitus

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Hattersley AT (2004), *Unlocking the secrets of the pancreatic beta cell: man and mouse provide the key*, J Clin Invest 114:314

Kowluru A (2003), *Regulatory roles for small G proteins in the pancreatic betacell: lessons from models of impaired insulin secretion*, Am J Physiol Endocrinol Metab 285:E669,.

Saltiel AR (2003), *Putting the brakes on insulin signaling*, N Engl J Med 349:2560,.