

Giải Nobel Sinh lý học/Y học 2024 vinh danh hai nhà khoa học Mỹ với phát hiện về microRNA

Giải Nobel Sinh lý học/Y học 2014 đã vinh danh hai nhà khoa học người Mỹ là Victor Ambros (sinh năm 1953, Giáo sư ở Trường Y khoa, Đại học Massachusetts) và Gary Ruvkun (sinh năm 1952, Giáo sư Di truyền học tại Trường Y Harvard) vì khám phá ra viRNA (microRNA) và vai trò của nó trong điều hòa gene sau phiên mã. Thành tựu này đã mở ra một nguyên lý quan trọng về cách mà hoạt động của gene được điều chỉnh trong tế bào.



Hai nhà khoa học được vinh danh

Tất cả các tế bào trong cơ thể đều chứa cùng một bộ nhiễm sắc thể, nghĩa là có cùng một bộ gene và thông tin di truyền. Tuy nhiên, các loại tế bào khác nhau như tế bào cơ, tế bào thần kinh lại có chức năng và hình dạng rất khác nhau. Sự khác biệt này đến từ quá trình điều hòa gene, giúp mỗi tế bào chỉ kích hoạt những gene cần thiết, phù hợp với vai trò của nó. Điều này đảm bảo rằng chỉ những gene chính xác mới được hoạt động trong từng loại tế bào.

Victor Ambros và Gary Ruvkun đã tiến hành nghiên cứu để tìm hiểu quá trình phát triển của các loại tế bào khác nhau. Họ đã phát hiện ra viRNA, một loại RNA nhỏ nhưng có vai trò vô cùng quan trọng trong việc điều hòa gene. Phát hiện này đã mở ra một nguyên lý hoàn toàn mới trong việc kiểm soát gene, có vai trò sống còn đối với các sinh vật đa bào, bao gồm cả con người. Giờ đây, chúng ta biết rằng bộ gene của con người mã hóa hơn một nghìn loại viRNA. Sự phát hiện này đã tiết lộ một chiều kích hoàn toàn mới của sự điều hòa gene, cho thấy viRNA có vai trò quan trọng trong sự phát triển và chức năng của cơ thể.

Điều hòa gene - cơ chế quan trọng

Quá trình điều hòa gene giúp kiểm soát hoạt động của gene trong tế bào thông qua việc thông tin di truyền từ DNA được sao chép thành RNA thông tin (mRNA) và sau đó dịch mã thành protein. Kể từ giữa thế kỷ 20, nhiều phát hiện quan trọng trong khoa học đã giải thích cơ chế này hoạt động như thế nào.

Các cơ quan và mô trong cơ thể chúng ta được tạo thành từ nhiều loại tế bào khác nhau, nhưng tất cả các tế bào đều có cùng thông tin di truyền trong DNA của chúng. Tuy nhiên, các tế bào này biểu hiện các protein khác nhau, điều này cho phép chúng thực hiện các chức năng đặc biệt của mình. Ví dụ, tế bào cơ, tế bào ruột, và các loại tế bào thần kinh khác nhau có thể thực hiện các chức năng cụ thể của chúng nhờ sự điều hòa chính xác của hoạt động gene.

Ngoài ra, hoạt động của gene cần được điều chỉnh liên tục để thích nghi với các điều kiện thay đổi trong cơ thể và môi trường. Nếu quá trình này gặp trục trặc, nó có thể dẫn đến các bệnh nghiêm trọng như ung thư, tiểu đường hoặc các bệnh tự miễn dịch.

Bước đột phá từ nghiên cứu trên loài giun

Vào cuối thập niên 1980, Victor Ambros và Gary Ruvkun đã cùng nghiên cứu tại phòng thí nghiệm của Robert Horvitz, người đã nhận giải Nobel năm 2002. Tại đây, họ nghiên cứu một loài giun tròn nhỏ có tên là *C. elegans*, chỉ dài 1 mm, nhưng có nhiều loại tế bào giống như ở các loài động vật phức tạp hơn. Điều này làm cho *C. elegans* trở thành mô hình lý tưởng để nghiên cứu sự phát triển của các tế bào trong sinh vật đa bào.

Ambros và Ruvkun tập trung nghiên cứu hai đột biến gene *lin-4* và *lin-14* ở loài giun này, các đột biến làm gián đoạn quá trình phát triển bình thường của tế bào. Ambros đã phát hiện rằng gene *lin-4* đóng vai trò như một chất ức chế hoạt động của gene *lin-14*, nhưng cơ chế chính xác chưa rõ ràng.

Ambros, sau khi rời phòng thí nghiệm của Horvitz, tiếp tục nghiên cứu và phát hiện rằng gene *lin-4* tạo ra một loại RNA nhỏ, viRNA, không mã hóa cho protein. Đồng thời, Ruvkun đã nghiên cứu gene *lin-14* và phát hiện rằng viRNA của *lin-4* liên kết với mRNA của *lin-14* để ngăn chặn sản xuất protein từ gene này. Phát hiện này đã tiết lộ một cơ chế hoàn toàn mới trong việc điều hòa gene thông qua RNA.

Sự phát hiện gây chấn động

Khi kết quả của Ambros và Ruvkun được công bố vào năm 1993, ban đầu chúng không nhận được nhiều sự chú ý từ cộng đồng khoa học. Mọi người cho rằng cơ chế này có lẽ chỉ là một hiện tượng đặc biệt của *C. elegans* và không liên quan đến các loài động vật phức tạp hơn. Tuy nhiên, đến năm 2000, nhóm nghiên cứu của Ruvkun đã phát hiện ra viRNA thứ hai, được mã hóa bởi gene *let-7*, và gene này tồn tại ở nhiều loài động vật khác nhau, bao gồm cả con người. Điều này đã thay đổi cách nhìn của giới khoa học và dẫn đến hàng trăm phát hiện mới về các loại viRNA khác.

Giờ đây, chúng ta biết rằng có hơn một nghìn gene mã hóa cho viRNA trong cơ thể người, và sự điều hòa gene thông qua viRNA là một nguyên lý phổ biến ở tất cả các sinh vật đa bào. Các nghiên cứu tiếp theo đã giải thích cơ chế sản xuất và phân phối viRNA đến các mRNA mục tiêu, từ đó ức chế quá trình tổng hợp protein hoặc phá hủy mRNA.

Vai trò sinh lý học quan trọng của viRNA

Sự điều hòa gene qua viRNA, lần đầu tiên được tiết lộ bởi Ambros và Ruvkun, đã hoạt động trong hàng trăm triệu năm và đóng vai trò quan trọng trong sự tiến hóa của các sinh vật phức tạp. Những nghiên cứu đã chỉ ra rằng nếu không có viRNA, các tế bào và mô sẽ không phát triển bình thường. Các bất thường trong điều hòa gene qua viRNA có thể dẫn đến các căn bệnh nghiêm trọng như ung thư, hoặc các rối loạn bẩm sinh về thính giác, mắt, và xương.

Ambros và Ruvkun đã có một phát hiện đột phá khi nghiên cứu một loài giun nhỏ bé, nhưng khám phá của họ đã mở ra một chiều kích mới trong nghiên cứu về gene và điều hòa gene, có vai trò thiết yếu đối với sự sống phức tạp.

P.A.T (NASATI), theo <https://www.nobelprize.org/>, 10/2024

Nguồn: Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia.