



# ADN

Bởi:

Wiki Pedia

Acid deoxyribonucleic (viết tắt ADN theo tiếng Pháp hay DNA theo tiếng Anh) là một phân tử acid nucleic mang thông tin di truyền mã hóa cho hoạt động sinh trưởng và phát triển của các dạng sống bao gồm cả một số virus. ADN thường được coi là vật liệu di truyền ở cấp độ phân tử tham gia quyết định các tính trạng. Trong quá trình sinh sản, phân tử ADN được nhân đôi và truyền cho thế hệ sau.

Trong những tế bào sinh vật nhân thật (eukaryote), ADN nằm trong nhân tế bào trong khi ở các tế bào vi khuẩn hay các prokaryote khác (archae), ADN không được màng nhân bao bọc, vẫn nằm trong tế bào chất. Ở những bào quan sản sinh năng lượng như lục lạp và ty thể, cũng như ở nhiều loại virus cũng mang những phân tử ADN đặc thù.

## Sơ lược về ADN

Tập tin:800px-ADN Under electron microscope Image 3576B-PH.jpg

ADN khi quan sát dưới kính hiển vi điện tử

- ADN có thể được hiểu một cách đơn giản là nơi chứa mọi thông tin chỉ dẫn cần thiết để tạo nên các đặc tính sự sống của mỗi sinh vật;
- Mỗi phân tử ADN bao gồm các vùng chứa các gene cấu trúc, những vùng điều hòa biểu hiện gene, và những vùng không mang chức năng, hoặc có thể khoa học hiện nay chưa biết rõ gọi là junk ADN;
- Cấu trúc phân tử ADN được cấu thành gồm 2 chuỗi có thành phần bổ sung cho nhau từ đầu đến cuối. Hai chuỗi này được giữ vững cấu trúc bằng những liên kết hoá học. Các liên kết này khi bị cắt sẽ làm phân tử ADN tách rời 2 chuỗi tương tự như khi ta kéo chiếc phéc mơ tuya;
- Về mặt hoá học, các ADN được cấu thành từ những viên gạch, gọi là nucleotide, viết tắt là Nu. Do các Nu chi khác nhau ở base (1Nu = 1 Desoxyribose + 1 phosphate + 1 base), nên tên gọi của Nu cũng là tên của base mà nó mang. Chỉ có 4 loại gạch cơ bản là A, T, X, và G;
- Mỗi base trên 1 chuỗi chỉ có thể bắt cặp với 1 loại base nhất định trên chuỗi kia theo một quy luật chung cho mọi sinh vật. VD theo quy luật, một "A" ở chuỗi của phân tử ADN sợi kép sẽ chỉ liên kết đúng với một "T" ở chuỗi kia. (Nguyên tắc bổ sung)

- Trật tự các base dọc theo chiều dài của chuỗi ADN gọi là trình tự, trình tự này rất quan trọng vì nó chính là mật mã nói lên đặc điểm hình thái của sinh vật. Tuy nhiên, vì mỗi loại base chỉ có khả năng kết hợp với 1 loại base trên sợi kia, cho nên chỉ cần trình tự base của 1 chuỗi là đã đại diện cho cả phân tử ADN.
- Khi ADN tự nhân đôi, 2 chuỗi của ADN mạch kép trước tiên được tách đôi nhờ sự hỗ trợ của một số protein chuyên trách. Mỗi chuỗi ADN sau khi tách ra sẽ thực hiện việc tái tạo một chuỗi đơn mới phù hợp bằng cách mỗi base trên chuỗi gốc sẽ chọn loại base tương ứng (đang nằm tự do trong môi trường xung quanh) theo quy luật như trên. Do đó, sau khi nhân đôi, 2 phân tử ADN mới (mỗi phân tử chứa một chuỗi cũ và một chuỗi mới) đều giống hệt trình tự nhau nếu như không có đột biến xảy ra.
- Đột biến hiệu đơn giản là hậu quả của những sai sót hoá học trong quá trình nhân đôi. Bằng cách nào đó, một base đã bị bỏ qua, chèn thêm, bị sao chép nhầm hay có thể chuỗi ADN bị đứt gãy hoặc gắn với chuỗi ADN khác. Về mặt cơ bản, sự xuất hiện những đột biến này là ngẫu nhiên và xác suất rất thấp.

## **Ứng dụng khoa học ADN trong thực tiễn**

### **ADN trong vấn đề tội phạm**

Khoa học hình sự có thể sử dụng ADN thu nhận từ máu, tinh dịch hay lông, tóc của hung thủ để lại trên hiện trường mà điều tra, giám định vụ án. Lĩnh vực này gọi là kỹ thuật vân tay ADN (genetic fingerprinting) hay ADN profiling (kỹ thuật nhận diện ADN).

### **ADN trong khoa học máy tính**

Dù có nguồn gốc từ sinh học, ADN lại đóng một vai trò quan trọng trong khoa học máy tính, vừa là một vấn đề đang được tập trung nghiên cứu vừa là một phương pháp tính toán, gọi là tính toán ADN.

## **Tổng quan về cấu trúc phân tử**

Tập tin:ADN-structure-and-bases.png

Mô hình cấu trúc xoắn kép của phân tử ADN

Phân tử ADN được coi là "cơ sở vật chất của tính di truyền ở cấp độ phân tử" (molecule of heredity). Tuy nhiên, thực chất về mặt cấu tạo, các ADN không phải một phân tử đơn thuần mà nó được tạo thành từ hai chuỗi polynucleotide, chúng liên kết với nhau và uốn quanh 1 trục tương tự 1 chiếc thang dây xoắn. Cấu trúc này được gọi là cấu trúc xoắn kép (double helix) (xem hình minh họa).

Mỗi chuỗi polynucleotide chính là do các phân tử nucleotide liên kết với nhau thông qua liên kết phosphodiester giữa gốc đường của nucleotide này với gốc phosphate của nucleotide tiếp theo. Tóm lại, ADN là các đại phân tử (polymer) mà các đơn phân (monomer) là các nucleotide.

Mỗi nucleotide được tạo thành từ một phân tử đường ribose, một gốc phosphate và một bazơ nitơ (nucleobase). Trong ADN chỉ có 4 loại nucleotide và những loại này khác nhau ở thành phần nucleobase. Do đó tên gọi của các loại nucleotide xuất phát từ gốc nucleobase mà nó mang: adenine (A), thymine (T), Cytosine (C), và guanine (G). Trong đó, A và G là các purine (có kích thước lớn) còn T và X, có kích thước nhỏ hơn (pyrimidine).

Trong môi trường dịch thể, 2 chuỗi polynucleotide của 1 phân tử ADN liên kết với nhau bằng liên kết hydro. Liên kết này được tạo ra giữa 2 gốc nucleobase của 2 nucleotide đối diện nhau trên 2 chuỗi, tương tự như những bậc thang trên 1 chiếc thang dây.

Do cấu tạo hoá học của các nucleobase mà liên kết hydro chỉ hình thành giữa 2 loại nucleobase nhất định là A với T (qua 2 liên kết hydro) và C với G (bằng 3 liên kết hydro). Đó thực chất là liên kết giữa một purine và 1 pyrimidine nên khoảng cách tương đối giữa 2 chuỗi polynucleotide được giữ vững. Nguyên tắc hình thành liên kết trên được gọi là nguyên tắc bổ sung và nó phổ biến trên mọi loài sinh vật.

Trong tế bào, dưới tác dụng của một số protein đặc hiệu, 2 chuỗi của phân tử ADN có thể tách nhau ra (còn gọi là biến tính ADN) do các liên kết hydro bị cắt đứt. Khi đó, các nucleotide trên mỗi chuỗi có thể tạo thành liên kết với các nucleotide tự do trong môi trường nội bào. Kết quả của quá trình này là tạo thành 2 phân tử ADN giống hệt nhau từ 1 phân tử ADN ban đầu. Đây cũng chính là nguồn gốc của đặc tính di truyền của sinh vật. Các nhà khoa học có thể thực hiện quá trình tự nhân đôi này trong ống nghiệm gọi là kỹ thuật PCR. Nếu sự bắt cặp giữa nucleotide chuỗi gốc với nucleotide không tuân theo nguyên tắc bổ sung thì sẽ tạo thành đột biến là nguồn gốc của hiện tượng biến dị.

## **Trình tự ADN**

Tại các gene trên 1 chuỗi (mạch) phân tử ADN, trật tự sắp xếp các nucleotide tạo thành trình tự của gene. Dựa trên thông tin từ trình tự này, các RNA thông tin được tạo ra thông qua quá trình phiên mã. Và rồi từ các RNA thông tin tế bào sẽ tổng hợp các protein qua quá trình dịch mã tại các thời điểm nhất định của cuộc đời. Mỗi quan hệ giữa trình tự gene với trình tự của các amino acid trên protein được gọi là mã di truyền (một dạng mật mã chung cho mọi sinh vật). Thực chất, ba nucleotide liên tiếp (gọi là một bộ ba hay một codon) trên gene sẽ thông qua những bộ ba tương ứng ở RNA thông tin và RNA vận chuyển mà quy định cho một loại amino acid nhất định (có khoảng 20 loại amino acid khác nhau). Một loại amino acid có thể được quy định bởi một số codon, tuy nhiên

mỗi codon chỉ mã hoá cho một loại amino acid. Có 3 codon không mã hoá cho amino acid mà là tín hiệu kết thúc vùng mã hoá (gọi là mã kết thúc).

Ở nhiều loài sinh vật, chỉ có một phần nhỏ trình tự của bộ gene (genome) là dùng để mã hoá protein (gen cấu trúc). Chức năng của phần còn lại là vẫn còn đang được giả định. Thực chất, một số vùng ADN có khả năng bám với protein liên kết ADN, vùng này (gọi là vùng điều hoà) điều khiển quá trình nhân đôi và phiên mã có vai trò cực kỳ quan trọng. Cho tới nay, các nhà khoa học mới chỉ có thể xác định một phần nhỏ vùng điều hoà trên genome. Phần genome còn lại mà chúng ta chưa biết được chức năng gọi là vùng ADN bí ẩn (junk ADN).

Trình tự của ADN cũng xác định khả năng và vị trí mà ADN có thể bị phân huỷ bởi các enzyme giới hạn, một công cụ quan trọng của ngành kỹ thuật di truyền. Bản đồ các khả năng và vị trí cắt trên ADN genome có thể sử dụng như là dấu vân tay của mỗi cá thể nhất định và được ứng dụng trong kỹ thuật vân tay ADN (ADN fingerprinting).