

ЦИТОЛОГИЯ

Учебное пособие

Рекомендовано Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России в качестве учебного пособия для студентов медицинских вузов

В учебном пособии раскрыты основные понятия и особенности строения эукариотической клетки. Даны тестовые вопросы к зачетному занятию по цитологии. Показаны схемы решения задач на митоз, мейоз, гаметогенез, ситуационные задачи. Приведены электронограммы микроструктур клеток.

Данное учебное пособие предназначается для студентов 1 курса лечебного 060101, педиатрического 060103, медико-профилактического 060105, стоматологического 060201 факультетов медицинского университета по разделу «Цитология».

Содержание

1. Тестовый контроль по цитологии.....	Стр. 4
2. Задачи по цитологии.....	Стр. 29
3. Ответы на тесты.....	Стр. 35
4. Ответы на задачи.....	Стр. 36
5. Электронограммы.....	Стр. 51
6. Список литературы.....	Стр. 98

ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ЦИТОЛОГИИ

1. ЗАСЛУГА ЯНА ПУРКИНЬЕ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ТОМ, ЧТО:
 - 1) увидел содержимое клетки и назвал его протоплазмой
 - 2) доказал клеточное строение всех организмов
 - 3) открыл ядро
 - 4) создал микроскоп
2. Р. ВИРХОВ ВПЕРВЫЕ ПРЕДЛОЖИЛ, ЧТО:
 - 1) растения и животные состоят из клеток
 - 2) клетки животных и растений имеют сходное строение
 - 3) клетка происходит от клетки
3. Р. БРОУН ОТКРЫЛ:
 - 1) клеточный центр, ядро
 - 2) ядро
 - 3) плазмолемму, ядрышко
 - 4) органеллы, включения
4. ТЕРМИН «БИОЛОГИЯ» ПРЕДЛОЖИЛ:
 - 1) Вирхов
 - 2) Ламарк
 - 3) Пуркинье
 - 4) Шлейден
 - 5) Берг
5. ВПЕРВЫЕ ОПИСАНИЕ КЛЕТКИ СДЕЛАЛ:
 - 1) Левенгук
 - 2) Р. Гук
 - 3) М. Шлейден
 - 4) Т. Шванн
 - 5) Р. Вирхов
6. СУЩЕСТВУЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ФОРМЫ ЖИЗНИ:

- 1) вирусы
- 2) бактерии
- 3) животные
- 4) грибы
- 5) прокариоты
- 6) растения
- 7) эукариоты
- 8) неклеточные
- 9) клеточные
- 10) сине-зеленые водоросли

7. К НЕКЛЕТОЧНЫМ ФОРМАМ ЖИЗНИ ОТНОСЯТСЯ:

- 1) вирусы
- 2) плазмиды
- 3) вирионы
- 4) бактерии
- 5) прионы
- 6) сине-зеленые водоросли

8. КЛЕТОЧНЫМИ НЕЯДЕРНЫМИ ОРГАНИЗМАМИ ЯВЛЯЮТСЯ:

- 1) бактериофаги
- 2) вибрионы холеры
- 3) сине-зеленые водоросли
- 4) вирусы
- 5) простейшие
- 6) бактерии

9. БАКТЕРИИ ИМЕЮТ:

- 1) митохондрии
- 2) клеточный центр
- 3) рибосомы

4) ядро

5) цитоплазму

6) ДНК

10.ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОКАРИОТОВ:

1) малые размеры

2) любые размеры

3) отсутствие ядра

4) ядро есть

5) отсутствует система мембран

6) присутствует система мембран

7) генетический материал – кольцевая хромосома

8) отсутствует клеточный центр

9) присутствует клеточный центр

10) быстро делятся

11) не делятся

11.ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ЕДИНИЦЕЙ ИЗУЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНИ НА МОЛЕКУЛЯРНОМ УРОВНЕ ЯВЛЯЕТСЯ:

1) ген

2) ДНК

3) РНК

4) клеточные компоненты

5) клетка

12.УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО В БИОЛОГИЧЕСКИХ МИКРОСИСТЕМАХ:

1) молекулярный

2) популяционный

3) субклеточный

4) тканевой

5) организменный

6) клеточный

13.К БИОЛОГИЧЕСКИМ МЕЗОСИСТЕМАМ ОТНОСЯТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ УРОВНИ:

1) клеточный

2) тканевой

3) молекулярный

4) органный

5) субклеточный

6) организменный

14.К БИОЛОГИЧЕСКИМ МАКРОСИСТЕМАМ ОТНОСЯТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ УРОВНИ:

1) клеточный

2) тканевой

3) молекулярный

4) биосферный

5) субклеточный

6) организменный

7) популяционно-видовой

8) биоценотический

15.СОСТАВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ЗРЕЛЫХ ЧАСТИЦ ВИРУСОВ:

1) белковая оболочка

2) липиды

3) нуклеокапсид

4) углеводные компоненты

5) нуклеиновая кислота

6) аминокислота

16. АНОМАЛЬНЫЕ ФОРМЫ БЕЛКОВ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ МЕДЛЕННО ПРОТЕКАЮЩИЕ ТЯЖЕЛЫЕ ИНФЕКЦИИ:

- 1) вирионы
- 2) вириды
- 3) плазмиды
- 4) прионы

17. НАЗОВИТЕ МЕЖКЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ ПО ТИПУ МЕЖКЛЕТОЧНОГО СЦЕПЛЕНИЯ:

- 1) простой контакт
- 2) плотный контакт
- 3) контакт типа «замка»
- 4) десмосомный контакт
- 5) щелевой контакт

18. ЩЕЛЕВОЙ КОНТАКТ ОТНОСИТСЯ К:

- 1) контакту сцепления
- 2) изолирующему контакту
- 3) коммуникационному контакту
- 4) синаптическому контакту

19. В КЛЕТКЕ ЕСТЬ СЛЕДУЮЩИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТЫ:

- 1) кислород
- 2) углерод
- 3) хлор
- 4) цинк
- 5) медь

20. ХИМИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО, УЧАСТВУЮЩЕЕ В ПОДДЕРЖАНИИ ОСМОТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ В КЛЕТКЕ:

- 1) белки
- 2) жиры

- 3) углеводы
- 4) хлорид натрия
- 5) АТФ

21.МОНОМЕРОМ БЕЛКА ЯВЛЯЕТСЯ:

- 1) глюкоза
- 2) нуклеотид
- 3) аминокислота
- 4) ген
- 5) азотистое основание

22.БЕЛКИ, ВЫПОЛНЯЮЩИЕ ЗАЩИТНУЮ ФУНКЦИЮ:

- 1) актин
- 2) миозин
- 3) иммуноглобулин
- 4) интерферон

23.БЕЛКИ, ВЫПОЛНЯЮЩИЕ ТРАНСПОРТНУЮ ФУНКЦИЮ:

- 1) гемоглобин
- 2) миоглобин
- 3) интерферон
- 4) миозин
- 5) инсулин

24.БЕЛОК ДЛЯ НУЖД КЛЕТКИ СИНТЕЗИРУЕТСЯ В:

- 1) митохондриях
- 2) хлоропластах
- 3) рибосомах
- 4) комплексе Гольджи

25.СЕКРЕТОРНЫЙ БЕЛОК СИНТЕЗИРУЕТСЯ В:

- 1) хлоропластах
- 2) свободных рибосомах

3) лизосомах

4) эргастоплазме

26. ВЕЩЕСТВА ПОПАДАЮТ В КЛЕТКУ ПУТЕМ:

1) диффузии

2) активного транспорта

3) пассивного транспорта

4) фагоцитоза

5) пиноцитоза

27. ВСЛЕД ЗА ФАГОЦИТОЗОМ ПОВЫШАЕТСЯ АКТИВНОСТЬ:

1) эндоплазматической сети

2) рибосом

3) комплекса Гольджи

28. ВЕЩЕСТВА, РАСТВОРИМЫЕ В ЖИРАХ, ПЕРЕНОСЯТСЯ ...
ТРАНСПОРТОМ:

1) активным

2) пассивным

29. БЕЛОК-ПЕРЕНОСЧИК ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПРИ:

1) фагоцитозе

2) активном транспорте

3) облегченной диффузии

4) диффузии

5) пиноцитозе

30. МЕЖКЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ ИГРАЮТ ВАЖНУЮ РОЛЬ ПРИ:

1) соединении клеток в ткани

2) проведении веществ

3) делении клеток

4) обмену информацией

31. КЛЕТОЧНАЯ МЕМБРАНА ВЫПОЛНЯЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ФУНКЦИИ:

- 1) ограничительная
- 2) защитная
- 3) регуляция обмена веществ и энергии
- 4) связь между клетками
- 5) рецепторная
- 6) транспортная
- 7) синтетическая

32.РЕЦЕПТОРНАЯ ЧАСТЬ КЛЕТОЧНОЙ МЕМБРАНЫ ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ЯВЛЯЕТСЯ:

- 1) фосфолипидом
- 2) гликолипидом
- 3) гликопротеидом

33.СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ЦИТОПЛАЗМЫ ЭУКАРИОТИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ:

- 1) хромосомы
- 2) органеллы
- 3) включения
- 4) ядрышко
- 5) гиалоплазма

34.ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ ЭУКАРИОТИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ:

- 1) цитолемма
- 2) цитоплазма
- 3) ядро
- 4) органеллы
- 5) включения

35.К ПОСТОЯННЫМ СТРУКТУРАМ КЛЕТКИ ОТНОСЯТСЯ:

- 1) комплекс Гольджи
- 2) гликоген
- 3) жировые включения

- 4) ЭПС
- 5) лизосомы
- 6) митохондрии
- 7) меланин
- 8) липофусцин

36.ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ВКЛЮЧЕНИЙ:

- 1) трофические
- 2) секреторные
- 3) экскреторные
- 4) метаболические
- 5) запасующие
- 6) специальные

37.К СПЕЦИАЛЬНЫМ ВКЛЮЧЕНИЯМ ОТНОСЯТСЯ:

- 1) жир
- 2) гликоген
- 3) инсулин
- 4) липофусцин
- 5) гемоглобин
- 6) тироксин

38.К ТРОФИЧЕСКИМ ВКЛЮЧЕНИЯ ОТНОСЯТСЯ:

- 1) жир
- 2) гликоген
- 3) инсулин
- 4) мелатонин
- 5) гемоглобин
- 6) липофусцин

39.К СЕКРЕТОРНЫМ ВКЛЮЧЕНИЯМ ОТНОСЯТСЯ:

- 1) инсулин

- 2) глюкагон
- 3) гемоглобин
- 4) гонадотропин
- 5) меланин
- 6) мелатонин
- 7) гликоген

40. ФУНКЦИИ ЛИЗОСОМ:

- 1) синтезируют АТФ
- 2) участвуют в морфогенезе
- 3) участвуют в клеточном пищеварении
- 4) синтезируют гормоны
- 5) образуют комплекс Гольджи

41. ЭРГАСТОПЛАЗМА УЧАСТВУЕТ В СИНТЕЗЕ:

- 1) белков
- 2) жиров
- 3) углеводов
- 4) сложных веществ

42. НА ГЛАДКОЙ ЭПС СИНТЕЗИРУЮТСЯ:

- 1) белки
- 2) липиды
- 3) углеводы
- 4) сложные вещества

43. В СТРУКТУРУ МИТОХОНДРИИ ВХОДЯТ:

- 1) кольцевая ДНК
- 2) матрикс
- 3) ферменты расщепления (лиазы)
- 4) клеточный центр

44. ГЛАВНАЯ ФУНКЦИЯ КРИСТ МИТОХОНДРИЙ:

- 1) синтез митохондриальной ДНК
- 2) синтез митохондриальных белков
- 3) окисление органических веществ

45. В КОМПЛЕКС ГОЛЬДЖИ ВХОДЯТ:

- 1) лизосомы
- 2) пузырьки
- 3) разветвленные канальцы
- 4) кристы
- 5) грани
- 6) диктиосомы
- 7) цистерны

46. СТРОЕНИЕ КЛЕТОЧНОГО ЦЕНТРА:

- 1) мембранное
- 2) немембранное
- 3) кольцевые ДНК
- 4) 4 центриоли
- 5) 1 центриоль
- 6) 2 центриоли

47. НАИБОЛЬШУЮ КОНЦЕНТРАЦИЮ РНК В КЛЕТКЕ ИМЕЕТ:

- 1) ядро
- 2) ядрышко
- 3) цитоплазма
- 4) нуклеоплазма

48. ФУНКЦИЯ МИКРОТРУБОЧЕК:

- 1) скелет клетки
- 2) образуют реснички
- 3) клеточные включения
- 4) осуществляют внутренний транспорт

49.ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ СЕТЬ СОСТОИТ ИЗ:

- 1) выпячиваний – крист
- 2) пузырьков
- 3) канальцев

50.ФУНКЦИЯ КОМПЛЕКСА ГОЛЬДЖИ:

- 1) синтез сложных веществ
- 2) синтез НАДФН
- 3) упаковка веществ
- 4) концентрация веществ
- 5) синтез мембран
- 6) образование лизосом

51.ПЛАСТИДЫ ЯВЛЯЮТСЯ ПОЛУАВТОНОМНЫМИ ОРГАНЕЛЛАМИ, Т.К. ОНИ:

- 1) имеют свой генетический код
- 2) имеют двух мембранное строение
- 3) синтезируют АТФ
- 4) имеют кольцевую ДНК
- 5) имеют рибосомы

52.К СПЕЦИАЛЬНЫМ ОРГАНЕЛЛАМ ОТНОСЯТСЯ:

- 1) реснички, микроворсинки, базальные тельца, миофибриллы, микротрубочки, жгутики
- 2) пероксисомы, жгутики, миофибриллы, нейрофибриллы, синаптические пузырьки, микрофиламенты
- 3) реснички, жгутики, микроворсинки, миофибриллы, нейрофибриллы, синаптические пузырьки, базальные тельца

53.К ФУНКЦИЯМ КЛЕТКИ ОТНОСЯТСЯ:

- 1) синтетическая
- 2) информационная

- 3) энергетическая
- 4) депонирующая
- 5) транспортная
- б) хранение наследственной информации
- 7) метаболическая

54.К ОДНОМЕМБРАННЫМ ОРГАНЕЛЛАМ ОТНОСЯТСЯ:

- 1) митохондрии, ап. Гольджи, ЭПС, лизосомы
- 2) пластиды, лизосомы, пероксисомы
- 3) лизосомы, пероксисомы, ЭПС, ап. Гольджи

55.К СИНТЕТИЧЕСКОМУ АППАРАТУ КЛЕТКИ ОТНОСЯТ:

- 1) гладкую ЭПС
- 2) шероховатую ЭПС
- 3) эргастоплазму
- 4) митохондрии
- 5) лизосомы

56.КОМПОНЕНТЫ МИТОТИЧЕСКОГО АППАРАТА
ЭУКАРИОТИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ:

- 1) хромосомы
- 2) ядро
- 3) хроматин
- 4) центриоли клеточного центра
- 5) микротрубочки

57.ОРГАНЕЛЛЫ, ПРИНИМАЮЩИЕ УЧАСТИЕ В ОБРАЗОВАНИИ
АКРОСОМЫ:

- 1) Митохондрии
- 2) ЭПС
- 3) Лизосомы
- 4) комплекс Гольджи

5) рибосомы

58.ХОРОШО РАЗВИТЫЕ ОРГАНЕЛЛЫ В КЛЕТКАХ ОСТРОВКОВ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, ВЫДЕЛЯЮЩИХ ИНСУЛИН – ЭТО:

1) рибосомы

2) полисомы

3) лизосомы

4) гладкая ЭПС

5) шероховатая ЭПС

6) комплекс Гольджи

59.БОЛЕЕ РАЗВИТЫЕ ОРГАНЕЛЛЫ В СЕКРЕТОРНЫХ КЛЕТКАХ САЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ:

1) лизосомы

2) комплекс Гольджи

3) гладкая ЭПС

4) шероховатая ЭПС

60.ХАРАКТЕРНЫЕ ПРИЗНАКИ ЯДЕРНОЙ ОБОЛОЧКИ:

1) одномембранная структура

2) двумембранная структура

3) наличие пор

4) отсутствие пор

61.КАРИОЛИМФА – ЭТО:

1) коллоидный раствор

2) водный раствор

3) водный раствор, содержащий ферменты

4) коллоидный раствор, содержащий ферменты

62.ФУНКЦИИ ЯДРА ЗАКЛЮЧАЮТСЯ В:

1) формировании субъединиц рибосом

2) синтезе информационной РНК

- 3) хранении и передаче наследственной информации; Г – синтезе белка
- 4) делении клетки

63. НАЗОВИТЕ ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ИНТЕРФАЗНОГО ЯДРА:

- 1) нуклеолема
- 2) нуклеотиды
- 3) нуклеолус
- 4) хроматин
- 5) кариолимфа
- 6) центриоли

64. НАЗОВИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯДРЫШКА:

- 1) сферическое образование
- 2) овальное образование
- 3) любой формы
- 4) постоянная структура
- 5) непостоянная структура
- 6) всегда одно
- 7) может быть несколько
- 8) по химическому составу соединение белков и ДНК
- 9) по химическому составу соединение белков и РНК

65. ЯДРЫШКО ЛУЧШЕ РАЗВИТО В КЛЕТКАХ:

- 1) во время митоза
- 2) в интерфазе
- 3) в секреторных клетках

66. КОЛИЧЕСТВО ЯДРЫШЕК ЗАВИСИТ ОТ:

- 1) возраста клетки
- 2) скорости синтеза ДНК
- 3) активности синтеза РНК
- 4) фазы клеточного цикла

67. ЯДРЫШКОВЫЙ ОРГАНИЗАТОР ИМЕЮТ:

- 1) все хромосомы
- 2) только крупные хромосомы
- 3) несколько хромосом

68. МОЛЕКУЛА ДНК НАХОДИТСЯ В:

- 1) ядрышке
- 2) хромосомах
- 3) митохондриях
- 4) кариолимфе

69. ТОЛЩИНА ДВОЙНОЙ СПИРАЛИ ДНК СОСТАВЛЯЕТ:

- 1) 2 мкм
- 2) 2 нм
- 3) 20 мкм
- 4) 20 нм
- 5) 200 мкм
- 6) 200 нм

70. ЧТО ТАКОЕ ДНП:

- 1) дезоксирибонуклеиновая кислота + белок
- 2) нуклеиновая кислота
- 3) белок
- 4) рибонуклеиновая кислота + белок

71. ДЕНВЕРСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ХРОМОСОМ ПО:

- 1) размеру
- 2) расположению по группам
- 3) расположению центромеры
- 4) количеству сегментов в хромосоме

72. НАЗОВИТЕ ПУРИНОВЫЕ АЗОТИСТЫЕ ОСНОВАНИЯ:

- 1) аденин

2) гуанин

3) тимин

4) цитозин

73. НАЗОВИТЕ ПИРИМИДИНОВЫЕ АЗОТИСТЫЕ ОСНОВАНИЯ:

1) аденин

2) гуанин

3) тимин

4) цитозин

74. ХРОМОСОМА МОЖЕТ ИМЕТЬ:

1) первичную перетяжку

2) первичную и вторичную перетяжки

3) первичную, вторичную и третичную перетяжки

75. ТИПЫ ХРОМОСОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕТЯЖКИ:

1) метацентрическая

2) акроцентрическая

3) субметацентрическая

4) телоцентрическая

5) анацентрическая

76. ЗНАЧЕНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕТЯЖКИ ХРОМОСОМЫ В ТОМ, ЧТО ОНА:

1) образует ядрышковый организатор

2) является местом прикрепления микротрубочек веретена деления

3) является центромерным районом

77. ПРАВИЛА ХРОМОСОМ ВКЛЮЧАЮТ:

1) индивидуальность

2) сложность строения

3) постоянство

4) непрерывность

5) идентичность

6) парность

78. ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ СУБЪЕДИНИЦА ХРОМАТИНА:

1) нуклеосома

2) ДНК

3) белковая молекула

79. МОНОМЕРОМ ДНК ЯВЛЯЕТСЯ:

1) аминокислота

2) мономер

3) ген

4) нуклеотид

5) азотистое основание

6) дезоксирибоза

80. КОДОН – ЭТО:

1) участок рибосомальной РНК

2) часть ДНК

3) триплет и-РНК

4) триплет тРНК

81. НАИБОЛЬШИЙ ВЕС ИМЕЕТ РНК:

1) информационная

2) рибосомальная

3) транспортная

82. ФЕРМЕНТ ОБРАТНОЙ ТРАНСКРИПЦИИ – ЭТО:

1) РНК-полимераза

2) синтетаза

3) ДНКаза

4) ревертаза

83. СТРУКТУРНАЯ ЕДИНИЦА ИНФОРМАЦИОННОЙ РНК СОСТОИТ ИЗ:

- 1) азотистого основания
- 2) рибозы
- 3) тимина
- 4) фосфорной кислоты
- 5) мономера

84. ТРАНСПОРТНАЯ РНК ОБРАЗУЕТСЯ:

- 1) в ядрышке
- 2) в цитоплазме
- 3) на хромосомах

85. СОЗРЕВШАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ РНК ИМЕЕТ:

- 1) интроны
- 2) экзоны
- 3) антикодон
- 4) кодон

86. ИНФОРМАЦИОННАЯ РНК НЕСЕТ ИНФОРМАЦИЮ О:

- 1) вторичной структуре белка
- 2) последовательности аминокислот в первичной структуре белка
- 3) ходе биосинтеза белка от первичной до четвертичной структур

87. ПОНЯТИЕ КОМПЛЕМЕНТАРНОСТИ АЗОТИСТЫХ ОСНОВАНИЙ В ДНК ПРЕДЛОЖИЛ:

- 1) Морган
- 2) Чаргафф
- 3) Уотсон и Крик
- 4) Ивановский

88. МЕЖДУ ЦЕПОЧКАМИ ДНК ИМЕЮТСЯ СВЯЗИ:

- 1) водородные
- 2) ковалентные

3) ионные

89.ГЕТЕРОХРОМАТИН – ЭТО:

- 1) спирализованный
- 2) деспирализованный
- 3) активный
- 4) неактивный

90.ЭУХРОМАТИН – ЭТО:

- 1) спирализованный
- 2) деспирализованный
- 3) активный
- 4) неактивный

91.СВОЙСТВА ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА:

- 1) триплетность
- 2) избыточность
- 3) неперекрываемость
- 4) индивидуальность
- 5) коллинеарность
- 6) непрерывность
- 7) универсальность

92.ПОЛИТЕННЫЕ ХРОМОСОМЫ – ЭТО:

- 1) хромосомы с большой массой
- 2) хромосомы большой длины
- 3) хромосомы из большого числа нитей ДНК

93.ПРОЦЕСС ПРОЛИФЕРАЦИИ ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:

- 1) увеличение числа клеточных и тканевых структур
- 2) увеличение массы уже существующих клеток
- 3) уменьшение числа клеточных и тканевых структур
- 4) уменьшение массы уже существующих клеток

94. КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:

- 1) митоз, постмитотический период, синтетический период, премитотический период
- 2) период жизни клетки от образования до гибели
- 3) период жизни клетки от образования до деления

95. МИТОЗ ИМЕЕТ ВАЖНОЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ, ПОТОМУ ЧТО:

- 1) лежит в основе образования гамет
- 2) обеспечивает сохранение исходного хромосомного набора
- 3) обеспечивает генетическую однородность дочерних клеток
- 4) обеспечивает редукцию хромосомного набора

96. В КАКОЙ ФАЗЕ МИТОЗА ПРОИСХОДИТ КРОССИНГОВЕР:

- 1) в профазе
- 2) в метафазе
- 3) в анафазе
- 4) в телофазе
- 5) не происходит

97. ЧТО ТАКОЕ ПУФФ БАЛЬБИАНИ В ПОЛИТЕННОЙ ХРОМОСОМЕ:

- 1) эухроматиновый участок хромосомы
- 2) гетерохроматиновый участок хромосомы
- 3) участок, в котором идет интенсивный синтез и-РНК
- 4) участок с небольшим количеством РНК

98. ПЕРЕЧИСЛИТЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ПРОФАЗЕ МИТОЗА:

- 1) спирализация хромосом
- 2) исчезновение ядрышка
- 3) разрушение ядерной оболочки
- 4) удвоение хромосом

5) расхождение хромосом

6) деспирализация хромосом

99. АНОМАЛЬНЫЙ МИТОЗ ЧАСТО НАБЛЮДАЕТСЯ В СЛЕДУЮЩИХ КЛЕТКАХ:

1) фолликулярного эпителия

2) эпителия кожи

3) стволовых клеток кожи

4) слизистой мочевого пузыря

5) половые клетки

100. НАЗОВИТЕ ПОСТОЯННО ДЕЛЯЩИЕСЯ КЛЕТКИ:

1) клетки красного костного мозга

2) нервные клетки

3) мышечные клетки

4) сперматогонии

5) базальные клетки кожного эпителия

101. УДВОЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРОИСХОДИТ: 1) в синтетическом периоде интерфазы

2) в профазе митоза

3) в постмитотическом периоде

4) в метафазе митоза

5) в пресинтетическом периоде

102. КОЛИЧЕСТВО ХРОМОСОМ И ДНК В АНАФАЗЕ МИТОЗА:

1) nc

2) $2n2c$

3) $3n3c$

4) $4n4c$

5) $n2c$

6) $2n4c$

103. КОЛИЧЕСТВО ХРОМОСОМ И ДНК В МЕТАФАЗЕ МИТОЗА:

- 1) nc
- 2) $2n2c$
- 3) $3n3c$
- 4) $4n4c$
- 5) $n2c$
- 6) $2n4c$

104. ОСОБЕННОСТИ МИТОЗА ПО СРАВНЕНИЮ С МЕЙОЗОМ:

- 1) протекает очень быстро
- 2) наблюдается изменчивость на уровне дочерних клеток
- 3) прямое деление
- 4) непрямое деление
- 5) не приводит к изменчивости

105. САМЫЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД В МИТОТИЧЕСКОМ ЦИКЛЕ:

- 1) G_1
- 2) S
- 3) Митоз
- 4) G_2

106. В КАКУЮ СТАДИЮ ОВОГЕНЕЗА ПРОИСХОДИТ КРОССИНГОВЕР:

- 1) профазу I деления созревания
- 2) интерфазу I
- 3) интерфазу II
- 4) профазу II деления созревания

107. В КАКУЮ ФАЗУ МЕЙОЗА ПРОИСХОДИТ КРОССИНГОВЕР:

- 1) лептонема
- 2) зигонема
- 3) пахинема

4) дипломема

5) диакинез

108. КОНЪЮГАЦИЯ ХРОМОСОМ НАБЛЮДАЕТСЯ ПРИ:

1) митозе

2) пахинеме

3) лептонеме

4) диакинезе

5) зигонеме

109. ЧИСЛО БИВАЛЕНТОВ В СПЕРМАТОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА:

1) 46

2) 23

3) 92

110. ЧИСЛО ХРОМАТИД В СПЕРМАТОЦИТЕ 1 ПОРЯДКА ЧЕЛОВЕКА:

1) 46

2) 23

3) 92

111. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ РЕДУКЦИОННЫХ ТЕЛЕЦ:

1) питание для яйцеклетки

2) редукция наследственного материала

3) вся цитоплазма остается у яйцеклетки

112. ПЕРЕЧИСЛИТЕ СТАДИИ ОВОГЕНЕЗА:

1) стадия размножения

2) стадия формирования

3) стадия роста

4) стадия созревания

5) интерфаза

113. ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОВОГЕНЕЗА:

- 1) начинается с момента полового созревания
- 2) I стадия протекает в эмбриональном периоде
 - 3) состоит из 4-х стадий
 - 4) состоит из 3-х стадий
 - 5) все стадии протекают в яичнике
- б) второе деление созревания протекает в маточных трубах

114. НАЗОВИТЕ СТАДИИ СПЕРМАТОГЕНЕЗА:

- 1) рост, размножение, созревание, формирование
- 2) размножение, рост, созревание, формирование
- 3) созревание, рост, размножение, формирование
- 4) размножение, рост, созревание

115. В СТАДИЮ ФОРМИРОВАНИЯ СПЕРМАТОГЕНЕЗА ПРОИСХОДИТ:

- 1) обездвиживание сперматозоидов
- 2) обезвоживание сперматозоидов
- 3) увеличение размеров сперматозоидов
- 4) уменьшение количества митохондрий
- 5) появляется подвижность

116. ФОРМЫ ПОЛОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ У ОДНОКЛЕТОЧНЫХ:

- 1) партеногенез
- 2) копуляция
- 3) конъюгация
- 4) спорообразование
- 5) почкование

117. НАЗОВИТЕ ФОРМЫ БЕСПОЛОГО РАЗМНОЖЕНИЯ У ОДНОКЛЕТОЧНЫХ:

- 1) деление на 2 части
- 2) почкование
- 3) спорообразование

4) вегетативное размножение

5) шизогония

6) эндогония

7) партеногенез

118. НАЗОВИТЕ ФОРМЫ БЕСПОЛОГО РАЗМНОЖЕНИЯ У МНОГОКЛЕТОЧНЫХ:

1) вегетативное

2) копуляция

3) конъюгация

4) почкование

5) спорообразование

119. НАЗОВИТЕ СТАДИИ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ:

1) сближение гамет

2) поиск яйцеклетки

3) растворение цитоплазматической мембраны яйцеклетки

4) активация яйцеклетки

5) стадия двух пронуклеусов

6) стадия синкариона

120. НАЗОВИТЕ ВИДЫ ДЕЛЕНИЯ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК:

1) митоз

2) мейоз

3) амитоз

ЗАДАЧИ ПО ЦИТОЛОГИИ

1. В секреторной клетке хорошо развита гранулярная эндоплазматическая сеть. Какой природы синтезируется вещество (белковой, углеводной, жировой), куда оно поступает?
2. С помощью электронной микроскопии установлено, что в цитоплазме клеток печени (гепатоцитов) в процессе жизнедеятельности могут появляться и исчезать розеткообразные структуры, содержащие гликоген. Как называется такая структура (по классификации), почему?
3. В клетку поступило вещество, нарушающее целостность мембран лизосом. Какие изменения произойдут в клетке, почему? Какие виды лизосом Вы знаете?
4. С помощью микроманипулятора из клетки удалили комплекс Гольджи. Как это отразится на ее дальнейшей жизнедеятельности, почему (объяснить все функции данной органеллы)?
5. В клетке нарушился процесс синтеза белков тубулинов. К чему это может привести?
6. В период формирования сперматозоида произошло разрушение митохондриального комплекса. К чему это может привести, почему?
7. В условиях пищевого и кислородного голодания в клетках наблюдается аутолизис. Какие органеллы играют ведущую роль в данном процессе, почему?
8. В клетке «А» хорошо развита эргастоплазма, в клетке «Б» в цитоплазме много свободных полисом. Какая из клеток вырабатывает белковый секрет, почему?
9. В клетке «А» хорошо развита шероховатая ЭПС, в клетке «Б» - гладкая ЭПС. Какая из клеток вырабатывает белковый секрет, а какая – углеводный?

10. Представлены три клетки. У одной – хорошо развиты микроворсинки, у другой – реснички, у третьей – жгутик. Приведите пример таких клеток, на каком процессе они специализированы (какую функцию выполняют указанные органеллы этих клеток)?
11. При электронном микроскопировании изолированной клетки на одной ее поверхности были обнаружены реснички, на другой – десмосомы. Какая из них свободная, а какая контактирует с другими клетками? К какому виду контакта относится данный?
12. Какие функции клетки будут нарушены, если в ней разрушить органеллы, вырабатывающие энергию, почему?
13. Какие типы межклеточных контактов возможны между следующими видами клеток: 1) нервные, 2) кардиомиоциты, 3) эпителиальные?
14. Перечислите основные структурные компоненты нервной клетки, ее общие органеллы и специальные, тип межклеточных контактов между нервными клетками.
15. Какие специализированные органеллы есть в мышечной, эпителиальной, нервной клетках, какую функцию они выполняют?
16. Во время метафазы митоза в культуре ткани человека произошла элиминация (исчезновение) двух хромосом. Сколько хромосом, хроматид и ДНК будет в каждой образовавшейся клетке?
17. Предмитотическую клетку человека обработали колхицином (вещество, разрушающее веретено деления, но не влияющее на редупликацию хромосом). Сколько хромосом, хроматид и ДНК будут иметь дочерние клетки, образовавшиеся в результате митоза?
18. В культуре ткани человека произошло нарушение митоза, 21-я акроцентрическая хромосома переместилась к одному полюсу клетки. Какое количество хромосом оказалось в дочерних клетках после митоза?

19. В клетке имеется три пары хромосом: пара метацентрических с генами Аа, пара субметацентрических с генами Вв и пара акроцентрических с генами Сс. Сколько и каких хромосом получают дочерние клетки, образовавшиеся после митоза?
20. Соматические клетки кошки имеют $2n = 38$ хромосом. Во время митоза произошло нерасхождение хроматид в трех парах хромосом. Сколько хромосом и хроматид будут иметь клетки, образовавшиеся после митоза?
21. Общая масса всех молекул ДНК 28 метафазных хромосом одной соматической клетки окуня равна 4×10^{-12} г (4С). Определить чему будет равна масса ДНК всех хромосом одной дочерней клетки и двух дочерних клеток, образовавшихся после митоза?
22. Сколько хромосом, хроматид и ДНК будут иметь дочерние клетки, образовавшиеся после митоза, если материнская клетка имеет 18 пар хромосом?
23. Сколько хромосом, хроматид и ДНК будут иметь дочерние клетки, образовавшиеся после митоза, если материнская клетка имеет 19 пар хромосом?
24. Общая масса всех молекул ДНК 12 постмитотических хромосом одной соматической клетки комнатной мухи равна 4×10^{-9} г (2С). Определить чему будет равна масса ДНК всех хромосом одной дочерней клетки и двух дочерних клеток, образовавшихся после митоза?
25. Во время митоза в соматических клетках гидры ($2n = 32$) произошло исчезновение двух пар хромосом. Сколько хромосом и хроматид окажется в дочерних клетках?
26. Во время митоза в клетках тела таракана ($2n = 48$ хромосом) не произошло расхождение двух хромосом. Сколько хромосом и хроматид будут иметь дочерние клетки?

27. Общая масса всех молекул ДНК 32 постмитотических хромосом одной соматической клетки гидры равна 6×10^{-12} г (2C). Определить чему будет равна масса ДНК всех хромосом одной дочерней клетки и двух дочерних клеток, образовавшихся после митоза?
28. Соматические клетки хомяка имеют $2n = 44$ хромосомы. Во время митоза образовалась одна одноядерная тетраплоидная клетка, имеющая 88 хромосом ($4n$). Какие стадии митоза прошли нормально и какие были нарушены? Расписать схему митоза по фазам.
29. Соматические клетки крысы имеют 26 хромосом. Во время митоза произошло нерасхождение одной хромосомы на хроматиды. Распишите схему митоза, сколько хромосом и хроматид будут иметь дочерние клетки?
30. Соматические клетки зеленой лягушки имеют $2n = 26$ хромосом. Во время митоза образовалась одна двуядерная тетраплоидная клетка, имеющая 52 хромосомы ($4n$). Какие стадии митоза прошли нормально и какие были нарушены? Расписать схему митоза по фазам.
31. Соматическая клетка дрозофилы имеет $2n = 8$ хромосом. Какое количество хромосом, хроматид и ДНК будут иметь клетки, образовавшиеся в результате сперматогенеза? Назвать периоды сперматогенеза и образовавшиеся клетки. Изобразить схематически.
32. Во время нарушения мейоза у человека одна пара гомологичных хромосом не разошлась к разным полюсам клетки. Сколько хромосом и хроматид будут иметь дочерние клетки? Изобразить схематически.
33. Расписать стадии овогенеза человека. Как называются клетки на каждой стадии, и какой набор хромосом, хроматид и ДНК они будут иметь?
34. Соматическая клетка шимпанзе имеет 48 хромосом. Сколько хромосом, хроматид и ДНК будут иметь клетки на разных стадиях овогенеза, как они называются?

35. В процессе сперматогенеза, во время редукционного деления произошло нерасхождение 21-ой пары хромосом. Сколько хромосом и хроматид будут иметь в этом случае сперматозоиды человека? Нарисовать схему мейоза.
36. Сколько хромосом, хроматид и ДНК будет иметь яйцеклетка мыши, если ее соматическая клетка имеет 40 хромосом? Расписать стадии овогенеза и названия клеток на разных стадиях.
37. При нарушении мейоза произошло нерасхождение двух хромосом на хроматиды. Сколько хромосом, хроматид будет иметь яйцеклетка собаки, если ее соматические клетки имеют 39 пар хромосом? Расписать стадии овогенеза и названия клеток на разных стадиях.
38. Под действием радиации произошло нарушение расхождения хромосом в периоде размножения сперматогенеза у кролика ($2n=44$ хромосомы). Одна пара хромосом не разошлась на хроматиды. Сколько хромосом и хроматид будут иметь клетки, образовавшиеся в результате сперматогенеза?
39. Расписать стадии сперматогенеза человека. Как называются клетки на каждой стадии и какой набор хромосом, хроматид и ДНК они будут иметь?
40. Под действием радиации у женщины нарушился период созревания овогенеза. Произошло нерасхождение бивалента 15-ой пары хромосом в I мейотическом делении. Сколько хромосом и хроматид будет иметь яйцеклетка женщины?
41. Во время нарушения мейоза у хомяка ($2n = 44$ хромосомы) одна пара гомологичных хромосом не разошлась к разным полюсам клетки. Сколько хромосом и хроматид будут иметь дочерние клетки? Изобразить схематически.
42. При нарушении мейоза произошло нерасхождение двух хромосом на хроматиды. Сколько хромосом, хроматид будет иметь яйцеклетка кошки,

если ее соматические клетки имеют 36 хромосом? Расписать стадии овогенеза и названия клеток на разных стадиях.

43. Если самка, имеющая три пары хромосом, продуцирует 400 яйцеклеток, то сколько сортов их будет и сколько гамет каждого сорта может быть образовано?
44. В клетке имеется три пары хромосом: пара метацентрических с генами Аа, пара субметацентрических с генами Вв и пара акроцентрических с генами Сс. Сколько и каких хромосом получают дочерние клетки, образовавшиеся после мейоза?
45. Общая масса всех молекул ДНК в 46 предмитотических хромосомах одной соматической клетки человека равна $12 \cdot 10^{-12}$ г (4с). Определить, чему будет равна масса всех хромосом в одной дочерней клетке и в четырех дочерних клетках, образовавшихся после мейоза?

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ:

1) 1	31) 1 4 5 6	61) 4	91) 1 2 3 5 7
2) 3	32) 2 3	62) 1 2 3	92) 3
3) 2	33) 2 3 5	63) 1 2 3 4 5	93) 1
4) 2	34) 1 2 3	64) 1 5 7 9	94) 1
5) 2	35) 1 4 5 6	65) 2 3	95) 2 3
6) 8 9	36) 1 2 6	66) 1 3 4	96) 5
7) 1 2 3 5	37) 4 5	67) 3	97) 1 3
8) 2 3 6	38) 1 2	68) 1 2 3	98) 1 2 3
9) 3 5 6	39) 1 2 4 6	69) 2	99) 1 4
10) 1 3 5 7 8 10	40) 2 3	70) 1	100) 1 4 5
11) 1 2 3	41) 1	71) 1 2 3	101) 1
12) 1 3 6	42) 2 3	72) 1 2	102) 4
13) 2 4 6	43) 1 2	73) 3 4	103) 6
14) 4 7 8	44) 3	74) 1 2	104) 4 5
15) 1 3 5	45) 2 6 7	75) 1 2 3 4	105) 1
16) 4	46) 2 6	76) 2 3	106) 1
17) 1 3 4	47) 2	77) 1 3 4 6	107) 4
18) 3 4	48) 1 2 4	78) 1	108) 2 5

19) 4 5	49) 3	79) 4	109) 2
20) 4	50) 1 3 4 5 6	80) 3	110) 3
21) 3	51) 4 5	81) 2	111) 2 3
22) 3 4	52) 3	82) 4	112) 1 3 4
23) 1	53) 1 2 3 4 5 6 7	83) 1 2 4	113) 2 4 6
24) 3	54) 3	84) 3	114) 2
25) 4	55) 1 2 3	85) 2	115) 2 5
26) 1 2 3 4 5	56) 4 5	86) 2	116) 2 3
27) 3	57) 3 4	87) 2	117) 1 2 3 5 6
28) 2	58) 1 2 5 6	88) 1	118) 1 4 5
29) 2 3	59) 2 3	89) 1 4	119) 1 4 5 6
30) 1 2 4	60) 2 3	90) 2 3	120) 1 3

ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ:

Задача №1

Гранулярная ЭПС (эргастоплазма) – общая одномембранная органелла, синтезирующая белок, например, белковый фермент или гормон желез внутренней секреции. Данное вещество необходимо всему организму (соматотропный гормон гипофиза – полипептид, который обеспечивает рост всех тканей и органов), следовательно клетка синтезирует его на экспорт.

Задача №2

Гликоген – углевод, необходимый для трофических (питательных) целей, следовательно он относится к включениям (непостоянным структурам цитоплазмы, которые клетка запасает впрок), по классификации – к трофическим.

Задача №3

Лизосомы – общие одномембранные органеллы клетки, выполняющие пищеварительную функцию. Три вида лизосом: первичная – содержит

ферменты в неактивном состоянии, вторичная – образуется при слиянии первичной лизосомы и фагосомы, содержащей пищевой субстрат, остаточное тельце – лизосома, оставшаяся после процесса пищеварения с не переваренными продуктами. Вторичная лизосома, переваривающая продукты, поступающие в клетку, называется гетеролизосомой, а перерабатывающая свои собственные отработавшие структуры – аутолизосомой. При повреждении мембран лизосом ферменты выйдут в гиалоплазму и переварят ее содержимое – аутолизис.

Задача №4

Комплекс Гольджи – общая одномембранная органелла. Выполняет следующие функции: 1) синтез сложных веществ (гликолипидов, мукополисахаридов...), 2) обезвоживание и упаковка этих соединений, 3) избирательная проницаемость для разных веществ («таможня»), 4) дезинтоксикация ядов, 5) образование первичных лизосом. Отсутствие органеллы, выполняющие столь многообразные функции, приведет к нарушению функций целой клетки, начиная от обезвреживания ядов, голода клетки и заканчивая отсутствием важных для организма сложных соединений (ферменты, гормоны, БАВ).

Задача №5

Белки тубулины – важный структурный компонент микротрубочек, из которых в свою очередь состоит клеточный центр. Клеточный центр – общая немембранная органелла, участвующая в делении клетки (образует нити веретена деления).

Задача №6

Митохондрии – общие двумембранные органеллы, функцией которых является синтез АТФ – макроэргического соединения, необходимого для обеспечения клетки энергией. При разрушении митохондрий сперматозоиды будут лишены одной из главных функций – движения.

Задача №7

Ведущую роль в процессе аутолизиса играют лизосомы. Лизосомы – общие одномембранные органеллы клетки, выполняющие пищеварительную функцию. Гипоксия (кислородное голодание) является фактором повреждающим мембраны, в т.ч. и мембраны лизосом. При повреждении мембран лизосом ферменты выйдут в гиалоплазму и переварят ее содержимое – аутолизис.

Задача №8

Эргастоплазма (гранулярная ЭПС) – общая одномембранная органелла, на которой располагаются полисомы, синтезирующие белок по принципу «фабрики» - белковый секрет клетки «А» (на экспорт), а свободные рибосомы в клетке синтезируют белковые молекулы для нужд клетки «Б».

Задача №9

Эргастоплазма (гранулярная ЭПС) – общая одномембранная органелла, на которой располагаются полисомы, синтезирующие белок по принципу «фабрики» - белковый секрет (на экспорт), агранулярная ЭПС (гладкая) синтезирует углеводный секрет. Клетка «А» вырабатывает белковый секрет, а клетка «Б» - углеводный.

Задача №10

Микроворсинки, реснички и жгутик – специальные органеллы, выполняющие определенные функции в определенных клетках. Так микроворсинки – это выросты (складки) цитоплазматической мембраны клетки для увеличения клеточной поверхности (эпителий тонкого кишечника – увеличение всасывательной поверхности клеток). Реснички – структура, состоящая из микротрубочек, выполняют моторную функцию (клетки дыхательного эпителия имеют реснички, удерживают частицы пыли). Жгутики – органелла, состоящая из микротрубочек, выполняет двигательную функцию (сперматозоиды).

Задача №11

Реснички – органеллы, находящиеся на свободной поверхности клетки, а десмосомы – вид межклеточных контактов, относится к контактам сцепления. Десмосома представляет собой межмембранное пространство 10-20 нм, заполненное веществом белковой природы. В цитоплазме в месте этого контакта видно скопление тонких микрофибрилл, направленных от соединения вглубь клетки на 0,32 – 0,5 мкм (десмосом).

Задача №12

Митохондрии – общие двумембранные органеллы, функцией которых является синтез АТФ – макроэргического соединения, необходимого для обеспечения клетки энергией. Все виды активного транспорта, синтеза веществ, деления клетки происходят с затратой энергии, следовательно эти процессы и будут нарушены.

Задача №13

В нервных клетках – специальный вид контакта – синаптический, состоящий из пресинапса (окончание аксона клетки), из которого выделяется нейромедиатор в синаптическую щель, а далее постсинапс (тело другой нервной клетки, дендрит или орган – мишень) с рецепторами, улавливающими данный нейромедиатор. Кардиомиоциты – мышечные клетки сердца, находящиеся в постоянной работе. Контакт между кардиомиоцитами называется коммуникационным (щелевидным), когда мембраны клеток плотно прилегают друг к другу до 2 нм, соединяясь коннексоном – щель, ограниченная белковыми глобулами. Через щелевидный контакт происходит передача ионов и малых молекул от клетки к клетке. Эпителиальные клетки соединяются друг с другом при помощи плотного разделительного контакта – это зона максимального сближения мембран 2-3 нм. Этот контакт непроницаем для макромолекул и ионов. Также в эпителии присутствуют десмосомы и межклеточные контакты типа «замка».

Задача №14

Нервная клетка состоит из тела и отростков (короткие – дендриты, передают сигнал к нервной клетке и длинный – аксон, передает сигнал от нервной клетки). Общие органеллы: митохондрии, лизосомы, ЭПС, к. Гольджи, рибосомы, микротрубочки, микрофиламенты, клеточный центр, пероксисомы. Специальные органеллы – нейрофиламенты, выполняющие функции цитоскелета, стабилизации клеточной мембраны, эндо- и экзоцитоза.

Задача №15

В мышечных клетках присутствуют миофиламенты – органеллы, способные к сокращению, состоящие из белков актина и миозина. В эпителиальных клетках есть тонофиламенты – органеллы, придающие эпителиальным клеткам форму и выполняющие опорную функцию. В нервных клетках – нейрофиламенты, необходимые для поддержания формы нервных клеток.

Задача №16

$2n4c$		46 хромосом,	92 хроматиды,	$4c$ ДНК
↙ ↘		↙ ↘		
$2n2c$	$2n2c$	44 хромосомы,	44 хромосомы,	
		44 хроматиды, $<2c$ ДНК	44 хроматиды, $<2c$ ДНК	

При митозе в анафазе расходятся хроматиды, следовательно каждая из них представляет собой отдельную хромосому.

Задача №17

профаза - 46 хромосом, 92 хроматиды, $4c$ ДНК

⊗

прометафаза - 46 хромосом, 92 хроматиды, $4c$ ДНК

⊗

метафаза - 46 хромосом, 92 хроматиды, $4c$ ДНК

⚡

Задача №22

	2n4c		36 хромосом, 72 хроматиды, 4с ДНК
↙	↘	↙	↘
	2n2c 2n2c	36 хромосом, 36 хроматид, 2с ДНК	36 хромосом, 36 хроматид, 2с ДНК

Задача №23

	2n4c		38 хромосом, 76 хроматиды, 4с ДНК
↙	↘	↙	↘
	2n2c 2n2c	38 хромосом, 38 хроматид, 2с ДНК	38 хромосом, 38 хроматид, 2с ДНК

Задача №24

	2n2c		$4 \cdot 10^{-12}$ г (2С)
	↓	↓	
	2n4c		$8 \cdot 10^{-12}$ г (4С)
↙	↘	↙	↘
	2n2c 2n2c	$4 \cdot 10^{-12}$ г (2С)	$4 \cdot 10^{-12}$ г (2С)

Клетка с 2с ДНК должна пройти интерфазу и редуплицировать ДНК – удвоить до 4с, а затем вступить в митоз. Масса ДНК в одной дочерней клетки составит $4 \cdot 10^{-12}$ г, а в двух - $8 \cdot 10^{-12}$ г.

Задача №25

	2n4c		32 хромосом, 64 хроматиды, 4с ДНК
↙	↘	↙	↘
	2n2c 2n2c	28 хромосом, 28 хроматид, <2с ДНК	28 хромосом, 28 хроматид, <2с ДНК

Исчезновение двух пар (4 хромосомы) хромосом привело к тому, что в дочерних клетках осталось по 28 хромосом.

Задача №26

	2n4c		48 хромосом, 96 хроматид, 4с ДНК
--	------	--	----------------------------------

↙	↘		↙	↘
$2n2c$	$2n2c$	46 хромосом, 46 хр-тид, < 2с ДНК	46 хромосом, 46 хр-тид, < 2с ДНК	50 хромосом, 50 хр-тид, >2с ДНК

Задача №27

$2n2c$	$6 \cdot 10^{-12}$ Г (2С)			
↓	↓			
$2n4c$	$12 \cdot 10^{-12}$ Г (4С)			
↙	↘		↙	↘
$2n2c$	$2n2c$	$6 \cdot 10^{-12}$ Г (2С)	$6 \cdot 10^{-12}$ Г (2С)	

Масса ДНК в одной дочерней клетки составит $6 \cdot 10^{-12}$ Г, а в двух - $12 \cdot 10^{-12}$ Г.

Задача №28

профаза -	$2n4c$	44 хромосомы, 88 хроматид
	↓	↓
прометафаза -	$2n4c$	44 хромосомы, 88 хроматид
	↓	↓
метафаза -	$2n4c$	44 хромосомы, 88 хроматид
	↓	↓
анафаза -	$4n4c$	88 хромосом, 88 хроматид

Во время митоза под действием каких - либо факторов не произошел цитокинез, клетка осталась одна одноядерная с тетраплоидным набором (хромосомы разделились на хроматиды в анафазе, а деление клетки на две не произошло – мета-анафазный блок с разделением хроматид).

Задача №29

$2n4c$	26 хромосом, 52 хроматиды, $4c$ ДНК			
↙	↘		↙	↘
$2n2c$	$2n2c$	27 хр-м, 27 хр-д, >2с ДНК	25 хр-м, 25 хр-д, <2с ДНК	

Нерасхождение одной хромосомы на хроматиды привело к тому, что в одной дочерней клетке оказалось на одну хроматиду (хромосому) больше, а в другой – на одну меньше.

Задача №30

профаза -	2n4c	26 хромосомы, 52 хроматиды
	↓	↓
прометафаза -	2n4c	26 хромосомы, 52 хроматиды
	↓	↓
метафаза -	2n4c	26 хромосомы, 52 хроматиды
	↓	↓
анафаза -	4n4c	52 хромосомы, 52 хроматиды

В результате аномального митоза образовалась одна тетраплоидная двудерная клетка, в связи с тем, что хромосомы разделились на хроматиды в анафазе митоза (каждая хроматида теперь представляет отдельную хромосому), завершился кариокинез, а цитокинез не прошел (телофаза).

Задача №31

<u>Период</u>	2n4c	8 хромосом, 16 хроматид, 4с ДНК
<u>размножения</u>	∞ ∞	∞ ∞
(митоз)	2n2c 2n2c	8 хр-м, 8 хр-д, 2с 8 хр-м, 8 хр-д, 2с
	⊗	⊗ <i>сперматогонии</i>
<u>Период роста</u>	2n4c	8 хромосом, 16 хроматид, 4с ДНК
(интерфаза)	∞ ∞	∞ <i>сперматоцит 1 порядка</i> ∞
<u>Период</u>	n2c n2c	4хр-мы, 8 хр-д, 2с ДНК 4хр-мы, 8 хр-д, 2с ДНК
<u>созревания</u>	∞∞ ∞∞	∞ ∞ <i>сперматоциты 2 порядка</i> ∞ ∞
(мейоз)	nc nc nc nc	4хр, 4хр, 4хр, 4хр, 4х-ды, 4х-ды, 4х-ды, 4х-ды, 1с ДНК 1с ДНК 1с ДНК 1с ДНК
	⊗ ⊗ ⊗ ⊗	⊗ <i>сперматиды</i> ⊗ ⊗

<u>Период</u>	nc nc nc nc	4xp,	4xp,	4xp,	4xp,
<u>формирования</u>		4x-ды,	4x-ды,	4x-ды,	4x-ды,
		1c ДНК	1c ДНК	1c ДНК	1c ДНК

сперматозоиды

Задача №32

	2n4c	46 хромосом,	92 хроматиды,	4c	
<u>редукционное</u>	∞ ∞	∞	∞		
<u>деление</u>	n2c	n2c	22 xp, 44x-д, <2cДНК	24 xp, 48 xp-д, >2cДНК	
	∞ ∞	∞∞	∞ ∞	∞ ∞	
<u>эквационное</u>	nc nc nc nc	22xp,	22xp,	24xp,	24xp,
<u>деление</u>		22x-д, <1c	22x-д, <1c	24x-д, >1c	24x-д, >1c

При мейозе во время редукционного деления в анафазе (1) расходятся хромосомы из пары, а во время эквационного деления в анафазе (2) – хроматиды. В данном случае одна пара хромосом не разошлась в анафазе редукционного деления, следовательно в одной клетке стало на одну хромосому меньше, а в другой на одну больше.

Задача №33

<u>Период</u>	2n4c	46 хромосом,	92 хроматиды,	4c ДНК	
<u>размножения</u>	∞ ∞	∞	∞		
(митоз)	2n2c	2n2c	46 xp-м, 46 xp-д, 2c	46 xp-м, 46 xp-д, 2c	
	⊗	⊗	<i>овогонии</i>		
<u>Период роста</u>	2n4c	46 хромосом,	92 хроматид,	4c ДНК	
(интерфаза)	∞ ∞	∞	<i>овоцит 1 порядка</i>	∞	
<u>Период</u>	n2c	n2c	23xp-мы, 46 xp-д, 2c	23xp-мы, 46 xp-д, 2c	
<u>созревания</u>	∞∞ ∞∞	∞∞	<i>овоцит 2 пор и 1 ред. тельце</i>		
(мейоз)	nc nc nc nc	23xp-мы,	23xp-мы,	23xp-мы,	23xp-мы,
		23x-ды, 1c	23x-ды, 1c	23 x-ды, 1c	23 x-ды, 1c

яйцеклетка и 3 редукционных тельца

Задача №34

<u>Период</u>	2n4c	48 хромосом, 96 хроматиды, 4с ДНК			
<u>размножения</u>	∞ ∞	∞ ∞			
(митоз)	2n2c 2n2c	48 хр-м, 48 хр-д, 2с		48 хр-м, 48 хр-д, 2с	
	⊗	⊗	<i>овогонии</i>		
<u>Период роста</u>	2n4c	48 хромосом, 96 хроматид, 4с ДНК			
(интерфаза)	∞ ∞	∞ <i>овоцит 1 порядка</i> ∞			
<u>Период</u>	n2c n2c	24хр-мы, 48 хр-д, 2с		24хр-мы, 48 хр-д, 2с	
<u>созревания</u>	∞∞ ∞∞	∞ ∞ <i>овоцит 2 пор и ред. тельце</i> ∞ ∞			
(мейоз)	nc nc nc nc	24 хр-мы, 24 хр-мы, 24 х-ды, 1с 24 х-ды, 1с		24 хр-мы, 24 хр-мы, 24 х-ды, 1с 24 х-ды, 1с	
		<i>яйцеклетка и 3 редуционных тельца</i>			

Задача №35

	2n4c	46 хромосом, 92 хроматиды, 4сДНК			
<u>редукционное</u>	∞ ∞	∞ ∞			
<u>деление</u>	n2c n2c	22 хр, 44х-ды, <2сДНК		24 хр, 48 хр-д, >2сДНК	
	∞ ∞ ∞∞	∞ ∞ ∞ ∞			
<u>экваионное</u>	nc nc nc nc	22хр-мы, 22хр-мы,		24хр-мы, 24хр-мы,	
<u>деление</u>		22х-ды, <1с 22х-ды, <1с		24х-ды, >1с 24х-ды, >1с	

Задача №36

<u>Период</u>	2n4c	40 хромосом, 80 хроматиды, 4с ДНК			
<u>размножения</u>	∞ ∞	∞ ∞			
(митоз)	2n2c 2n2c	40 хр-м, 40 хр-д, 2с		40 хр-м, 40 хр-д, 2с	
	⊗	⊗	<i>овогонии</i>		
<u>Период роста</u>	2n4c	40 хромосом, 80 хроматид, 4с ДНК			
(интерфаза)	∞ ∞	∞ <i>овоцит 1 порядка</i> ∞			
<u>Период</u>	n2c n2c	20хр. 40 хр-д, 2сДНК		20хр. 40 хр-д, 2сДНК	
<u>созревания</u>	∞∞ ∞∞	∞ ∞ <i>овоцит 2 пор и ред. тельце</i> ∞ ∞			

(мейоз) $nc \quad nc \quad nc \quad nc$ 20 хр-м, 20 хр-м, 20 хр-м, 20 хр-м,
 20 х-д,1с 20 х-д,1с 20 х-д,1с 20 х-д,1с

яйцеклетка и 3 редукционных тельца

Задача №37

Период $2n4c$ 78 хромосом, 156 хроматид, 4с ДНК

размножения $\text{↻} \quad \text{↻}$ $\text{↻} \quad \text{↻}$

(митоз) $2n2c \quad 2n2c$ 78 хр-м, 78 хр-д,2с 78 хр-м, 78 хр-д,2с

⊗ **⊗** *овогонии*

Период роста $2n4c$ 78 хромосом, 156 хроматид, 4с ДНК

(интерфаза) $\text{↻} \quad \text{↻}$ $\text{↻} \quad \text{↻}$ *овоцит 1 порядка* ↻

Период $n2c \quad n2c$ 39хр, 78 хр-д, 2сДНК 39хр, 78 хр-д, 2сДНК

созревания $\text{↻↻} \quad \text{↻↻}$ $\text{↻} \quad \text{↻}$ *овоцит 2 пор и ред. тельце* $\text{↻} \quad \text{↻}$

(мейоз) $nc \quad nc \quad nc \quad nc$ 37 хр-м, 41 хр-ма, 39 хр-м, 39 хр-м,
 37 х-д,<1с 41 х-да,>1с 39 х-д,1с 39 х-д,1с

яйцеклетка и 3 редукционных тельца

В результате неправильного мейоза во втором делении созревания (где расходятся хроматиды хромосом) в одной из четырех образовавшихся клеток стало на две хромосомы больше, а в другой – на две меньше).

Задача №38

Период $2n4c$ 44 хромосомы, 88 хроматид, 4с ДНК

размножения $\text{↻} \quad \text{↻}$ $\text{↻} \quad \text{↻}$

(митоз) $2n2c \quad 2n2c$ 42 хр-мы, 42 хр-ды,<2с 46 хр-м, 46 хр-д,>2с

⊗ **⊗** *сперматогонии*

Период роста $2n4c$ 42 хромосом, 84 хроматид, <4с ДНК

(интерфаза) $\text{↻} \quad \text{↻}$ $\text{↻} \quad \text{↻}$ *сперматоцит 1 порядка* ↻

Период $n2c \quad n2c$ 21хр, 42 хр-ды, <2сДНК 21хр, 44 хр-ды, <2сДНК

созревания $\text{↻↻} \quad \text{↻↻}$ $\text{↻} \quad \text{↻}$ *сперматоциты 2 порядка* $\text{↻} \quad \text{↻}$

(мейоз) $nc \quad nc \quad nc \quad nc$ 21хр, 21хр, 21хр, 21хр,

		21х-да,<1с	21х-да,<1с	21х-да,<1с	21х-да,<1с
	⊗ ⊗ ⊗ ⊗	⊗	⊗	<i>сперматиды</i>	⊗
Период	пс пс пс пс	21хр,	21хр,	21хр,	21хр,
формирования		21х-да,<1с	21х-да,<1с	21х-да,<1с	21х-да,<1с
		<i>сперматозоиды</i>			

В результате нарушения еще в первом периоде сперматогенеза у кролика образовались сперматогонии с числом хромосом 42 и 46 вместо 44 хромосом, далее все клетки получились с неправильным хромосомным набором.

На следующем примере проследим судьбу сперматогонии с 46 хромосомами.

Период	2n4с	44 хромосомы, 88 хроматид, 4с ДНК			
размножения	↻	↻	↻	↻	↻
(митоз)	2n2с 2n2с	42 хр-мы, 42 хр-ды,> 2с	46 хр-м, 46 хр-д,>2с		
	⊗	<i>сперматогонии</i>		⊗	
Период роста	2n4с	46 хромосом, 92 хроматиды, >4с ДНК			
(интерфаза)	↻	↻	↻	<i>сперматоцит 1 порядка</i>	↻
Период	n2с n2с	23хр, 46 хр-ды, >2сДНК	23хр, 46 хр-ды, >2сДНК		
созревания	↻↻	↻↻	↻	<i>сперматоциты 2 порядка</i>	↻
(мейоз)	пс пс пс пс	23хр,	23хр,	23хр,	23хр,
		23х-да,>1с	23х-да,>1с	23х-да,>1с	23х-да,>1с
	⊗ ⊗ ⊗ ⊗	⊗	⊗	<i>сперматиды</i>	⊗
Период	пс пс пс пс	23хр,	23хр,	23хр,	23хр,
формирования		23х-да,>1с	23х-да,<1с	23х-да,>1с	23х-да,>1с
		<i>сперматозоиды</i>			

Задача №39

Период	2n4с	46 хромосом, 92 хроматиды, 4с ДНК			
размножения	↻	↻	↻	↻	↻
(митоз)	2n2с 2n2с	46 хр-м, 46 хр-д,2с	46 хр-м, 46 хр-д,2с		
	⊗	<i>сперматогонии</i>			

Период роста	2n4c	46 хромосом, 92 хроматиды, 4с ДНК			
(интерфаза)	↻ ↻	↻ <i>сперматоцит 1 порядка</i> ↻			
Период созревания	n2c n2c	23хр-мы, 46 хр-д, 2с	23хр-мы, 46 хр-д, 2с		
(мейоз)	↻↻ ↻↻	↻ ↻	↻ <i>сперматоциты 2 порядка</i> ↻ ↻		
	nc nc nc nc	23хр-мы, 23хр-мы,	23хр-мы, 23хр-мы,		
		23х-ды,1с	23х-ды,1с	23х-ды,1с	23х-ды,1с
	⊗ ⊗ ⊗ ⊗	⊗	⊗ <i>сперматиды</i> ⊗		⊗
Период формирования	nc nc nc nc	23хр-мы, 23хр-мы,	23хр-мы, 23хр-мы,		
		23х-ды,1с	23х-ды,1с	23х-ды,1с	23х-д3,1с
		<i>сперматозоиды</i>			

В результате правильного сперматогенеза у человека образуются гаметы с хромосомным набором 23 хромосомы, состоящие каждая из одной хроматиды. В стадию формирования происходят следующие процессы: половые клетки обезвоживаются (теряют цитоплазму); формируются части сперматозоида головка, шейка, жгутик; митохондриальный аппарат перемещается в шейку для обеспечения жгутика энергией движения; формируется акросома на головке сперматозоида (видоизмененный комплекс Гольджи + лизосомы для растворения оболочек яйцеклетки).

Задача №40

Период размножения	2n4c	46 хромосом, 92 хроматиды, 4с ДНК			
(митоз)	↻ ↻	↻ ↻			
	2n2c 2n2c	46 хр-м, 46 хр-д, 2с	46 хр-м, 46 хр-д, 2с		
	⊗	⊗	<i>овогонии</i>		
Период роста	2n4c	46 хромосом, 92 хроматид, 4с ДНК			
(интерфаза)	↻ ↻	↻ <i>овоцит 1 порядка</i> ↻			
Период созревания	n2c n2c	24хр, 48 хр-ды, >2сДНК	22хр, 44 хр-ды, <2сДНК		
(мейоз)	↻↻ ↻↻	↻ ↻	↻ <i>овоцит 2 пор и 1 ред. тельце</i> ↻ ↻		
	nc nc nc nc	24хр-мы, 24хр-мы,	22хр-мы, 22хр-мы,		

24х-ды,>1с 24х-ды,>1с 22 х-ды,<1с 22 х-ды,<1с
 яйцеклетка и 3 редукционных тельца

Задача №41

	2n4с	44 хромосомы, 88 хроматид
редукционное деление	↻ ↻	↻ ↻
	n2с n2с	23 хр, 46х-д 21 хр, 42 хр-ды
	↻ ↻ ↻↻	↻ ↻ ↻ ↻
экваионное деление	nc nc nc nc	23хр, 23хр, 21хр, 21хр, 23х-ды 23х-ды 21х-да 21х-да

В мейозе гомологичные хромосомы (биваленты) расходятся в первом (редукционном) делении. В данном случае одна пара не разошлась и к одному из полюсов переместились обе хромосомы, следовательно в одной из дочерних клеток стало на одну больше, а в другой на одну меньше хромосом.

Задача №42

Период размножения (митоз)	2n4с	36 хромосом, 72 хроматиды, 4с ДНК
	↻ ↻	↻ ↻
	2n2с 2n2с	36 хр-м, 36 хр-д, 2с 36 хр-м, 36 хр-д, 2с
	⊗ ⊗	<i>овогонии</i>

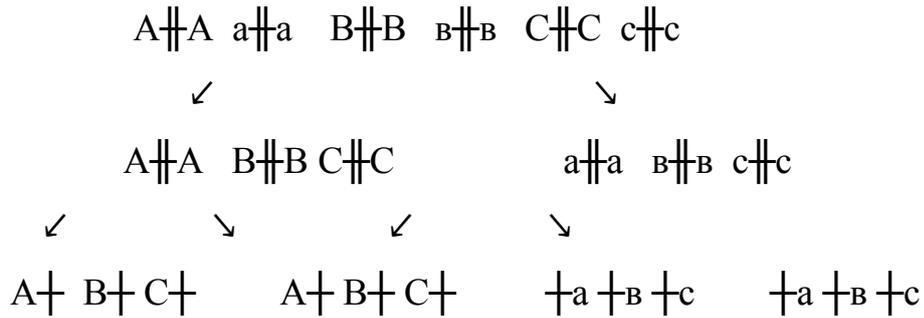
Период роста (интерфаза)	2n4с	36 хромосом, 72 хроматиды, 4с ДНК
	↻ ↻	↻ <i>овоцит 1 порядка</i> ↻
Период созревания (мейоз)	n2с n2с	18хр-м, 36 хр-д, 2с 18хр-м, 36 хр-д, 2с
	↻↻ ↻↻	↻ ↻ <i>овоцит 2 пор и ред. тельце</i> ↻ ↻
	nc nc nc nc	20 хр-м, 16 хр-м, 18 хр-м, 18 хр-м, 20 х-д,>1с 16 х-д,<1с 18 х-д,1с 18 х-д,1с

яйцеклетка и 3 редукционных тельца

Задача №43

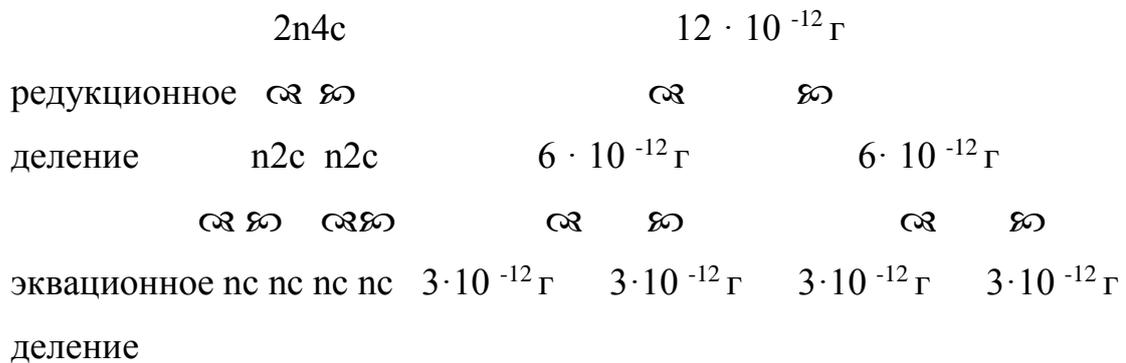
Сортов гамет = 2^n , где n – количество пар хромосом (гаплоидный набор).
 Сортов гамет = $2^3 = 8$, $400 : 8 = 50$ яйцеклеток каждого сорта.

Задача №44



Материнская клетка имела три пары хромосом (6 хромосом). В результате редукционного деления в двух дочерних клетках образовалось по три хромосомы (гаплоидный набор, расходятся хромосомы из пары), но расхождение их всегда независимое и комбинация генов может быть различной, т.к. в профазе 1 мейоза есть такой процесс как кроссинговер. В связи с этим может быть 8 сортов гамет с различным сочетанием генов: ABC, АвС, АВс, Авс, аВС, аВс, авС, авс.

Задача №45



В результате первого деления количество хромосом уменьшается вдвое, следовательно масса ДНК тоже ($n2c$), а во втором делении к полюсам клеток расходятся хроматиды, значит и масса ДНК становится меньше в два раза (nc).

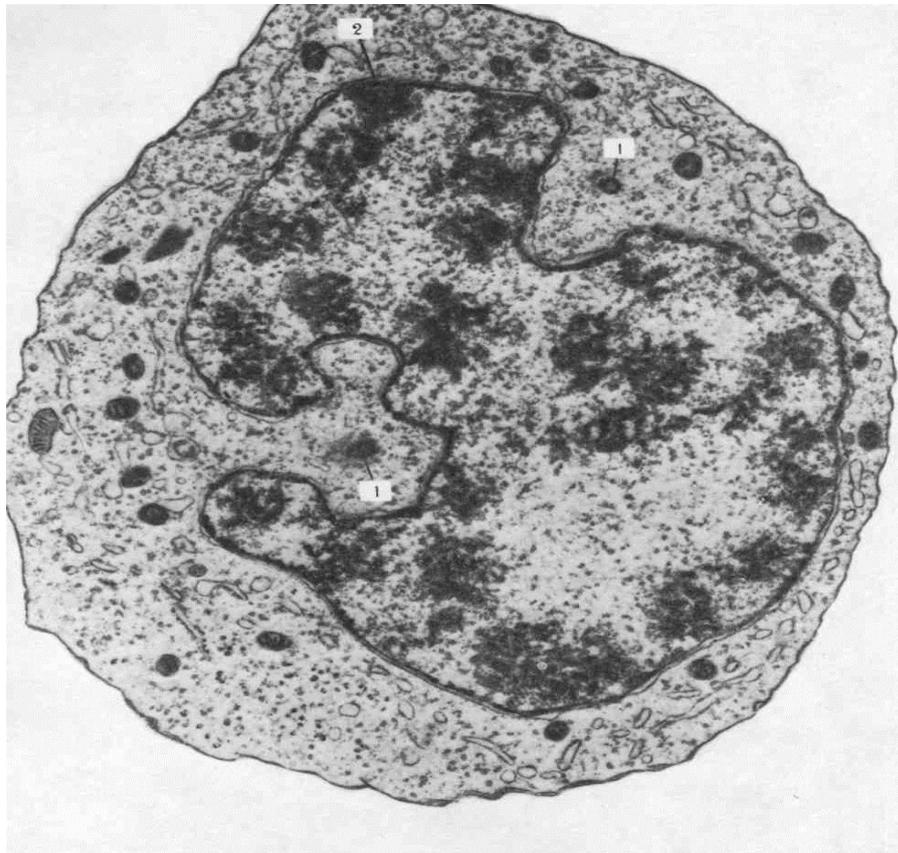
Электроннограммы

Рис. 1. Конденсация хромосом в профазе митоза. Происходит миграция одной пары центриолей (1), причем обе пары центриолей находятся по разным сторонам ядра (на фотографии видно только по одной центриоли из каждой пары). Ядерная оболочка (2) имеет глубокие впячивания напротив центриолей; ядрышко отсутствует. Хромосомы в полуконденсированном состоянии находятся в контакте с ядерной оболочкой.

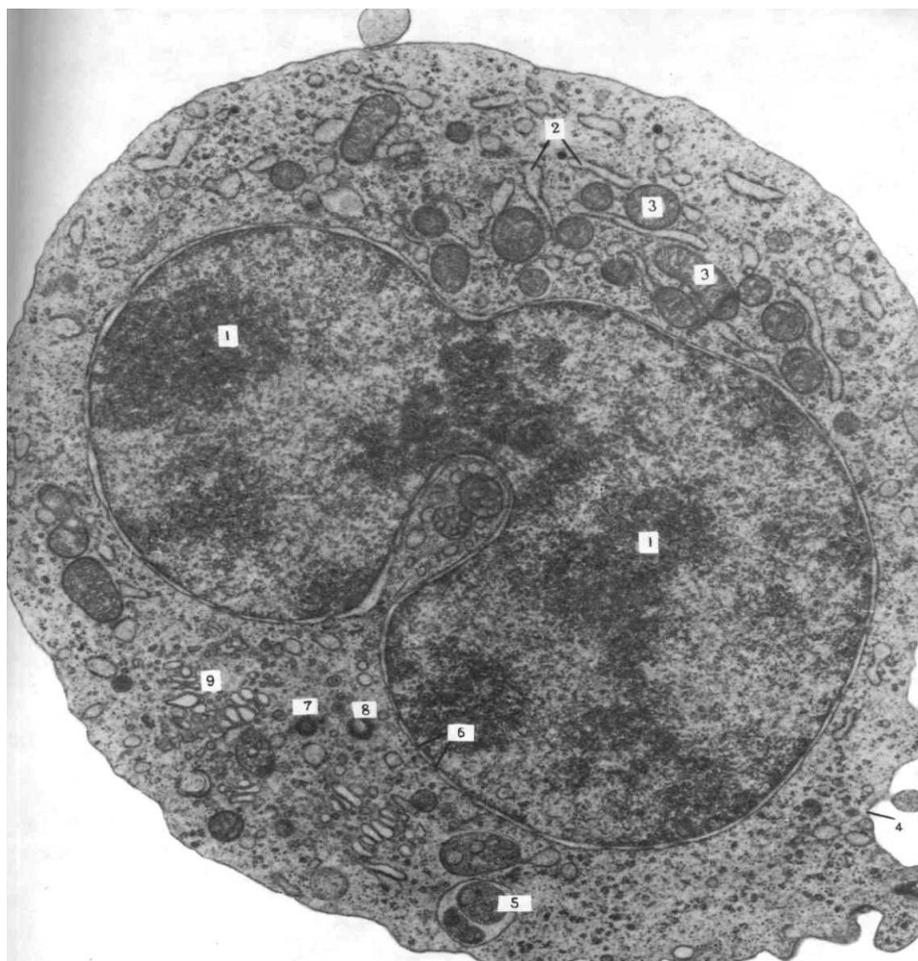


Рис. 2. Животная клетка в период дифференцировки; х 20000. Клетка крови эмбриона мыши. Ядро имеет дольчатую форму, отношение массы ядра к массе цитоплазмы заметно увеличено. Хроматин находится в конденсированном состоянии в виде гетерохроматиновых сгустков (1). Ядерная оболочка пронизана многочисленными порами (6). Аппарат Гольджи (9), представленный в цитоплазме набором параллельных цистерн и пузырьков, находится в непосредственной близости от пары центриолей (7 и 8). Кроме того, цитоплазма содержит эндоплазматическую сеть (2), рибосомы, полисомы, митохондрии (3) и фагоцитозные вакуоли (5). Наружная клеточная мембрана (4) имеет извилистые очертания.



Рис. 3. Клетка в процессе активного синтеза белков. Фолликулярная клетка из яичника крысы; $\times 27500$. Ядерная оболочка (1), плазматическая мембрана (2), цистерны шероховатой эндоплазматической сети (3). Последние расширены и заполнены гликопротеидами, имеющими высокую электронную плотность.

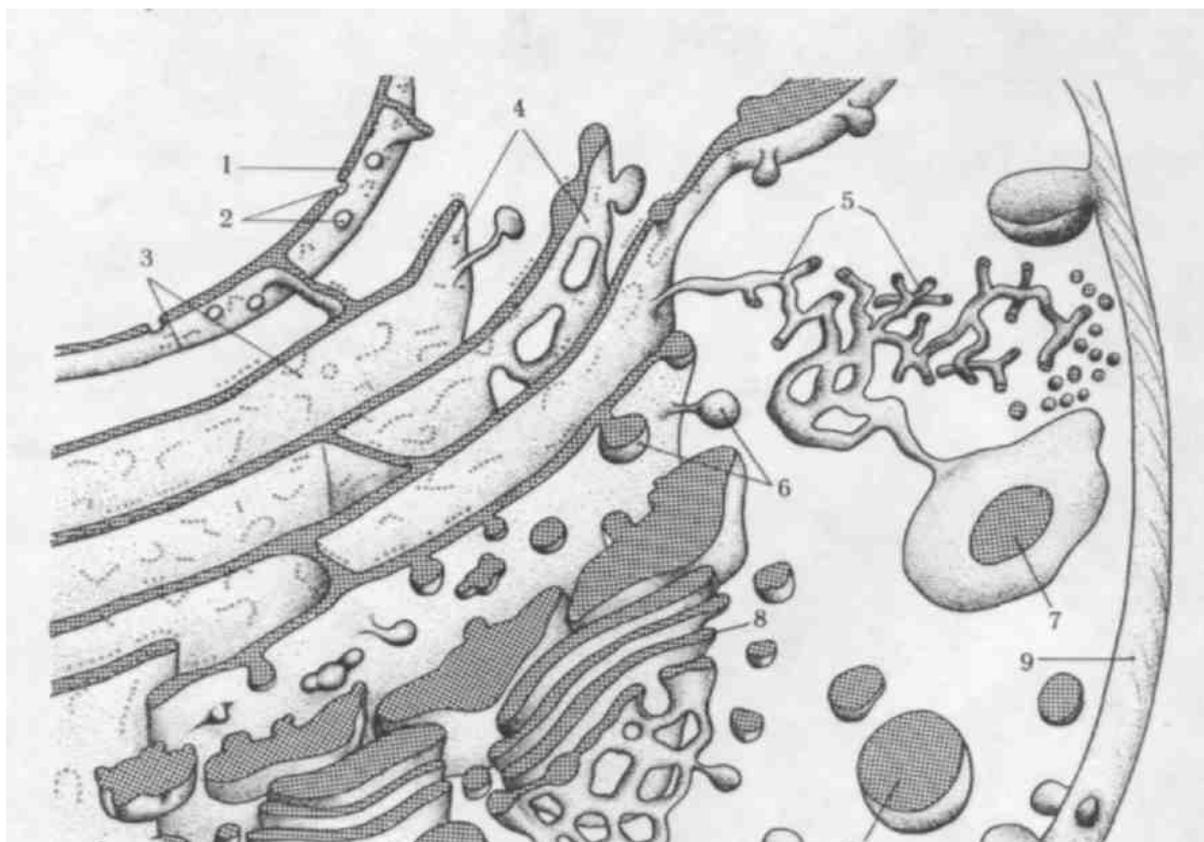


Рис. 4. Компартменты системы внутренних мембран. Обозначения: 1 – оболочка ядра, 2 – поры в оболочке ядра, 3 – полисомы, 4 – шероховатая эндоплазматическая сеть, 5 – гладкая эндоплазматическая сеть, 6 – переходные пузырьки, 7 – вакуоль, 8 – диктиосома, 9 – плазматическая мембрана.

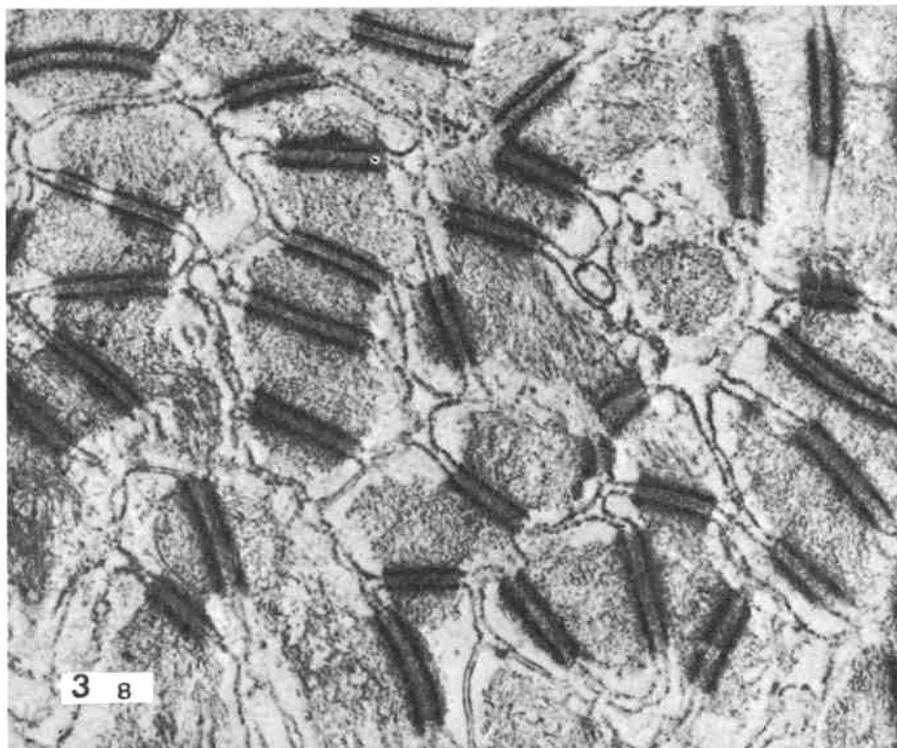


Рис. 5. Десмосома. Эпидермис телянка; $\times 50000$. Десмосома обеспечивает очень плотную связь. Мембраны двух соседних клеток местами покрыты плотным материалом и многочисленными филаментами. Присутствие большого числа десмосом в эпидермисе объясняет прочное сцепление клеток этой ткани. Десмосома представляет собой межмембранное пространство 10-20 нм, заполненное веществом белковой природы. В цитоплазме в месте этого контакта видно скопление тонких микрофибрилл, направленных от соединения вглубь клетки на 0,32 – 0,5 мкм (десмосом).

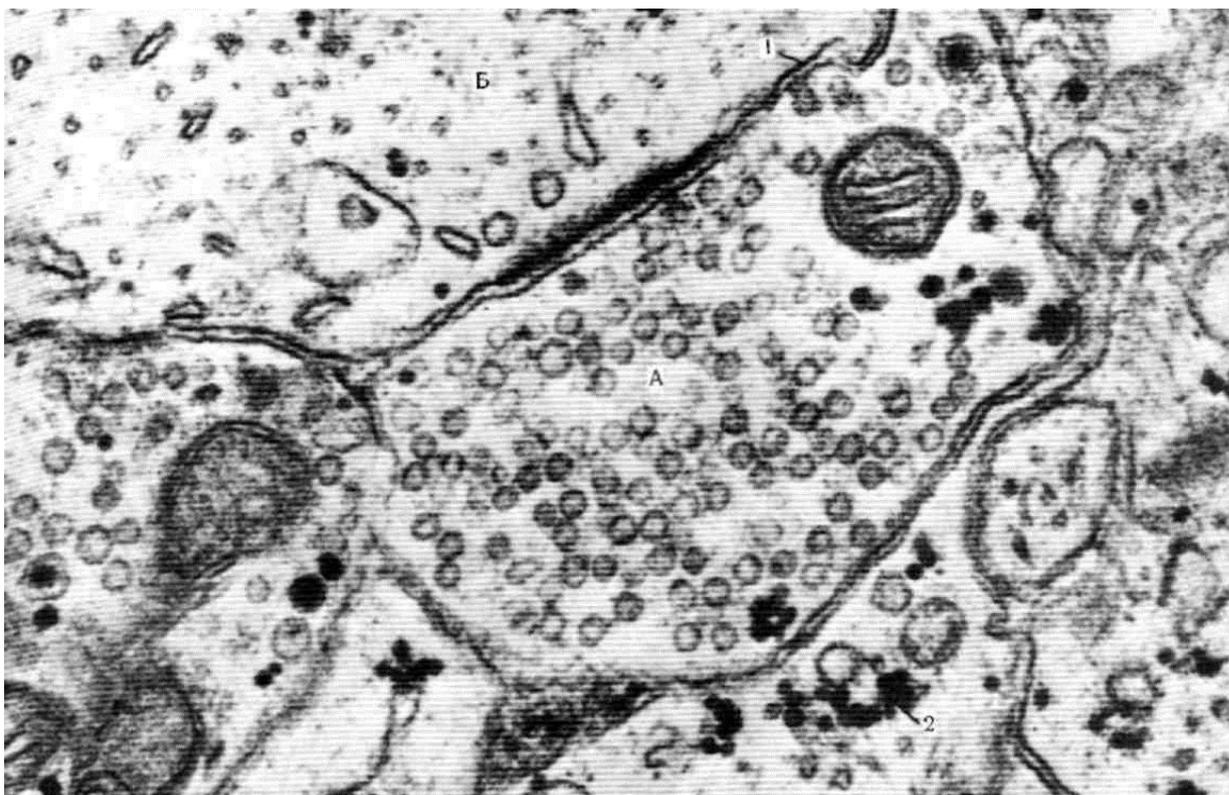


Рис. 6. Синаптический контакт. Нервные клетки; $\times 100000$. Проведение нервного импульса – чрезвычайно быстрый процесс, проявляющийся как зарядом на поверхности мембраны, так и секрецией химических соединений (ацетилхолина или норадреналина) в пресинаптическое пространство. Синапсом называется зона контакта между двумя клетками, через которую проходит передача нервного импульса с одной клетки на другую посредством химических веществ. На фотографии можно видеть окончания одного нервного волокна (А), контактирующего с другим (Б). Синаптические пузырьки волокна А содержат ацетилхолин, который поступает в межклеточное пространство и возбуждает мембранные рецепторы волокна Б. Цитоплазматические мембраны (1) образуют контакты совершенно другого рода; 2 – гликоген.



Рис. 7. Нервно – мышечное соединение (синаптический контакт). В нервных клетках – специальный вид контакта – синаптический, состоящий из пресинапса (окончание аксона клетки), из которого выделяется нейромедиатор в синаптическую щель, а далее постсинапс (тело другой нервной клетки, дендрит или орган – мишень) с рецепторами, улавливающими данный нейромедиатор.

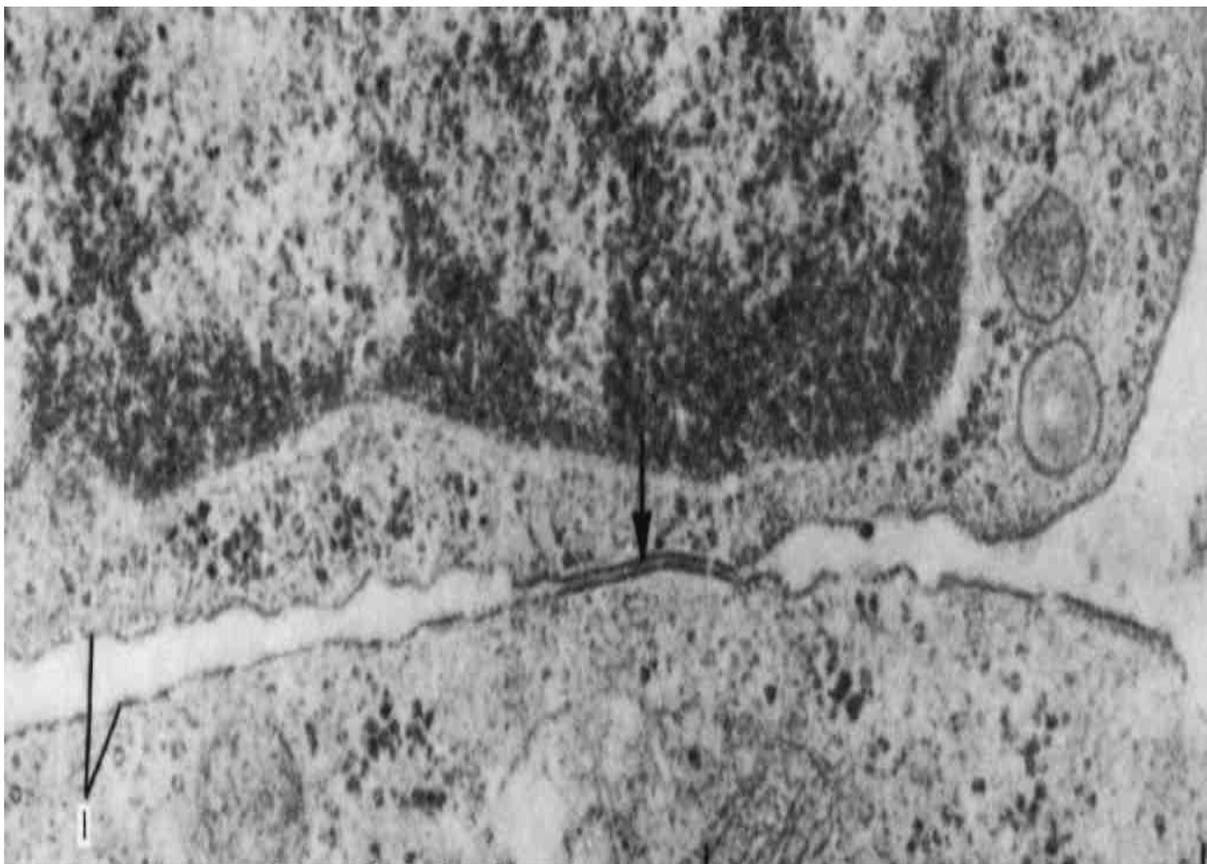


Рис. 8. Межклеточное соединение – щелевидный контакт. Эмбрион мыши; х 72000. Такое соединение объясняет очень тесный контакт между двумя клетками и делает возможный ионный обмен (щелевидный контакт; показан стрелкой); 1 – цитоплазматическая мембрана соседних клеток. Контакт между кардиомиоцитами называется коммуникационным (щелевидным), когда мембраны клеток плотно прилежат друг к другу до 2 нм, соединяясь коннексоном – щель, ограниченная белковыми глобулами. Через щелевидный контакт происходит передача ионов и малых молекул от клетки к клетке.

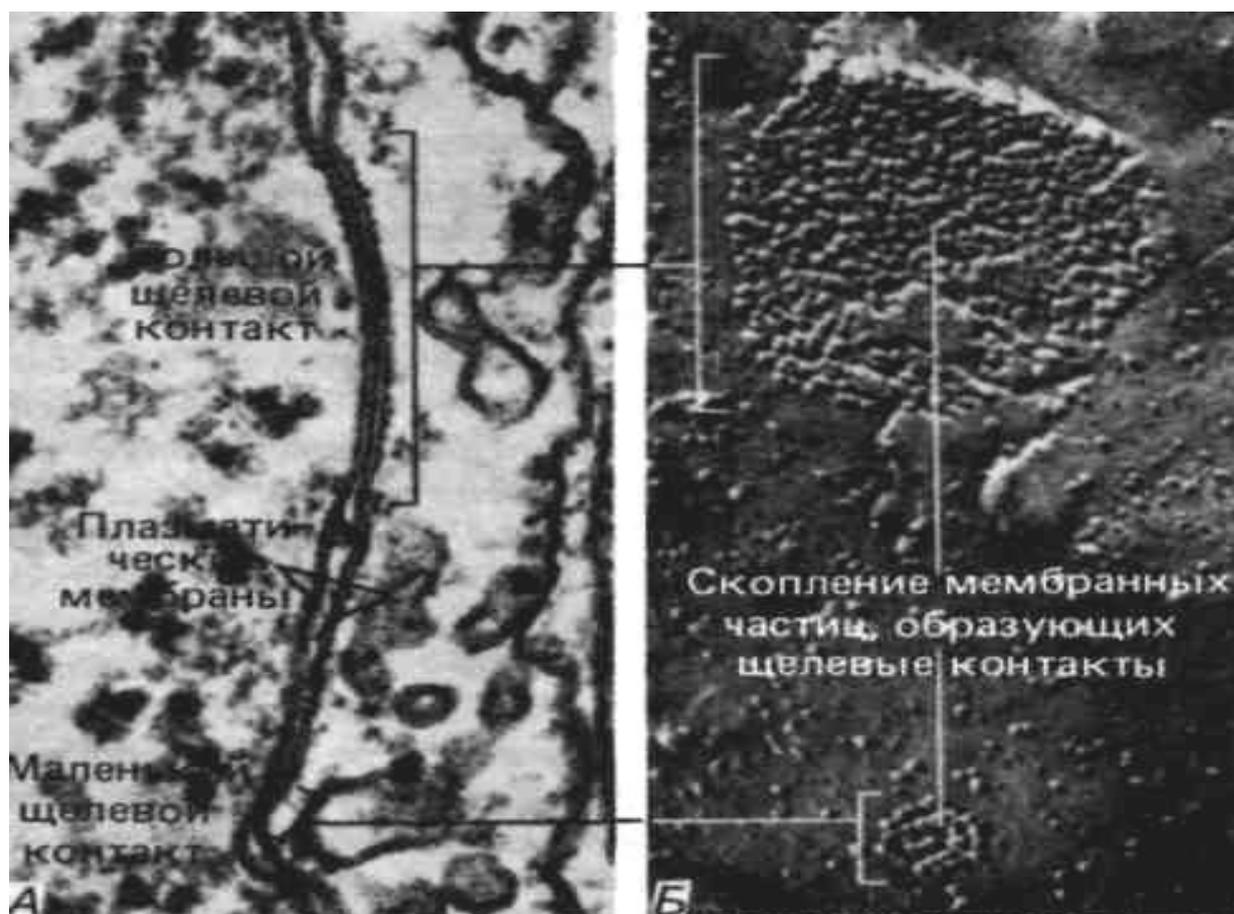


Рис. 9. Большой и маленький щелевые контакты между культивируемыми фибробластами.

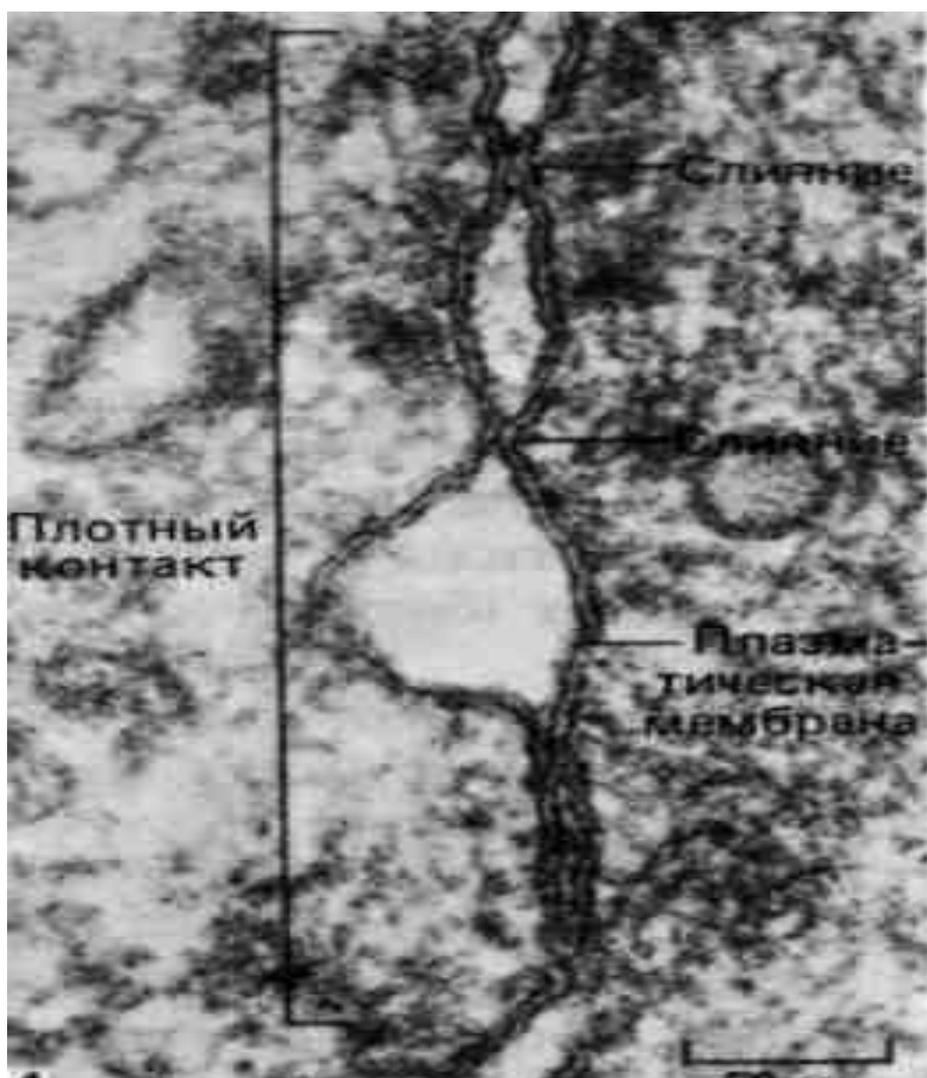


Рис. 10. Плотный контакт между эпителиальными клетками тонкого кишечника крысы. На срезе контакт виден в поперечном сечении как ряд местных слияний между плазматическими мембранами двух клеток. Эпителиальные клетки соединяются друг с другом при помощи плотного разделительного контакта – это зона максимального сближения мембран 2-3 нм. Этот контакт не проницаем для макромолекул и ионов.

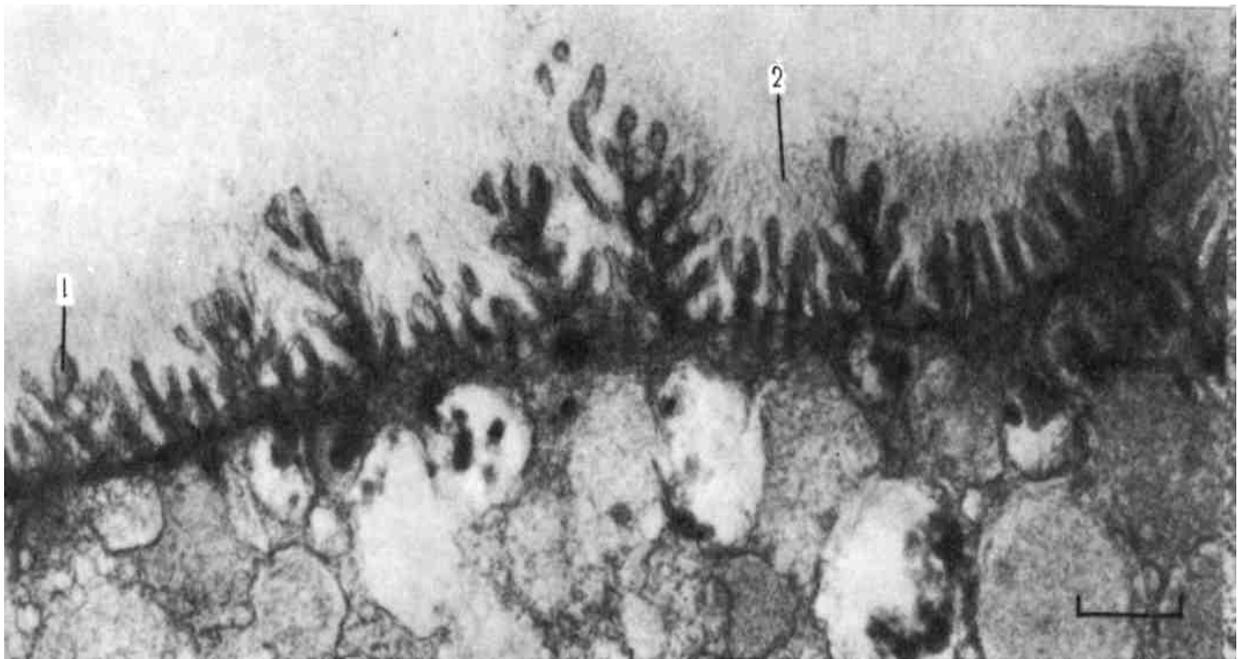


Рис. 11. Гликокаликс (надмембранный комплекс клеточной поверхности). Яйцо медузы; x 15000. На фотографии видны микроворсинки (1) разветвленной формы и покрывающий их богатый полисахаридами слой – гликокаликс (2).

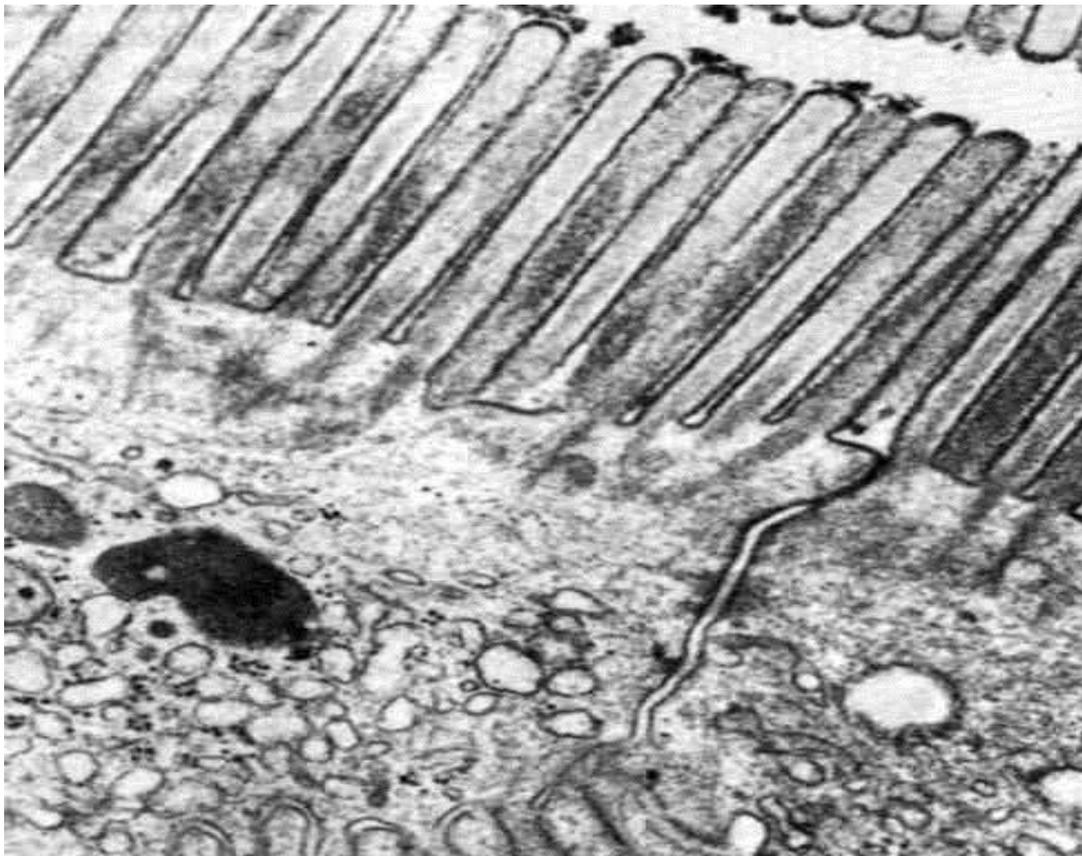


Рис. 12. Щеточная кайма клеток тонкого кишечника (микроворсинки) – это специальные органеллы данных эпителиальных клеток - выросты (складки) цитоплазматической мембраны клетки для увеличения клеточной поверхности.

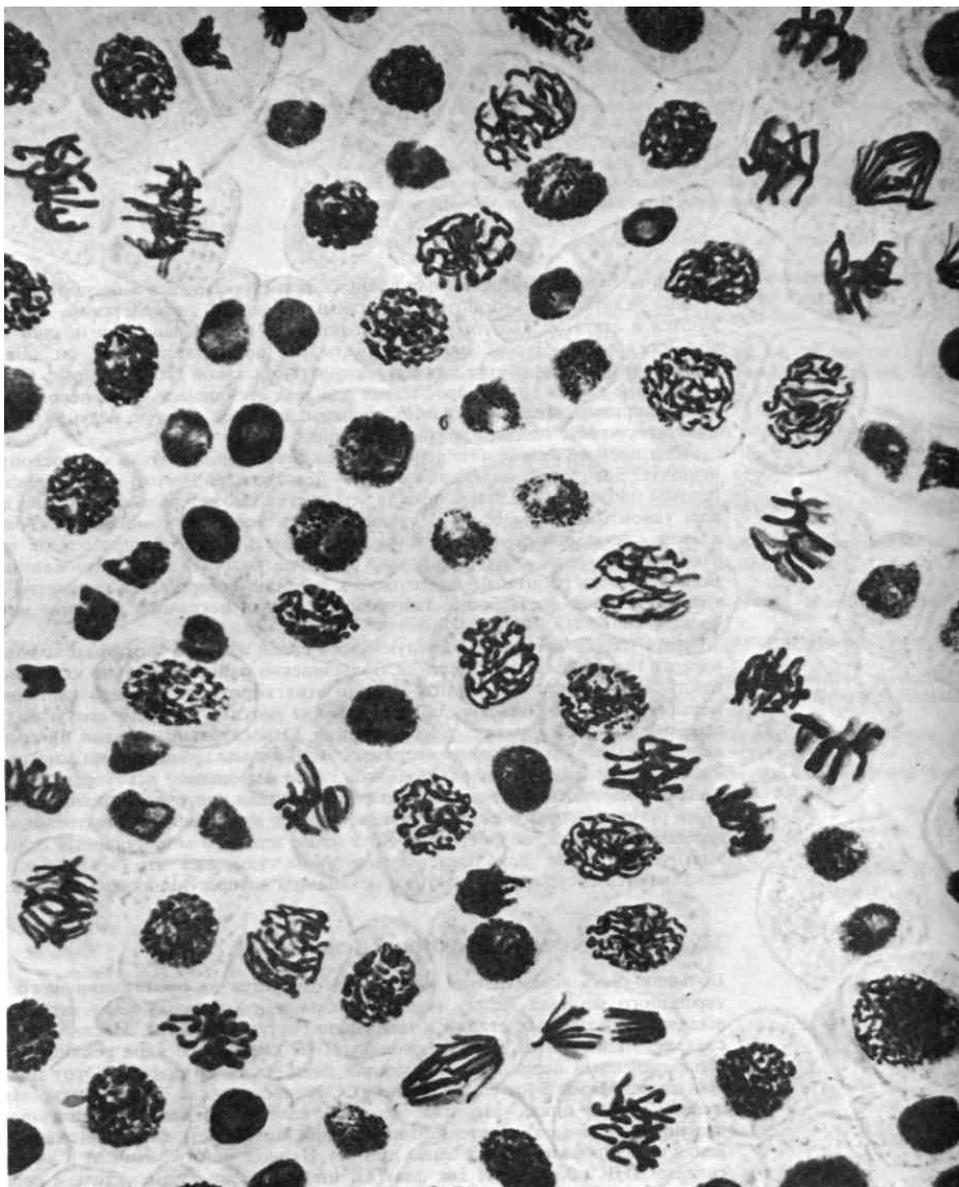


Рис. 13. Клетки в корешке растения на различных стадиях митоза: профаза (спирализация хромосом, растворение ядерной оболочки, исчезновение ядрышка), прометафаза (движение хромосом к экватору), метафаза (образование экваториальной пластинки из спирализованных хромосом), анафаза (расхождение хроматид – дочерних хромосом к полюсам клетки), телофаза (цито- и кариокинез)

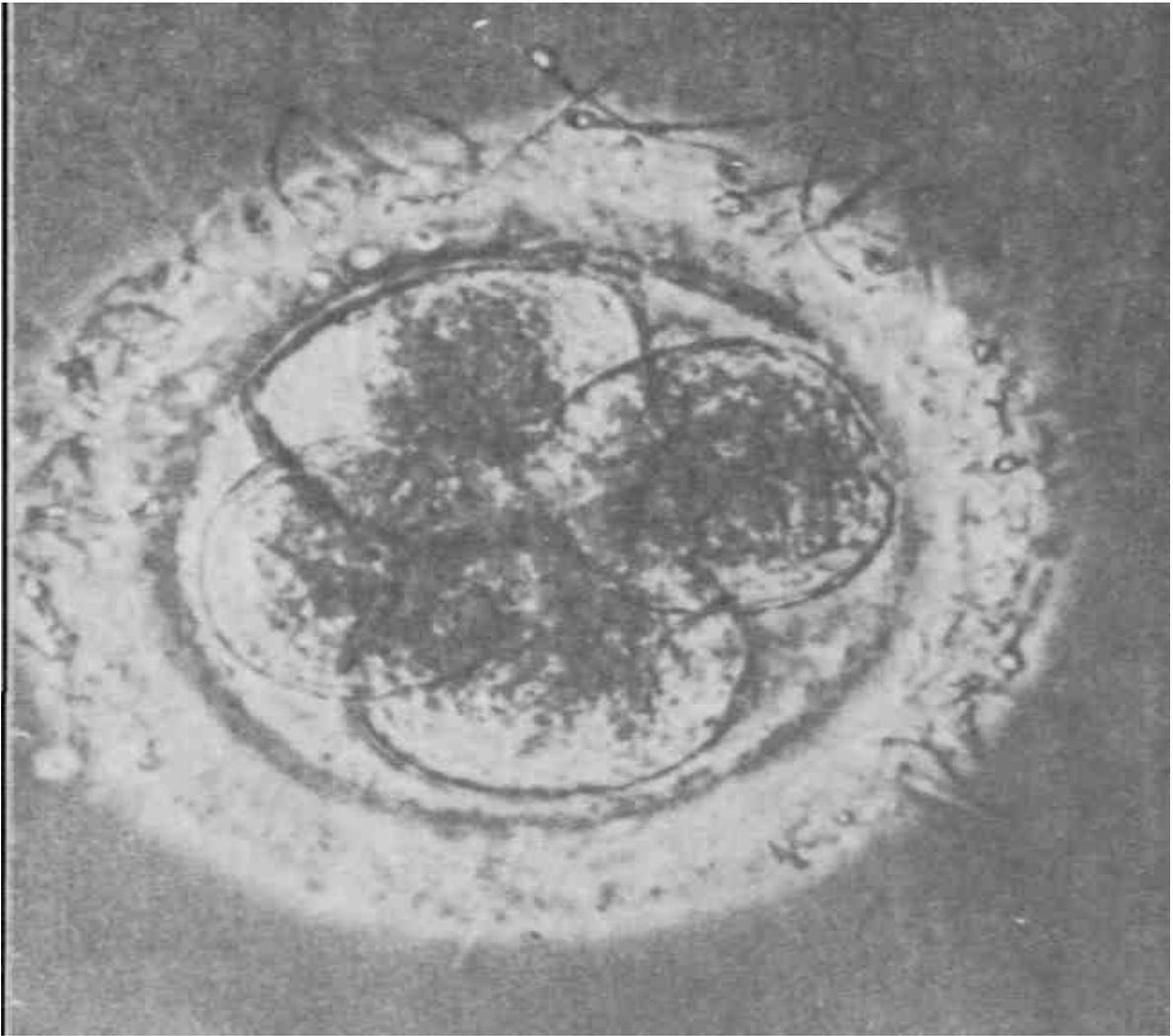


Рис. 14. Морфология клеточного деления. Первые стадии дробления яйца человека после оплодотворения *in vitro*; x 800. Образование 4-ёх клеток – бластомеров плодного яйца.

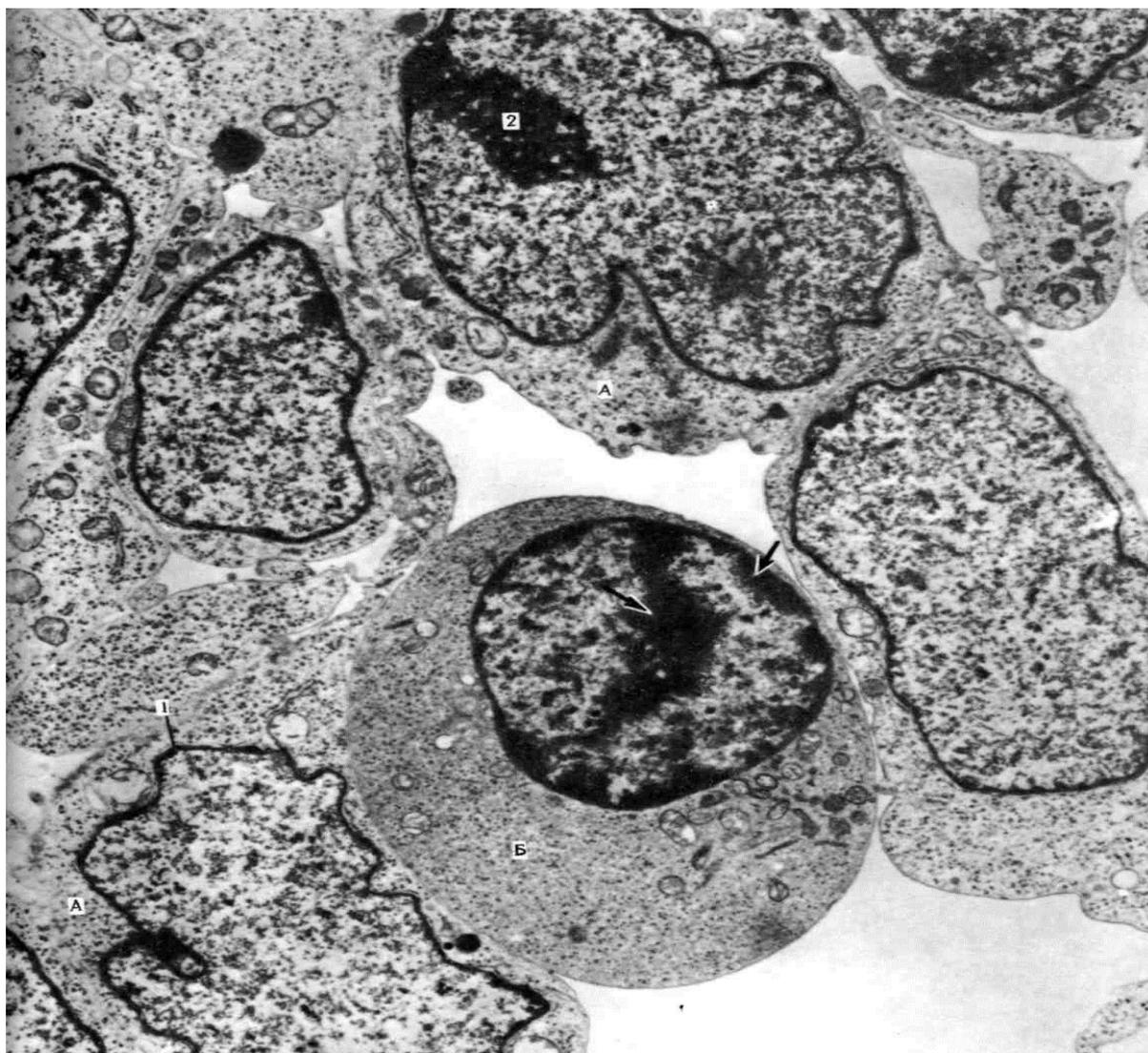


Рис. 15. Морфологические особенности ядра, находящегося в интерфазе. Кровеносный сосуд эмбриона крысы; $\times 10000$. Хроматин в ядрах эпителиальных клеток (А) находится в деспергированном виде, хромосомы деспирализованы, клетки в активном состоянии. В клетке Б (будущем эритроците) хроматин местами конденсирован (стрелки), что соответствует его сниженной активности. Видны ядерная оболочка (1) и ядрышко (2).

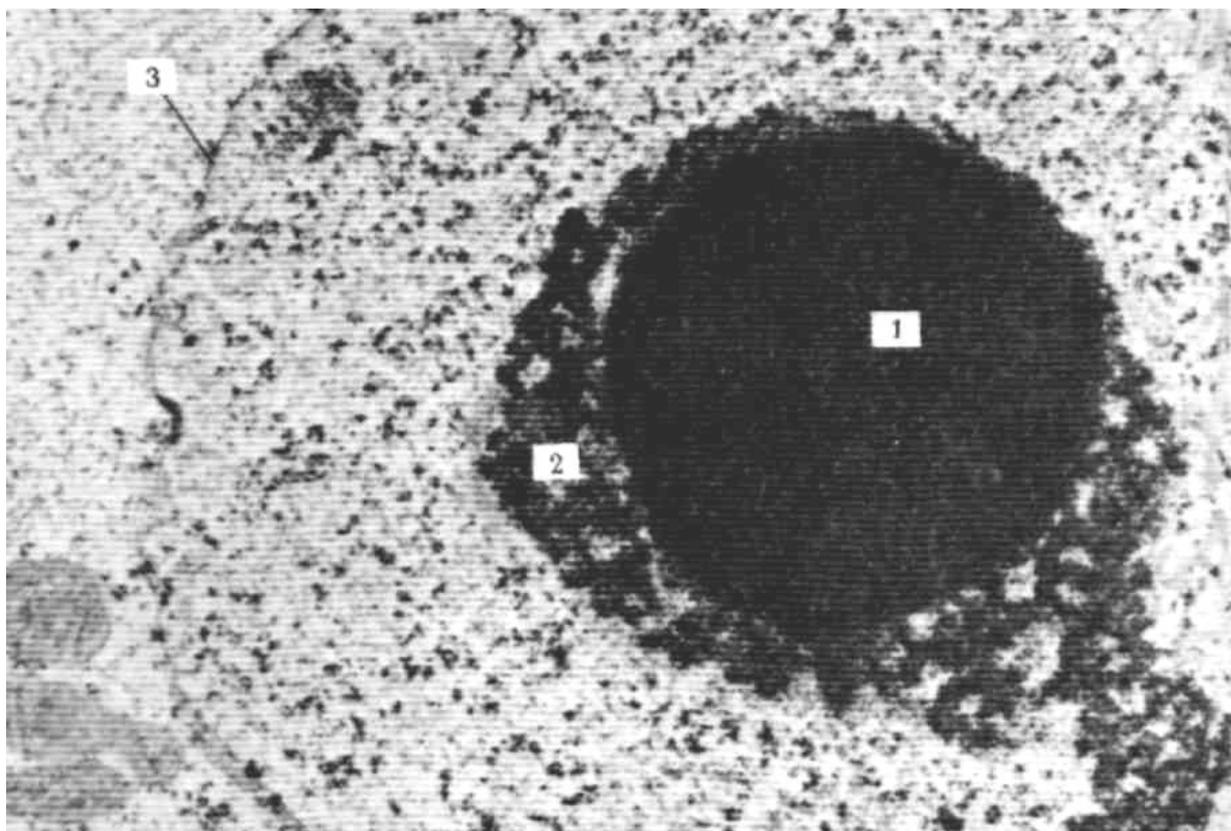


Рис. 16. На электронограмме показана фибриллярная и гранулярная структуры ядрышка. Клетка эмбриона крысы, на примере которой хорошо видна двойственная природа строения ядрышек. Стадия 8 бластомеров; $\times 20000$. Центральная часть, образовавшая компактную массу, состоит из фибриллярных структур толщиной от 6 до 8 нм (1). По краям эта масса преобразуется в шнуровидные образования, к которым в свою очередь присоединяются гранулы диаметром от 15 до 20 нм (2); 3 – оболочка ядра.

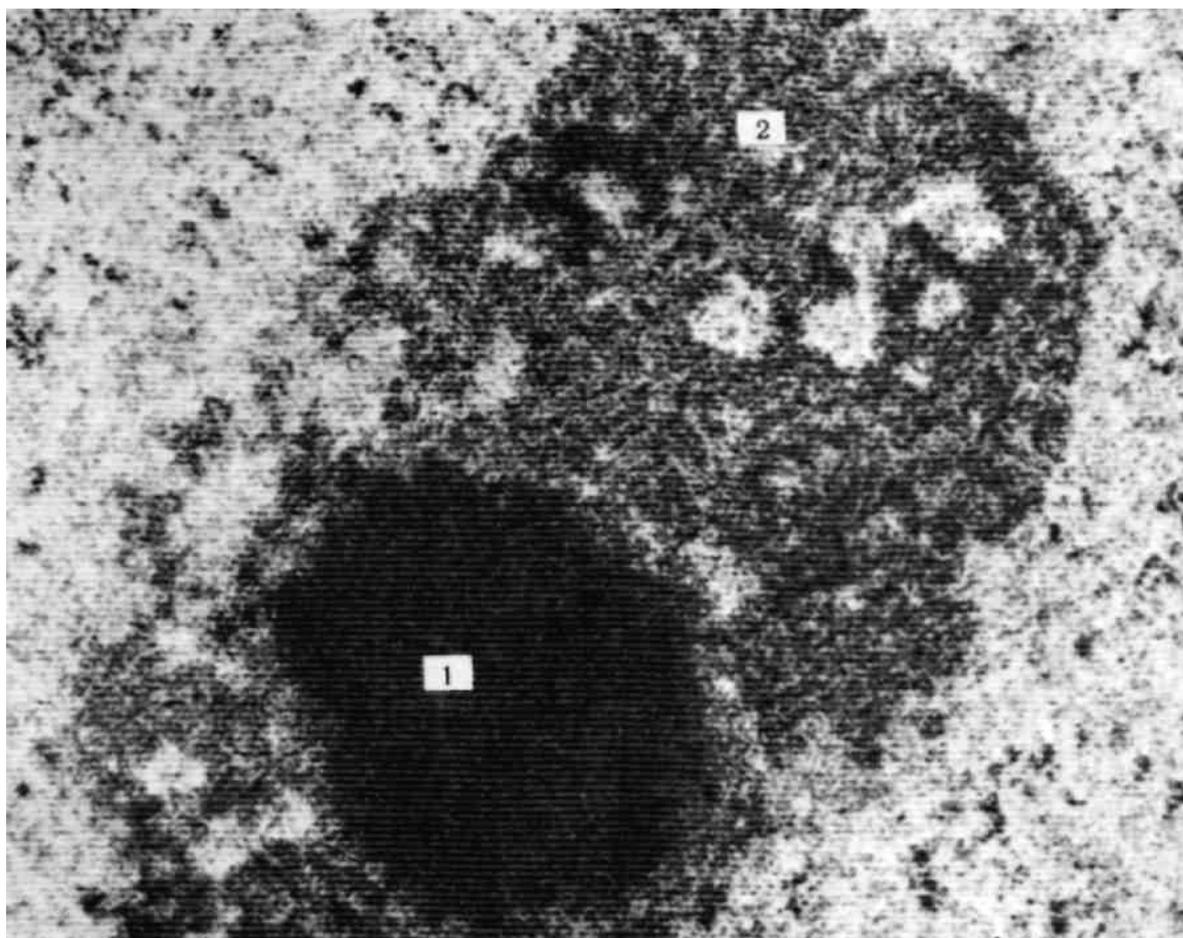


Рис. 17. На электронограмме показана фибриллярная и гранулярная структуры ядрышка. Клетки эмбриона крысы, на примере которых хорошо видна двойственная природа строения ядрышек. Стадия 16 бластомеров; $\times 27000$. Участок, занятый фибриллярными структурами, значительно уменьшился. Это уменьшение прогрессивно нарастает в процессе последующих клеточных делений. Фибриллярный участок распадается на части и становится трудноразличимым. Обратите внимание на отсутствие мембраны у ядрышка. Обозначения такие же, как на рис. 16.

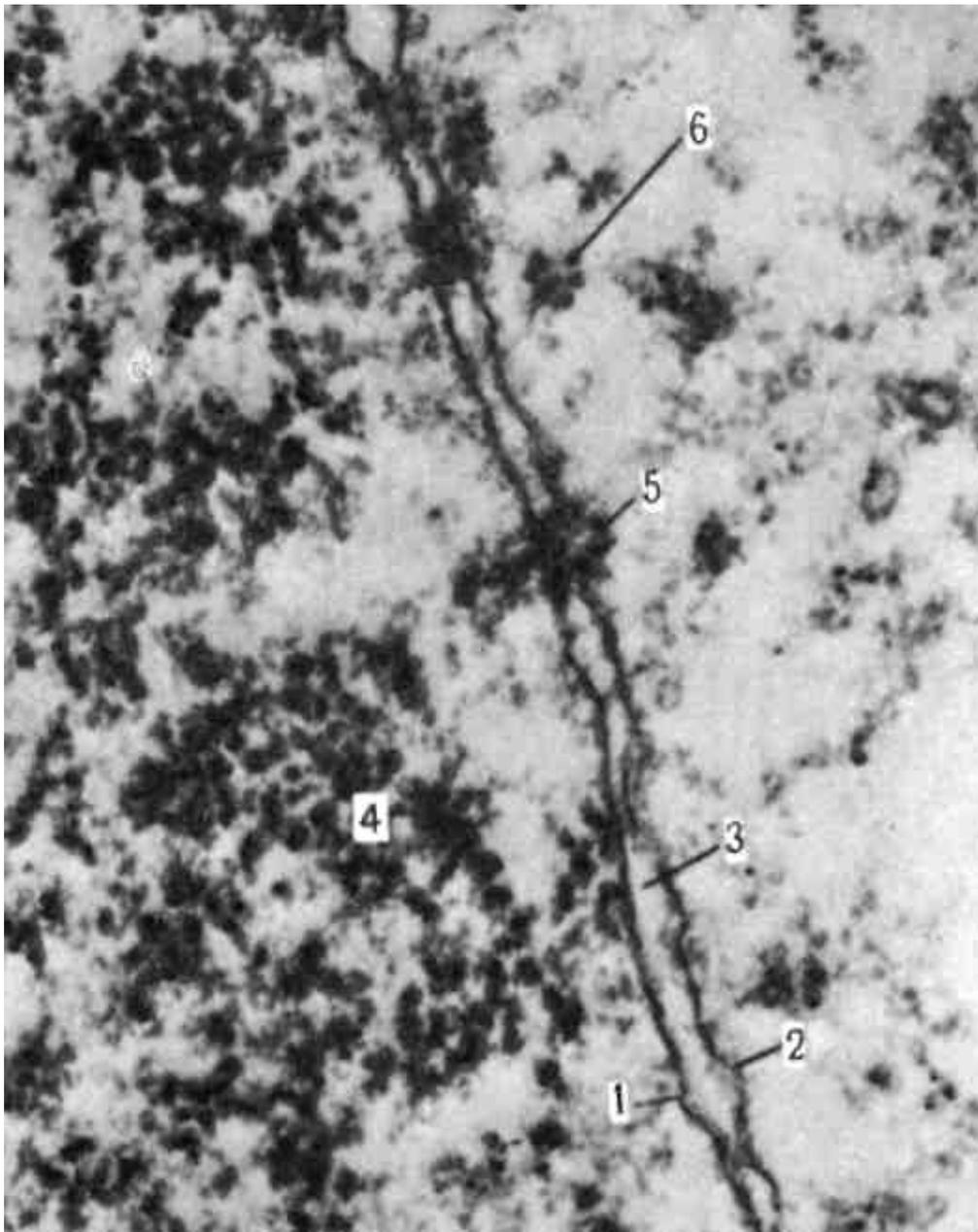


Рис. 18. Две мембраны ядерной оболочки. Оогония человека; х 65000. Внутренняя ядерная мембрана (1), наружная ядерная мембрана (2), перинуклеарное пространство (3), хроматин (4), ядерные поры (5), содержащие электронноплотное вещество, рибосомы (6).

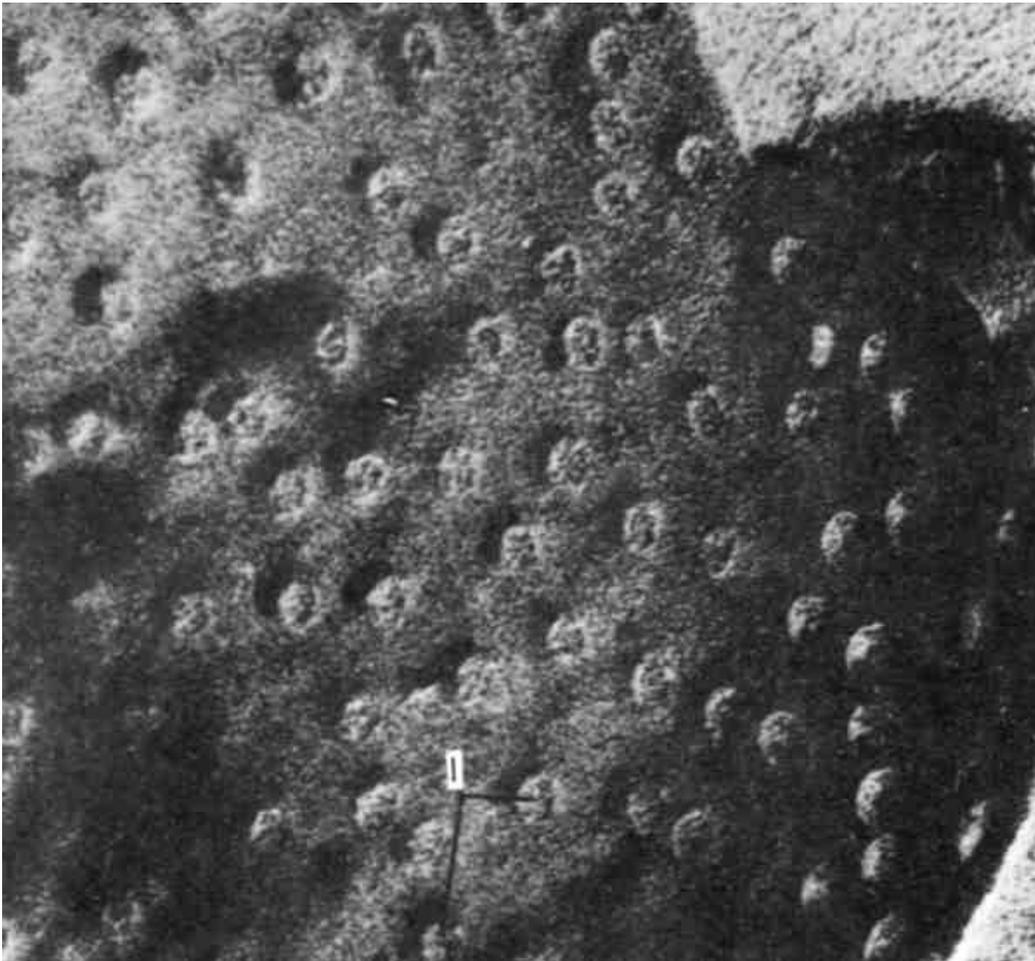


Рис. 19. Вид ядерной оболочки сверху. Корешок гороха; $\times 50000$. Хорошо видны многочисленные поры (1), занимающие около 25 % всей поверхности ядра. Количество и расположение пор меняется в зависимости от активности клетки.

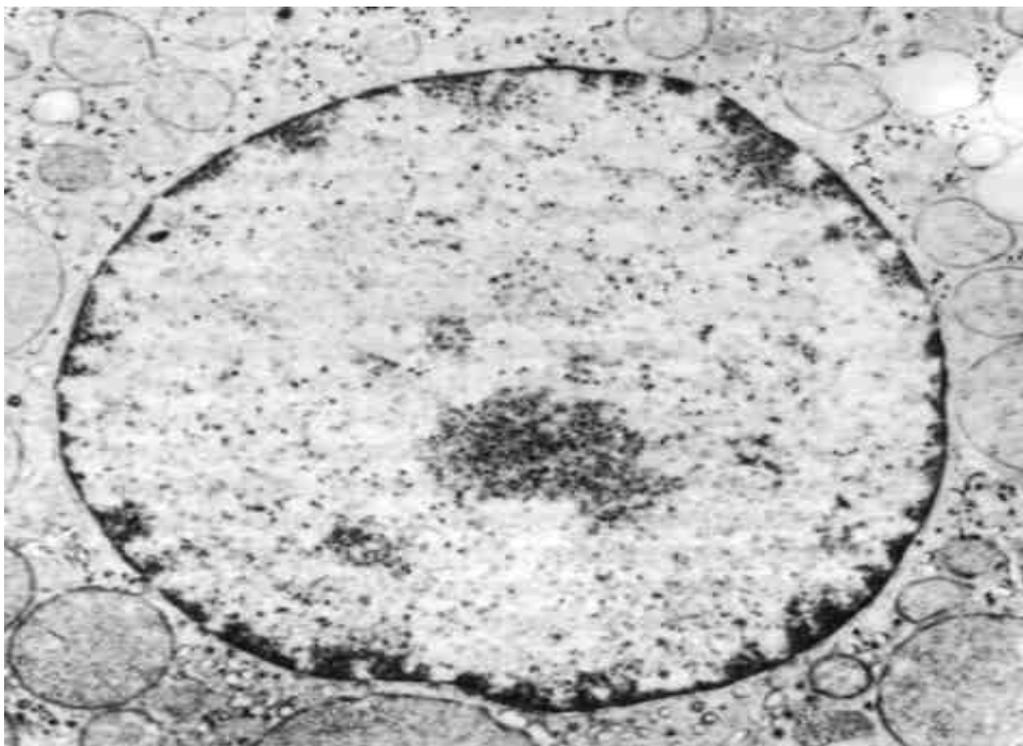


Рис. 20. Тонкий срез ядра клетки коры надпочечника



Рис. 21. Ядро клетки млекопитающего.

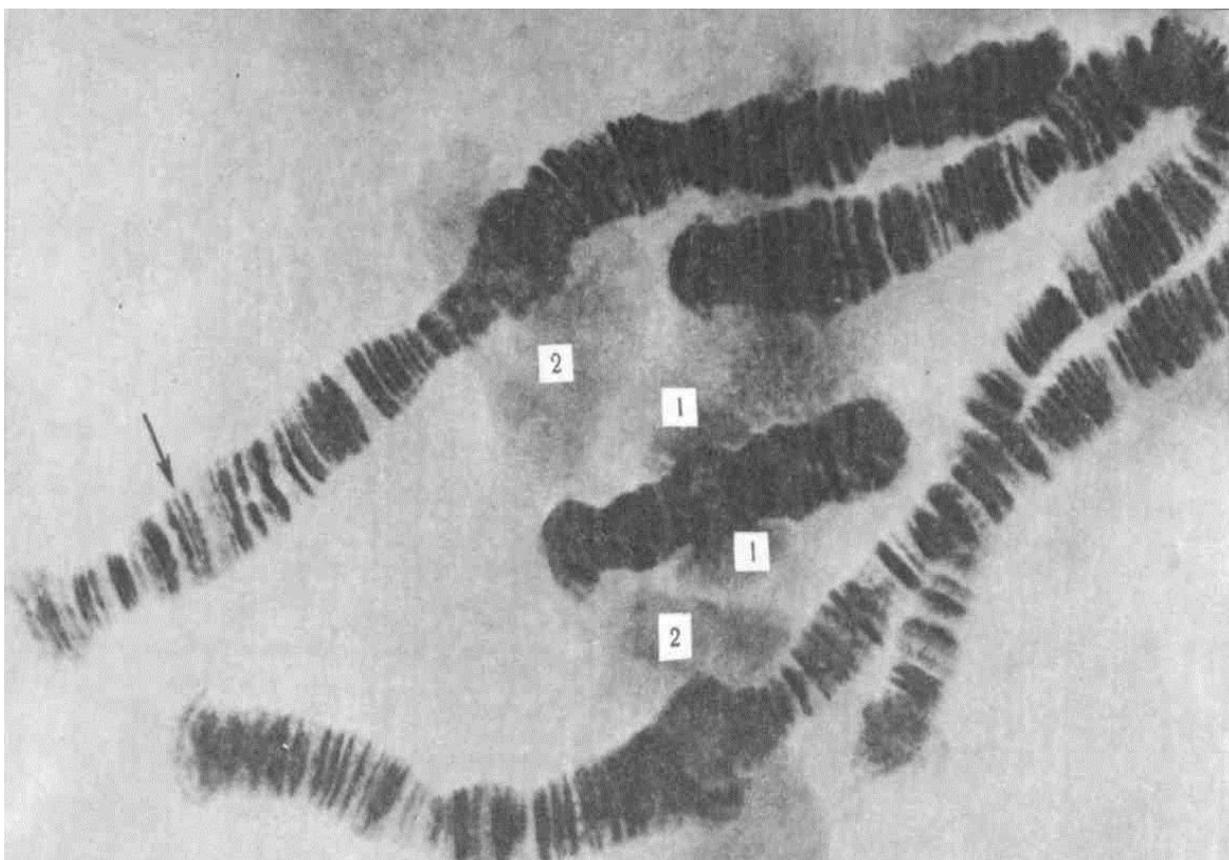


Рис. 22. Функционирование генов в гигантских хромосомах (политенные хромосомы). Слюнные железы личинки насекомого; $\times 900$. В ядрах клеток слюнных желез многочисленные циклы редупликации ДНК, следующие один за одним, не сопровождаются разделением хромосом. Гигантские (политенные) хромосомы состоят из пучка интерфазных хромосом. Темные полосы ДНК (стрелка), состоят из ряда спирализованных участков (гетерохроматин – темный, неактивный) хромосом. Когда происходит деспирализация (эухроматин – светлый, активный), то в местах темных дисков появляются «пуффы» или «кольца Бальбиани» (1), где осуществляется синтез информационной РНК. 2 – ядрышко.

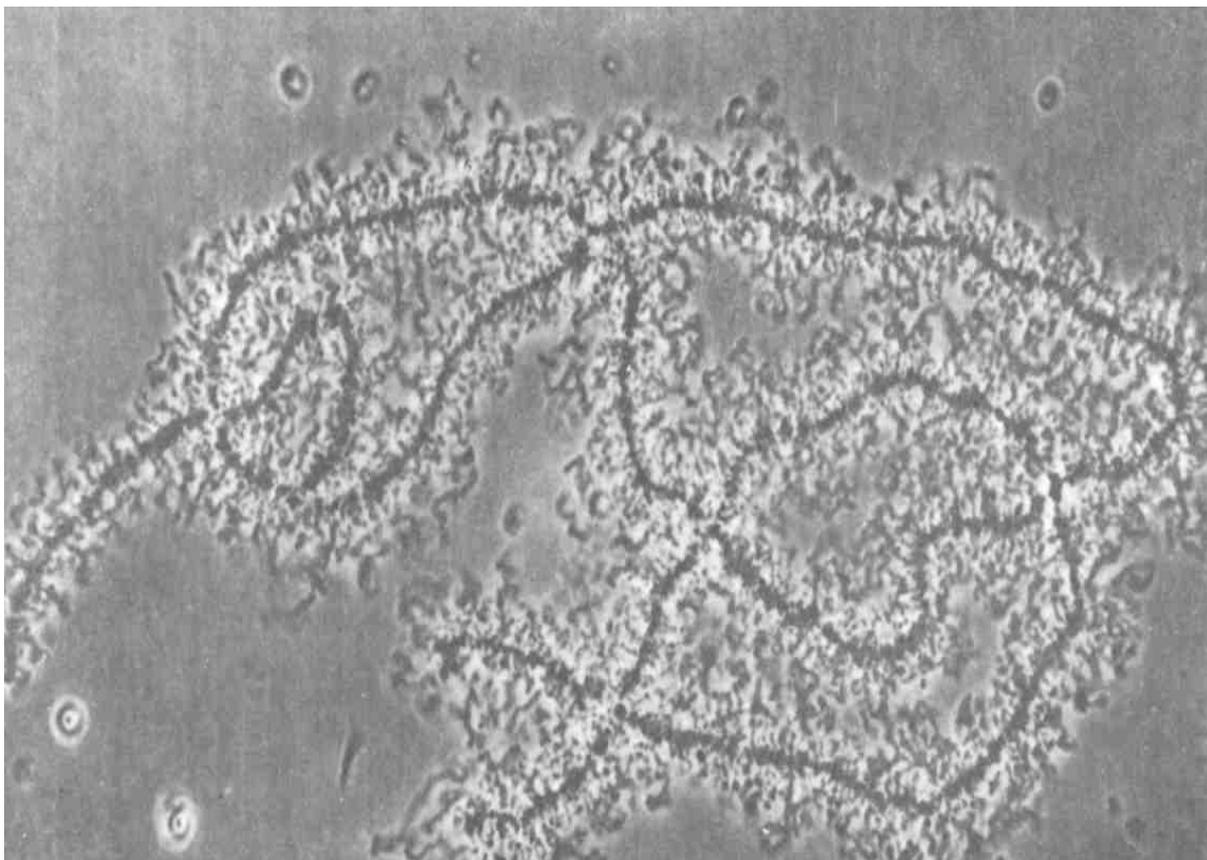


Рис. 23. Функционирование генов в хромосомах типа ламповых щеток. Ооцит тритона; $\times 900$. Пара гомологичных хромосом была выделена из ядра клетки на стадии профазы мейоза. На этой стадии хромосомы имеют боковые выросты в виде петли, что придает им вид «ершика» (ламповой щетки). Эти петли являются местом синтеза РНК. Хромосомы в форме «ламповых щеток» свидетельствуют о высокой активности генов.

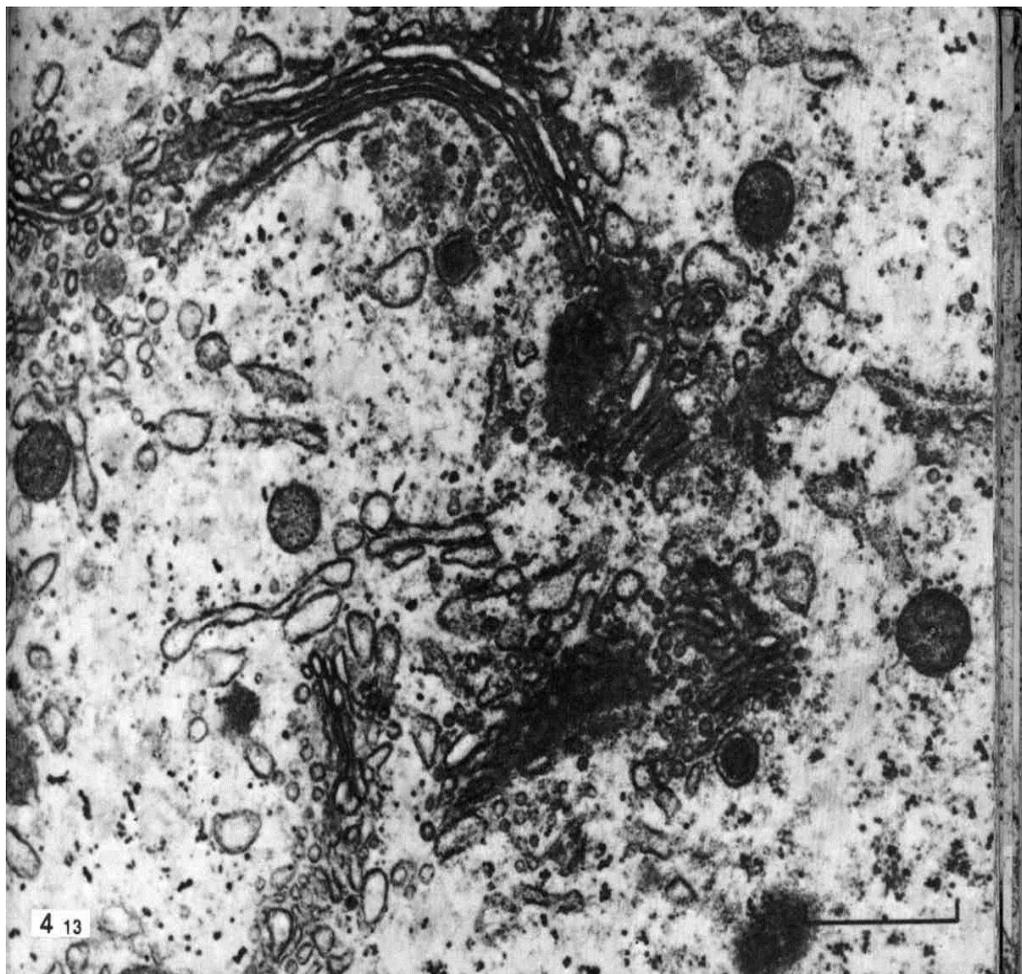


Рис. 24. Срез диктиосом комплекса Гольджи, различно ориентированных к плоскости сечения. Яйцеклетка крысы; х 31000.

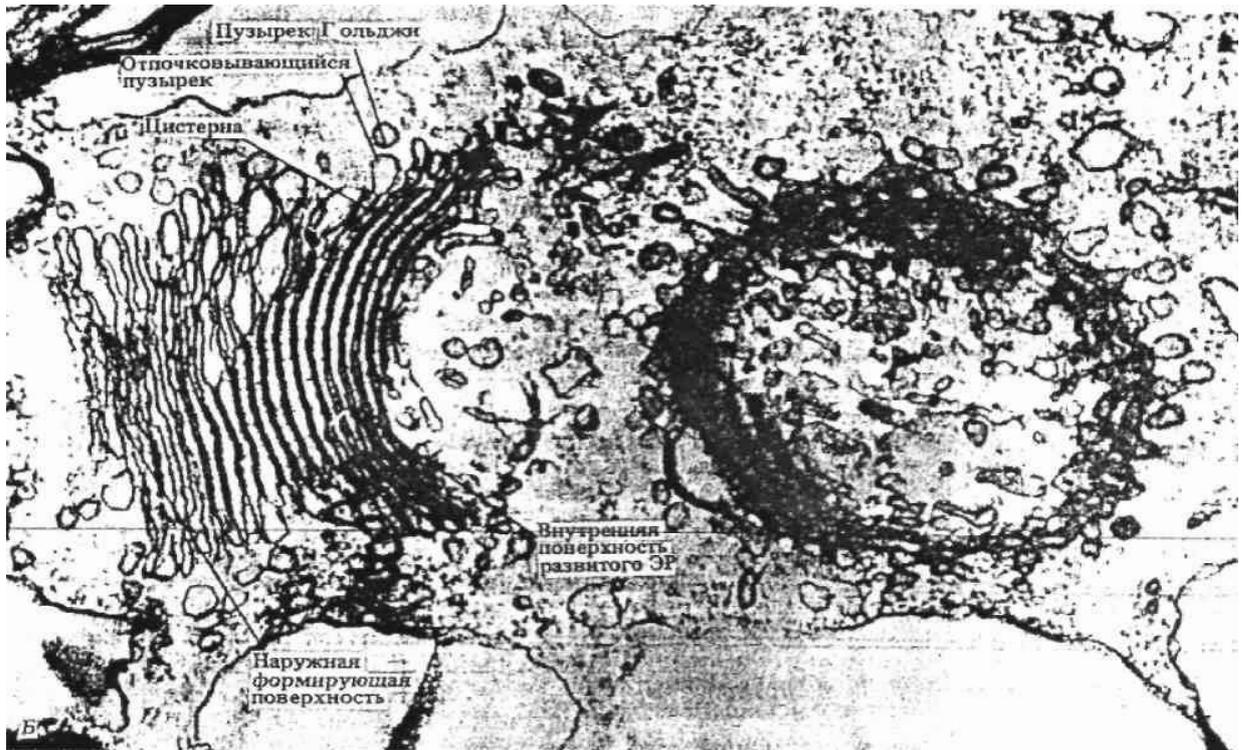


Рис. 25. Трехмерная структура Аппарата Гольджи. На микрофотографии видны два аппарата Гольджи: слева диктиосома в вертикальном разрезе, справа – самая верхняя цистерна, какой она видна сверху.

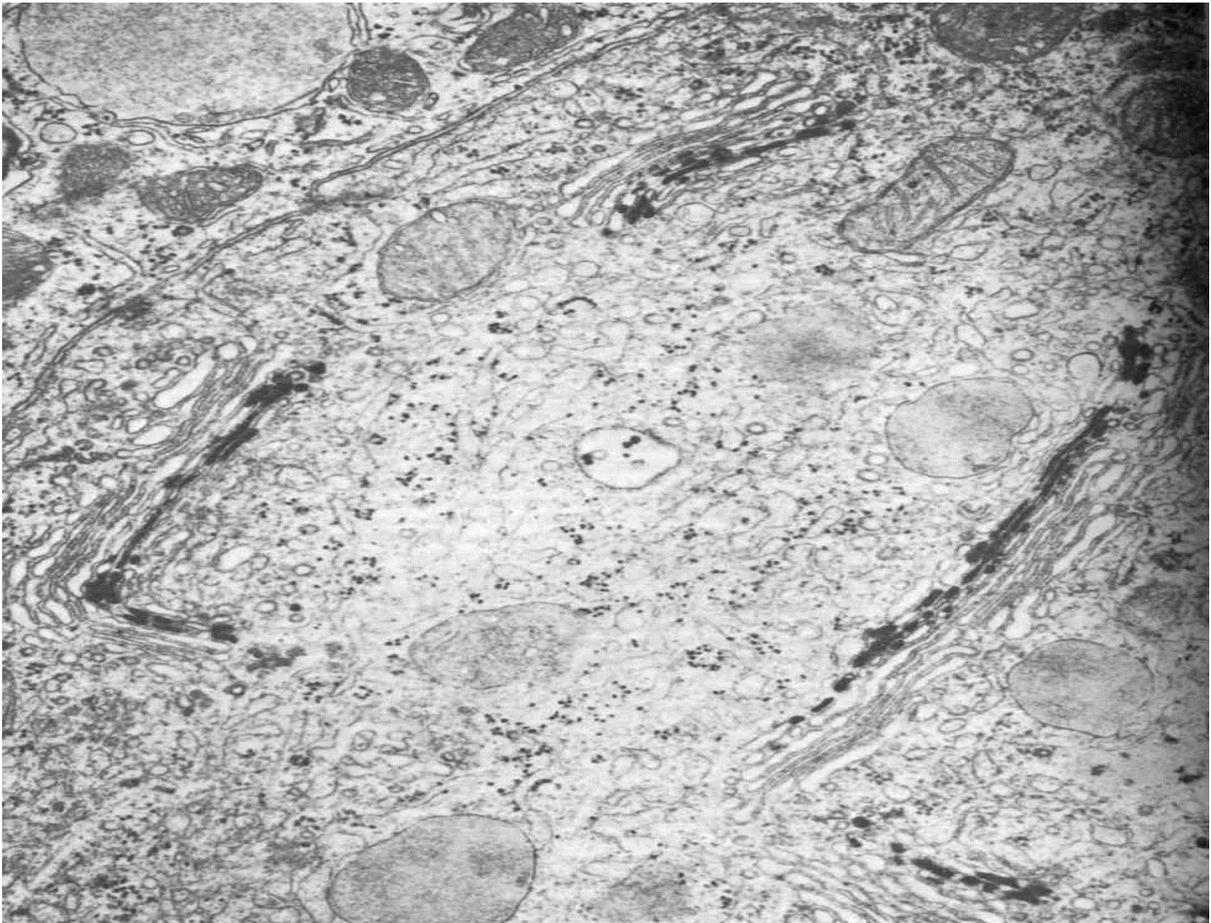


Рис. 26. Участок цитоплазмы в клетке млекопитающих. Цистерны, расположенные на транс – стороне каждой стопки цистерн Гольджи, выглядят темными благодаря красителю, выявляющему определенный фермент.

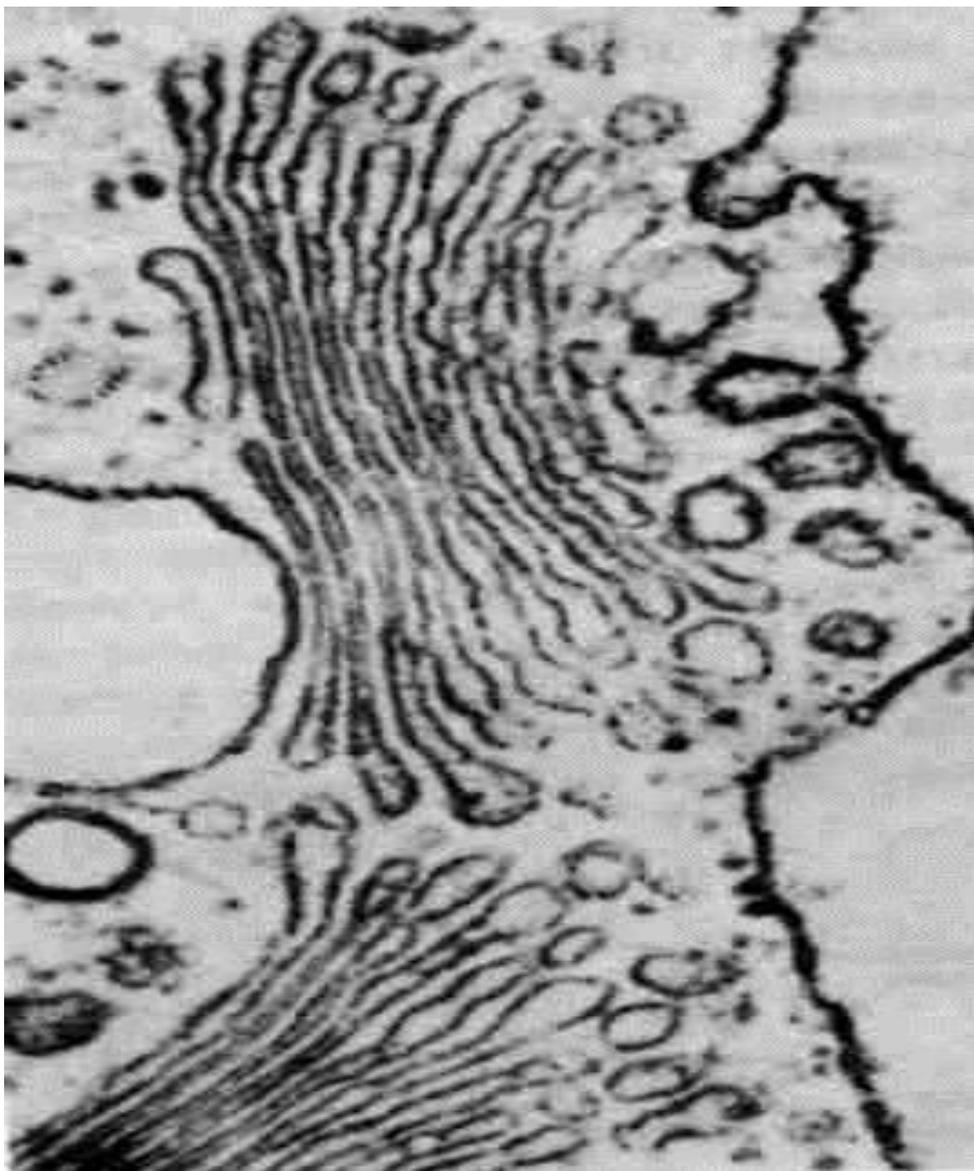


Рис. 27. Аппарат Гольджи растительной клетки в поперечном разрезе. Комплекс Гольджи – общая одномембранная органелла. Имеет две поверхности: цис-сторону – недейтельную, где находятся мелкие везикулы с материалом, синтезированным эндоплазматическим ретикулумом, и транс-сторону – дейтельную с крупными вакуолями синтезированного диктиосомой секреторного материала. Структурно-функциональной единицей комплекса Гольджи является диктиосома – стопка уплощенных мембран.

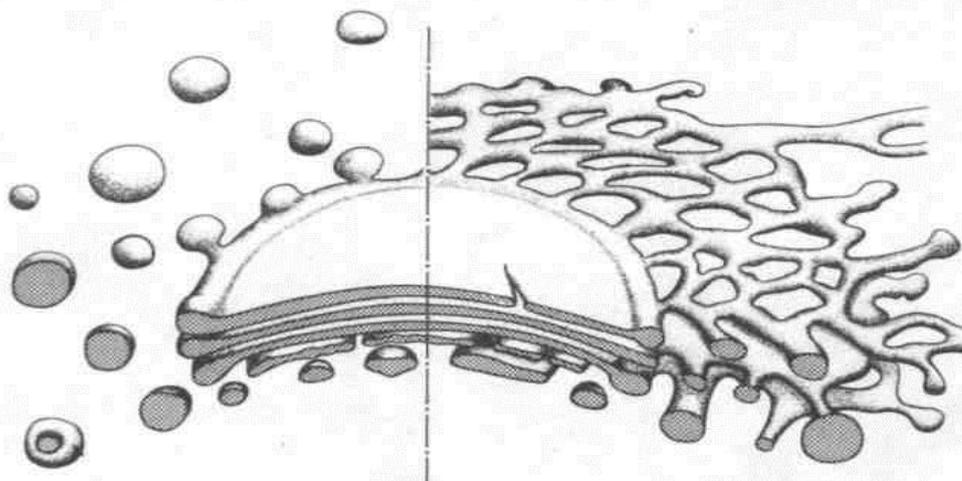


Рис. 28. Объемная реконструкция диктиосомы.

слева – цистерны в виде дисков; справа – перфорированные цистерны.

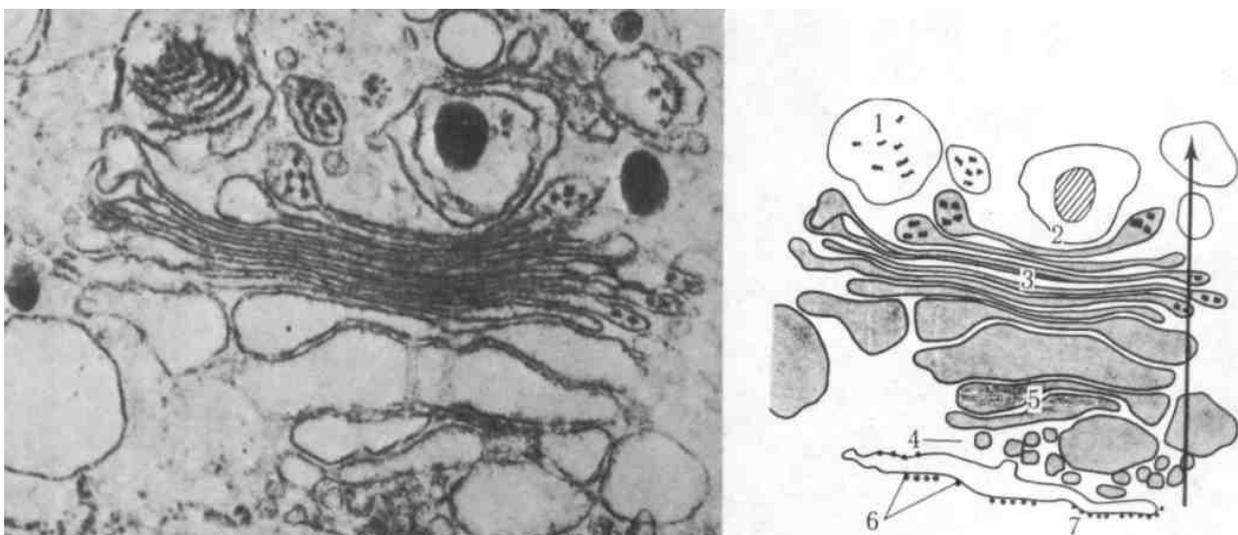


Рис. 29. Развитие диктиосомы. Данные исследований показывают, что существует мембранный «поток», который берет начало в шероховатой эндоплазматической сети и заканчивается секреторными вакуолями. Диктиосома имеет зону формирования и зону созревания продуктов секреции. Обозначения: 1 – секреторная вакуоль, 2 – зона созревания, 3 – цистерны, 4 – переходные пузырьки, 5 – зона формирования, 6 – рибосомы, 7 – эндоплазматическая сеть.

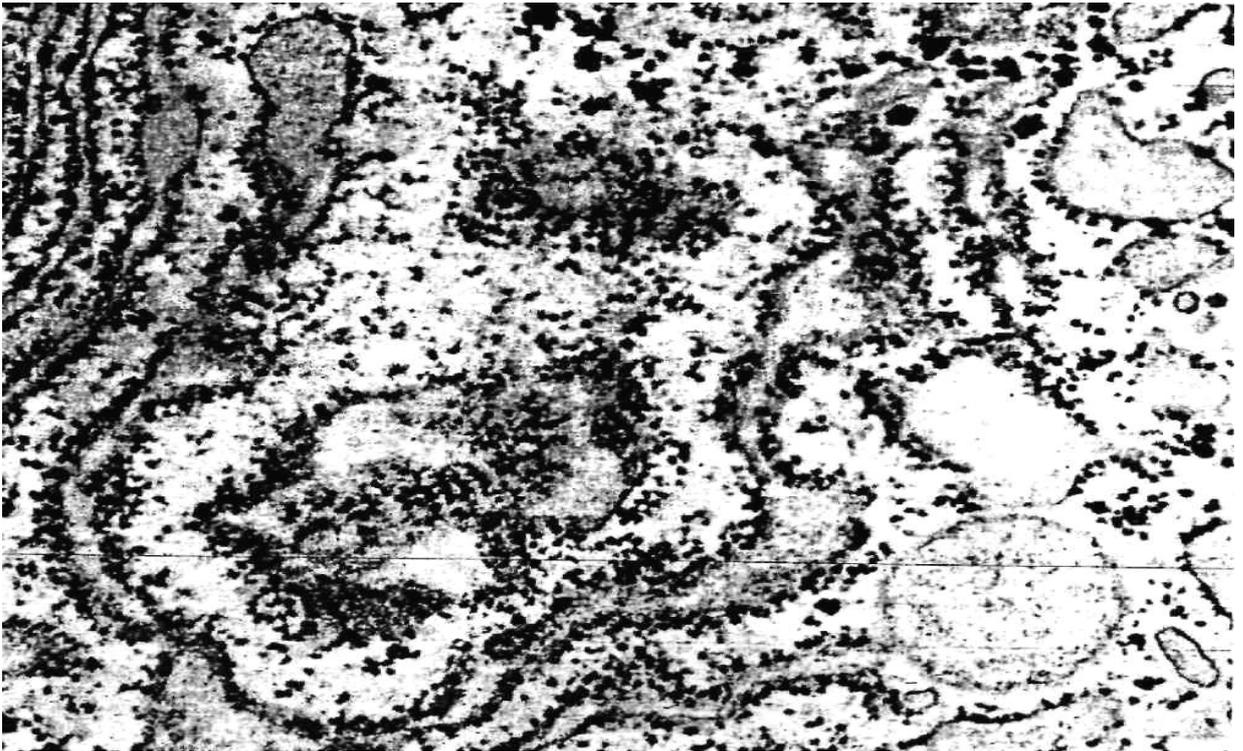


Рис. 30. Тонкий срез препарата шероховатых микросом, представляющих собой сферические пузырьки с прикрепленными к их поверхности рибосомами.

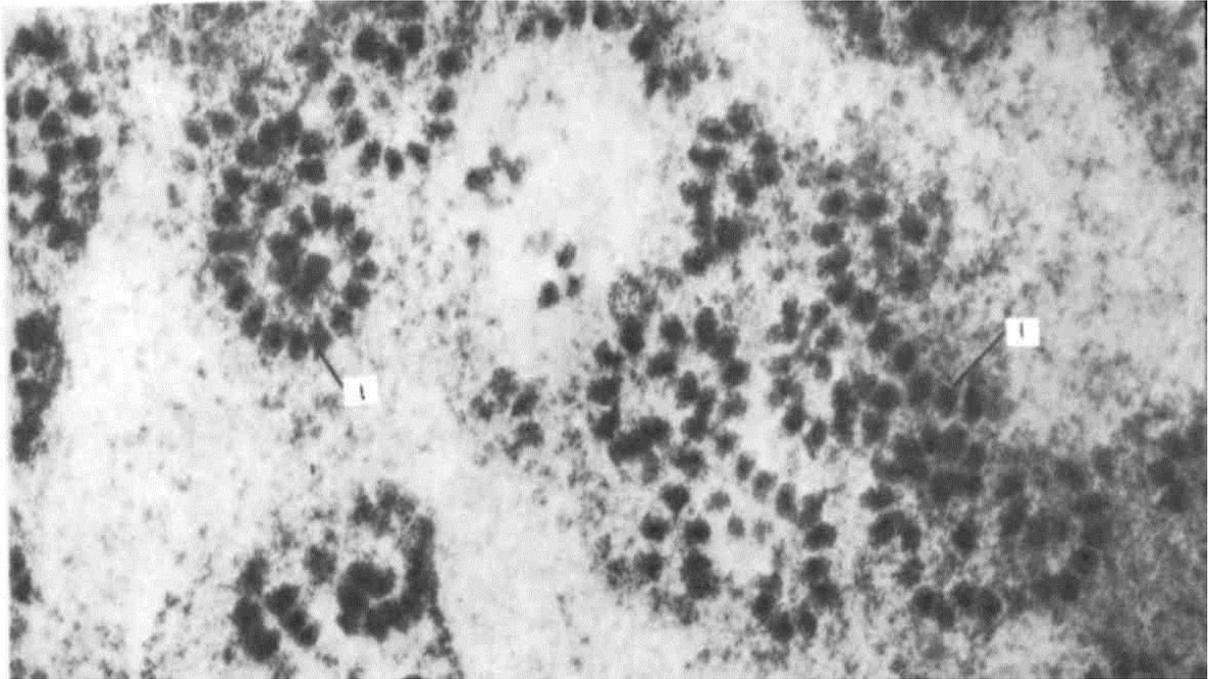


Рис. 31. Фрагмент шероховатой эндоплазматической сети в тангенциальном сечении; $\times 180000$. На наружной поверхности цистерн расположены полисомы (1). Более плотные области соответствуют поверхности мембран.

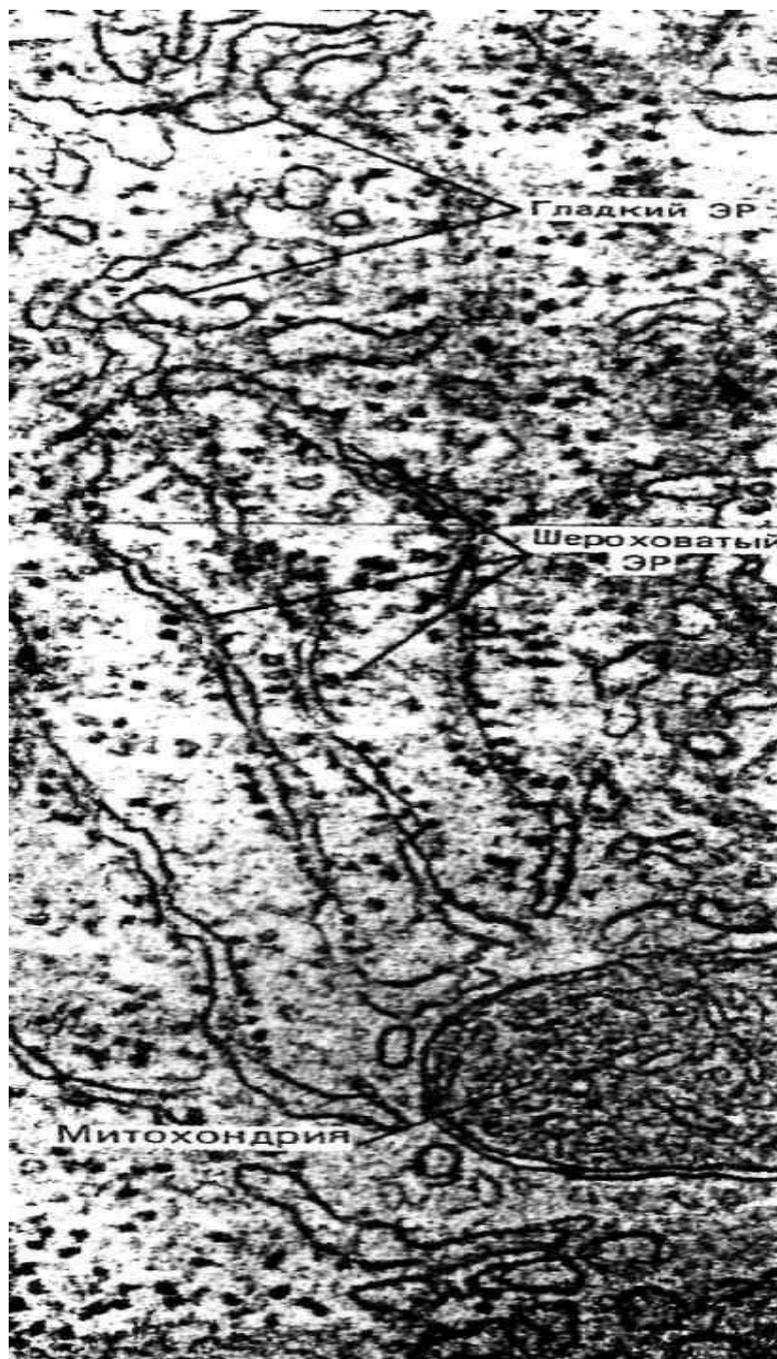


Рис. 32. Электронная микрофотография среза клетки млкопитающего,

на которой виден гладкий и шероховатый эндоплазматический ретикулум.

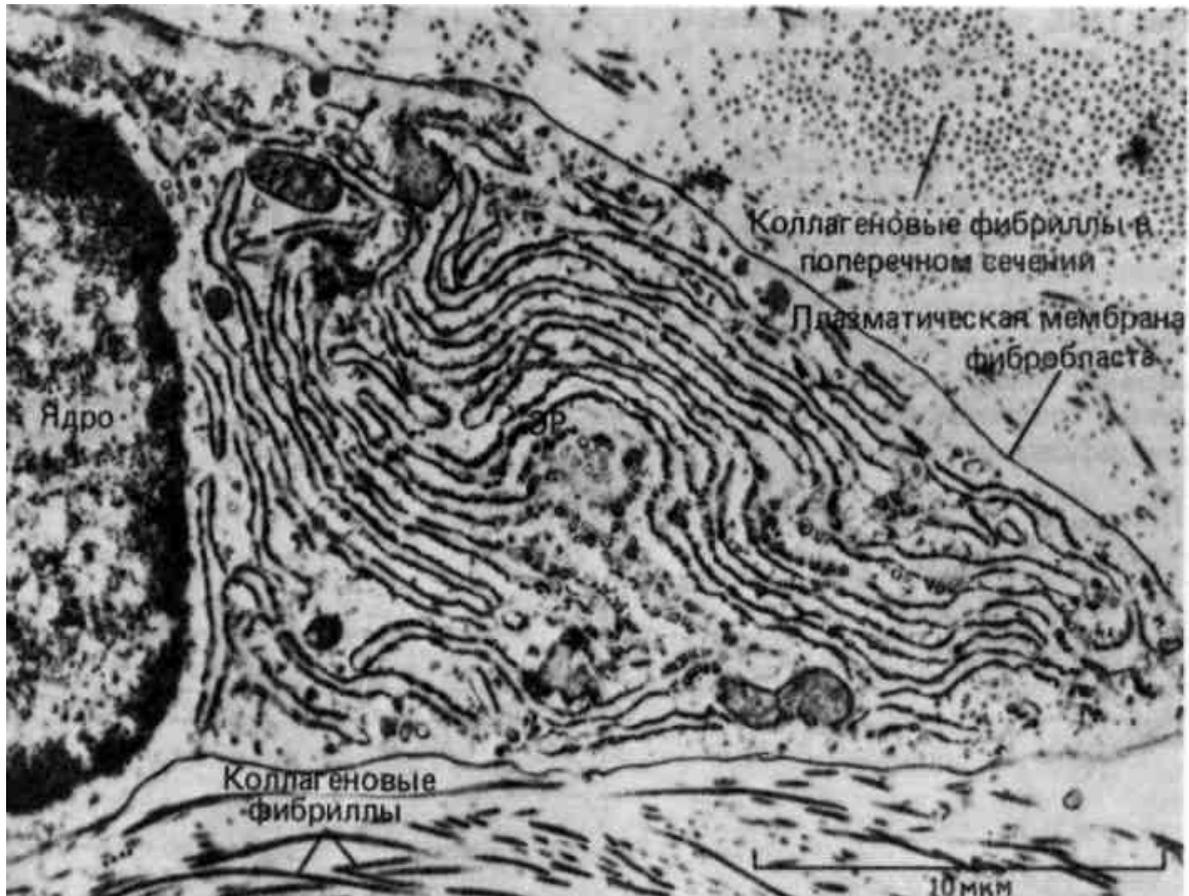


Рис. 33. Сильно развитый гранулярный эндоплазматический ретикулум (ЭР) фибробласта отражает способность этой клетки к интенсивному синтезу и секреции коллагена и других макромолекул внеклеточного матрикса.

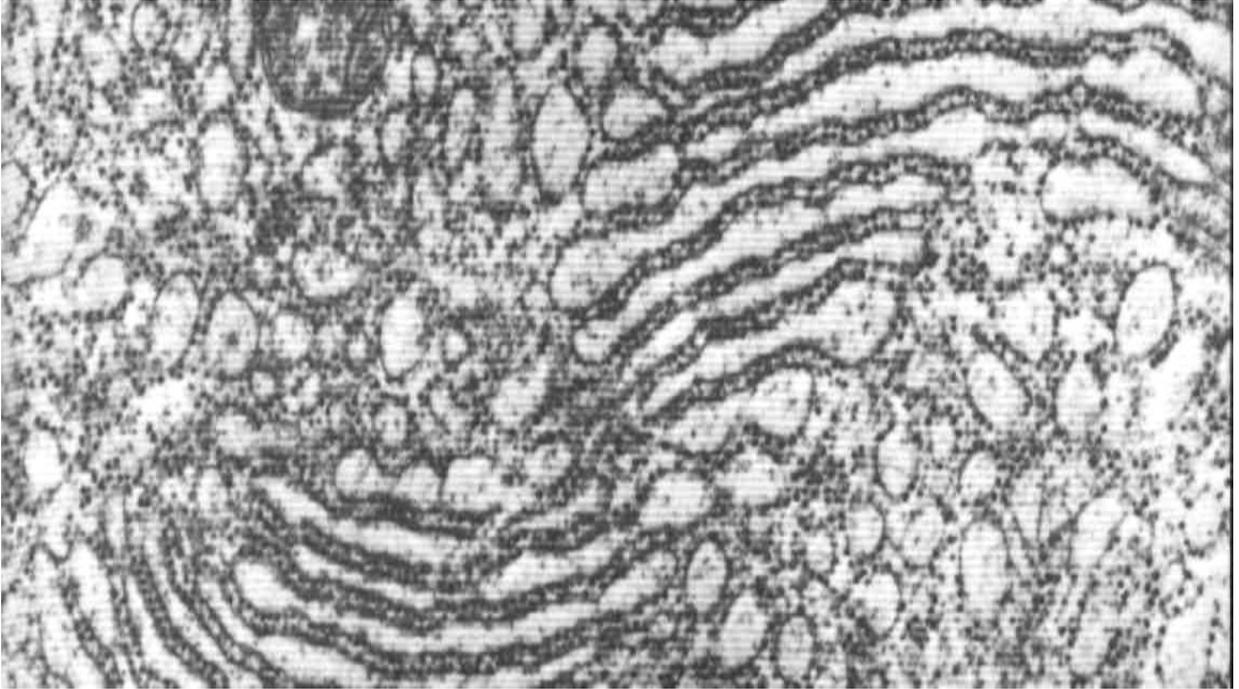


Рис. 34. Эндоплазматическая сеть; х 25000. Поджелудочная железа лягушки. Плоские цистерны шероховатой эндоплазматической сети синтезируют и транспортируют белок.

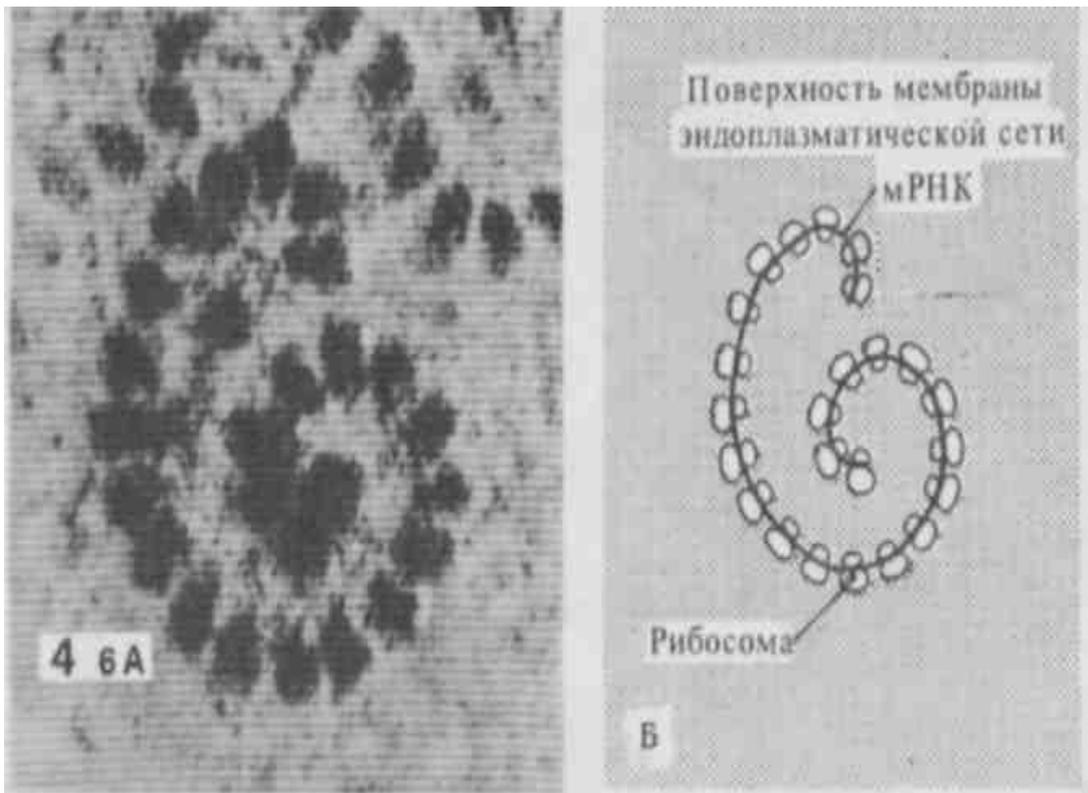


Рис. 35. Полисома (цепочка рибосом), синтезирующая белок на экспорт (для нужд организма) и ее схематическое изображение

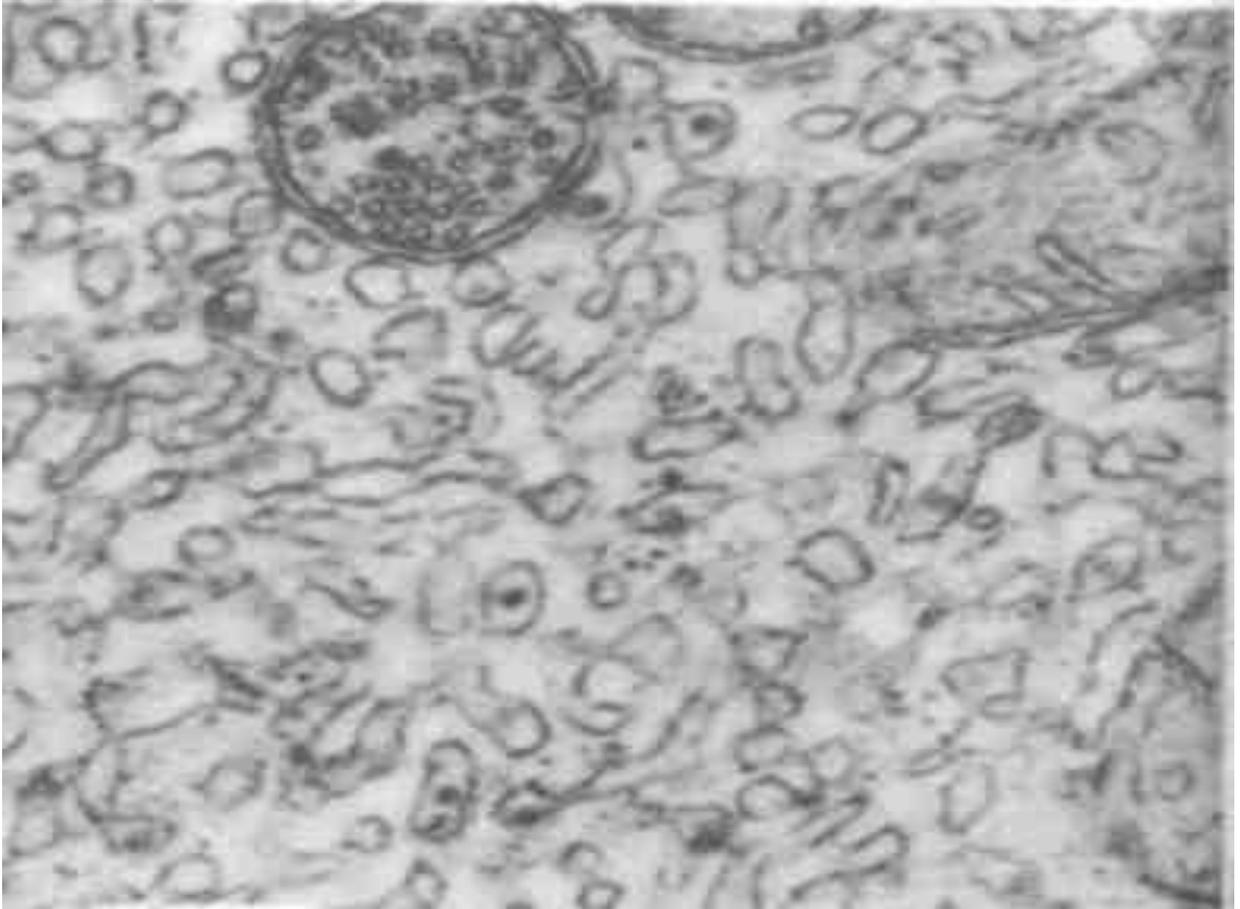


Рис. 36. Эндоплазматическая сеть. Поджелудочная железа лягушки; х 25000. Трубочки гладкой эндоплазматической сети синтезируют и транспортируют липопротеиды и стероиды.

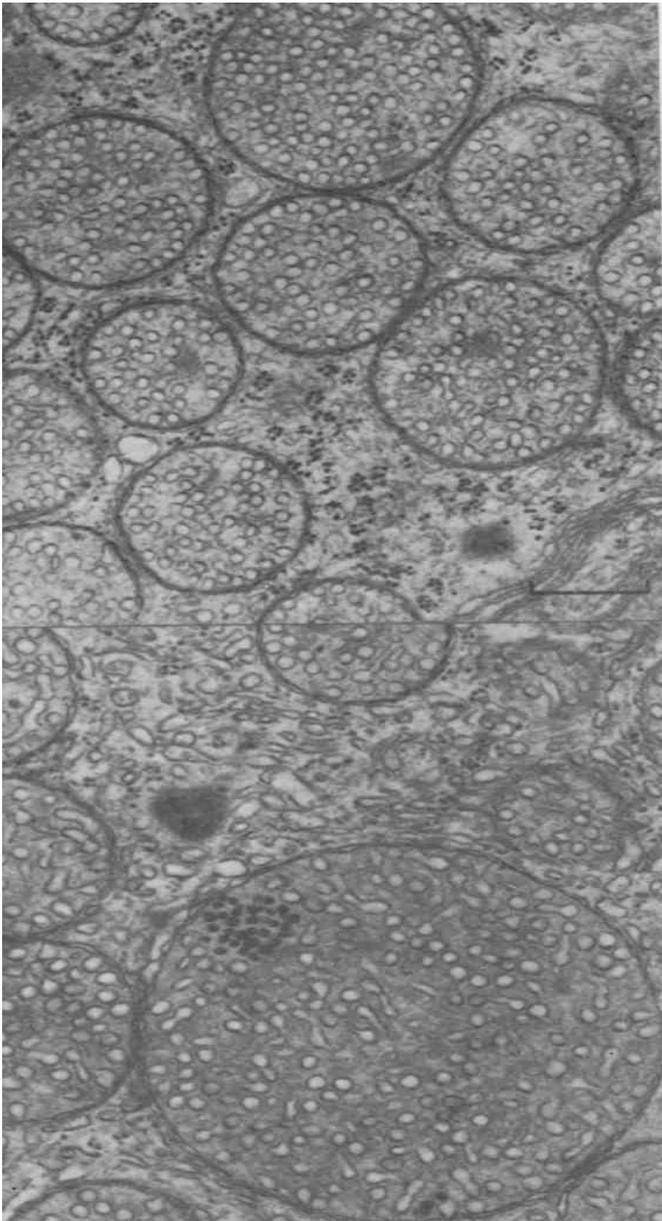


Рис. 37. Митохондрии с кристами в виде трубочек. Клетка коркового слоя надпочечника крысы; x 16700. Трубочковидные кристы часто можно встретить в митохондриях органов, которые вырабатывают стероиды. Некоторые из крист разветвлены и в целом занимают значительную часть объема митохондрии.



Рис. 38. Митохондрии с параллельными кристами. Клетка соединительной ткани яичника хомячка; x 70000.

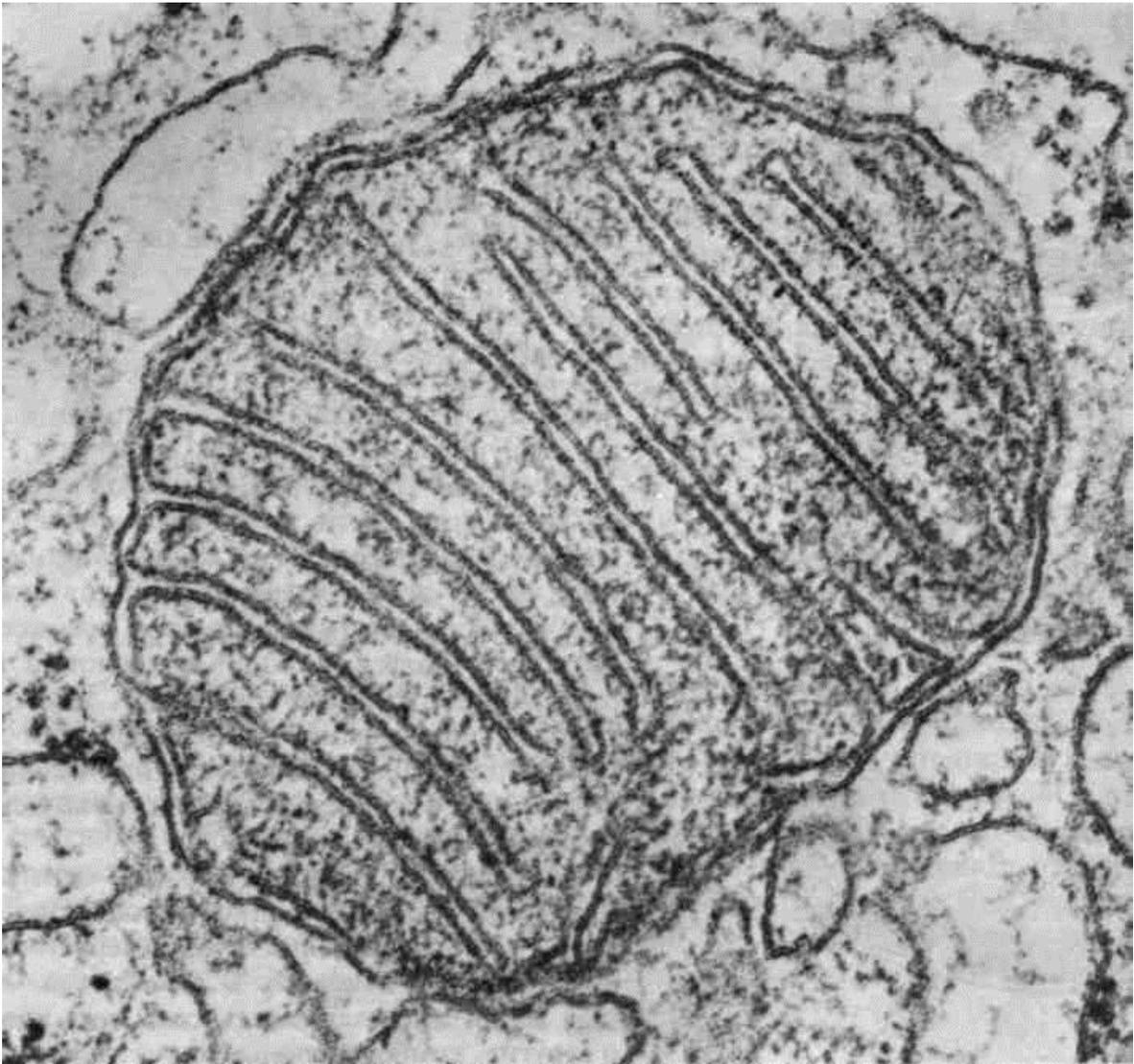


Рис. 39. Общее строение митохондрии. Общая двухмембранная органелла, синтезирующая энергию. Наружная мембрана – гладкая, внутренняя – образует впячивания (кристы). Пространство между кристами заполнено матриксом, имеющим собственную ДНК, РНК, рибосомы, ферменты цикла Кребса.

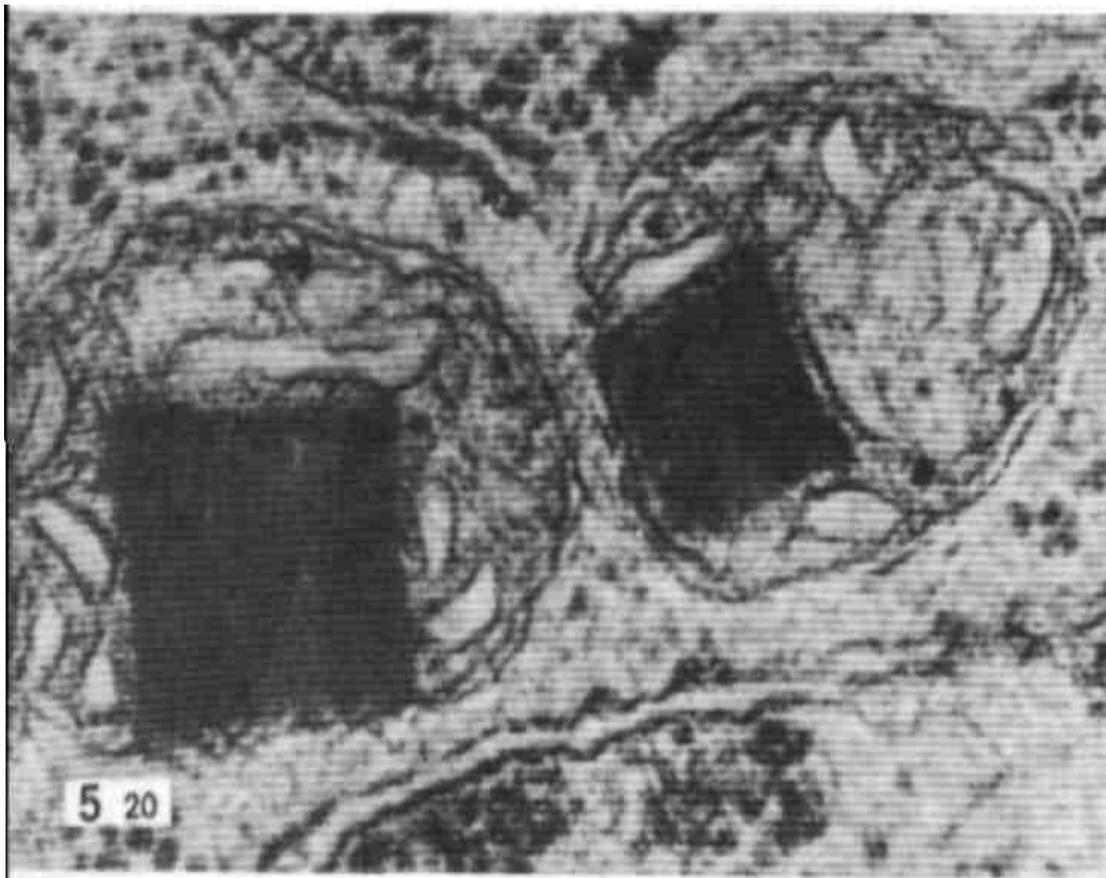


Рис. 40. Образование белковых кристаллов (включений трофического типа). Митохондрии из клеток корешка гороха; х 100000.

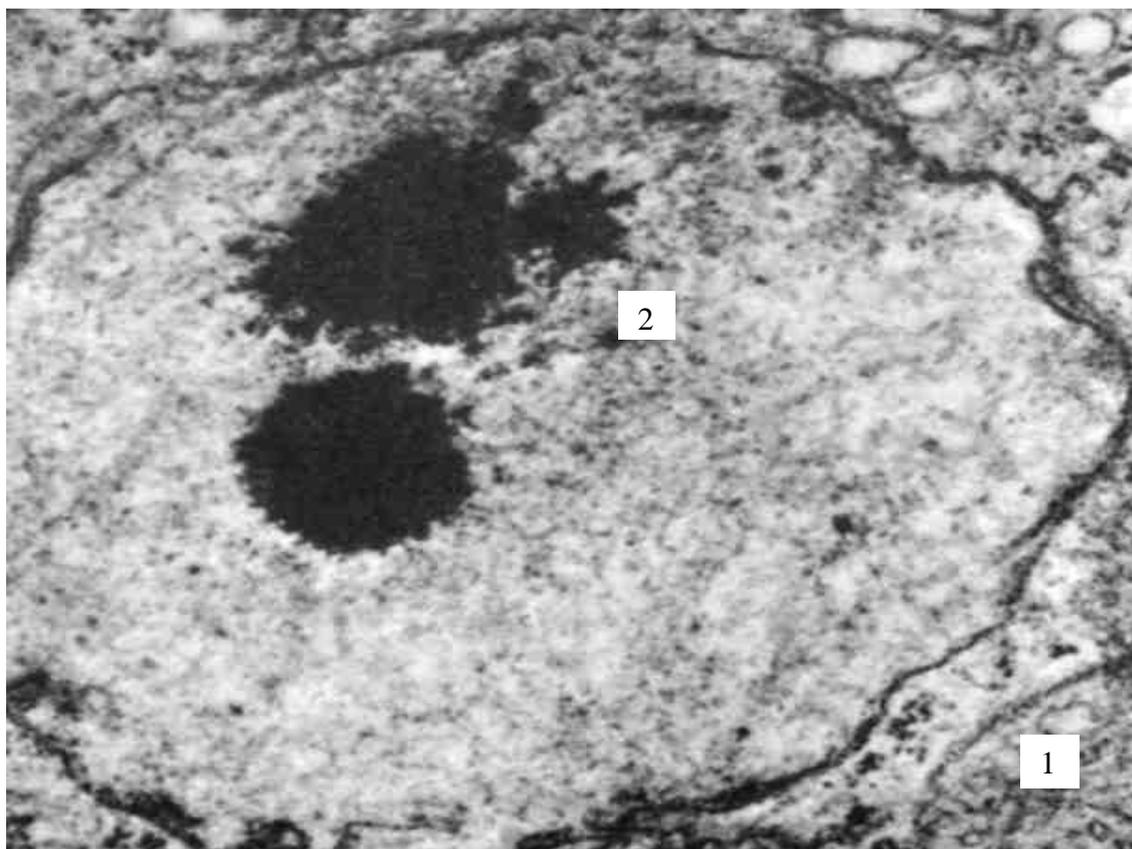


Рис. 41. Накопление металла в митохондриях (2) почки крысы в эксперименте. После введения животному солей золота (метод используется для терапии ревматических заболеваний) в клетках почки появляются гигантские митохондрии, содержащие плотный остаток: 1 – неизменная митохондрия.

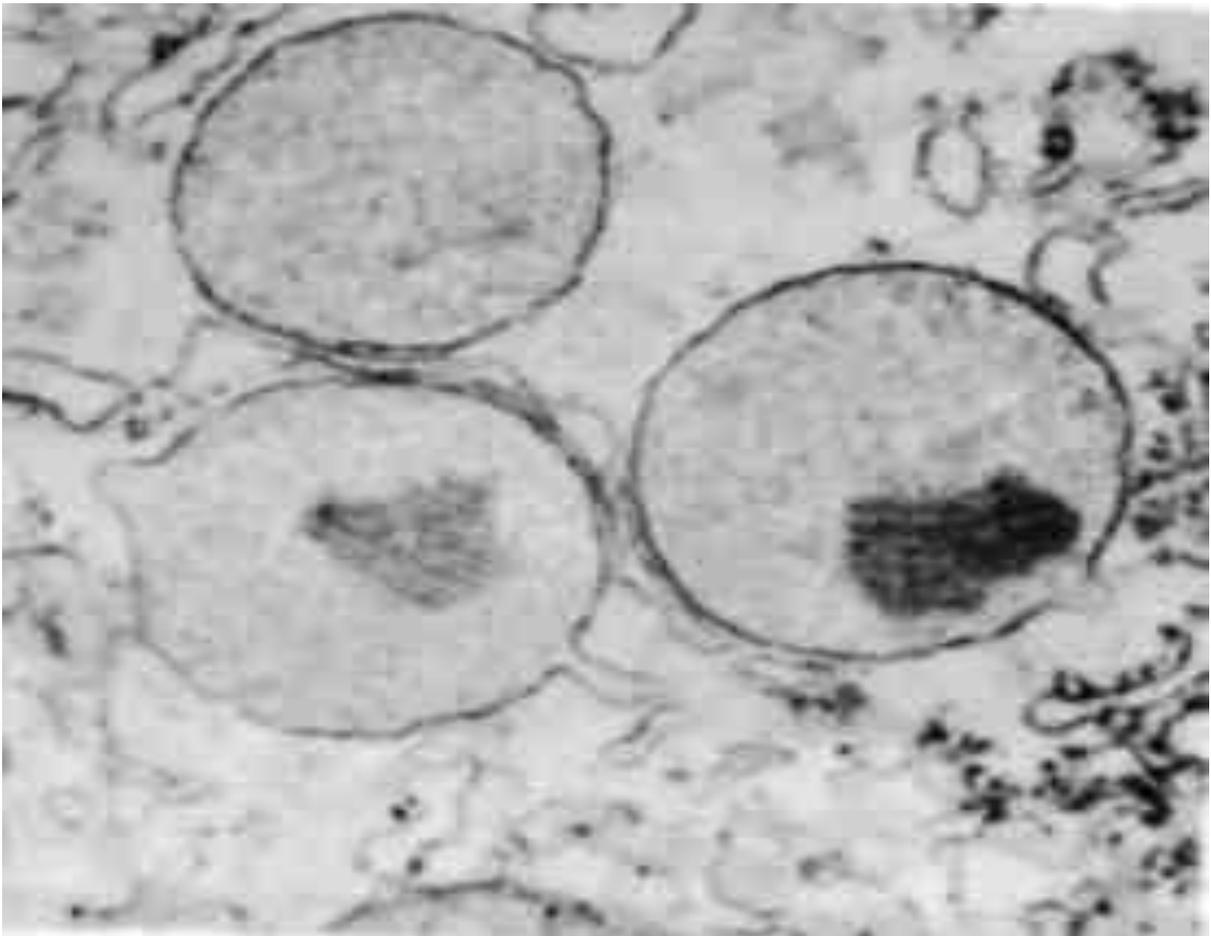


Рис. 42. Peroxisomes клетки печени. Peroxisomes – органеллы, метаболизирующие вредные для клетки и организма перекиси. В них можно видеть кристаллоподобные электронноплотные включения; кроме того, можно видеть тесную связь с мембранами эндоплазматического ретикулума.

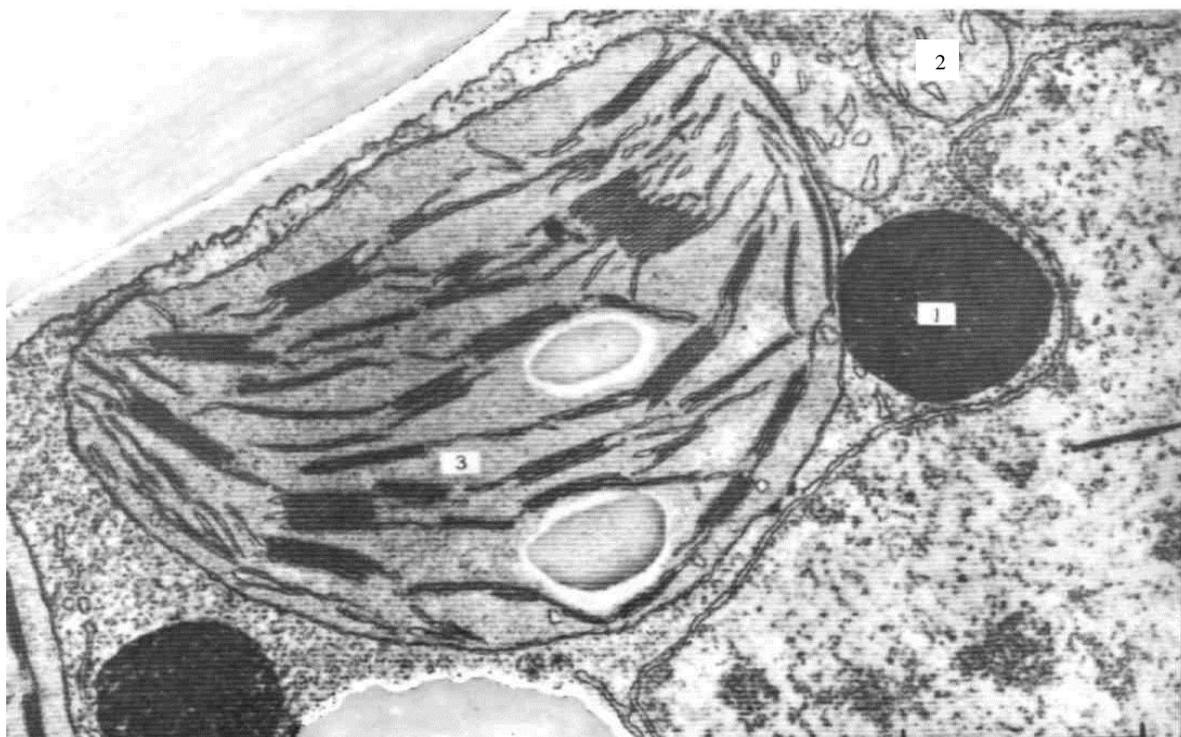


Рис. 43. Обнаружение каталазы в пероксисомах. Лист табака; $\times 38000$. На этих фотографиях можно видеть три клеточные структуры, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях: пероксисомы (1), митохондрии (2) и хлоропласты (3). Каталаза обнаруживается только в пероксисомах, что и подтверждается темной окраской этих структур. Обращает на себя внимание близость в расположении пероксисом и хлоропластов, что соответствует возможности транспорта продуктов обмена хлоропластов к пероксисоме.



Рис. 44. Пероксисома. Наблюдается тесная связь между хлоропластами, пероксисомами и митохондриями.

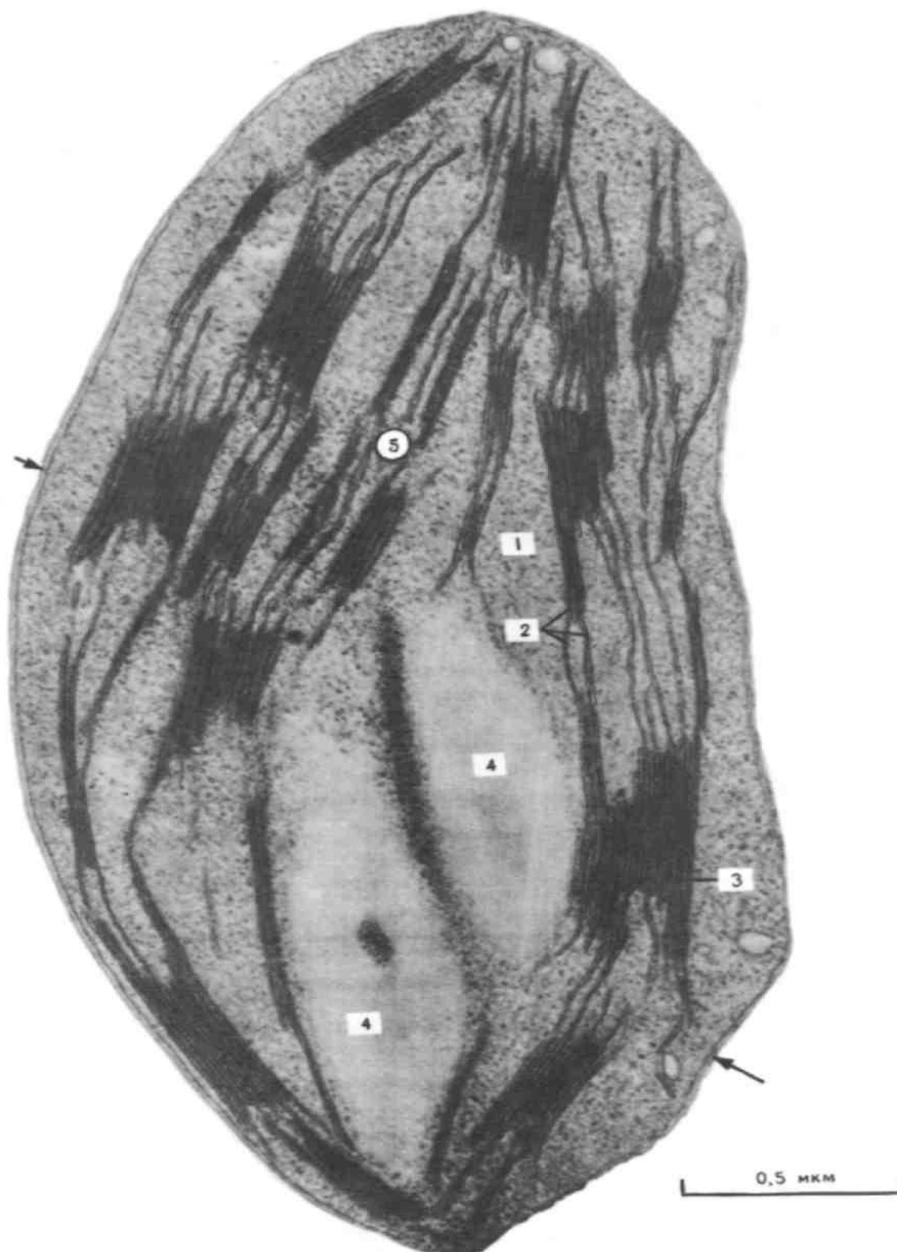


Рис. 45. Ультратонкий срез хлоропласта. Лист табака; $\times 72000$. Можно различить две внешние мембраны (стрелки), строму (1), содержащую рибосомы и тилакоиды (2), либо свободно расположенные в строме, либо сгруппированные в граны (3). Видны также включения крахмала (4) и жировая капля (5).

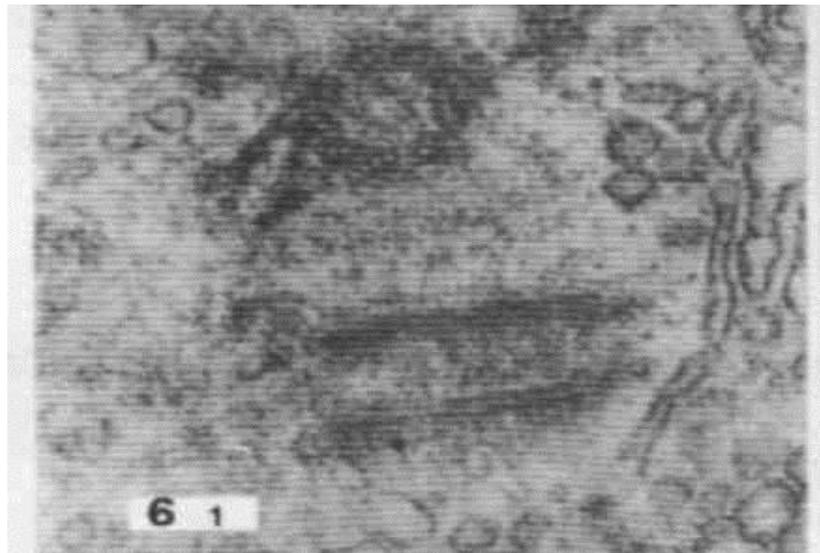


Рис. 46. Пара центриолей нервной клетки. Одна рассечена поперек, а другая вдоль; $\times 60000$.



Рис. 47. Удвоение центриолей в процессе клеточного деления. Клетка медузы; $\times 58000$. Дочерние центриоли (процентриоли) образуются перпендикулярно каждой из двух материнских.

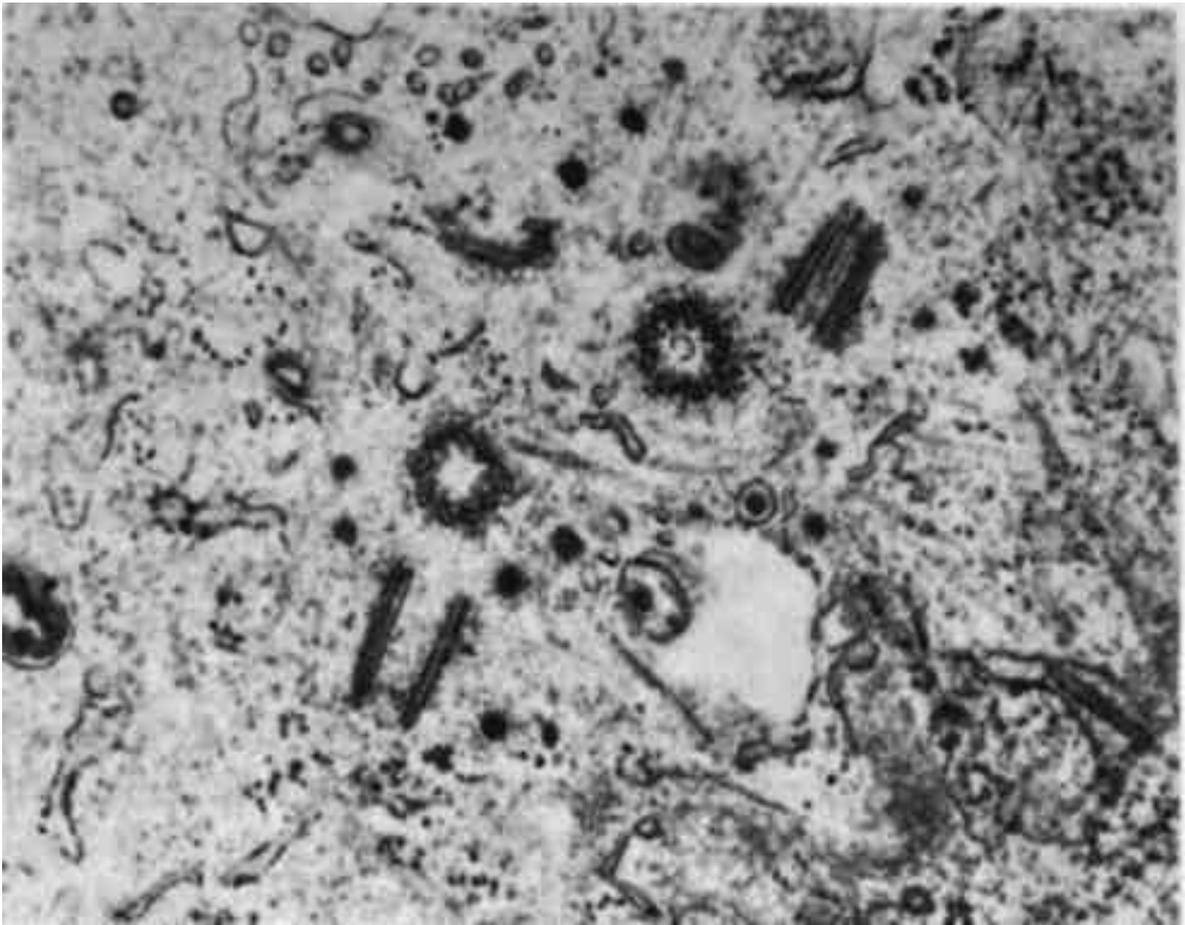


Рис. 48. На электронной микрофотографии видны две новые центриоли, образовавшиеся в результате репликации двух материнских центриолей. На срезе одна центриоль из каждой пары видна в поперечном сечении, а другая – в продольном, так как в каждой паре центриоли расположены под прямым углом друг к другу.

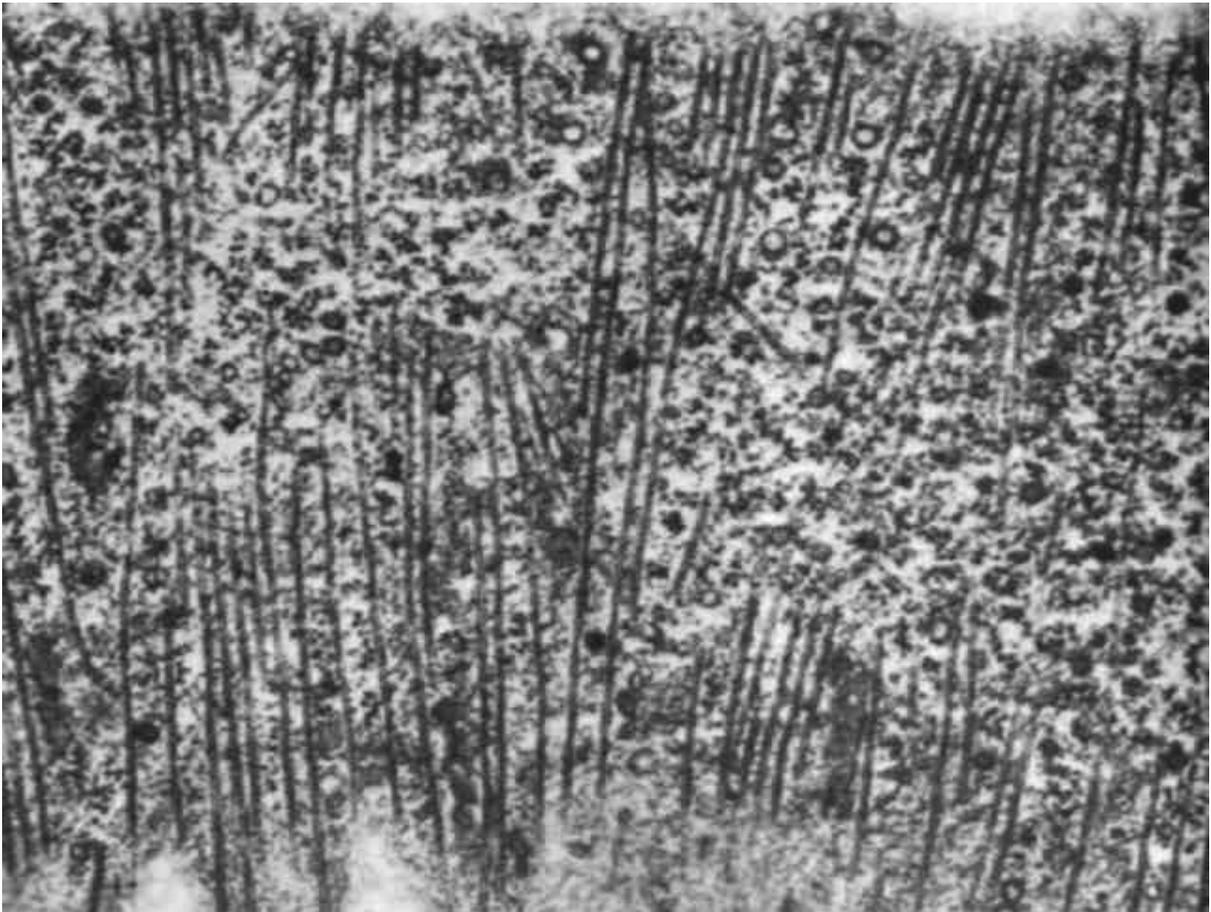


Рис. 49. Тангенциальный срез клетки из кончика корня тимфеевки. Кортикальные микротрубочки, лежащие под самой плазматической мембраной, расположены под прямым углом к продольной оси клетки.

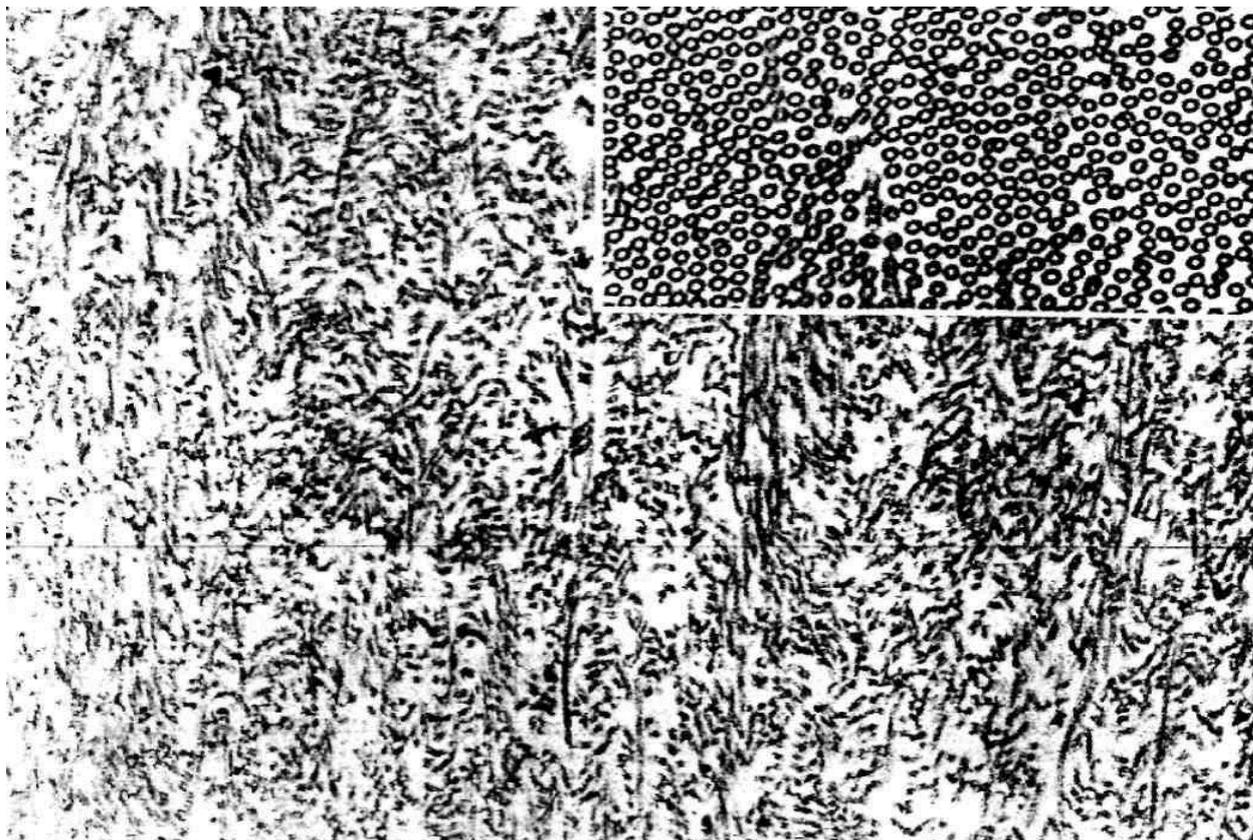


Рис. 50. Электронная микрофотография микротрубочек, образовавшихся в результате полимеризации *in vitro*.

Список литературы

1. Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс. Молекулярная биология клетки. Бином, 2011. 256 с.
2. Льюин Б., Кассимерис Л., Лингаппа В. Клетки. Бином. Лаборатория знаний, 2011. 952 с.
3. Пехов А.П. Биология. М.: Российский университет дружбы народов, 2010. 665 с.
4. Спирин А.С. Молекулярная биология клетки. Рибосомы и биосинтез белка. Академия, 2011. 512 с.
5. Франк-Каменецкий М. Королева живой клетки. От структуры ДНК к биотехнологической революции. АСТ-Пресс Книга, 2010. 276 с.
6. Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. Биология. М. ГЭОТАР-Медиа, 2008. 593 с.
7. Яглов В.В., Яглова Н.В. Основы цитологии, эмбриологии и общей гистологии. КолосС, 2008. 296 с.
8. Ярыгин В.Н. и др. Биология. 1,2 том М. ГЭОТАР-Медиа, 2011. 1296 с.

