

Bài 3.

ĐIỀU HOÀ HOẠT ĐỘNG CỦA GEN

I – MỤC TIÊU BÀI HỌC

– Nêu được các thành phần tham gia và ý nghĩa của điều hoà hoạt động của gen.

– Trình bày được cơ chế điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân sơ thông qua ví dụ về hoạt động của ôpêrôn Lac ở *E.coli*.

– Mô tả các mức điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực.

– Tăng cường quan sát hình để mô tả hiện tượng.

II – PHƯƠNG TIỆN DẠY HỌC CẦN THIẾT

Tranh vẽ phóng to hình 3 SGK ; có thể dùng overhead hoặc máy chiếu slide để chiếu hình.

III – NỘI DUNG CẦN LƯU Ý

1. Nội dung trọng tâm của bài

– Điều hoà hoạt động của gen theo quan điểm opêron có hai trạng thái : ức chế (đóng) khi không có chất cảm ứng lactôzơ và trạng thái cảm ứng (mở) khi có chất cảm ứng lactôzơ.

– Điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực phức tạp hơn, có nhiều mức điều hoà, có nhiều yếu tố, nhiều đoạn nuclêôtit tham gia điều hoà.

2. Thông tin bổ sung

– Điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực có sai khác lớn so với sinh vật nhân sơ về tín hiệu và cơ chế điều hoà. Tín hiệu điều hoà ở sinh vật nhân sơ là các tác nhân dinh dưỡng (ví dụ lactôzơ) hoặc tác nhân lí hoá của môi trường. Tín hiệu điều hoà ở sinh vật nhân thực là các phân tử chất hữu cơ như các hoocmôn, các nhân tố tăng trưởng... Điều hoà hoạt động của gen ở các tế bào này theo chương trình đã định sẵn phù hợp với phát triển chung của toàn bộ cơ thể.

– Sơ đồ điều hoà Opêron Lac là sơ đồ điều hoà âm tính.

IV – GỢI Ý TIẾN TRÌNH TỔ CHỨC BÀI HỌC

1. Phần mở bài

Tế bào cơ thể sinh vật bậc thấp chứa hàng nghìn gen, sinh vật bậc cao chứa hàng vạn gen. Ở các giai đoạn phát triển khác nhau, các gen này có hoạt động liên tục, đồng thời hay không ? Cơ chế hoạt động thế nào ?

2. Hướng dẫn dạy học bài mới

a) *Khái niệm*

Tế bào của cơ thể sinh vật (vi sinh vật, động vật, thực vật...) chứa đầy đủ các gen. Không phải bất kì lúc nào, ở bất kì giai đoạn phát triển nào của cơ thể,

các gen đều hoạt động đồng thời. Sự hoạt động khác nhau của gen là do quá trình điều hoà. Một số gen hoạt động thường xuyên cung cấp sản phẩm liên tục. GV đặt câu hỏi : Hãy lấy ví dụ về gen hoạt động thường xuyên và cung cấp sản phẩm liên tục ? (Gen tổng hợp các prôtêin enzym chuyển hoá trong chu trình trao đổi chất, gen tổng hợp enzym tiêu hoá...).

Bên cạnh đó có một số gen khác lại hoạt động ở những lúc, những giai đoạn nhất định tùy theo nhu cầu của cơ thể. GV đặt vấn đề cho HS tìm ví dụ gen hoạt động tùy giai đoạn cần thiết ? (Gen tổng hợp hoocmôn sinh dục ở động vật có vú...). Như vậy, gen hoạt động phải theo cơ chế điều hoà.

Cơ chế điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân sơ và nhân thực có những điểm khác nhau.

b) Cơ chế điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân sơ

F.Jacôp và J.Mônô (người Pháp) đã phát hiện cơ chế điều hoà hoạt động của gen ở vi khuẩn *E.coli* là ví dụ cho sinh vật nhân sơ. Ví dụ điển hình cho cơ chế điều hoà này là opêron Lac (Lactôzơ) của *E.coli*.

**** Cấu tạo của opêron Lac theo Jacôp và Mônô***

Cấu tạo của opêron Lac gồm các thành phần nào ? Opêron Lac hoạt động như thế nào ?

GV cần chỉ rõ các thành phần cơ bản của opêron Lac là :

– Một nhóm gen cấu trúc liên quan về chức năng. Trong ví dụ này, nhóm gen cấu trúc gồm 3 gen Z, Y, A và tổng hợp các prôtêin kí hiệu là Z, Y, A.

(Cần chú ý rằng có nhiều trường hợp chỉ có một gen cấu trúc được điều hoà).

– Vùng vận hành (O) nằm trước gen cấu trúc là vị trí tương tác với prôtêin ức chế. Khi có prôtêin ức chế thì vùng vận hành không hoạt động. Khi không có prôtêin ức chế thì vùng vận hành hoạt động.

– Vùng khởi động (khởi điểm ; điểm mở đầu ; prômôto – P) nằm trước vùng vận hành, là vị trí tương tác của enzym ARN pôlimeraza để khởi đầu phiên mã.

Đây là 3 thành phần của mỗi opêron. Sự hoạt động của opêron phụ thuộc vào sự điều khiển của gen điều hoà (còn gọi là gen ức chế – regulato – R). Gen điều hoà không nằm trong thành phần của opêron mà nằm trước opêron. Bình

thường gen điều hoà tổng hợp prôtêin là chất ức chế kìm hãm không cho opêron hoạt động.

** Cơ chế hoạt động của opêron Lac ở E.coli*

Sau khi GV nêu phân cấu trúc của opêron Lac và gen có liên quan. Chuyển sang phân cơ chế hoạt động của opêron Lac, GV yêu cầu HS quan sát kĩ hình 3 SGK và giải thích khái quát trên hình 3 gồm có 2 trạng thái điều hoà hoạt động của gen. Phía trên hình tương ứng với trạng thái ức chế (I) và phía dưới hình là trạng thái hoạt động (cảm ứng – II) khi có chất cảm ứng là đường lactôzơ. Trạng thái hoạt động còn gọi là trạng thái mở của hệ thống điều hoà hoạt động của opêron Lac.

▼ GV chia HS thành nhóm. Các nhóm thảo luận góp ý các vấn đề đặt ra của bài, sau đó đại diện của nhóm trình bày những diễn biến xảy ra ở gen điều hoà (regulator – R) và của opêron Lac ở cả 2 trạng thái ức chế và cảm ứng hoạt động, sau đó các HS khác bổ sung và GV đánh giá, tổng kết. Nội dung cần đạt được ở phần này là :

– Biểu hiện ở gen R và opêron Lac trong trạng thái ức chế :

Trong điều kiện bình thường (môi trường không có chất cảm ứng : đường lactôzơ), gen điều hoà (R) phiên mã tạo ra mARN của nó, mARN này được sử dụng để tổng hợp ra chất ức chế (prôtêin ức chế). Chất ức chế đến bám vào vùng vận hành. Vùng vận hành bị ức chế do đó các gen cấu trúc không phiên mã.

– Biểu hiện ở gen R và opêron Lac khi có chất cảm ứng lactôzơ :

Khi môi trường nuôi *E. coli* có đường lactôzơ (đặc biệt là môi trường trước đó không có lactôzơ và thiếu glucôzơ) thì lactôzơ tác dụng với chất ức chế, chất ức chế bị bất hoạt. Do vậy, nó không thể kết hợp với vùng vận hành nữa. Vùng vận hành được tự do điều khiển quá trình phiên mã của opêron, mARN của các gen Z, Y, A được tổng hợp và sau đó được sử dụng để dịch mã tổng hợp các prôtêin (enzim) tương ứng. Đó là trạng thái cảm ứng (hoạt động) của opêron.

– GV có thể bổ sung thêm là trạng thái của opêron Lac khi lactôzơ bị phân giải hết là : Khi lactôzơ bị phân giải hết, chất ức chế được giải phóng. Chất ức chế chuyển từ trạng thái bất hoạt sang trạng thái hoạt động đến bám vào vùng chỉ huy và opêron lại chuyển sang trạng thái bị ức chế.

c) Điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực

Đối với nội dung về cơ chế điều hoà hoạt động của gen, GV có thể nêu sự phức tạp của cơ chế điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực và đặt

câu hỏi cho HS : Tại sao sự điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực phức tạp hơn so với nhân sơ ? (do cấu trúc phức tạp của ADN trong NST, khối lượng ADN lớn, NST chứa nhiều gen, số gen hoạt động ít, còn đại đa số gen ở trạng thái không hoạt động).

GV đặt tiếp câu hỏi : Khi nào gen hoạt động tổng hợp prôtêin ? Mức độ tổng hợp có giống nhau không ? (Khi có nhu cầu của tế bào, tùy từng giai đoạn phát triển mà mức độ tổng hợp khác nhau).

GV nêu câu hỏi như ở sinh vật nhân thực có các mức điều hoà nào ? (có nhiều mức điều hoà qua nhiều giai đoạn : NST tháo xoắn, điều hoà phiên mã và sau phiên mã, điều hoà dịch mã và sau dịch mã).

Bên cạnh đó, ở sinh vật nhân thực người ta còn tìm thấy các đoạn trình tự tăng cường. Đoạn trình tự tăng cường đứng trước hoặc sau vùng khởi động (prômôto) và có thể đứng cách xa gen được điều hoà hoạt động. Đoạn trình tự tăng cường tác động làm tăng tốc độ phiên mã.

Đoạn trình tự bất hoạt có tác động ngược với đoạn trình tự tăng cường. Đoạn trình tự bất hoạt làm giảm hoặc ngừng quá trình phiên mã.

GV bổ sung ý nghĩa của điều hoà hoạt động gen :

– Sự điều hoà hoạt động của gen bảo đảm cho hoạt động sống của tế bào trở nên hài hoà.

– Tùy nhu cầu của tế bào, tùy từng mô, từng giai đoạn sinh trưởng, phát triển mà mỗi tế bào có nhu cầu tổng hợp các loại prôtêin không giống nhau, tránh tổng hợp lãng phí.

– Các prôtêin được tổng hợp vẫn thường xuyên chịu cơ chế kiểm soát để lúc không cần thiết, các prôtêin đó lập tức bị enzym phân giải.

3. Củng cố và hoàn thiện kiến thức

GV đặt câu hỏi : Trong tế bào có rất nhiều gen, song ở mỗi thời điểm chỉ có một số gen hoạt động, phần lớn các gen còn lại bất hoạt. Vậy cơ chế nào giúp cơ thể thực hiện quá trình này ? HS vận dụng kiến thức trong bài để trả lời.

V – GỢI Ý ĐÁP ÁN CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CUỐI BÀI

Câu 1. GV cho các nhóm trả lời các câu hỏi sau đó tóm tắt ngắn gọn theo mục II – 2 SGK.

Câu 2. Hướng dẫn HS nêu một số đặc điểm điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực như sau :

– Cơ chế điều hoà phức tạp đa dạng thể hiện ở mọi giai đoạn từ giai đoạn trước phiên mã đến sau dịch mã.

– Thành phần tham gia đa dạng gồm : đoạn trình tự như đoạn trình tự tăng cường, đoạn trình tự gây bất hoạt, các gen cấu trúc, vùng khởi động và nhiều yếu tố khác.

– Có nhiều mức điều hoà như : NST tháo xoắn, điều hoà phiên mã và biến đổi sau phiên mã, điều hoà dịch mã và sau dịch mã.

Câu 3. Theo nội dung đoạn cuối mục III – SGK.

Câu 4. C