



Chu trình acid tricarboxylic

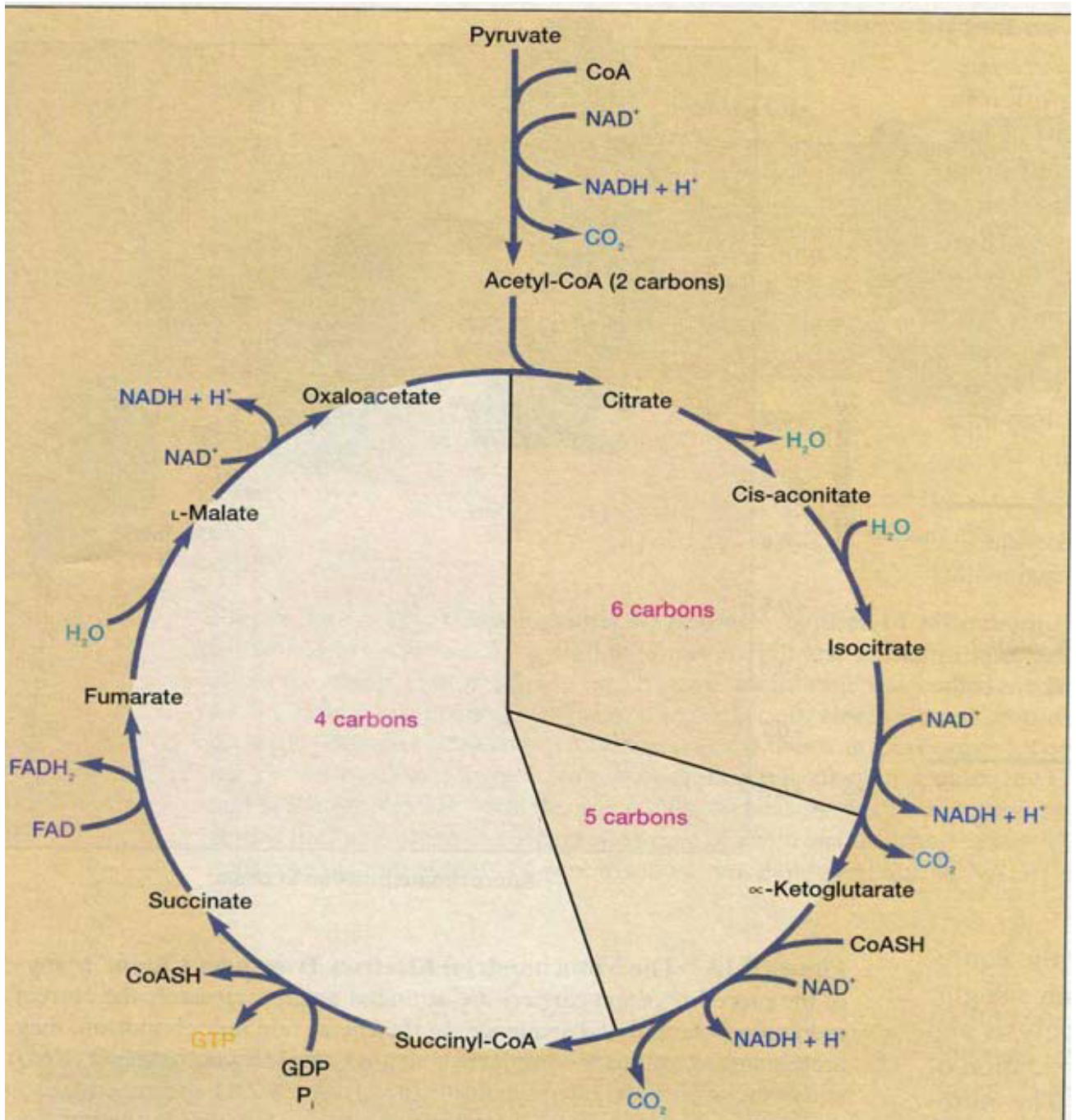
Bởi:

Nguyễn Lâm Dũng
nguyendinhquyen

CHU TRÌNH ACID TRICARBOXYLIC

Mặc dù một phần năng lượng có thể thu được từ sự phân giải glucose thành pyruvate qua các con đường nói trên nhưng phần lớn năng lượng lại được giải phóng khi pyruvate bị phân giải hiếu khí thành CO₂ trong giai đoạn 3 của sự dị hoá. Phức hợp đa enzyme pyruvate dehydrogenase trước hết oxy hoá pyruvate thành CO₂ và acetyl - CoA cũng là một phân tử cao năng bao gồm coenzyme A và acid acetic nối với nhau qua liên kết cao năng thiol este (Hình 17.12). Acetyl-CoA xuất hiện từ sự phân giải của nhiều hydrat carbon, lipid và các acid amin (hình 17.3) có thể bị phân giải tiếp trong chu trình Acid tricarboxylic (TCA) hoặc cũng gọi là chu trình Krebs. Cơ chất đối với chu trình TCA là Acetyl-CoA (Hình 17.12). Khi xem xét chu trình này ta cần chú ý đến các chất trung gian, các sản phẩm và hoá học của mỗi chặng. Trong phản ứng thứ nhất Acetyl-CoA kết hợp với Oxaloacetate (chất trung gian 4C) thành citrat và mở đầu chặng 6C. Citrat (chứa 3 gốc COOH) được sắp xếp lại tạo thành izocitrat. Sau đó izocitrat bị oxy hoá và loại carboxyl hai lần sản ra α -ketoglutarat rồi succinyl-CoA. Ở chặng này 2N ADH được tạo thành và 2C bị tách khỏi chu trình như CO₂ (Chú ý: Ở vị trí này phản ứng izocitrat \rightarrow α -ketoglutarat sử dụng N ADP⁺). Vì 2C được bổ sung ở dạng Acetyl-CoA lúc ban đầu nên cân bằng được duy trì và không có carbon nào bị mất. Bây giờ chu trình đi vào giai đoạn 4C trong đó qua hai bước oxy hoá xuất hiện một FADH₂ và một N ADH. Ngoài ra, GTP (một phân tử cao năng tương đương ATP) được tạo thành từ succinyl-CoA nhờ phosphoryl hoá ở mức độ cơ chất. Cuối cùng Oxaloacetat được tái tạo và sẵn sàng kết hợp với một phân tử acetyl- CoA khác. Từ hình 5.12 nhận thấy chu trình TCA sản ra 2 CO₂, 3 N ADH, 1 FADH₂ và 1GTP đối với mỗi phân tử Acetyl-CoA bị oxy hoá.

Chu trình acid tricarboxylic



Chu trình acid tricarboxylic

Chu trình có thể được chia thành 3 giai đoạn dựa vào số lượng các chất trung gian. 3 giai đoạn được tách riêng bởi 2 phản ứng loại carboxyl. (phản ứng trong đó nhóm carboxyl bị mất đi ở dạng CO₂). Phức hệ Pyruvate-dehydrogenase tạo thành Acetyl-CoA qua oxy hóa Pyruvate. (Theo: Prescott và cs, 2005)

Đứng về mặt chức năng có thể xem chu trình TCA là con đường oxy hoá Acetyl-CoA thành CO₂. Ở đây, bước đầu tiên là việc gắn nhóm acetyl vào chất mang acetyl tức là

Chu trình acid tricarboxylic

oxaloacetate để tạo thành citrat. Bước thứ hai bắt đầu với citrat và kết thúc với việc tạo thành succinyl-CoA. Ở đây, phần mang acetyl của citrat mất đi 2C khi bị oxy hoá để cho 2CO_2 . Bước thứ ba và bước cuối cùng chuyển succinyl-CoA trở lại oxal-acetat (chất

mang acetyl) rồi chất này lại kết hợp với một nhóm acetyl khác. Các enzyme của chu trình TCA gặp phổ biến trong vi sinh vật. Chu trình hoàn toàn hoạt động ở nhiều vi khuẩn hiếu khí, động vật nguyên sinh sống tự do, hầu hết tảo và nấm. Điều này là dễ hiểu vì chu trình là nguồn năng lượng rất quan trọng. Tuy nhiên, *E. coli* kỵ khí không bắt buộc không sử dụng chu trình đầy đủ trong điều kiện kỵ khí hay khi nồng độ glucose cao nhưng sử dụng chu trình đầy đủ trong những trường hợp khác. Mặc dù thiếu chu trình hoàn chỉnh nhưng *E. coli* thường vẫn có hầu hết các enzyme của TCA vì một trong các chức năng chủ yếu của chu trình này là cung cấp bộ khung carbondùng cho sinh tổng hợp.