

Bài

9

PRÔTÊIN

Prôtêin là hợp chất hữu cơ quan trọng đặc biệt đối với cơ thể sống. Các loại prôtêin đơn giản chỉ gồm các axit amin. Các loại prôtêin phức tạp hơn có liên kết thêm với các nhóm bổ sung. Prôtêin chiếm tới trên 50% khối lượng khô của tế bào và là vật liệu cấu trúc của tế bào.

I - CẤU TRÚC CỦA PRÔTÊIN

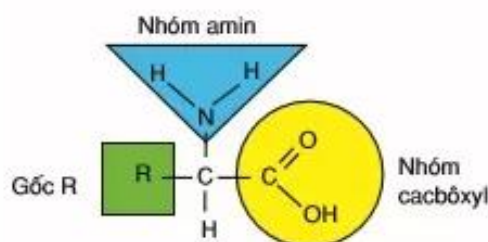
1. Axit amin – đơn phân của prôtêin

▼ Quan sát hình 9.1, hãy cho biết công thức tổng quát của axit amin gồm những nhóm nào ?

Trong tự nhiên có 20 loại axit amin khác nhau. Các axit amin này có cấu tạo chỉ khác nhau ở gốc – R. Mỗi axit amin đều bắt đầu bằng nhóm amin ($-NH_2$) và kết thúc bằng nhóm cacboxyl ($-COOH$). Hai nhóm này liên kết với nhau qua nguyên tử cacbon trung tâm, nguyên tử này còn liên kết với một nguyên tử H và một gốc R.

Cơ thể người và động vật không tự tổng hợp được một số axit amin mà phải lấy từ thức ăn. Ví dụ trong ngô có triptôphan, metiônin, valin, threonin, pheninalanin, loxin ; trong đậu có valin, threonin, pheninalanin, loxin, izôloxin, lizin.

▼ Tại sao chúng ta cần ăn nhiều loại thức ăn khác nhau ?



Hình 9.1. Sơ đồ cấu tạo của axit amin

2. Cấu trúc bậc một của prôtêin

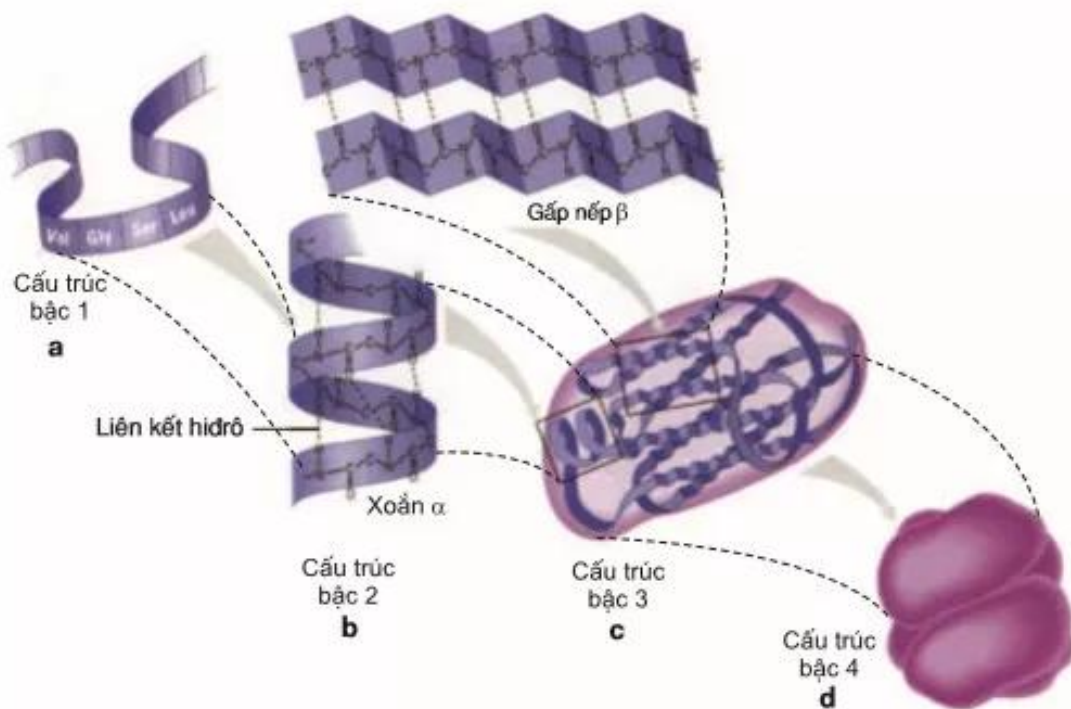
Các axit amin nối với nhau bởi liên kết peptit hình thành nên chuỗi pôlipeptit. Đầu mạch pôlipeptit là nhóm amin (của axit amin thứ nhất), cuối mạch là nhóm cacboxyl (của axit amin cuối cùng). Cấu trúc bậc 1 của prôtêin chính là trình tự sắp xếp các axit amin trong chuỗi pôlipeptit (hình 9.2a). Một phân tử prôtêin đơn giản có thể chỉ được cấu tạo từ vài chục axit amin nhưng cũng có những phân tử prôtêin bao gồm nhiều chuỗi pôlipeptit với số lượng axit amin rất lớn.

3. Cấu trúc bậc hai

Cấu trúc bậc 2 là cấu hình của mạch pôlipeptit trong không gian, được giữ vững nhờ các liên kết hiđrô giữa các axit amin ở gần nhau. Cấu trúc bậc 2 có dạng xoắn anpha (α) hoặc gấp nếp beta (β) (hình 9.2b).

4. Cấu trúc bậc ba và bậc bốn

Cấu trúc bậc 3 (hình 9.2c) là hình dạng của phân tử prôtêin trong không gian 3 chiều, do xoắn bậc 2 cuộn xếp theo kiểu đặc trưng cho mỗi loại prôtêin, tạo thành khối hình cầu. Cấu trúc này đặc biệt phụ thuộc vào tính chất của các nhóm ($-R$) trong mạch pôlipeptit, như tạo liên kết disunphua ($-S-S-$) hay liên kết yếu : liên kết hiđrô. Khi prôtêin có 2 hay nhiều chuỗi pôlipeptit phối hợp với nhau tạo nên cấu trúc bậc 4 (hình 9.2d).



Hình 9.2. Các bậc cấu trúc của prôtêin

Val : valin ; Gly : glixin ; Ser : xêrin ; Leu : loxin.

▼ Căn cứ vào đâu ta có thể phân biệt được các bậc cấu trúc của prôtêin ?

Các yếu tố của môi trường như nhiệt độ cao, độ pH,... có thể phá huỷ cấu trúc không gian ba chiều của prôtêin làm cho chúng mất chức năng (biến tính). Prôtêin vừa rất đa dạng vừa rất đặc thù, do cấu trúc theo nguyên tắc đa phân nên chỉ với hai mươi loại axit amin khác nhau, đã tạo ra nhiều loại prôtêin khác nhau về số lượng, thành phần, trật tự sắp xếp các axit amin cũng như về cấu trúc không gian.

II - CHỨC NĂNG CỦA PRÔTÊIN

Prôtêin là thành phần không thể thiếu được của mọi cơ thể sống. Chúng đóng vai trò cốt lõi của cấu trúc nhân, của mọi bào quan, đặc biệt là hệ màng sinh học có tính chọn lọc cao. Các enzym (có bản chất là prôtêin) đóng vai trò xúc tác cho các phản ứng sinh học. Một số prôtêin có vai trò như những "xe tải" vận chuyển các chất trong cơ thể (ví dụ hêmôglôbin). Các kháng thể (có bản chất là prôtêin) có chức năng bảo vệ cơ thể chống lại các tác nhân gây bệnh. Các hoocmôn – phần lớn là prôtêin – có chức năng điều hoà quá trình trao đổi chất trong tế bào và trong cơ thể (ví dụ insulin điều hoà lượng đường trong máu). Nhiều loại prôtêin tham gia vào chức năng vận động của tế bào và cơ thể (ví dụ miôzîn trong cơ, các prôtêin cấu tạo nên đuôi tinh trùng). Lúc thiếu hụt cacbohidrat và lipit, tế bào có thể phân giải prôtêin dự trữ cung cấp năng lượng cho tế bào và cơ thể hoạt động (ví dụ albumin, cazêin, prôtêin dự trữ trong các hạt của cây). Ngoài ra, một số prôtêin còn có vai trò là giá đỡ, thụ thể... Sự đa dạng của cơ thể sống do tính đặc thù và tính đa dạng của prôtêin quyết định.

Prôtêin là đại phân tử sinh học được cấu tạo nên từ các axit amin theo nguyên tắc đa phân nhờ các liên kết peptit bền vững. Prôtêin có nhiều bậc cấu trúc khác nhau : bậc 1, bậc 2, bậc 3 và bậc 4.

Cấu trúc của prôtêin quy định chức năng sinh học của nó. Prôtêin có cấu trúc và chức năng sinh học đa dạng nhất trong số các hợp chất hữu cơ có trong tế bào. Chức năng của prôtêin : cấu trúc, trao đổi chất, điều hoà sinh trưởng, vận động, bảo vệ, giá đỡ, thụ thể...

Câu hỏi và bài tập

1. Viết công thức tổng quát của axit amin. Phân biệt các thuật ngữ : axit amin, pôlipeptit và prôtêin.
2. Phân biệt các cấu trúc bậc 1, 2, 3, 4 của các phân tử prôtêin. Kể tên các loại liên kết hoá học tham gia duy trì cấu trúc prôtêin.
3. Chọn câu đúng. Tính đa dạng của prôtêin được quy định bởi :
 - a) Nhóm amin của các axit amin.
 - b) Nhóm R- của các axit amin.
 - c) Liên kết peptit.
 - d) Số lượng, thành phần và trật tự axit amin trong phân tử prôtêin.
4. Chọn câu đúng. Phân tử prôtêin có thể bị biến tính bởi :
 - a) Liên kết phân cực của các phân tử nước.
 - b) Nhiệt độ cao.
 - c) Sự có mặt của khí O₂.
 - d) Sự có mặt của khí CO₂.