

Bài 18

PRÔTÊIN

I – MỤC TIÊU

Học xong bài này, học sinh phải :

- Nêu được thành phần hoá học của prôtêin, phân tích được tính đặc thù và đa dạng của nó.
- Mô tả được các bậc cấu trúc của prôtêin và hiểu được vai trò của nó.
- Trình bày được các chức năng của prôtêin.
- Phát triển tư duy lí thuyết (phân tích, hệ thống hoá kiến thức).

II – THÔNG TIN BỔ SUNG

– Cấu trúc prôtêin

+ Axit amin

Prôtêin là loại đa phân tử (polyme) mà đơn phân là axit amin thuộc 20 loại khác nhau. Vì vậy, nó là chất dị trùng hợp sinh học (heterobio – polime). Các phân tử axit amin đều có nhóm amin ($-NH_2$), nhóm cacbôxyl ($-COOH$), C trung tâm và chỉ khác nhau ở gốc R. Gốc R xác định tính chất hoá lí và chức năng sinh học cho mỗi loại axit amin. Công thức khái quát của axit amin là $NH_2 - CHR - COOH$. Các axit amin được nối với nhau bằng liên kết peptit. Mỗi chuỗi polipeptit có từ hàng chục đến hàng trăm axit amin.

+ Các bậc cấu trúc của prôtêin

Cấu trúc bậc một chính là mạch polipeptit có tính đặc thù do các axit amin được sắp xếp theo một trật tự xác định. Chính đây là yếu tố tạo nên tính đặc trưng cho mỗi loại prôtêin. Đồng thời với sự sắp xếp theo những cách khác nhau của các axit amin trong chuỗi polipeptit đã tạo nên sự đa dạng về thể loại của prôtêin.

Ở đầu mạch polipeptit là nhóm amin, cuối mạch là nhóm cacbôxyl. Cấu trúc bậc một được xác định về mặt di truyền, đồng thời quy định các cấu trúc không gian bậc cao hơn, do đó đảm bảo cho prôtêin thực hiện được chức năng của mình.

Cấu trúc bậc hai thông thường là mạch pôlipeptit tạo các vòng xoắn lò xo đều đặn gọi là xoắn α . Trong nhóm C = O và N – H thuộc các vòng liên kết peptit được kéo gần lại nhau và hình thành vô số các liên kết hiđrô, nhờ đó cấu trúc bậc hai được ổn định. Ở nhiều prôtêin sợi, các xoắn còn bện lại với nhau kiểu dây thừng tạo cho sợi chịu lực khoẻ hơn.

Một dạng cấu trúc bậc hai khác là mạch pôlipeptit kéo dài và nằm song song với liên kết hiđrô tạo thành nhiều gấp nếp, ví dụ như ở fibrôin là prôtêin của tơ tằm. Nhờ đó tơ tằm có thể gấp lại theo bất kì vị trí nào nhưng sẽ bị đứt khi bị kéo căng.

Cấu trúc bậc ba là hình dạng của phân tử prôtêin trong không gian ba chiều do xoắn bậc hai cuộn nếp theo kiểu đặc trưng cho mỗi loại prôtêin, ở dạng sợi (như miôzin), hay dạng cầu (như glubôlin, mioglôbin). Sự hình thành cấu trúc bậc ba có sự tham gia của nhóm R và với sự hình thành các kiểu liên kết hoá học yếu và bền vững khác nhau : liên kết cộng hoá trị, liên kết hiđrô, liên kết điện hoá trị...

Cấu trúc bậc bốn là cấu trúc của prôtêin gồm 2 hoặc nhiều pôlipeptit kết hợp với nhau.

Ví dụ : phân tử hemôglôbin gồm 4 mạch pôlipeptit, hai mạch xoắn theo kiểu α và hai mạch gấp nếp β gắn kết với nhau bằng các liên kết hiđrô tạo nên bậc bốn.

- Chức năng của prôtêin

Ngoài các vai trò cấu trúc, xúc tác và điều hoà các quá trình trao đổi chất như đã đề cập trong SGK, prôtêin còn thực hiện các chức năng khác như :

+ Vai trò vận chuyển và chuyển động

Quá trình vận chuyển ôxi được tiến hành nhờ các prôtêin như hemôglôbin, mioglôbin (ở động vật có xương sống) và hêmôxiani (ở động vật không xương sống).

Sự co cơ ở động vật không xương sống được thực hiện nhờ chuyển động trượt lén nhau của hai loại prôtêin dạng sợi là miôzin (sợi to) và actinin (sợi nhỏ). Thực nghiệm cho thấy sự chuyển động chất nguyên sinh trong tế bào và mọi hình thức cử động của động vật và thực vật (cử động amip, cử động bằng roi, các dạng hướng động ở thực vật...) về cơ bản giống cơ chế của sự co cơ. Đó là quá trình biến đổi từ hoá năng thành cơ năng với sự tham gia của các prôtêin đặc biệt có khả năng co rút và có hoạt tính của enzym ATP-aza.

+ Vai trò bảo vệ

Các kháng thể cũng là prôtêin có chức năng bảo vệ cơ thể chống lại các vi khuẩn gây bệnh. Lúc bị vi khuẩn hay virut xâm nhập vào, cơ thể lập tức phản ứng lại bằng cách tạo nên những kháng thể là những prôtêin đặc biệt. Các kháng thể có khả năng nhận biết và bắt (liên kết) các prôtêin lạ của các tác nhân gây bệnh. Đối với mỗi loại prôtêin lạ, tế bào sản sinh ra một loại kháng thể tương ứng. Trong số hàng nghìn prôtêin khác nhau, các kháng thể có thể nhận ra prôtêin lạ và chỉ phản ứng với nó và nhờ đó đã tạo ra khả năng miễn dịch của tế bào và cơ thể.

Ngoài những kháng thể trong máu còn có những kháng thể gọi là intereferon nằm trên các bề mặt các tế bào đặc biệt, có thể nhận biết và bắt các tế bào lạ trong đó có các virut gây bệnh.

+ Vai trò cung cấp năng lượng

Prôtêin cũng có thể là nguồn cung cấp năng lượng cho tế bào. Lúc thiếu gluxit hoặc lipit, prôtêin được phân giải để cung cấp năng lượng cho quá trình hoạt động của tế bào.

+ Vai trò chống đỡ cơ học

Cơ thể động vật có được sức căng lớn của da và xương là nhờ collagen, elastin. Đó là các prôtêin dạng sợi, nó bảo đảm độ bền và tính mềm dẻo của mô liên kết.

+ Vai trò truyền xung thần kinh

Một số prôtêin có vai trò trung gian trong phản ứng trả lời của tế bào thần kinh đối với các kích thích đặc hiệu. Ví dụ, rôđôpxin là prôtêin cảm nhận ánh sáng có ở tế bào võng mạc mắt, nó được tổng hợp khi điều kiện ánh sáng yếu. Hoặc khi có mặt axetylcolin, lập tức tế bào sẽ tổng hợp prôtêin thụ cảm (receptorprotein) để truyền xung thần kinh ở xinap (điểm nối giữa các tế bào thần kinh).

Như vậy, prôtêin đảm nhận nhiều chức năng liên quan đến toàn bộ cấu trúc và hoạt động sống của tế bào, quy định các tính trạng, tính chất của cơ thể.

Về mặt hình dạng, tùy theo sự sắp xếp của mạch, các prôtêin được phân thành hai nhóm là prôtêin sợi và prôtêin hạt (viên hay hình cầu).

Ở prôtêin sợi, các mạch duỗi thẳng và do đó các phân tử dài như sợi dây. Một phân tử mà các prôtêin sợi không tan và bền vững với biến động của nhiệt độ và pH. Các tính chất này làm cho prôtêin sợi trở thành nguyên liệu

cấu trúc lí tưởng, ví dụ như collagen và elastin (prôtêin chủ yếu của da và mô liên kết), keratin (trong tóc, móng sừng và lông).

Ở prôtêin dạng hạt, các mạch gấp cuộn lại theo các cách rất phức tạp để tạo nên phân tử ở dạng hình cầu. Các prôtêin dễ dàng hòa tan để tạo dung dịch keo và thường nhạy cảm với sự thay đổi nhiệt độ và pH. Prôtêin viên mới là prôtêin hoạt động chính thức trong quá trình trao đổi chất của tế bào với các vai trò enzym xúc tác, hoocmôn...

Tóm lại, prôtêin ở dạng sợi được xem là nguyên liệu cấu trúc, ở dạng hạt là thành phần chức năng quan trọng của sự trao đổi chất.

III – THIẾT BỊ DẠY HỌC

Tranh phóng to hình 18 SGK.

IV – GỢI Ý TIẾN TRÌNH BÀI HỌC

1. Cấu trúc của prôtêin

Hoạt động 1. Tìm hiểu tính đa dạng và đặc thù của prôtêin.

Trước tiên, giáo viên thông báo sơ bộ thành phần hoá học của prôtêin, đặc biệt nhấn mạnh ý : "Đơn phân cấu tạo nên prôtêin là axit amin gồm 20 loại khác nhau". Tiếp đến, giáo viên kiểm tra lại kiến thức của học sinh bằng câu hỏi : ADN được cấu tạo từ mấy loại đơn phân ? Tính đặc trưng và đa dạng của nó được quy định bởi các yếu tố nào ? Sau khi học sinh trả lời, giáo viên yêu cầu học sinh giải đáp các lệnh trong SGK. Dựa vào sự liên tưởng kiến thức trên, học sinh suy ra :

- Tính đặc thù của prôtêin được thể hiện ở thành phần, số lượng và trình tự sắp xếp của các axit amin.
- Sự sắp xếp theo những cách khác nhau của hơn 20 loại axit amin tạo ra sự đa dạng của prôtêin.
- Đặc điểm cấu trúc theo nguyên tắc đa phân với hơn 20 loại axit amin đã tạo nên tính đa dạng và đặc thù của prôtêin.

Dựa vào hình 18 SGK, giáo viên diễn giải 4 bậc cấu trúc và nhấn mạnh cấu trúc bậc 1 là cấu trúc cơ bản, còn ở cấu trúc không gian prôtêin mới thực hiện chức năng (dựa vào TTBS) và yêu cầu học sinh giải đáp tiếp lệnh trong SGK. Dựa vào các thông tin trên, học sinh cần xác định được :

- Tính đặc trưng của prôtêin còn được thể hiện ở cấu trúc bậc 3 (cuộn xếp theo kiểu đặc trưng cho từng loại prôtêin), bậc 4 (số lượng, số loại chuỗi axit amin).

2. Chức năng của prôtêin

Hoạt động 2. Tìm hiểu chức năng của prôtêin.

Trước hết, giáo viên chủ yếu diễn giải 3 chức năng (1, 2, 3) và có thể nêu thêm các chức năng còn lại dựa vào TTBS (nếu có thời gian). Sau đó, giáo viên yêu cầu học sinh giải đáp các lệnh trong SGK. Dựa vào thông tin trên và những kiến thức Sinh học 8, học sinh cần xác định được :

- Prôtêin dạng sợi là nguyên liệu cấu trúc rất tốt vì các vòng xoắn dạng sợi được bện lại với nhau kiểu dây thừng tạo cho sợi chịu lực khoẻ hơn.
- Amilaza trong nước bọt ở khoang miệng biến đổi một phân tinh bột trong thức ăn thành đường mantôzơ. Enzym pepsin trong dịch vị dạ dày có tác dụng phân giải chuỗi dài axit amin thành các chuỗi ngắn gồm 3 – 10 axit amin.
- Do sự rối loạn trong hoạt động nội tiết của tuyến tuy (sự thay đổi tỉ lệ bất thường của insulin) dẫn tới tình trạng bệnh tiểu đường. Giáo viên dựa vào SGV sinh học 8 để giải thích thêm.

V – GỢI Ý TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu 3. Lựa chọn "a".

Câu 4. Lựa chọn "d".