

Chương 10

NHÂN TẾ BÀO (NUCLEUS)

10.1. Cấu tạo của nhân

10.1.1. Cấu trúc đại cương

Nhân (nucleus) được Brawn phát hiện vào năm 1831 và được xem là thành phần bắt buộc của tất cả tế bào động vật và thực vật. Cơ thể một số vi sinh vật không quan sát thấy nhân, nhưng tìm thấy trong tế bào vi khuẩn và cả siêu vi khuẩn những chất tương đồng đối với chất của nhân: protide nhân (nucleoprotide) phân tán trong tế bào chất.

Những công trình nghiên cứu hiển vi điện tử và di truyền vi sinh vật đã chứng minh các “chất nhân” của cơ thể vi sinh vật có chức năng giống như nhân của cơ thể đa bào. Như vậy, nhân hoặc chất nhân là tổ chức cố định và bắt buộc của tế bào ở bất kỳ mức độ tổ chức nào của sinh vật.

Trong đời sống của tế bào có thể chia làm hai thời kỳ:

- Thời kỳ trao đổi chất.
- Thời kỳ phân chia nhân.

Mỗi thời kỳ nhân có cấu trúc riêng. Thời kỳ trao đổi chất nhân ở trạng thái không phân chia - trạng thái tĩnh. Thời kỳ phân chia nhân thay đổi để tiến tới sự phân chia nhân và phân chia tế bào.

Ở đây ta xét nhân ở thời kỳ trao đổi chất - thời kỳ nhân ở gian kỳ (interphase)

10.1.2. Số lượng

Tuyệt đại đa số tế bào có một nhân. Có nhiều tế bào có 2 hoặc 3 nhân (tế bào gan, tế bào tuyến nước bọt động vật có vú,...). Có những tế bào đa nhân, có khi hàng chục như tế bào đa nhân (megacaryocyte) trong tủy xương. Trái lại, cũng có những tế bào không có nhân như tế bào hồng cầu động vật có vú. Nhưng hồng cầu không nhân chỉ ở giai đoạn trưởng thành, giai đoạn non hồng cầu có nhân.

10.1.3. Hình dạng

Hình dạng của nhân phụ thuộc vào hình dạng của tế bào. Tế bào hình cầu, hình khối,... nhân thường có dạng hình cầu (tế bào limpho). Tế bào hình trụ (như tế bào cơ) thì nhân có dạng dài hình bầu dục. Tuy vậy, trong nhiều loại tế bào nhân có hình dạng phức tạp. Ví dụ: tế bào bạch cầu có hạt nhân phân khúc hình thùy.

Hình dạng của nhân có thể thay đổi tùy chức năng của tế bào. Ví dụ: nhân của bạch cầu có hạt phân thùy phức tạp là để tăng bề mặt tiếp xúc của nhân với tế bào chất.

10.1.4. Kích thước và vị trí

Kích thước của nhân là đặc trưng đối với từng loại tế bào nhất định. Nói chung, tế bào dạng trẻ có nhân lớn hơn tế bào dạng già. Kích thước của nhân có liên quan đến kích

thước của toàn tế bào. Nói cách khác là liên quan đến kích thước của tế bào chất. Tỷ lệ của nhân và tế bào chất có thể biểu hiện bằng chỉ số của Hertwig (1908) như sau:

$$\frac{N}{P} = \frac{V_n}{V_c - V_n}$$

Trong đó:

$\frac{N}{P}$: tỷ số giữa nhân và tế bào chất.

V_n : thể tích nhân.

V_c : thể tích tế bào chất.

Tỷ số này cho thấy khi thể tích tế bào chất tăng thì thể tích nhân cũng tăng. Và khi cân bằng này bị phá vỡ là nguyên nhân kích thích sự phân chia tế bào.

Vị trí của nhân thay đổi theo trạng thái của tế bào, nhưng nói chung, vị trí của nhân là đặc trưng cho từng loại tế bào. Trong tế bào phôi, nhân thường nằm ở trung tâm; trong tế bào đã phân hóa nhân thay đổi vị trí tùy theo sự hình thành các chất dự trữ trong tế bào chất. Ví dụ: trong tế bào trứng giàu noãn hoàng, nhân thường nằm ở phần nền. Tuy nhiên, trong tế bào đã phân hóa thì dù cho nhân ở vị trí nào cũng đều được bao bởi tế bào chất.

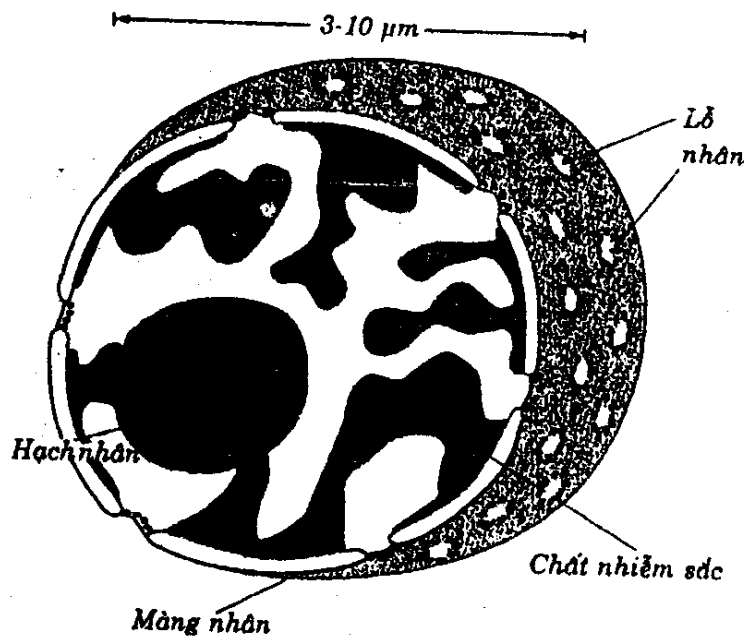
10.1.5. Cấu trúc nhân trong tế bào sống và trong tế bào tiêu bản

Trong đa số tế bào sống, nhân có đặc tính đồng nhất quang học. Người ta chỉ phân biệt được màng nhân, chứa bên trong các thể hình cầu (1 hoặc vài thể) có tính chiết quang mạnh, đó là hạch nhân. Một số tế bào ở gian kỳ có thể quan sát được nhiễm sắc thể và còn có thể quan sát được các hạch và các búi khác nhau nằm trong dịch nhân (hình 10.1).

Trong tế bào tiêu bản (đã nhuộm màu), nhân có cấu trúc rất phức tạp. Cấu trúc hiển vi của nhân tùy thuộc rất nhiều vào phương pháp định hình và phương pháp nhuộm màu.

Trong tiêu bản ta có thể quan sát thấy:

- Màng nhân (nuclear membrane) phân cách rõ giới hạn nhân và tế bào chất.
- Hạch nhân (nucleolus) là các thể hình cầu, có đặc tính nhuộm màu kiềm; và đặc tính này tập trung cao ở hạch chất ribonucleoprotide.
- Chất nhiễm sắc (chromatin) là những cấu trúc sợi hoặc búi được đặc trưng bởi chất acid deoxyribonucleotide (ADN) của nhiễm sắc thể (chromosome) ở dạng tháo xoắn.
- Dịch nhân (nucleoplasma) là chất không nhuộm màu hoặc bắt màu hơi acid chứa đầy trong nhân.



Hình 10.1. Cấu tạo nhân tế bào (theo Phạm Thành Hồ)

10.2. Thành phần hoá học của nhân

Thành phần hoá học của nhân rất phức tạp, trong đó, nucleoprotide đóng vai trò quan trọng nhất. Đối với một số tế bào, nucleoprotide là thành phần chính của cấu trúc nhân (tinh trùng cá hồi 96%; 100% trong nhân một số hồng cầu).

Chất protein nhân có thành phần khá phức tạp, gồm 2 loại:

- Protein đơn giản có tính kiềm như: protamin, histon.
- Protein phi histon có tính acid.

Acid deoxyribonucleic (ADN) tập trung chủ yếu ở nhiễm sắc thể.

Acid ribonucleic có trong hạch nhân và trong dịch nhân.

10.3. Cấu trúc hiển vi và siêu hiển vi

10.3.1. Cấu trúc màng nhân

Màng nhân ngăn cách nhân với tế bào chất bọc xung quanh nhân. Nhiều kết quả nghiên cứu đã cho thấy mối tương quan giữa nhân và tế bào chất phần lớn phụ thuộc vào hoạt tính của màng nhân.

- Về tính chất, màng nhân khác với màng tế bào chất. Ví dụ: màng nhân khi bị phá huỷ không có khả năng hàn gắn lại. Màng nhân khi bị thương làm cho nhân chết và toàn bộ tế bào chết. Trái lại, màng tế bào khi bị tổn thương có khả năng phục hồi, hàn gắn lại.
- Về tính thấm, màng nhân cũng khác với màng tế bào. Ví dụ: có một số protein có thể thấm qua màng tế bào mà không thể thấm qua màng nhân được.

- Về thành phần hoá học, màng nhân có cấu trúc từ các protein không hoà tan liên kết với lipid.

- Về cấu trúc, các nghiên cứu màng nhân dưới kính hiển vi điện đã chứng minh rằng màng nhân gồm 2 lớp màng (và đó là những túi, những tế bào chứa). Một màng hướng vào nhân gọi là màng trong, một màng hướng vào tế bào chất gọi là màng ngoài. Giữa hai màng giới hạn bởi 1 xoang, gọi là xoang quanh nhân.

Độ dày chung của màng vào khoảng 100Å, của xoang từ 100 - 300Å. Các kết quả nghiên cứu đã chứng minh rằng mỗi một màng của màng nhân cũng gồm 3 lớp như màng tế bào chất (Yamamoto, 1963).

Màng ngoài có thể nối với mạng lưới nội sinh chất bằng các vi ống và hình thành một hệ thống ống thông với nhau. Qua hệ thống ống này, nhân có thể liên hệ trực tiếp với môi trường.

Màng nhân có cấu trúc không liên tục, nó có nhiều lỗ hình trụ, qua đó mà tế bào chất thông với nhân. Các lỗ có dạng hình phễu, đường kính mặt trong và mặt ngoài khác nhau - vào khoảng 50 - 100Å. Các lỗ phân bố đều với khoảng cách từ 500 - 1000Å.

Hệ thống lỗ có vai trò rất quan trọng trong quá trình trao đổi chất giữa nhân và tế bào chất. Vì các chất thấm qua lỗ là kết quả hoạt động tích cực của các chất chứa trong lỗ. Ngoài ra, hệ thống lỗ còn có chức năng nâng đỡ và cố định màng nhân.

Xoang quanh nhân có ý nghĩa đặc biệt trong quá trình tổng hợp protid đối với các tế bào có mạng lưới nội sinh chất kém phát triển.

Chức năng: màng nhân tham gia vào quá trình tổng hợp và chuyên chở các chất, tham gia vào quá trình sinh tổng hợp protein vì mặt ngoài của màng nhân có đính các thể ribosome.

10.3.2. Cấu trúc của chất nhiễm sắc (chromatine)

Khi quan sát tế bào đã được nhuộm màu, người ta thấy các cấu trúc chứa chất nhiễm sắc, đó là những chất có tính bắt màu đặc biệt đối với một số thuốc nhuộm. Ta có thể quan sát thấy từng sợi hay búi nằm trong nhân và làm thành mạng lưới. Các búi chất nhiễm sắc được gọi là tâm nhiễm sắc (chromocentre hoặc caryosome). Cấu trúc của chất nhiễm sắc có thể thay đổi ở các tế bào khác nhau của cùng 1 cơ thể, hoặc ở tế bào cùng loại của các cơ thể khác nhau.

Bản chất của chất nhiễm sắc là các ADN của nhiễm sắc thể (chromosome) ở dạng tháo xoắn.

Nhiễm sắc thể có hình dáng và kích thước đặc trưng chỉ ở kỳ giữa (metaphase) của sự phân bào. Nhiễm sắc thể gồm có ADN, các protein histone và các protein không histone của nhiễm sắc thể. Cả 3 thành phần gộp lại là chất nhiễm sắc.

Như vậy, cấu trúc chất nhiễm sắc của nhân ở gian kỳ chính là nhiễm sắc thể ở kỳ phân chia, nhưng ở trạng thái ẩn.

10.3.3. Hạch nhân

Trong thời kỳ tế bào không phân chia (gian kỳ), bao giờ chúng ta cũng quan sát thấy hạch nhân. Ở tiền kỳ, hạch nhân hoà tan vào trong nhân và biến mất; đến đầu mạt kỳ, hạch

nhân lại xuất hiện ở dạng các thể dính với nhiễm sắc thể và đến gian kỳ tiếp theo, hạch nhân được hình thành trở lại.

Hạch nhân thường có dạng hình cầu, nhưng cũng có thể biến đổi. Độ lớn của hạch nhân thay đổi tùy theo trạng thái sinh lý của tế bào, chủ yếu là tùy thuộc vào cường độ tổng hợp protein. Ở tế bào mà cường độ tổng hợp protein mạnh thường hạch nhân lớn hoặc nhiều hạch nhân và ở tế bào cường độ tổng hợp protein yếu thì ngược lại.

10.3.3.1. Cấu trúc hiển vi của hạch nhân

- Cấu trúc: trên tiêu bản dưới kính hiển vi thường, hạch nhân thường có cấu trúc đồng dạng. Hạch nhân có cấu trúc sợi và các sợi tập hợp thành mạng lưới. Giữa các sợi có phân bố các chất đồng dạng (Zsinvagorg, 1948). Cấu trúc siêu hiển vi của hạch nhân gồm 2 pha xen kẽ:

- + Cấu trúc sợi gồm các nucleonem.
- + Và các hạt nằm trên nucleonem.

Cấu trúc sợi và hạt này nằm trong chất đồng dạng.

Các chất nucleonem tương đối ổn định đối với từng loại tế bào và tạo thành các bó sợi có đường kính 1200Å. Các hạt nằm trên nucleonem có đường kính vào khoảng 150 - 200Å. Ở một chừng mực nào đó, tỷ lệ giữa sợi và hạt tương ứng với cường độ tổng hợp ARN trong tế bào. Ở tế bào tổng hợp protein mạnh thì hạt nhiều và ngược lại.

Dẫn liệu về kính hiển vi điện tử cũng đã cho biết hạch nhân không có màng bao bọc, nghĩa là hạch nhân nằm trần trong dịch nhân.

10.3.3.2. Thành phần hoá học của hạch nhân

- Quan trọng nhất là ARN. ARN của hạch nhân thay đổi tùy từng loại tế bào và tùy trạng thái sinh lý của tế bào. ARN của nhân tế bào chủ yếu nằm trong hạch nhân.

- Protein: hàm lượng lớn, chiếm từ 80 - 90%. Chủ yếu là phosphoprotein. Ngoài ra, protein liên kết với ARN để hình thành ribonucleoproteide có trong thể ribosome của nhân.

- Lipid: chủ yếu là phospholipid.

- Các enzyme: có nucleosid - diphosphorilase, enzyme tham gia tổng hợp ADN, ATPase,...

- ADN: chứa các gen mã hoá cho rARN của ribosome.

10.3.3.3. Chức năng của hạch nhân

Hạch nhân tham gia vào quá trình sinh tổng hợp protein của nhân. Hạch nhân cũng là nơi tổng hợp rARN của tế bào. rARN được tổng hợp trên các locut của nhiễm sắc thể “miền tạo hạch nhân” trên khuôn ADN, sau đó, được tích trữ trong hạch nhân trước khi đi ra tế bào chất.

10.3.4. Dịch nhân

Thành phần của dịch nhân gồm có các loại protide khác nhau và các enzyme.

- Các protide như: glucoprotide, nucleoprotide, chủ yếu là ribonucleoprotein, trong đó, ARN chiếm 40 - 50%.

- Các enzyme: enzyme trong dịch nhân gồm 3 nhóm:
 - + Các enzyme đường phân như aldolase, enolase và dehydrogenase glyceraldehyd 3 phosphatase.
 - + Các enzyme tham gia vào quá trình trao đổi acid nucleotide như: ADN - polymerase tham gia tổng hợp ADN và ARN - polymerase tham gia tổng hợp ARN, đặc trưng là mARN-+.
 - Các enzyme tham gia quá trình trao đổi nucleosid như: ademozin dezaminase, nucleosid phosphorilase và guanase các enzyme này có trong nhân với hàm lượng đặc biệt cao. Một số enzyme khác như arginase... chỉ có trong một số tế bào.

10.4. Chức năng của nhân

Chức năng của nhân được thể hiện ở 2 mặt:

- Truyền và tích thông tin di truyền từ thế hệ này sang thế hệ khác (bảo đảm tính liên tục di truyền).
- Điều hoà và điều khiển mọi hoạt động sống của tế bào (đảm bảo sự thực hiện thông tin di truyền trong đời sống tế bào).

Truyền và tích thông tin di truyền ở đây muốn nói sự nhân đôi ADN nhân đôi nhiễm sắc thể với sự phân phối bộ nhiễm sắc thể (đã được nhân đôi) về hai tế bào con.

Điều hoà và điều khiển hoạt động sống của tế bào chính là điều hoà và điều khiển các quá trình tổng hợp protein, trong đó có nhiều enzyme xảy ra trong tế bào chất, vì nhân chứa ADN và các loại ARN cần thiết để tổng hợp protein. Các tARN, rARN và mARN đều được tổng hợp trong nhân trên khuôn ADN và được chuyển ra tế bào chất để tổng hợp protein.

Các protein xây dựng nên các cấu trúc của tế bào cũng như điều hoà các phản ứng sinh hoá, qua đó, thể hiện các hoạt động sống của tế bào cũng như tính đặc trưng của cơ thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I. TÀI LIỆU TIẾNG VIỆT

1. Phạm Phan Địch, Nguyễn Văn Ngọc, Đỗ Kính (1984), *Tế bào học, Mô học, Phôi sinh học*, Nxb Y học, Hà Nội.
2. Nguyễn Như Hiền, Trịnh Xuân Hậu (2000), *Tế bào học*, Nxb Đại học quốc gia Hà Nội.
3. Phạm Thành Hồ (1995), *Sinh học đại cương - Tế bào học, Di truyền học, Học thuyết tiến hoá*, Tủ sách Đại học tổng hợp Tp. Hồ Chí Minh.
4. Phạm Thành Hồ (1999), *Di truyền học*, Nxb Giáo dục Tp. Hồ Chí Minh.
5. Phạm Thành Hồ (2002), *Sinh học đại cương - Tế bào học, Di truyền học, Học thuyết tiến hoá*, Nxb Đại học quốc gia Tp. Hồ Chí Minh.

II. TÀI LIỆU TIẾNG ANH

6. Bruce Alberts, Dennis Bray, Julian Lewis Martin Raff, Keith Roberts, James D. Watson (1983), *Molecular biology of The Cell*, Garland Publishing, Inc, New York & London.

Chương 11

DI TRUYỀN TẾ BÀO

11.1. Nhiễm sắc thể

Nhiễm sắc thể (NST) được Flemming phát hiện từ cuối thế kỷ XIX (1882). Trong các tế bào đang phân chia nguyên nhiễm, chúng bắt màu thuốc nhuộm rất mạnh.

Ngay từ năm 1883, Roux đã quan sát được sự chẻ dọc của NST trong quá trình phân bào và ông đã cho rằng: trong NST có chứa các yếu tố đóng vai trò sinh học quan trọng đối với tế bào. Các yếu tố đó sắp xếp theo dãy dọc trong NST. Các yếu tố nằm trong NST theo dãy dọc có tính chất đứt đoạn đó, về sau này, được gọi là gen (Johansen, 1909). Ngày nay, NST được hiểu: NST được cấu trúc và hoạt động như một thể toàn vẹn thống nhất, trong đó, các đơn vị di truyền (các gen - ADN) được tập hợp lại theo một quy luật tổ chức xác định và phối hợp hoạt động một cách nhịp nhàng (theo kiểu “đóng”, “mở” gen) để đảm bảo đặc tính di truyền và biến dị cho cơ thể.

11.1.1. Nhiễm sắc thể virus

Virus vô cùng đa dạng, nhưng NST của đa số là những phân tử ADN (một số ít là ARN). Ở các virus khác nhau các phân tử ADN có thể khác nhau về kích thước, về số mạch trong phân tử và một vài đặc tính khác.

Ví dụ 1: nhiễm sắc thể là phân tử ADN. Nhiễm sắc thể của thực khuẩn thể là một phân tử ADN đơn độc, dày 20Å, dài 17μm, có trọng lượng phân tử lớn hơn 30.000.000 và số lượng gen chứa trong nó khoảng 30 - 40.

Về thành phần hoá học thì nó chỉ chứa polynucleotide, không chứa các vật liệu phi polynucleotide. Tùy theo phương pháp làm xuất hiện NST mà nó có thể có dạng vòng hoặc dạng đuôi thẳng; nó đồng nhất về mặt hình thái, không tạo thành hạch nhân. Trên NST, không phân biệt được tâm động. Về phương diện di truyền, chúng hoạt động theo cấu trúc đuôi thẳng, và như thế, bản đồ di truyền của chúng có điểm khởi đầu điểm tận cùng.

Ví dụ 2: nhiễm sắc thể chỉ có ARN. Nhiễm sắc thể của virus khảm thuốc lá chỉ có ARN, không có ADN. Xoắn ARN xếp trong lớp protide và toàn bộ virus có dạng hình trụ tròn, dạng 1 mạch polynucleotide hoặc dạng xoắn kép. Có thể tách rời ARN của virus khảm thuốc lá khỏi vỏ protide và bằng cách tập hợp ARN và protide có thể tái tạo thành virus italic.

11.1.2. Nhiễm sắc thể vi khuẩn và vi khuẩn lam

Tế bào vi khuẩn và thanh tảo có nhân nguyên thủy (procaryota) phân tán không có màng nhân. Tuy tế bào vi khuẩn và thanh tảo chưa có nhân chính thức nhưng người ta đã làm xuất hiện được các sợi NST trong miền nhân và quan sát chúng trên các ảnh chụp hiển vi điện tử. Trong miền nhân, người ta quan sát thấy nhiều sợi chất nhiễm sắc mảnh có kích thước gần bằng kích thước của ADN, nhưng không thể theo dõi được sự liên tục

của các sợi đó. Tuy nhiên, có thể tách rời và đo được chiều dài của NST. Trong mỗi miền nhân chỉ có 1 NST như thế, mặc dầu có một số vi khuẩn được xem là đa nhân.

NST vi khuẩn là những phân tử ADN trần, chuỗi kép, mạch vòng, ADN thường dính với màng tế bào ở một điểm hoặc một số điểm. Dưới kính hiển vi điện tử, ADN có dạng siêu xoắn. Tính siêu xoắn chịu sự kiểm soát của enzyme topoisomerase. NST dạng xoắn có chứa các chuỗi ARN mới tổng hợp, polymerase ARN, nhưng không có ribosome. Ngoài NST chính, ở vi khuẩn còn thấy có một loại ADN khác ở dạng vòng kép nhỏ gọi là các plasmid. Chúng được sao chép (tổng hợp) không phụ thuộc vào NST chính. Trong quần thể vi khuẩn tự nhiên, ADN plasmid có thể chiếm tới 1 - 2% tổng số ADN có trong tế bào.

11.1.3. Nhiễm sắc thể ở cơ thể bậc cao (eucaryote)

Ở cơ thể bậc cao có dạng NST chính thức có thể quan sát rõ hình dạng của chúng ở giai đoạn trung kỳ.

11.1.3.1. Hình thái - cấu trúc

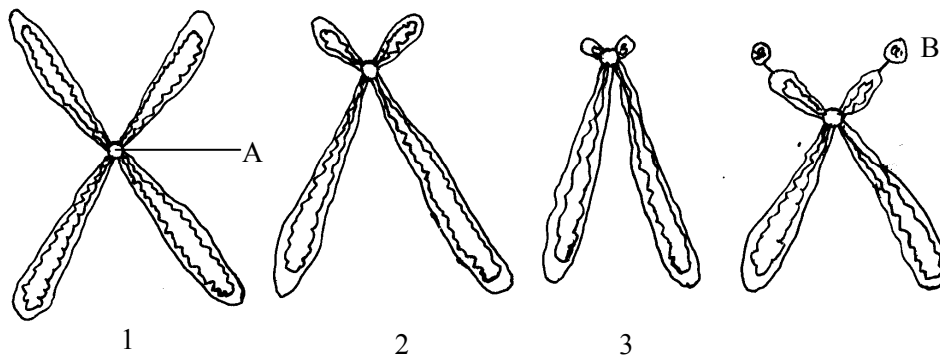
Đối với tất cả tế bào của một cơ thể thì NST thường có dạng không đổi và có thể là cố định đối với loài và cá giống.

Các NST ở trung kỳ: gồm 2 sợi nhiễm sắc tử (chromatide) phân biệt nhau và chỉ dính với nhau ở tâm động. Mỗi chromatide có bao ngoài, trong chứa sợi nhiễm sắc (chromonema) đường kính khoảng 20Å. Có thể xem sợi nhiễm sắc là cấu trúc đơn vị bé của NST. Hiện nay, người ta cho rằng sợi nhiễm sắc là những sợi nucleoprotein có cấu tạo xoắn tạo thành tổ chức sợi nhiều cấp, có đường kính khác nhau, số lượng sợi, tùy theo đối tượng cũng như các kỳ phân bào, có thể là 2, 4, 8 sợi.

Tâm động hay là eo thắt sơ cấp: vị trí tâm động trên NST có thể ảnh hưởng đến hình dạng của NST trong quá trình phân bào. Tùy theo vị trí của tâm động và độ dài của vai do nó quy định mà các thể nhiễm sắc có các kiểu sau:

- + Kiểu tâm giữa: tâm động ở chính giữa NST, 2 vai thể nhiễm sắc bằng nhau.
- + Kiểu tâm lệch: tâm động ở gần một đầu mút thể nhiễm sắc, có dạng móc, các vai của nhiễm sắc thể có độ dài khác nhau.
- + Kiểu tâm mút: tâm động ở cuối NST. NST có hình gậy.

Eo thắt thứ cấp - thể kèm (vệ tinh): trên NST còn thấy có các eo thắt thứ cấp. Nếu eo thắt thứ cấp đủ sâu và dài thì bộ phận do eo thắt đó tách biệt ra được gọi là thể kèm hay vệ tinh (hình 11.1).



Hình 10.1. Vị trí của tâm động trên nhiễm sắc thể

A. Tâm động; B. Thể kèm; 1. Tâm giữa; 2. Tâm lệch; 3. Tâm mút.

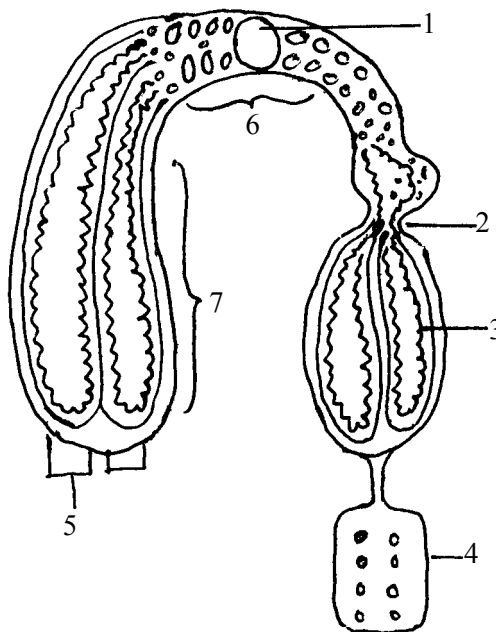
Hạt nhiễm sắc: ở nhiều loài sinh vật, dọc theo chiều dài của NST được chia thành từng đĩa màu hay hạt nhiễm sắc (chromomere). Hạt nhiễm sắc chính là phần xoắn của sợi nhiễm sắc. Nghĩa là sợi nhiễm sắc và hạt nhiễm sắc là một sợi nucleoproteid đồng nhất. Cấu trúc hạt là để tăng chiều dài của sợi nucleoproteid, tăng khả năng mang vật liệu di truyền của NST.

Hạt mút (telomere): ở phần cuối tự do của NST thường có một cấu trúc đặc biệt gọi là hạt mút (telomere), trong thành phần có 8 hạt nhiễm sắc. Cấu trúc hạt mút là một phần phân hoá của NST (hình 11.2) có chức năng quan trọng là ngăn cản không cho các NST trong một bộ dính với nhau và điều đó bảo đảm cho tính cá thể của NST cũng như định hướng cho chúng khi chuyển động trong thời kỳ phân bào.

Miền dị nhiễm sắc và miền nhiễm sắc thực: mỗi một NST thường được phân hoá thành 2 miền khác nhau là miền dị nhiễm sắc (heterochromatine) và miền nhiễm sắc thực (eurochromatine).

Miền nhiễm sắc thực hay miền hoạt động chứa tất cả các phức hệ gen cơ bản của tế bào. Trong thời kỳ nghỉ, sợi nhiễm sắc của miền này ở trạng thái mở xoắn.

Về mặt sinh hoá thì miền nhiễm sắc thực phân hoá rất cao, nếu như một phần rất nhỏ của miền nhiễm sắc thực bị tổn thương, hay bị phá huỷ sẽ dẫn tới sự chết của tế bào.



Hình 11.2. Sơ đồ cấu tạo nhiễm sắc thể

1. Tâm động; 2. Eo thứ cấp. 3. Sợi nhiễm sắc; 4. Telomere; 5. Chromatid; 6. Vùng dị nhiễm sắc; 7. Vùng nhiễm sắc thực.