

Bài

3

ĐIỀU HÒA HOẠT ĐỘNG CỦA GEN

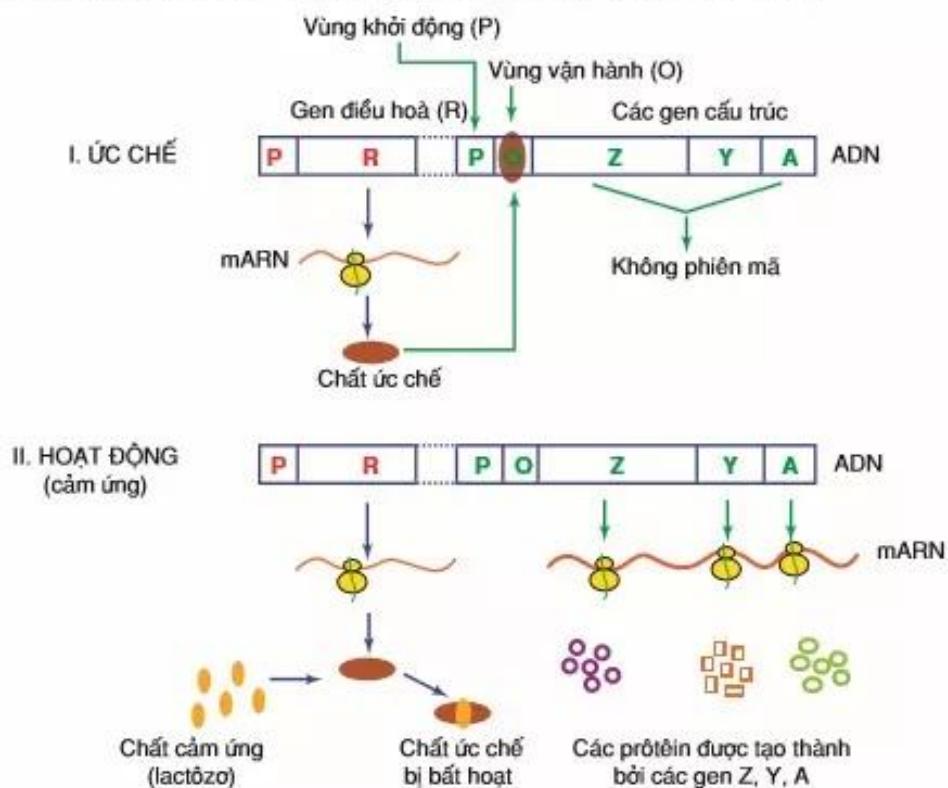
I - KHÁI NIỆM

Điều hòa hoạt động của gen ở đây được hiểu là gen có được phiên mã và dịch mã hay không.

Trong tế bào chứa hệ gen với đầy đủ các gen nhưng các gen hoạt động khác nhau theo giai đoạn phát triển của cá thể và theo nhu cầu hoạt động sống của tế bào. Sự hoạt động khác nhau của gen là do quá trình điều hòa. Quá trình điều hòa này thường liên quan đến các chất cảm ứng hay còn gọi là chất tín hiệu.

II - CƠ CHẾ ĐIỀU HÒA HOẠT ĐỘNG CỦA GEN Ở SINH VẬT NHÂN SƠ

Cơ chế điều hòa hoạt động của các gen đã được Jacôp và Mônô - hai nhà khoa học người Pháp phát hiện ở vi khuẩn *E. coli* vào năm 1961 (hình 3).



Hình 3. Sơ đồ cơ chế điều hòa hoạt động của opéron Lac ở *E. coli*

Trên ADN, các gen có liên quan về chức năng thường được phân bố thành một cụm, có chung một cơ chế điều hòa được gọi là opéron. Ví dụ : opéron Lac ở *E. coli* điều hòa tổng hợp các enzym giúp chúng sử dụng đường lactôza.

1. Cấu tạo của opéron Lac theo Jacôp và Mônô

Opéron Lac gồm các thành phần :

- Nhóm gen cấu trúc liên quan nhau về chức năng nằm kế nhau.
- Vùng vận hành (O) : nằm trước các gen cấu trúc, là vị trí tương tác với chất (prôtéin) ức chế.
- Vùng khởi động (P) : nằm trước vùng vận hành, đó là vị trí tương tác của ARN pôlimeraza để khởi đầu phiên mã.

2. Cơ chế hoạt động của opéron Lac ở *E. coli*

Sự hoạt động của opéron chịu sự điều khiển của một gen điều hoà (regulator : R) nằm ở trước opéron. Bình thường, gen R tổng hợp ra một loại prôtéin ức chế gắn vào vùng vận hành, do đó gen cấu trúc ở trạng thái bị ức chế nên không hoạt động. Khi có chất cảm ứng (ví dụ lactôza) thì opéron chuyển sang trạng thái hoạt động.

Sơ đồ cơ chế điều hoà hoạt động của opéron Lac ở trạng thái ức chế (I) và trạng thái hoạt động (II) được mô tả trên hình 3.

▼ Quan sát hình 3 và cho biết :

- Những biểu hiện ở gen R và opéron Lac trong trạng thái bị ức chế (I).
- Những biểu hiện ở gen R và opéron Lac khi có các chất cảm ứng lactôza (II).

III - ĐIỀU HOÀ HOẠT ĐỘNG CỦA GEN Ở SINH VẬT NHÂN THỰC

Cơ chế điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực phức tạp hơn cơ chế điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân sơ do cấu trúc phức tạp của ADN trong nhiễm sắc thể (NST). ADN trong các tế bào của sinh vật nhân thực có số lượng các cặp nucleotit rất lớn. Chỉ có một phần nhỏ ADN mã hóa các thông tin di truyền còn đại bộ phận đóng vai trò điều hoà hoặc không hoạt động.

Tế bào tổng hợp prôtéin nhiều hay ít là do nhu cầu từng giai đoạn phát triển của tế bào.

ADN nằm trong NST có cấu trúc bền xoắn phức tạp cho nên trước khi phiên mã, NST phải tháo xoắn. Sự điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực qua nhiều mức điều hoà, qua nhiều giai đoạn như : NST tháo xoắn, phiên mã, biến đổi sau phiên mã, dịch mã và biến đổi sau dịch mã.

Trong cùng một loại tế bào, các loại mARN có tuổi thọ khác nhau. Các prôtéin đã được tổng hợp xong vẫn tiếp tục chịu một cơ chế kiểm soát của các enzym. Các prôtéin nào không còn cần thiết sẽ bị enzym phân giải.

Ở các sinh vật nhân thực, bên cạnh vùng khởi động và kết thúc phiên mã, còn có các yếu tố hoặc trình tự điều hòa khác như các đoạn trình tự tăng cường, đoạn trình tự gây bất hoạt. Các đoạn trình tự tăng cường làm tăng sự phiên mã ; còn đoạn trình tự gây bất hoạt làm giảm hoặc ngừng quá trình phiên mã.

Hiện nay, chưa thiết lập được sơ đồ hoàn chỉnh về điều hòa hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực.

- *Hoạt động của gen chịu sự kiểm soát bởi cơ chế điều hòa.*
- *Theo quan điểm về opéron, các gen điều hòa giữ vai trò quan trọng trong việc úc chế (đóng) và cảm ứng (mở) các gen cấu trúc để tổng hợp protéin đúng lúc, đúng nơi theo nhu cầu cụ thể của tế bào.*
- *Cơ chế điều hòa động của gen ở E. coli theo hai trạng thái úc chế và hoạt động (cảm ứng). Ở sinh vật nhân thực còn có các đoạn trình tự tăng cường và các đoạn trình tự gây bất hoạt tham gia cơ chế điều hòa.*

Câu hỏi và bài tập

1. Trình bày sơ đồ cơ chế điều hòa hoạt động của gen ở vi khuẩn *E. coli* theo Jacôp và Mônô.
2. Điều hòa hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực có những điểm gì khác điều hòa hoạt động của gen ở sinh vật nhân sơ ?
3. Vai trò của đoạn trình tự tăng cường và đoạn trình tự gây bất hoạt trong việc điều hòa hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực như thế nào ?
4. Hãy chọn phương án trả lời đúng nhất. Thành phần cấu tạo của opéron Lac bao gồm
 - A. một vùng vận hành (O) và một nhóm gen cấu trúc.
 - B. một vùng khởi động (P) và một nhóm gen cấu trúc.
 - C. một vùng khởi động (P), một vùng vận hành (O) và một nhóm gen cấu trúc.
 - D. một vùng khởi động (P), một vùng vận hành (O), một nhóm gen cấu trúc và gen điều hòa (R).