

1. РЕСНИЧКИ ЭПИТЕЛИОЦИТА ЯЙЦЕВОДА (РИС. 527)

Апикальная часть реснитчатой эпителиальной клетки слизистой оболочки яйцевода. Электронная микрофотография. $\times 63\,000$.
 1 - цитоплазма; 2 - цитолемма; 3 - клеточные реснички; 4 - базальные тельца (кинетосомы) (по Бросману и Фредригсону).

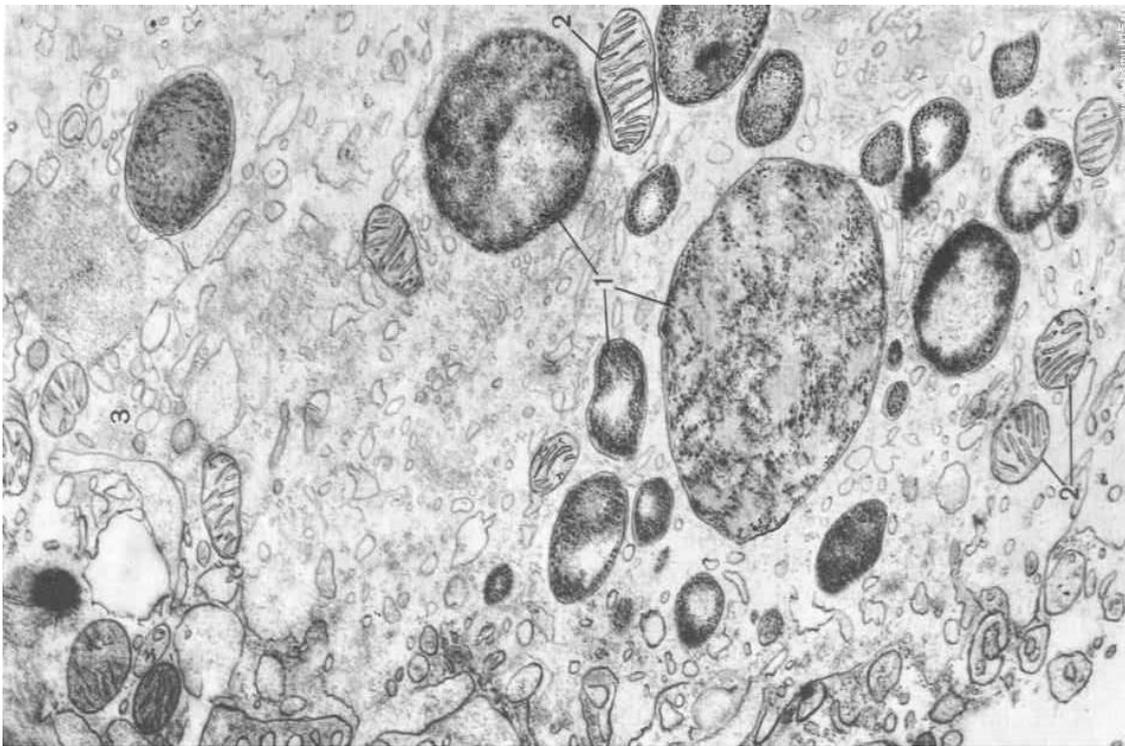
Пояснения к ЭГ:

На ЭГ виден апикальный полюс призматического эпителиоцита яйцевода с многочисленными ресничками.

Клетка окружена цитолеммой.

Ресничка - органелла специального назначения, представляющая собой вырост цитоплазмы, покрытый цитолеммой, внутри выроста - скелет из микротрубочек. Функции Р. - если клетка свободная \rightarrow передвижение клетки (например, передвижение сперматозоида при помощи крупной одиночной реснички - жгутика), если клетка находится в эпителиальном пласте \rightarrow передвижение слизи по поверхности пласта.

	обоз- на- чени- е	Пояснения
1. вырост цитоплазмы	1	
2. цитолемма	2	
3. аксонема	3	= стержень. Построена следующим образом ($9 \times 2 + 2$), т.е.: 9 дуплетов (пар) из микротрубочек по периферии + дуплет из микротрубочек в центре. Микротрубочки построены из несократимого глобулярного белка тубулина. От каждого дуплета отходят «ручки» из динеина (сократимого белка), которые соединяются в центре. Они позволяют ресничке двигаться, обеспечивая бьющие колебательные движения
4. кинето- сома	4	= базальное тельцо, которое погружено в цитоплазму клетки в основании реснички, от него «отрастает» аксонема. Может также рассматриваться как проксимальная часть реснички. Это производное центриоли, которая мигрирует на периферию клетки под цитолемму, и (как и центриоль) имеет строение ($9 \times 3 + 0$), т.е.: 9 триплетов микротрубочек + динеиновые «ручки».



2. ЛИЗОСОМЫ (РИС. 15)

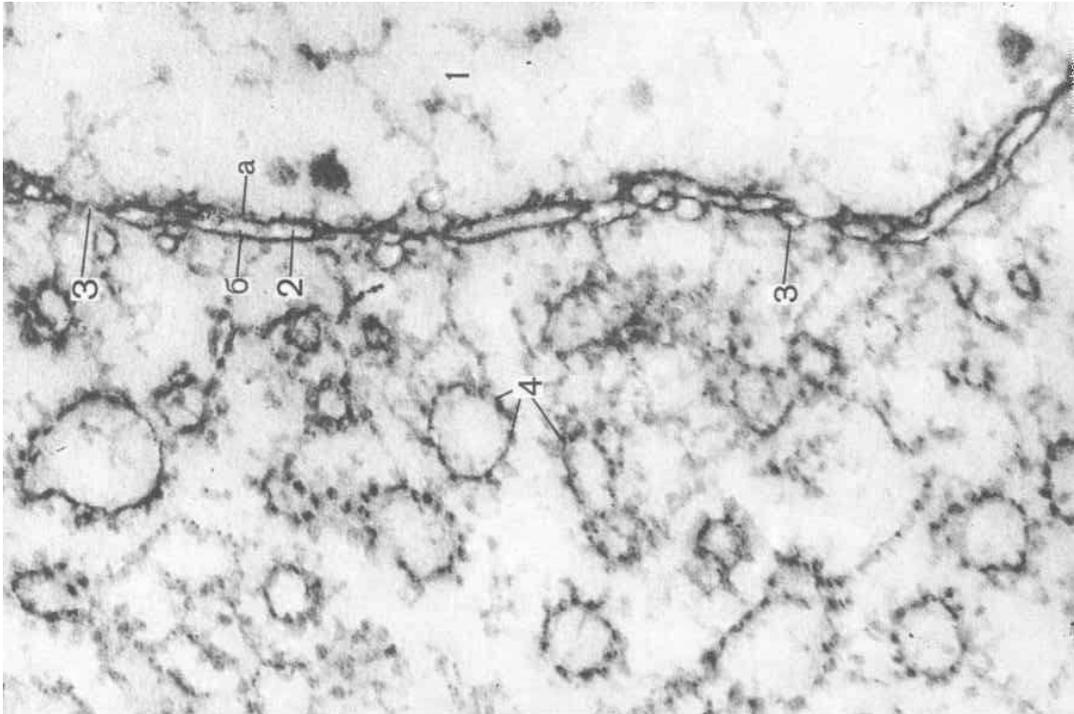
Электроннограмма [электронная микрофотограмма] части цитоплазмы макрофага из лимфатического узла крысы. × 26 000

1 - лизосомы (вторичные) с электроплотными частицами; 2 - митохондрии; 3 - эндоплазматическая сеть (по Ю.В.Машковцеву, кафедра гистологии I ММИ).

Пояснения к электроннограмме:

На данной ЭГ виден участок цитоплазмы макрофага. В этом участке представлены типичные органеллы макрофага.

	об- о- зн- ач- е- ни- е	Пояснения
1.Лизосомы		Форма, размеры и электронная плотность - крайне полиморфны, что затрудняет идентификацию на электроннограммах
* первичные	6	это мешки с неактивными кислыми литическими ферментами (обязательно: кислая фосфатаза - маркер лизосом), недавно образовавшиеся в КГ. Вид на ЭГ - самые мелкие, более мономорфные, содержимое - мелкозернистое. По новой классификации эндосомально-лизосомальной системы, первичные лизосомы теперь называют гидролазными пузырьками .
* вторичные	1 и 7	это первичные лизосомы, слившиеся с фагосомой, литические ферменты в них активны. На ЭГ: более крупные (могут быть в 10-15 раз больше первичных), полиморфные; содержимое - либо однородное мелкозернистое (переваривание в разгаре или успешно завершается), либо - с различными структурами (переваривание только начинается или остались не переваренные остатки. Существуют 2 вида вторичных лизосом: 1.фаголизосома = субстрат (частица, которую надо переварить) + первичная лизосома; В зависимости от перевариваемого субстрата выделяют: * гетерофаголизосому (субстрат = фагосома) * аутофаголизосому (субстрат = износившаяся или погибающая собственная органелла или включение). 2.мультивезикулярное тельце - очевидно, получается при слиянии первичной лизосомы с пиноцитозными пузырьками (т.е. там переваривается не плотный продукт, как в фаголизосоме, а жидкий) - по размеру Ⓢ вторичной лизосоме, представляет собой многочисленные мелкие пузырьки с кислой фосфатазой заключенные в одну общую оболочку (часто в овоците); По новой классификации эндосомально-лизосомальной системы, вторичные лизосомы теперь называют собственно лизосомами .
* третичные	-	= остаточные или резидуальные тельца. Это внутриклеточные «мусор» в мембранной оболочке, оставшейся от лизосомы - образуются, если переварить полностью субстрат не удалось. Пример - липофусцин; миелиновые кольцевидные тельца, угольная пыль. На данной ЭГ их нет
2.аЭПС	3	в виде пузырьков неправильной формы. Распознавать их на ЭГ трудно, т.к. не имеет типичных черт строения.
3.гЭПС	4	в виде небольших уплощенных цистерн
4.митохондрии	2	обеспечивают энергию для передвижения макрофага и переваривания
5.рибосомы	5	свободные, т.к. клетки макрофага производят белки не на экспорт, а для своих нужд.



3. КАРИОЛЕММА (РИС. 32)

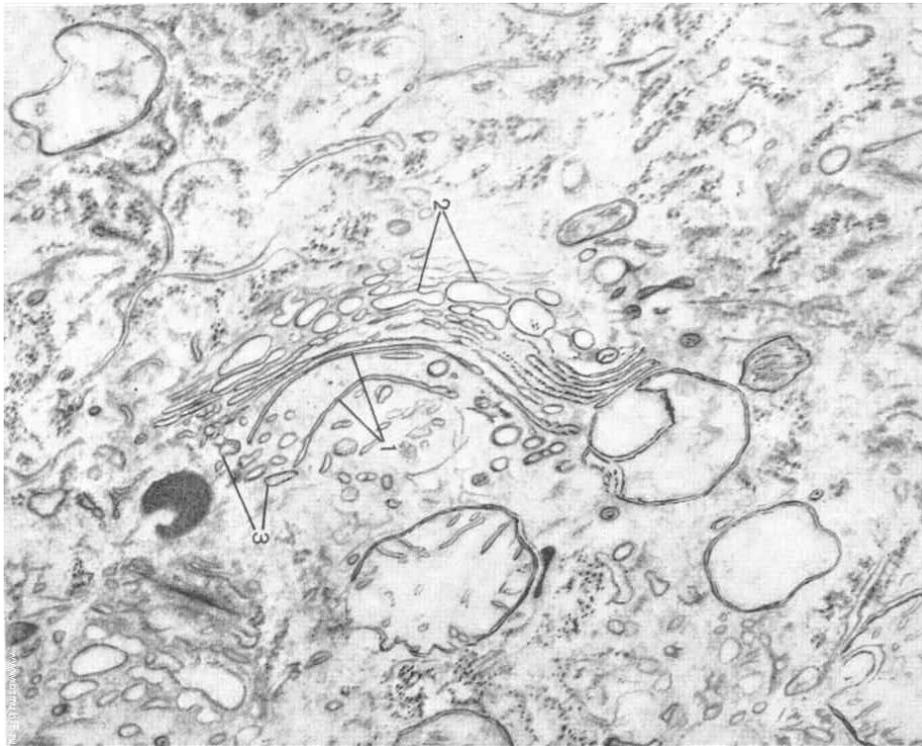
Ядерная оболочка (кариолемма). Электронограмма [электронная микрофотограмма] части гигантской клетки с ее ядром из слюнной железы комара-дергуна. $\times 125\ 000$

1 - ядро; 2 - ядерная оболочка (кариолемма): а - внутренняя ядерная мембрана; б - наружная ядерная мембрана; 3 - ядерные поры; 4 - гранулярная эндоплазматическая сеть [α -цитомембраны эндоплазматической сети] с рибосомами (по Ю.С.Ченцову). 5 - перинуклеарное пространство (или цистерна ядерной оболочки).

Пояснения к электронограмме:

Видны компоненты ядерной мембраны и часть цитоплазмы с рибосомами и гЭПС:

	обозначение	Пояснения
1. карио-лемма		состоит из двух ядерных мембран, каждая из которых представляет собой элементарную биологическую мембрану. Кариолемма (1) отделяет содержимое цитоплазмы от содержимого ядра; (2) обеспечивает связь между ядром и цитоплазмой через ядерные поры - чем больше пор \rightarrow тем активнее обменные процессы в клетке. В профазу митоза кариолемма распадается на отдельные мембранные пузырьки и вновь собирается из этих пузырьков и элементов ЭПС в телофазу
* наружная ядерная мембрана	2б	связана с рибосомами и может рассматриваться как часть ЭПС
* внутренняя ядерная мембрана	2а	к ней прикрепляются глыбки гетерохроматина
* перинуклеарное пространство	5	= пространство между ядерными мембранами. Может рассматриваться как часть циркуляторной системы клетки
* ядерные поры	3	это участки, где наружная и внутренняя ядерные мембраны соединяются и образуются кольцевидные отверстия, в которые встроен сложный комплекс поры. Он состоит из 1. мембранного компонента - т.е. соединение наружной и внутренней мембраны. 2. немембранного компонента - представлен рибонуклеопротеидами, имеющими вид глобул (гранул) или фибрилл (нитей). периферический глобулярный компонент - это глобулы (гранулы) РНП, расположенные в вершинах восьмиугольника (т.е. 8 штук на одной плоскости). Таких «восьмиугольников» 3. Они расположены друг над другом: внутренний лежит со стороны внутренней ядерной мембраны; наружный - со стороны наружной; средний - между ними. * диафрагма поры - это фибриллы, которые отходят от периферических глобул и соединяются в центре. Т.е. получается «колесо» с восьмью спицами. Диафрагма перекрывает пору \odot регулирует ее проницаемость для различных молекул. * центральная глобула - может находиться в месте, где сходятся «спицы колеса».
2. кариоплазма	1	отграничена от цитоплазмы кариолеммой. Отличается от цитоплазмы большим содержанием НК
3. гЭПС	4	имеет необычный вид: не плоские цистерны, а расширенные мешки

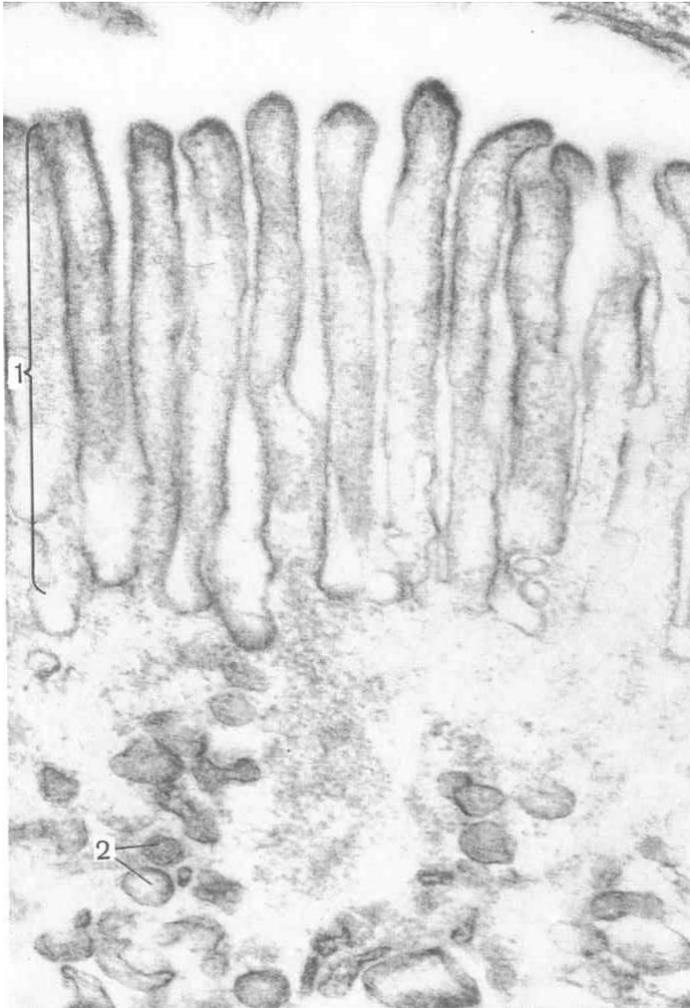


4. ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОМПЛЕКС (ОРИГИНАЛ) (РИС. 18).

Внутриклеточный сетчатый аппарат (аппарат Гольджи). Электронограмма части цитоплазмы нервной клетки из спинномозгового узла крысы. $\times 84\ 000$
 1 - цистерны комплекса Гольджи (КГ) [γ -цитомембраны]; 2 - вакуоли (или пузыри); 3 - пузырьки (или везикулы) (по Л.Н.Михайловой).

Пояснения к электронограмме:

	обозначение	Пояснения
1.КГ		мембранная органелла общего назначения. В клетке их может быть несколько. Расположен возле ядра. Если в клетке выражена полярность (эпителиоциты) и синтезированный продукт секретируется в одну сторону (в кровь, на поверхность) КГ смещен в сторону направления секреции
* цистерны	1	уплощенные мешки. Каждая цистерна имеет форму двояковогнутого диска - т.е. в центра она тоньше, чем по бокам (при гиперактивности клетки форма диска исчезает, цистерны сильно растянуты). Цистерна ЭПр - заполнена светлым содержимым. Цистерны не сообщаются друг с другом и уложены друг на друга в стопку («стопка тарелок»). Вся стопка изогнута в центра, причем выпуклая сторона называется поверхность формирования (цис-поверхность) она обращена в сторону ядра клетки; вогнутая - поверхность созревания (транс-поверхность).
* вакуоли	2	большие круглые мешки. Это расширенные цистерны, заполненные продуктом, недавно поступившим из мест синтеза (например, с гЭПС) для доработки и упаковки. Продукт еще «не уложен» - поэтому вакуоли большие и светлые. Вакуоли чаще встречаются возле выпуклой поверхности формирования (цис).
* везикулы	3	небольшие круглые мешочки. Это упакованный «зрелый» продукт, готовый к отправке из клетки или применению внутри клетки. Расположены в периферической части цистерн, чаще встречаются на вогнутой поверхности созревания (транс). Содержимое их - светлое, электронопрозрачное. Редко - плотное
2.митохондрии	4	необычной формы, расширены, переполнены матриксом, возможно, находятся в процессе разрушения.
3.аЭПС	5	в виде отдельных мелких пузырьков
4.гЭПС	6	в виде мелких уплощенных цистерн
5.рибосомы	7	в виде точек и цепочек (полисом) различного вида, как и гЭПС участвуют в синтезе нейромедиаторов и белков памяти



5. МИКРОВОРСИНКИ (ЩЕТОЧНАЯ КАЕМКА) (РИС. 490)

Апикальная часть клетки проксимального отдела нефрона. Электронограмма. $\times 124\,000$

1 - клеточные микроворсинки, образующие щеточную каемку; 2 - пиноцитозные пузырьки (по В.В.Королеву, кафедра гистологии I ММИ).

Пояснения к электронограмме:

На ЭГ видна апикальная часть эпителиоцита (нефроцита) проксимального канальца. Благодаря микроворсинкам в проксимальных канальцах происходит всасывание глюкозы, аминокислот и альбуминов из первичной мочи (ионы и вода проникают через апикальную поверхность пассивно).

Микроворсинки наиболее типичны для эпителиальных тканей (редко - в клетках соединительной ткани) и расположены на апикальном полюсе эпителиоцита. Микроворсинки, с одной стороны, органеллы специального назначения; с другой - это одна из форм специализации цитолеммы на апикальном полюсе клетки. Количество у одной клетки - варьируют в зависимости от функциональной активности клетки, примерно 2000 одного эпителиоцита

Разновидности микроворсинок: (1) микроворсинки щеточной каемки (более крупные, разной длины); (2) микроворсинки исчерченной каемки (более мелкие, одинаковой длины); (3) особая разновидность - стереоцилии (очень крупные, разветвленные, неподвижные микроворсинки, выполняющие рецепторную функцию, встречаются - (а) в сенсорном эпителии внутреннего уха, (б) в канале придатка мужской половой системы).

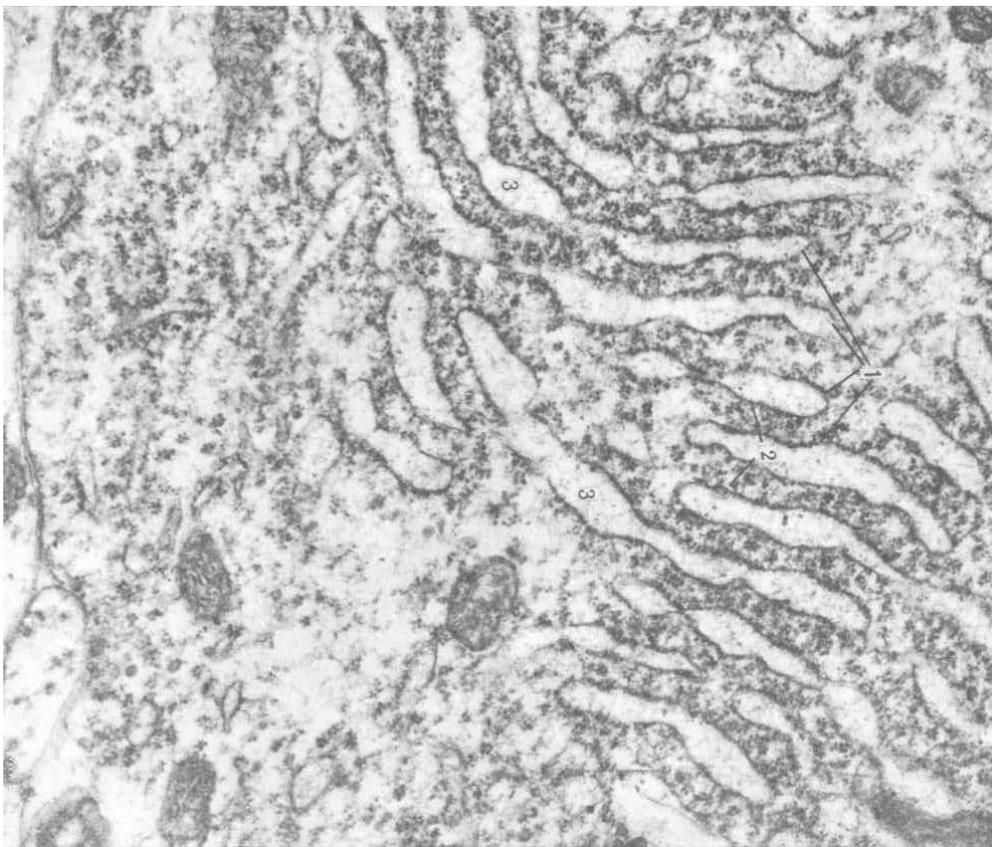
Функции микроворсинок: (1) увеличивают апикальную поверхность клеток (например - для оптимального всасывания в кишечнике, почечных канальцах и др.; увеличения «рецепторного поля»). (2) создают оптимальные условия для протекания примембранных процессов (например - мембранного пищеварения, рецепции {например, рецепторные клетки вкусовых почек}).

Отличия от ресничек и жгутиков: Микроворсинки (1) всегда имеют меньшие размеры; (2) их «скелет» составляют не микротрубочки, а микрофиламенты (более тонкие, их сократимых белков); (3) нет базального тельца в основании; (4) иногда могут ветвиться (стереоцилии); (5) выполняют совершенно другие функции.

Строение одной микроворсинки (цифра 1):

1. вырост цитоплазмы покрытый цитолеммой, расположенный на апикальной поверхности клетки;
2. внутри - актиновые сократимые микрофиламенты (на данной электронограмме не видны). Они позволяют микроворсинке двигаться (сгибаться, утолщаться).

Цифра 2 - пиноцитозные пузырьки. Транспортируют всосанный через микроворсинку продукт.



6. ГРАНУЛЯРНАЯ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ СЕТЬ (ТИГРОИДНОЕ ВЕЩЕСТВО) (РИС.174)

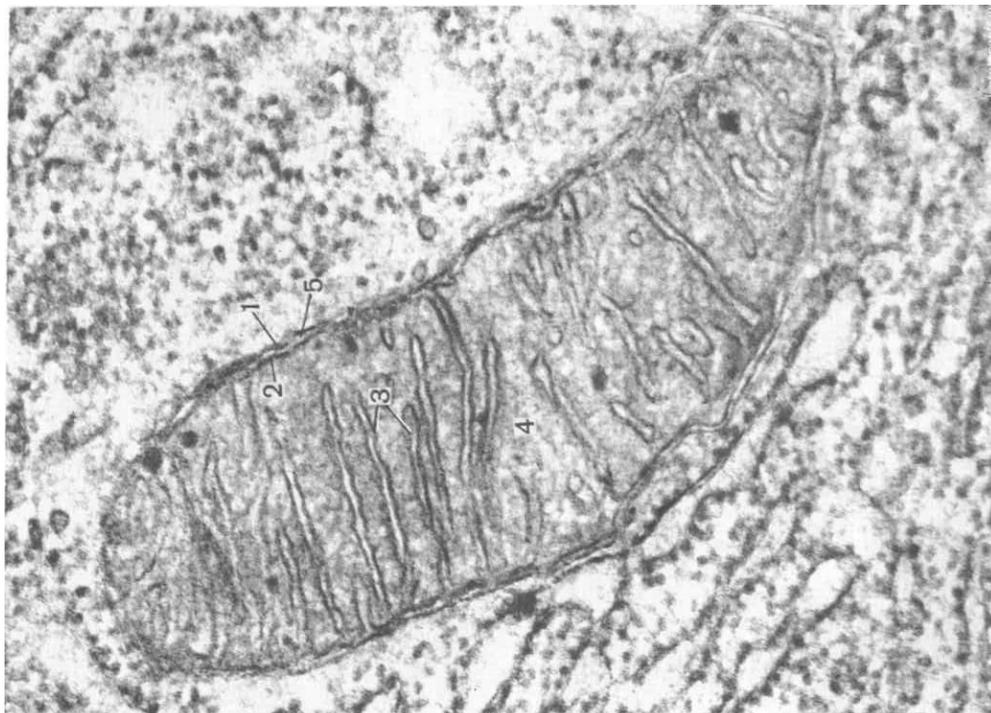
Тигроидное вещество. Электронограмма части нервной клетки. × 30 000
1 - мембраны ЭПС; 2 - рибосомы (фиксированные на гЭПС); 3 - цистерны (по И.И.Глезеру).

Пояснения к электронограмме:

На ЭГ виден участок цитоплазмы тела (перикариона) нейрона, который при световой микроскопии на препаратах, окрашенных основным красителем (толуидиновым синим) соответствует глыбке базофильной субстанции (= хроматофильная субстанция = тигроидное вещество = тигроид). Базофильная субстанция встречается в теле нейрона и дендритах. Базофилия данной области связана со скоплением здесь свободных и фиксированных на гЭПС рибосом

Обилие белоксинтезирующих органелл в нейроне связано с большой потребностью нейрона в белке (например, медиаторы, белки памяти, белки нейрофибрилл и др.). Размеры глыбок базофильной субстанции различны у различных нейронов. Исчезновение базофильных глыбок называется тигролиз. Наблюдается при перераздражении или поражении нейрона. При этом цистерны распадаются на отдельные пузырьки. Это состояние обратимо.

	обозначение	Пояснения
1.гЭПС		мембранная органелла общего назначения, осуществляющая синтез белка на экспорт. На ЭГ видна как уплощенные цистерны, на мембранах которых «точки» - фиксированные рибосомы
* мембраны ЭПС	1	элементарные биомембраны
* рибосомы	2	рибосомы, фиксированные на мембранах ЭПС
* цистерны	3	полости гЭПС - часть циркуляторной системы клетки. По ним синтезированный продукт направляется в КГ
2.рибосомы	4	свободные рибосомы разбросаны между элементами гЭПС. На ЭГ имеют вид мелких точек.
3.митохондрии	5	немногочисленные



7. МИТОХОНДРИИ С ПЛАСТИНЧАТЫМИ КРИСТАМИ (РИС. 14)

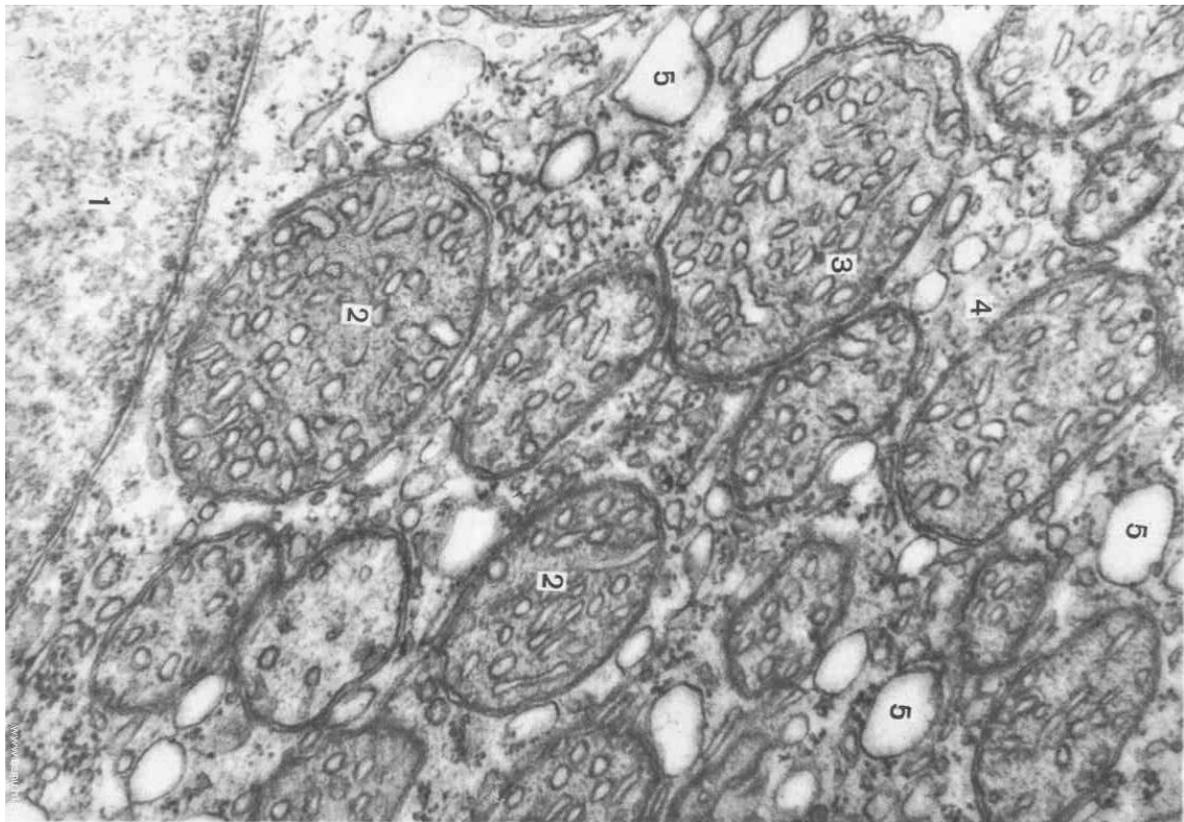
Митохондрия. Электронная микрофотограмма клетки концевго отдела поджелудочной железы. $\times 100\ 000$

1 - наружная митохондриальная мембрана; 2 - внутренняя митохондриальная мембрана; 3 - митохондриальные гребешки (кристы); 4 - матрикс митохондрии; 5 - межмембранное пространство [наружная митохондриальная камера] (по Ю.Н.Копееву, кафедра гистологии I ММИ). 6 - митохондриальные включения

Пояснения к электронограмме:

На ЭГ виден участок цитоплазмы ациноцита поджелудочной железы. Виден базальный (гомогенный) отдел клетки, которые на микропрепарате окрашивается базофильно. Центральную часть электронограммы занимает митохондрия. Видны также цистерны гЭПС и свободные рибосомы.

	обо- значение	Пояснения
Митохондрия		Форма и размеры митохондрий различны (удлиненные, округлые, сильно изогнутые, с ответвлениями). Основной признак на ЭГ - кристы.
1. митохондриальные мембраны		элементарные биомембраны, в которых встроены сложные ферментные комплексы. Стенка каждой митохондрии образована двумя мембранами, которые различаются по составу ферментов и по строению
* наружная	1	гладкая, не имеет складок или выступов
* внутренняя	2	имеет складки, направленные внутрь митохондрии - кристы. На мембранах, образующих кристы, фиксированы ферменты дыхательной цепи (окислительного фосфорилирования). Ферменты сгруппированы в виде элементарных структур - которые видны как шероховатости на поверхности мембран крист при очень большом увеличении
* ее кристы	3	= складки внутренней митохондриальной мембраны. У митохондрий с пластинчатыми кристами они уплощенные. Кристы на электронограммах видны в виде трубочек со светлым содержимым, далеко не всегда видно, как они отходят от внутренней мембраны. Чем больше крист - тем активнее митохондрия (так как складки увеличивают активную, работающую площадь
2. межмембранное пространство	5	= наружная митохондриальная камера- замкнутая полость между наружной и внутренней мембранами митохондрии
3. митохондриальный матрикс	4	заполняет внутреннюю митохондриальную камеру, ограничен со всех сторон внутренней митохондриальной мембраной. На ЭГ имеет мелкозернистое строение, из-за наличия собственных митохондриальных рибосом (зерна) и НК (нити). На данной ЭМ матрикс достаточно электроноплотный. Просветление матрикса - признак старения митохондрий. В матриксе содержатся (А) ферменты цикла трикарбоновых кислот; (Б) аппарат собственного белкового синтеза (митохондриальная ДНК, РНК, рибосомы)
* митохондриальные включения	6	= ЭПл гранулы в матриксе. Обнаруживаются не всегда. Если их очень много - митохондрия «старая». По другим источникам гранулы являются местами связывания ионов кальция.
гЭПС	7	уплощенные цистерны, некоторые расширены, в данной клетке осуществляют синтез пищеварительных ферментов
Рибосомы	8	свободные – между цистернами гЭПС



8. МИТОХОНДРИЯ С ВЕЗИКУЛЯРНЫМИ КРИСТАМИ (СЕТЧАТАЯ ЗОНА НАДПОЧЕЧНИКА) (РИС. 363)

Сетчатая зона коры надпочечника крысы. Электронная микрофотограмма. $\times 65\ 000$

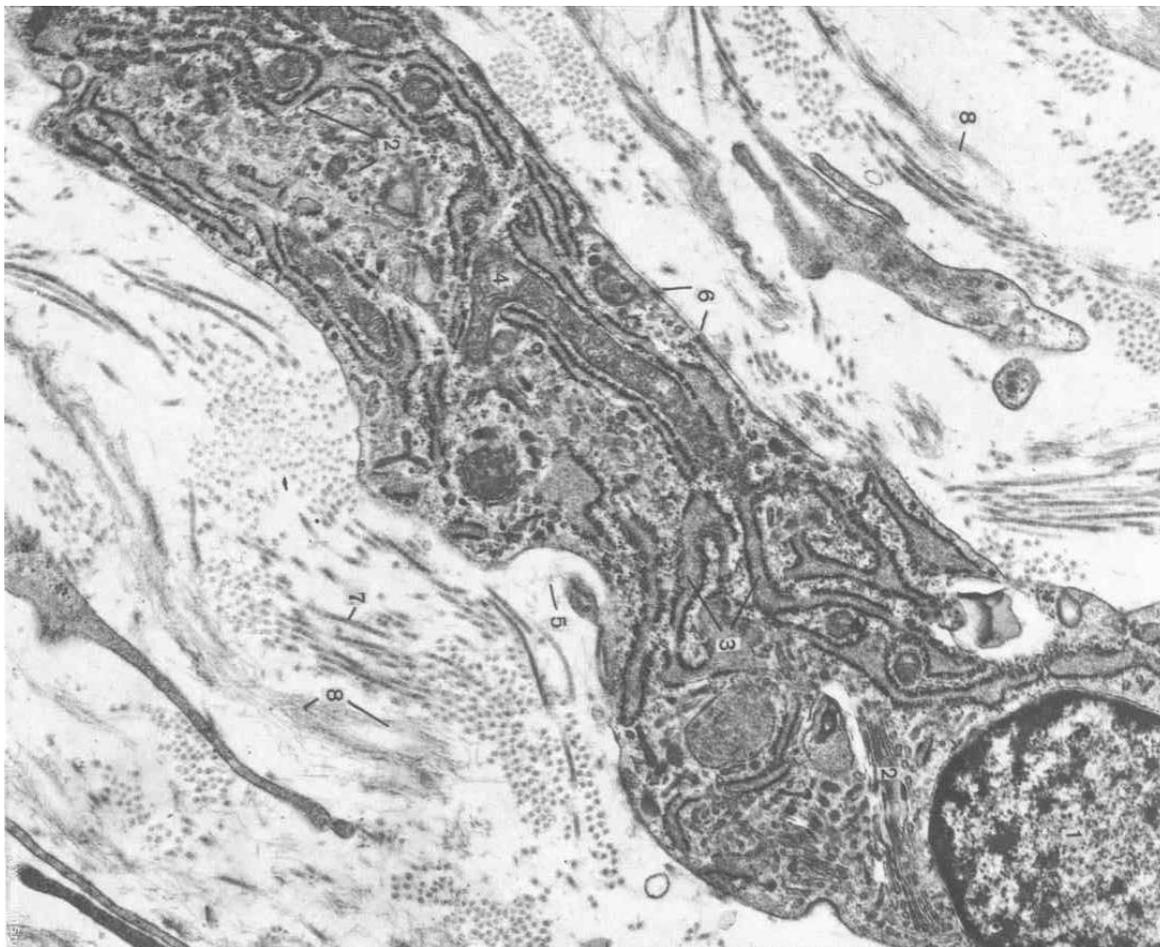
1 - ядро; 2 - митохондрии; 3 - вакуоли и кристы в митохондриях; 4 - вакуоли эндоплазматической сети; 5 - цистерны эндоплазматической сети (по В.П.Деревянко, кафедра гистологии I ММИ); 7 - рибосомы

Пояснения к электронограмме:

На ЭГ виден участок цитоплазмы эндокриноцита (адренокортикоцита) сетчатой зоны коры надпочечника и часть ядра этой клетки. Адренокортикоциты синтезируют стероидные гормоны (в сетчатой зоне - половые гормоны) → для этого у них много специальных митохондрий с тубуло-везикулярными кристами и аЭПС

Элементы стероидов образуются в митохондриях с тубуло-везикулярными кристами и затем поступают в аЭПС, где синтез стероидов завершается. Синтезированный продукт накапливается в полости аЭПС. Сначала это небольшой пузырек аЭПС (везикула). Постепенно полость аЭПС наполняется стероидами, растягивается - это вакуоль аЭПС. Крупные окруженные мембраной капли липиды (стероида) можно рассматривать как секреторные гранулы клетки. В разные фазы секреторного цикла клетки в ней могут преобладать либо мелкие везикулы аЭПС и белоксинтезирующих структуры (для образования ферментов стероидного синтеза); либо включения стероидов, готовых к выделению из клетки.

	обо- значение	Пояснения
1.Ядро	1	В видимом участке ядра отсутствуют глыбки гетерохроматина (они обычно прикреплены к внутренней ядерной мембране), т.е. хроматин дисперсный (эухроматин) - что свидетельствует о высокой активности синтетических процессов в клетке. Ядро окружено двуслойной кариолеммой.
2.Митохондрии	2	с тубуло-везикулярными кристами. Наличие данных органелл свидетельствует о том, что клетка синтезирует стероидные гормоны. Строение - как на ЭГ № 7, только кристы не плоские
* кристы	3	в виде пузырьков и трубочек, содержат ферменты для первых этапов синтеза стероидных гормонов
3.аЭПС	4 и 5	идентификация аЭПС на ЭГ затруднена, т.к. аЭПС может выглядеть по-разному: пузырьки (везикулы) или пузырьки (вакуоли), реже прямые или изогнутые трубочки (цистерны). Полые структуры, образующие аЭПС, заполнены ЭПР содержимым, ширина просвета прямо пропорционально активности стероидного синтеза, который проходит в аЭПС завершающие стадии
* липидные включения	5	расширенные цистерны аЭПС могут рассматриваться как липидные включения. Секрет (липиды) накапливается в аЭПС \Rightarrow переполненные липидом цистерны аЭПС = липидные включения, они готовятся к выделению из клетки, т.е. это секреторные гранулы. По другим данным, гормоны в клетке не накапливаются, а липидные включения содержат субстрат для синтеза стероидных гормонов - холестерин.
4.Рибосомы и полисомы	7 и 8	образуют ферменты для синтеза стероидов (т.е. для нужд клетки).



9. ФИБРОБЛАСТ ВЫЙНОЙ СВЯЗКИ (РИС. 119)

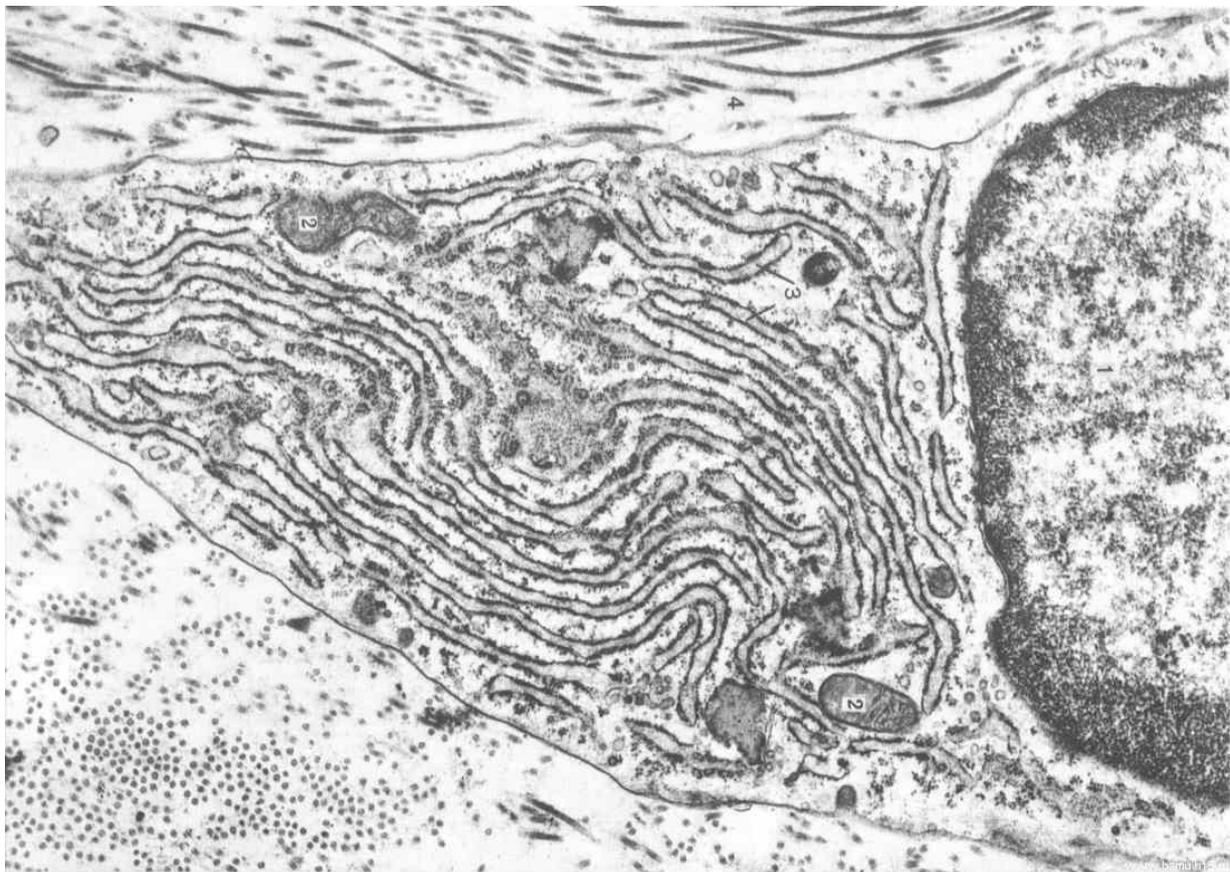
Фиброцит [Десмобласт]. Фиброцит [Фибробласт] из выйной связки из 6-ти месячного плода человека. Электроннограмма [электронная микрофотограмма]. × 18 000
1 - ядро; 2 - аппарат Гольджи [внутриклеточный сетчатый аппарат]; 3 - эндоплазматическая сеть гранулярного типа; 4 - митохондрии; 5 - протофибриллы, ориентированные неупорядоченно; 6 - протофибриллы, ориентированные на поверхности клетки; 7 - коллагеновые фибриллы; 8 - эластиновые фибриллы (по Россу).

Пояснения к
электроннограмме:

На ЭГ представлены структуры плотной оформленной соединительной ткани (в частности - эластической связки). Соединительная ткань состоит из клеток (преимущественно

фиbroцитов) и межклеточного вещества (волокна + аморфный компонент). В плотной ткани - преобладают волокна. В оформленной плотной ткани волокна расположены преимущественно в одном направлении.

	обозначение	Пояснения
ФИБРОЦИТ		основная клетка плотной соединительной ткани. Можно считать эту клетку покоящимся фибробластом. Она синтезирует элементы межклеточного вещества, но активность синтетических процессов в фиброците низкая (значительно ниже, чем у фибробласта на Рис. 10). Об этом свидетельствуют некоторые особенности строения, видимые на ЭГ. Кроме фиброцита в центре, видны фрагменты других фиброцитов, расположенных в другой плоскости (глубже или под углом к срезу).
1.Ядро	1	(1) кроме активного хроматина (эухроматина) имеются глыбки гетерохроматина (электронноплотные структуры, фиксированные к внутренней ядерной мембране); (2) в видимой части ядра нет ядрышка; (3) ядро небольшое (занимает небольшую часть от площади клетки). Вывод: активность процессов считывания информации с ДНК умеренная
2.КГ	2	видно 2 КГ (иногда считают, что это 1 КГ дисперсно распределенный по клетке): 1-й расположен классически возле ядра, другой на удалении. Это свидетельствует о том, что у данной клетки нет преимущественного направления выведения синтезированного продукта (как у эпителиоцитов) - он выделяется в нескольких направлениях
3.гЭПС и рибосомы	3	в умеренном количестве. Они участвует в синтезе белковых фибрилл межклеточного вещества (тропоколлагена и эластина)
4.Митохондрии	4	имеют разнообразную форму (некоторые вытянутые, некоторые округлые)
5.Лизосома?	10	возможно, это крупный пузырек в центре. Лизосомы с клетках фибробластического ряда необходимы для переработки изношенных фибрилл.
6.Секреторные гранулы	9	мелкие пузырьки с ЭПл сердцевинной, диффузно распределены по цитоплазме, содержат молекулярный проколлаген и эластин
Межклеточное вещество		представлено (1) фибриллами (преобладают в плотных соединительных тканях) и (2) аморфным компонентом (немного в данном типе тканей- на электроннограмме это электропрозрачные промежутки между фибриллами).
1.Коллагенов.фибр.		Коллагеновые фибриллы, расположенные параллельно срезу, имеют вид нитей, перпендикулярно срезу - точек. Коллаген придает ткани механическую прочность
* протофибриллы	5 и 6	очень тонкие волокна видны около фиброцита. Они только что образовались из отдельных молекул тропоколлагена, выделившихся из фиброцита
* фибриллы	7	По мере удаления от клетки коллагеновые фибриллы утолщаются, т.к. к боковым поверхностям волокна водородными связями присоединяются все новые молекулы тропоколлагена.
2.Эластинов.фибр.	8	зрелые эластиновые фибриллы тоньше, чем зрелые коллагеновые. Обеспечивают растяжимость ткани.

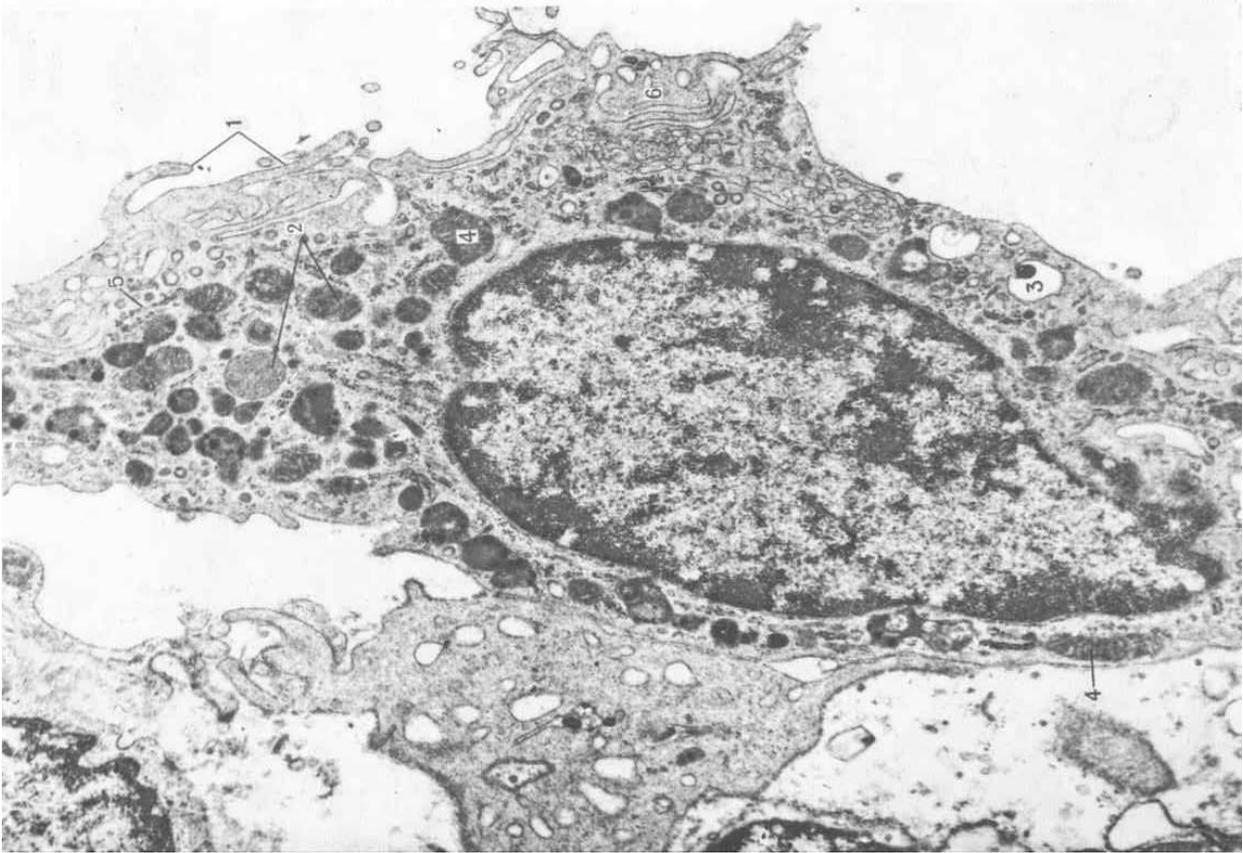


10. ФИБРОБЛАСТ ИЗ РАНЫ (РИС. 105)

Фибробласт. Электронная микрофотограмма фибробласта из раны кожи морской свинки. × 18 000
 1 - ядро фибробласта; 2 - митохондрии; 3 - эндоплазматическая сеть; 4 - коллагеновые волокна (по Россу).
 Пояснения к электронограмме:

На данной электронограмме представлены структуры соединительной ткани в момент регенерации ткани. В этом период активность синтетических процессов особенно высока. Видны следующие структуры ткани:

	обозначение	Пояснения
фибробласт		основная клетка соединительной ткани (особенно при активной регенерации, как в случае, изображенном на электронограмме). Эта клетка очень активно синтезирует элементы межклеточного вещества. Об этом свидетельствуют некоторые особенности строения, видимые на электронограмме
1.его ядро	1	весь хроматин дисперсный (эухроматин) ядро светлое и большое. Только на периферии, под кариолеммой – ободок гетерохроматина. Вывод: активность процессов считывания информации с ДНК очень высока
2.гЭПС	3	количество гЭПС очень велико, она представлена плотно упакованными параллельно расположенными цистернами. Она участвует в синтезе белковых фибрилл межклеточного вещества (тропоколлагена и эластина).
3.свободн. рибосомы, полисомы	5	расположены по всей клетке особенно - в центре и возле ядра (цифра 5). Они также участвуют в синтезе белков межклеточного вещества. Обилие гЭПС и свободных рибосом придают цитоплазме фибробласта базофильную окраску
4.МИТОХОНДРИИ	2	в умеренном количестве
5.аЭПС	-	это мелкие пузырьки с электропрозрачным содержимым, диффузно распределенные по цитоплазме, в ней в фибробласте синтезируются углеводы межклеточного вещества (например, гликозаминогликаны);
6.лизосома	6	пузырек возле ядра. Лизосомы в клетках фибробластического ряда необходимы для переработки изношенных фибрилл
7.прочее	8	пространство сразу под цитолеммой незанято органеллами, очевидно, оно занято микрофиламентами и микротрубочками, которые не видны при таком увеличении. Эти структуры участвуют в движении фибробласта, поддерживают его форму
межклеточное вещество		представлено (1) коллагеновыми фибриллами (в плотной ткани преобладают) и (2) аморфным компонентом (на электронограмме это электропрозрачные промежутки между фибриллами).
1.фибриллы	4 и 7	видны только крупные коллагеновые фибриллы (сравните с рис.9). Некоторые фибриллы расположены параллельно плоскости среза (4), другие - перпендикулярно (цифра 7).



11. МАКРОФАГ (РИС. 104)

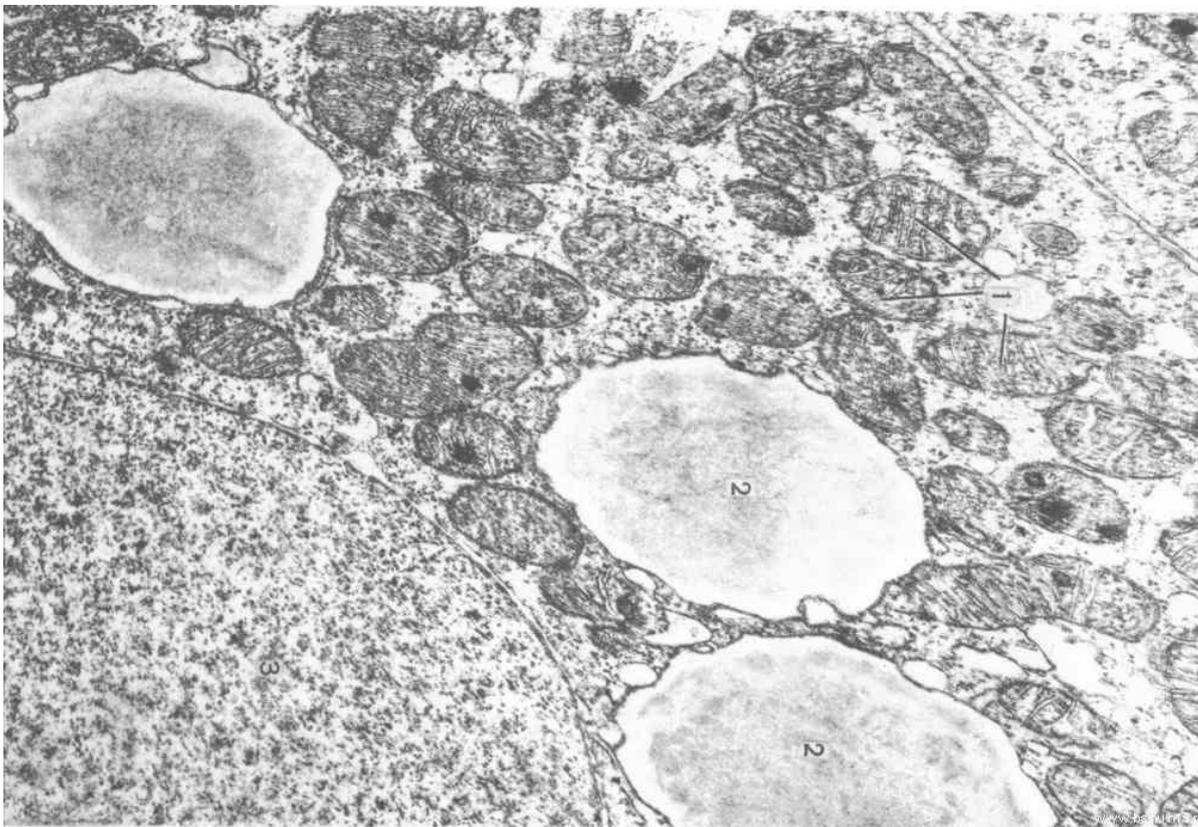
Макрофаг. Электронная микрофотограмма макрофага из лимфатического узла. $\times 13\ 000$

1 - ложноножки (клеточные микроворсинки); 2 - лизосомы с мелкогранулярным компонентом; 3 - пищеварительные вакуоли; 4 - митохондрии; 5 - эндоплазматическая сеть; 6 - внутриклеточный сетчатый аппарат (по И.Б.Токину).

Пояснения к электронограмме:

На ЭГ представлены макрофаги. Рассматривается макрофаг, расположенный в центре, который виде практически целиком - макрофага $\underline{\text{M}}$. В клетке видны структуры, которые позволяют нам судить о функциональных особенностях клетки. Виден также фрагмент другого макрофага M .

	обозначение	Пояснения
1.Ядро	7	форма ядра приблизительно повторяет форму клетки. Наряду с дисперсным эухроматином (активным), видны глыбки конденсированного гетерохроматина (неактивного), прикрепленного к внутренней ядерной мембране. Большая доля гетерохроматина, свидетельствует о том, что синтетические процессы в данной клетке протекают не очень активно
* инвагинации	10	В ядерной мембране (вверху) видно небольшое впячивание или инвагинация. Инвагинации увеличивают площадь контакта цитоплазмы и ядра и \uparrow повышают активность взаимодействия между ними. Такая изрезанность ядра часто встречается у макрофагов - инвагинация видна в ядрах обоих макрофагов
2.Ложноножки	1	многочисленные ложноножки придает клетке отростчатую форму. В макрофаге они необходимы (1) для фагоцитоза и пиноцитоза, (2) для передвижения клетки. Движение микроворсинок и образование ложноножек осуществляются за счет сокращения актиновых микрофиламентов (на данной ЭГ они не видны - увеличение слишком мало). Форма клетки непостоянна.
3.Лизосомы	2	преобладающие органеллы макрофага. Причем более мелкие лизосомы (2a) - первичные; более крупные и светлые (2b) - вторичные (фаголизосомы).
4.Фагосомы	3	(пищеварительные вакуоли)- это только что «проглоченные» макрофагом электроплотные частицы, которые еще не слились с первичной лизосомой и не превратились во вторичную лизосому
5.Митохондрии	4	немногочисленные
6.КГ	6	развит хорошо, необходим для образования первичных лизосом
7.гЭПС	5	развита умеренно - необходима для синтеза переваривающих ферментов лизосом и биологически активных веществ
8.аЭПС	8	представлена отдельными немногочисленными структурами, разбросанными по всей цитоплазме клетки
9.Пузырьки	9	Пиноцитозные пузырьки расположены под цитолеммой



12. АДИПОЦИТ БУРОЙ ЖИРОВОЙ ТКАНИ (РИС. 124)

Клетка бурой жировой ткани новорожденного крысенка. Электронная микрофотограмма. $\times 23\ 000$

1 - митохондрия; 2 - липидные включения; 3 - ядро (по Ю.И.Афанасьеву и Е.Д.Колодезниковой, кафедра гистологии I ММИ).

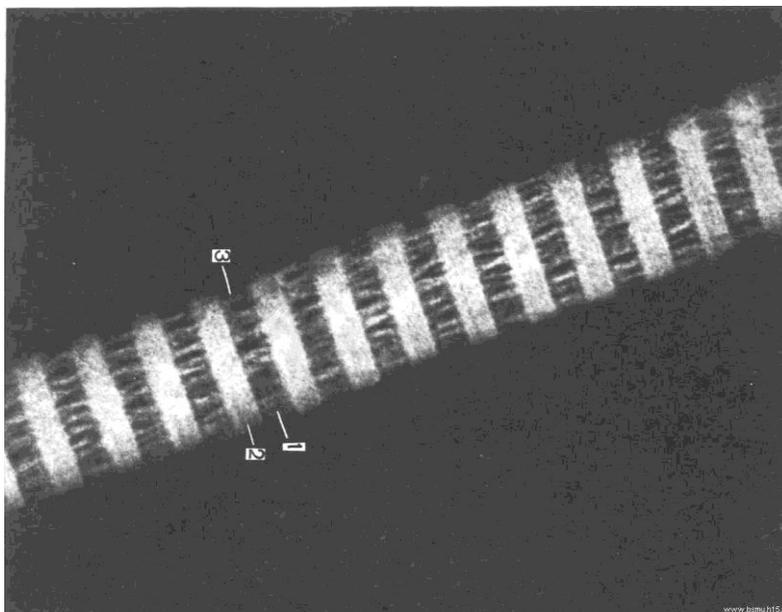
Пояснения к электронограмме:

На ЭГ

представлен участок цитоплазмы адипоцита бурой жировой ткани и часть ядра этой клетки. В верхнем левом

углу - маленький кусочек цитоплазмы другого адипоцита. В клетке видны структуры, которые позволяют нам судить о функциональных особенностях клетки:

	обозначение	Пояснения
1.Ядро	3	(1) видно, что хроматин в ядре дисперсной (эухроматин), что свидетельствует об интенсивности синтетических процессов в клетке. (2) можно предположить, что ядро не смещено на периферию клетки, как в адипоците белой жировой ткани (это только предположение, так как клетка не видна целиком). В кариолемме видны ядерные поры.
2.Митохондрии	1	многочисленны, приблизительно одинаковых размеров и формы. Многие митохондрии имеют электроноплотные митохондриальные включения (цифра 4). (Благодаря обилию митохондрий ткань имеет бурый цвет). Обилие митохондрий позволяет клетке быстро мобилизовать запасы жира и перевести его в тепловую энергию.
*включения	4	митохондриальные включения - см. ЭГ № 7
3.аЭПС	5	представлена отдельными пузырьками. В ней происходит синтез липидов
4.рибосомы	6	Свободные рибосомы в виде темных точек, разбросанных между другими органеллами, синтезируют ферменты для синтеза липидов
5.Липидные включения	2	расположены вокруг ядра. Заполнены гомогенным содержимым



13. КОЛЛАГЕНОВОЕ ВОЛОКНО (РИС. 115)

Коллагеновые фибриллы. Электронная микрофотография коллагеновой фибриллы из сухожилия крысы. Негативное окрашивание фосфорно-вольфрамовой кислотой при pH 7,4. $\times 160\ 000$

1 - темная полоса; 2 - светлая полоса; 3 - тропоколлаген (коллагеновые протофибриллы) (по В.П.Гилеву).

Пояснения к электронограмме:

Приведена негативная окрашенная ЭГ (принцип ее см. ниже). Видна одна коллагеновая фибрилла. На ней прослеживаются первичная и вторичная поперечная исчерченность.

	обозначение	Пояснения
1. Тропоколлаген	3	Видно, что фибрилла состоит из параллельно уложенных молекул тропоколлагена (протофибрилл). Они видны в виде продольной исчерченности
2. Исчерченность		поперечная
*вторичная	1 и 2	<p>более широкая. (Ширина светлой полосы \approx ширине темной полосы ≈ 32 нм. Период = ширина светлой полосы + ширина темной полосы = 64 нм).</p> <p>Заметна сразу при взгляде на ЭГ. Это чередование темных и светлых полос поперек волокна. Она обусловлена тем, что укладка молекул тропоколлагена происходит со смещением \cup На некоторых участках волокно заполнено молекулами тропоколлагена полностью - т.е. ни в одном ряду тропоколлагеновых молекул нет промежутков; в других участках - такие промежутки имеются.</p> <p>При <u>обычной</u> электронной микроскопии (позитивной) - полностью заполненные участки пропустят меньше электронов к «экрану-окулярю» электронного микроскопа и будут казаться темными (см. схема возле электронограммы), а заполненные не полностью - напротив, светлыми.</p> <p>При <u>негативной</u> электронной микроскопии волокна сначала окрашивается вольфрамовой кислотой, которая не пропускает пучок электронов. Причем молекулы этой кислоты оседают в промежутках между молекулами тропоколлагена, следовательно, больше кислоты осядет в участках, которые заняты тропоколлагеном не полностью и мы получим картину обратную той, что получаем при обычной электронной микроскопии.</p> <p>Вывод: на негативной - светлые полосы на волокна соответствуют полностью заполненным участкам, темные полосы - участкам с промежутками.</p>
*первичная	4	более тонкая. Заметна хуже. Видно, что в пределах более широких полосок видны тонкие темные линии, идущие тоже поперек волокна. Это и есть первичная исчерченность. Она обусловлена различной полярностью аминокислот в молекуле тропоколлагена



14. ПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ КЛЕТКА (РИС. 112)

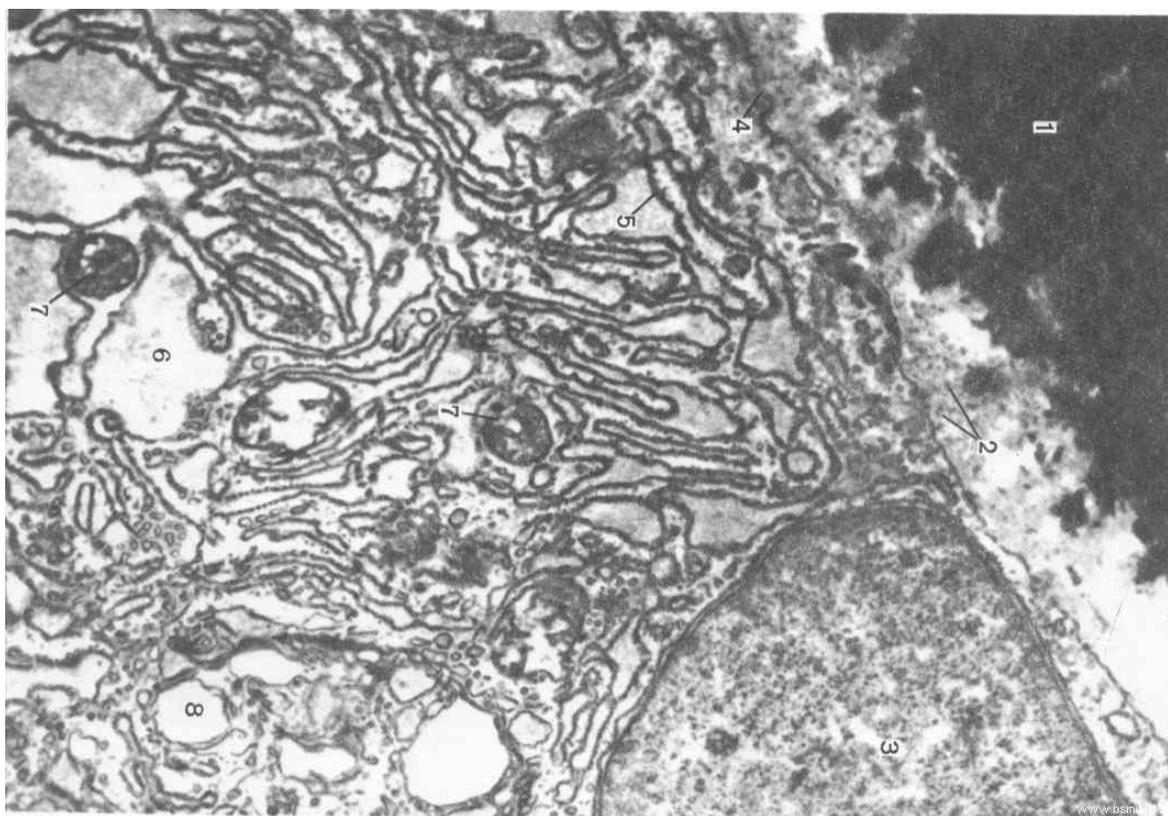
Плазматическая клетка. Электронная микрофотограмма плазматической клетки из селезенки белой крысы. $\times 30\ 000$.

1 - ядро; 2 - эндоплазматическая сеть с большим количеством рибосом; 3 - митохондрии; 4 - область светлого «дворика»; (по Ю.И.Афанасьеву, кафедра гистологии I ММИ).

Пояснения к электронограмме:

На данной электронограмме представлен плазмоцит. По происхождению и выполняемым функциям - это клетка-эффектор гуморального иммунного ответа, образующаяся из В-лимфоцита. Плазмоцит по расположению часто относят к гематогенным клеткам рыхлой соединительной ткани. Форма клетки овальная, без выростов и ложноножек \cup клетка неподвижна.

	обозначение	Пояснения
1.Ядро	1	крупное. Особенности: (1) видны глыбки гетерохроматина, прикрепленные в внутренней мембране кариолеммы. Эти глыбки образуют картину «спиц колеса» или «циферблата часов». (2) расположено эксцентрично, (3) ядрышко
*ядрышко	5	хорошо заметно \cup клетка интенсивно синтезирует белки [иммуноглобулина]
2.гЭПС	2	многочисленные цистерны несколько расширены. Некоторые перерастянуты секретом. Плотно упакованы заполняют всю клетку. Обилие гЭПС свидетельствует об интенсивном синтезе белка «на экспорт». Этим «экспортным» белком являются антитела (иммуноглобулины). Из-за обилия гЭПС при световой микроскопии клетка красится интенсивно базофильно (кроме светлого «дворика»).
3.Митохондрии	3	в умеренном количестве. Обеспечивают энергию для интенсивного белкового синтеза
4.КГ	4	осуществляет доработку иммуноглобулина (например, присоединение углеводного «хвоста») и формирование секреторных гранул с антителами. КГ всегда расположен возле ядра; область расположения КГ при световой микроскопии никогда не окрашивается базофильно (остается светлой) - она называется «дворик». (В области «дворика» располагаются также центриоли, но они на данной электронограмме не различимы).
5.Секреторные гранулы	6	расположены по всей цитоплазме. Заполнены электроноплотным гомогенным содержимым. Очевидно, при световой микроскопии наиболее крупные секреторные гранулы соответствуют ацидофильным гранулам (тельцам Русселя).
6.Рибосомы	-	Свободные - в виде темных точек, разбросанных между другими органеллами



15.

ОСТЕОБЛАСТ (РИС. 144)

Остеобласт. Электронная микрофотограмма остеобласта из голени новорожденной мыши. $\times 16\ 000$

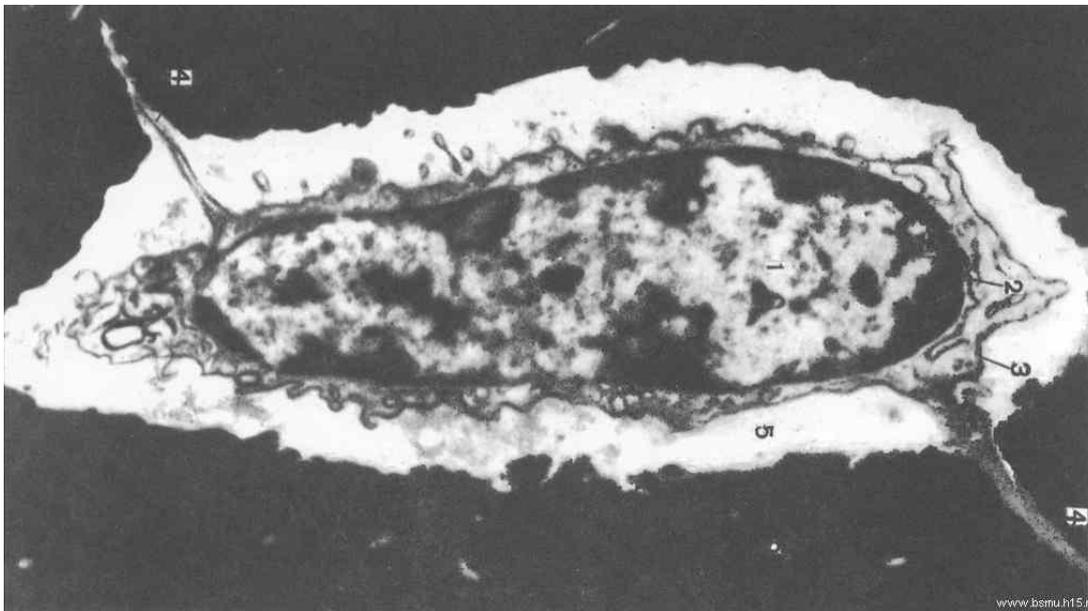
1 - минерализованное основное вещество кости; 2 - остеоид с многочисленными коллагеновыми фибриллами; 3 - ядро остеобласта; 4 - цитолемма остеобласта; 5, 6 - эндоплазматическая сеть; 7 - митохондрии; 8 - внутриклеточный сетчатый аппарат (из атласа Родина).

Пояснения к электронограмме:

На ЭГ представлен участок образующейся кости. В этом период активность синтетических процессов особенно высока. Костная ткань - разновидность соединительной ткани \cup состоит из 2-х компонентов: клеток и межклеточного вещества. На электронограмме остеобласт располагается на периферии образованного им межклеточного вещества.

	обозначение	Пояснения
Остеобласт	\cup	Занимает нижнюю часть ЭГ. Это одна из клеток костной ткани. Обычно она присутствует в костной ткани в двух случаях (1) в момент роста ткани у плодов и детей до полового созревания и (2) при регенерации костной ткани после перелома. Реже остеобласт можно обнаружить в кости взрослого при существенной смене нагрузки на кость, когда возникает необходимость в активной «перестройке» остеонов в соответствии с изменившимся направлением нагрузки. Остеобласт активно синтезирует элементы межклеточного вещества.
1.ядро	3	весь хроматин дисперсный (эухроматин) и ядро светлое. Вывод: активность процессов считывания информации с ДНК очень высока.
2.цитолемма	4	через нее выделяются секреторные гранулы, образующие остеоид
3.гЭПС, аЭПС	5 и 6	количество гЭПС очень велико, она представлена плотно упакованными параллельно расположенными уплощенными цистернами. (Обилие гЭПС обуславливает базофильную окраску цитоплазмы при СМ.) Она участвует в синтезе белковых фибрилл межклеточного вещества кости (коллагена). аЭПС - более округлые и широкие цистерны, в которых в остеобласте синтезируются углеводы межклеточного вещества (например, гликозаминогликаны);
4.рибосомы и полисомы	-	расположены по всей представленной части клетки. Они также участвуют в синтезе белков межклеточного вещества.

5. Митохондрии	7	в умеренном количестве, округлые
6. КГ	8	расположен возле ядра. Его цистерны несколько расширены
*везикулы	8а	крупные везикулы, расположенные периферических отделах КГ, будущие секреторные пузырьки.
Межклеточное вещество	м	его особенность в костной ткани - очень мало воды (7%) и очень много неорганических солей, в основном, гидроксиапатита (☹ 70%)
1. зрелое	1	из-за сильной минерализации межклеточное вещество костной ткани обладает максимальной электронной плотностью - не пропускает электронов и выглядит как абсолютно черная область
2. остеоид	2	это еще не минерализованное межклеточное вещество. Расположено к остеобласту. В котором видны коллагеновые фибриллы, только что образовавшиеся из тропоколлагена, выделенного остеобластом



16. ОСТЕОЦИТ (РИС. 141)

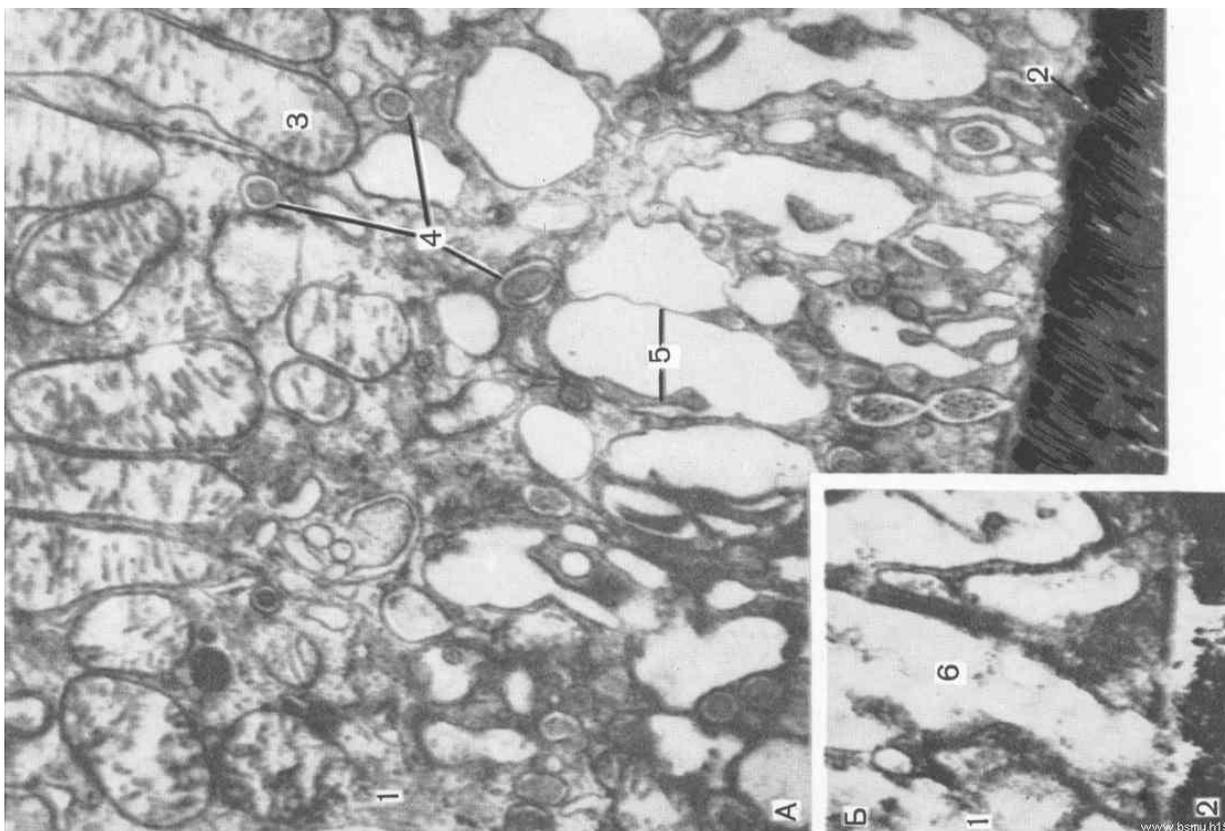
Костная клетка - остеоцит.
Электронная микрофотография костной клетки бедренной кости мыши. × 10 000

1 - ядро; 2 - эндоплазматическая сеть; 3 - оболочка клетки (цитолемма); 4 - отростки остеоицита; 5 - костная лакуна (полость); 6 - межклеточное вещество кости (по Бауду и Вебер-Златкину).

Пояснения к электронограмме:
Сравнить эту ЭГ с ЭГ № 15.

На ЭГ представлены структуры костной ткани. Костная ткань - разновидность соединительной ткани \cup состоит из : клеток и межклеточного вещества. Остеоцит замурован в костной ячейке в межклеточном веществе.

	обозначение	Пояснения
Остеоцит	\cup	основная клетка костной ткани в период «покоя» (т.е. когда ткань не растет и не регенерирует). Считается, что остеоцит не синтезирует элементы межклеточного вещества, либо активность синтетических процессов в данной клетке крайне низкая (значительно ниже, чем у остеобласта на Рис. 15). Клетка участвует в обменных процессах, происходящих в уже образованном ранее межклеточном веществе. Цитоплазма в «теле» остеоицита крайне скудна \cup интенсивность синтетических процессов низкая, т.к. в такой цитоплазме негде разместить органеллы.
1.отростки	4	Остеоцит отростчатая клетка. Видны 2 очень тонких отростка (на самом деле, их намного больше, но они не попали в срез). Канальцы, где лежат отростки остеоицитов, называются костными канальцами. В костных канальцах, кроме отростков остеоицитов находится немного межклеточной жидкости. <u>Роль отростков:</u> отростки разных остеоицитов соединяются между собой и по цитоплазме отростков, а также вдоль отростков по межклеточной жидкости в костных канальцах в межклеточное вещество поступают необходимые минеральные и органические вещества или наоборот мобилизуются из кости различные соли
2.ядро	1	Форма ядра повторяет форму «тела» клетки. Большая часть хроматина представлена не эухроматином, а глыбками гетерохроматина (ЭПл структуры, фиксированные к внутренней ядерной мембране). Нет ядрышка. Вывод: активность процессов считывания информации с ДНК (а \cup и синтеза) низкая.
3.цитолемма	3	видно, что между цитолеммой и стенкой костной лакуны при фиксации образуется полость
4.ЭПС	2	единичные цистерны и пузырьки, видны вокруг ядра.
Межклеточное вещество	\cup , 6	См. пояснения к ЭГ № 15. Поскольку остеоцит не синтезирует межклеточное вещество, оссеоидной ткани (которую мы видим вокруг остеобласта на рис. 15) на данной электронограмме нет
1.ячейка (лакуна)	5	костная лакуна - это небольшое пространство, где лежит тело остеоицита. Кроме тела остеоицита в лакуне находится ЭПр межклеточная жидкость (аморфный компонент межклеточного вещества костной ткани), которая сообщается с жидкостью, находящейся в костных канальцах



ЭНАМЕЛОБЛАСТ С ЭМАЛЬЮ (РИС. 372-)

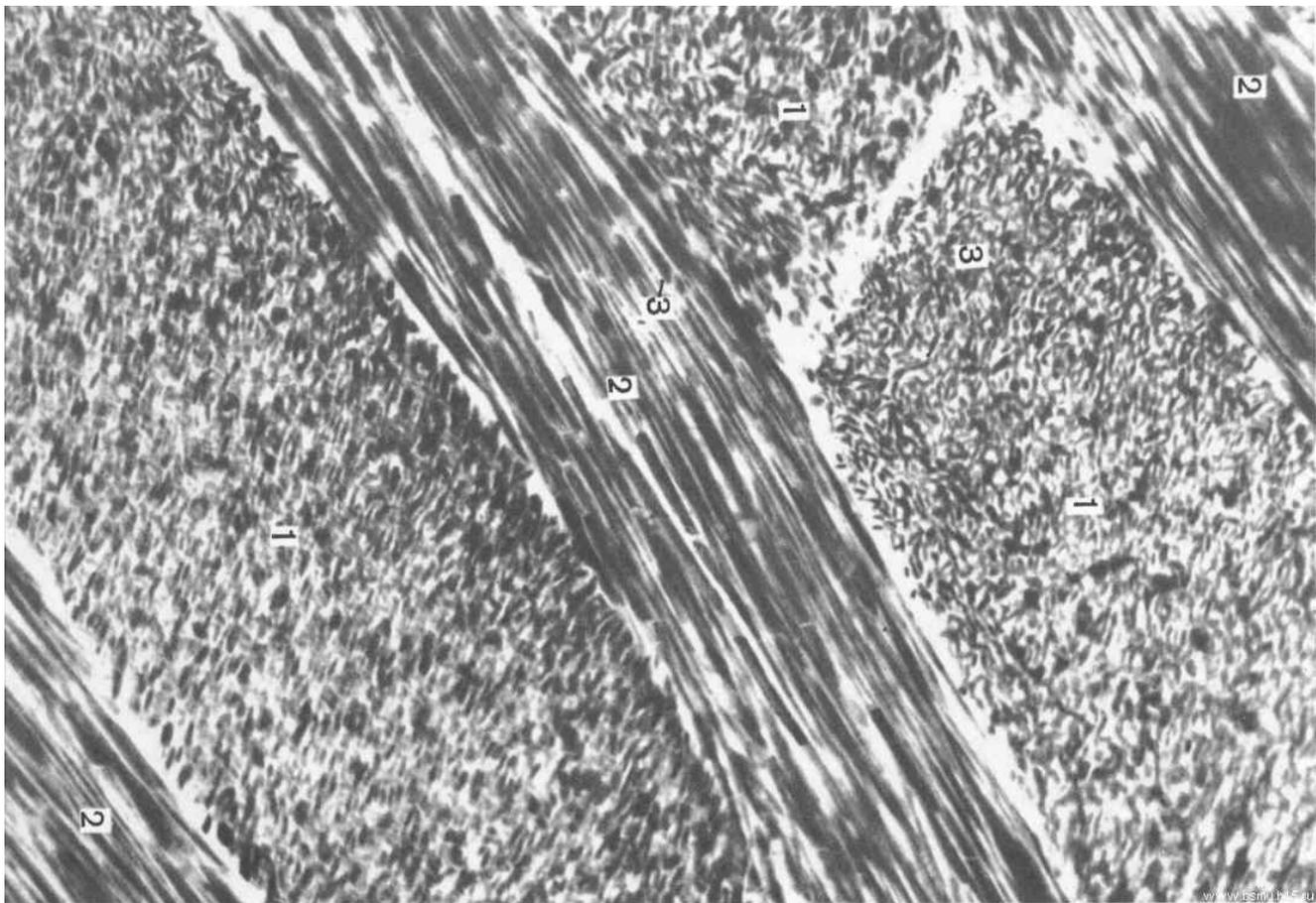
Адамантобласты, находящиеся на границе с эмалью. (А) $\times 48\ 000$; (Б) $\times 36\ 000$

1 - адамантобласты; 2 - эмаль; 3 - митохондрии; 4 - гранулы в цитоплазме; 5 - дистальные отростки адамантобластов; 6 - мелко гранулярный материал между дистальными отростками и эмалевыми призмами (по Эдварду).

Пояснения к электронограмме:

На ЭГ представлен участок цитоплазмы адамантобласта (энамелобласта) - клетки, образующей эмаль. Внизу виден «продукт» деятельности этой клетки - эмаль. Такая клетка встречается только в момент образования эмали молочных (плоды и эмбрионы) и постоянных зубов. К моменту прорезывания зуба эти клетки уже исчезают. Энамелобласт располагается на периферии образованной им эмали и сдвигаются по мере образования эмали. На ЭГ видна только дистальная часть отростка энамелобласта (отростка Томса). Для того, чтобы сориентироваться в данной электронограмме приведена схема энамелобласта (\times^1) и в рамку обведен участок, видимый на ЭГ.

	обозначение	Пояснения
Энамелобласт	Ω , 1	занимает верхнюю часть ЭГ. Это эпителиальная клетка эктодермального происхождения, которая может синтезировать белок, похожий на кератин.
1. Секреторные гранулы	4	содержат синтезированный белок, который подготавливается к отправке и выделяются наружу. Видно много секреторных гранул овальной и округлой формы с электроплотным содержимым и светлым ободком
* их экзоцитоз	7	Видно, как содержимое секреторных гранул выделяется наружу путем экзоцитоза - т.е. энамелобласт секретирует по мерокриновому типу.
2. микроворсинки	5	через микроворсинки, расположенные на отростке Томса, происходит выделение секреторных гранул
* промежутки между ними	6	в них также выделяются секреторные гранулы
3. Митохондрии	3	обильные, вытянутой и округлой формы. Обеспечивают энергию для выделения секреторных гранул и минеральных ионов в сторону образующейся эмали
Межклеточное пространство (эмаль)	\mathcal{M}	
1. зрелая эмаль	2	обладает высокой электронной плотностью, так как содержит максимальное количество минеральных веществ (96%) среди всех тканей организма.
2. незрелая эмаль	6	неминерализованная эмаль видна в промежутках между микроворсинками в виде мелкогранулярного ЭПР компонента - это только что выделившийся из клетки белок эмали, в который в дальнейшем (в процессе минерализации эмали) будет откладываться гидроксиапатит



18. ЭМАЛЕВЫЕ ПРИЗМЫ ЗУБА (РИС. 377)

Эмалевые призмы зуба. Электронная микрофотограмма. × 44 800

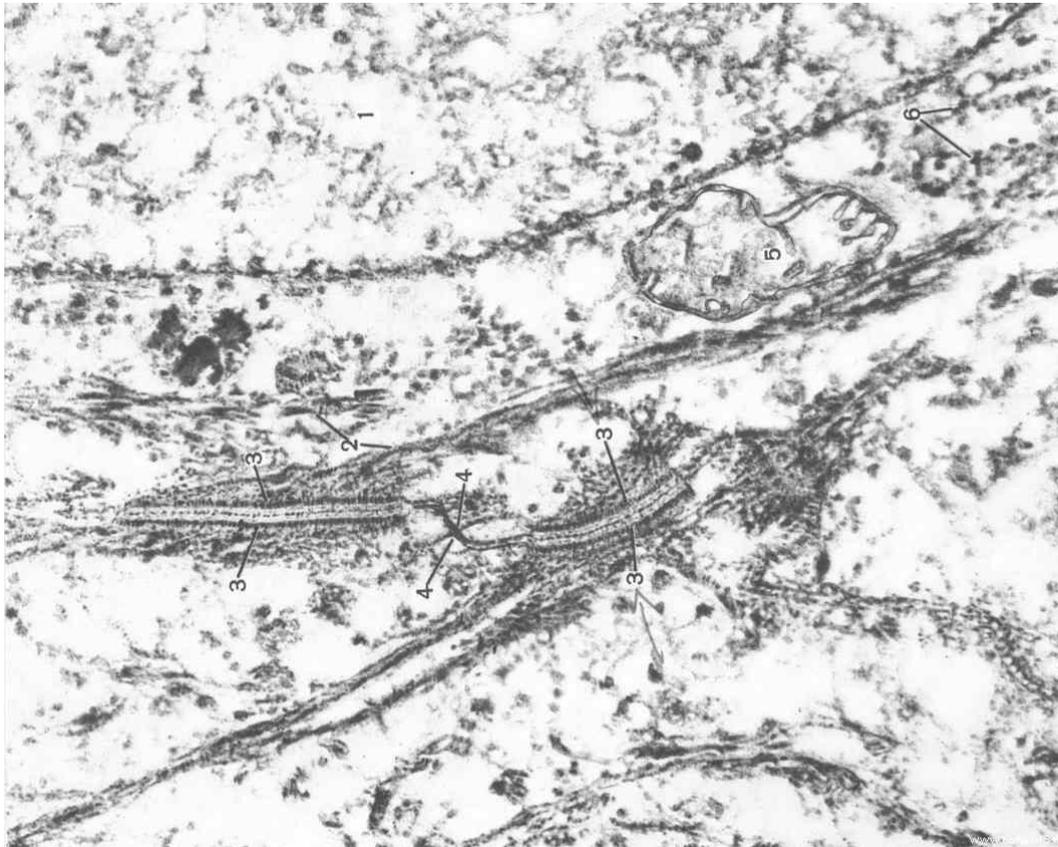
1 - поперечные срезы эмалевых призм; 2 - продольные срезы эмалевых призм; 3 - плотно расположенные кристаллы в эмалевых призмах (по Тревишту и Глемчеру).

Пояснения к электронограмме.

На ЭГ видна эмаль. Эмаль состоит из (1) эмалевых призм и (2) межпризматическое склеивающее вещества.

Эмалевая призма состоит из белкового матрикса и кристаллов минеральных веществ (гидроксиапатит).

	обозначение	Пояснения
Эмалевые призмы		имеют извитую форму и переплетаются между собой, поэтому на электронограмме видны одновременно продольные и поперечные срезы призм. Классическая призма на поперечном срезе имеет форму шестиугольника. Эмалевая призма состоит из кератиноподобного фибриллярный белка (образует матрикс - упорядоченную сеть из волокон) + кристаллы минеральных веществ (гидроксиапатит).
	2	продольные срезы
	1	поперечные срезы
1. кристаллы	3	видны на продольном срезе в виде коротких линий, а на поперечных срезах призм в виде темных точек. Кристаллы гидроксиапатита в центре призмы ориентированы параллельно ее длинной оси, на периферии призмы - под углом в поверхности призмы
Межпризматическое вещество	4	склеивает эмалевые призмы



19.

ДЕСМОСОМЫ (РИС. 466)

Часть клеток шиповатого слоя кожи живота человека. Электронная микрофотограмма. × 40 000
 1 - ядро; 2 - тонкие пучки тонофиламент; 3 - десмосомы; 4 - клеточная оболочка; 5 - митохондрии; 6 - рибосомы (по И.Н.Михайлову и Л.Н.Михайловой).

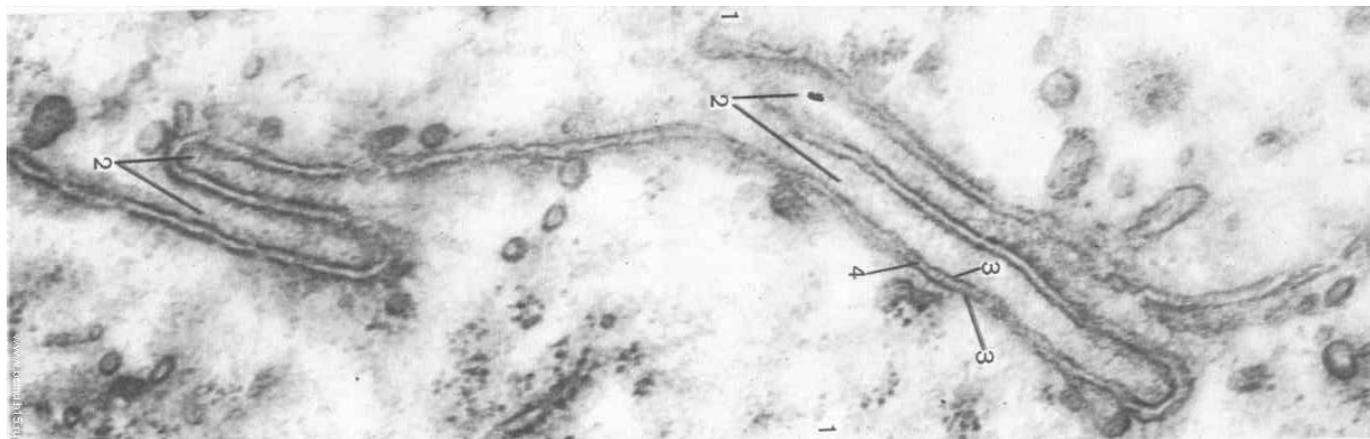
Комментарии к электронограмме:

На ЭГ представлены несколько клеток шиповатого слоя эпидермиса кожи - фрагменты цитоплазмы и ядра клеток. Видно, что в некоторых местах клетки тесно прилежат друг к другу и места их контакта укреплены десмосомами. В других местах (**цифра 7**) цитолеммы двух клеток расходятся и между ними различимо свободное пространство. Это расхождение связано с тем, что при фиксации ткани клетки сморщиваются и там, где нет десмосомы цитолеммы отходят друг от друга, а в области десмосом остаются прочно связанными. Цитолемма становится неровной и поэтому клетка приобретает «шиповатый» вид.

Десмосома (пятно слипания) - типичный контакт клеток эпидермиса. Элементы десмосомы представлены в таблице (см. также схему возле ЭГ):

	обозначение	Пояснения
Межклеточные контакты		
1. Десмосома	Ω	В поле зрения видны две десмосомы. Функции десмосом - обеспечивают прочность соединений между клетками и устойчивость к механическим нагрузкам. Тонкофиламенты десмосом участвуют также в процессе ороговения эпидермиса
*щель	8	между цитолеммами контактирующих клеток имеются узкие пространства (щели) ⊕ плотного срастания цитолемм не происходит. По ширине щель приблизительно в 4 раза шире, чем толщина цитолеммы. Щель светлая ЭПР - соответствует ширине гликокаликсов контактирующих клеток ⊕ гликокаликсы клеток не соединяются (как при плотном контакте)
*пластинки приращения	3	ЭПл пластинки приращения - это утолщения цитолемм контактирующих клеток в области десмосомы за счет наложения на цитолеммы электроплотного материала с внутренней стороны (т.е. со стороны цитоплазмы клетки).
*ЭПл полоска	9	проходит по средней линии межклеточной щели. По этой линии переплетаются особые нити (филаменты), отходящие от наружной поверхности ЭПл пластинок на контактирующих

		цитолеммах. Роль филаментов: «прошивают» и укрепляют контакт между клетками
* тонофиламенты	10	это разновидность промежуточных филаментов (они толще микрофиламентов, но тоньше микротрубочек), в эпителии промежуточные филаменты состоят из предшественников кератина (цитокератина) ☹️ участвуют в ороговении. Каждый тонофиламент подходит к ЭПл пластинке, прошивает ее и поворачивает обратно. Но тонофиламенты не прошивают цитолемму насквозь
	2	Тонофиламенты видны не только возле десмосом. Их очень много в эпителиальных клетках нижних слоев эпидермиса, так как они не только участвуют в образовании цитоскелета клетки, но и участвуют в образовании рогового вещества - кератина. Видны крупные пучки тонофиламентов, которые называются тонофибриллы
2.Плотные контакты	4	см. комментарии к ЭГ № 21
Ядро	1	Без признаков пикноза, хроматин дисперсный. Можно отметить повышенную вакуолизацию ядра и наличие темных ядерных включений, что рассматривается как признаки начавшихся дегенеративных процессов в ядре (в поверхностных слоях ядро исчезает)
Др. структуры		В клетках шиповатого слоя еще сохраняются органеллы, которые в более поверхностных слоях (блестящий, роговой) утрачиваются. Темное включение возле ядра, возможно, является гранулой пигмента
1.Митохондрия	5	крупная
2.Рибосомы	6	многочисленные, необходимы для синтеза белков (цитокератинов), участвующих в ороговении, придают клетке базофилию
3.Пигмент	11	пигмент синтезируют меланоциты и секретируют в межклеточные промежутки, а кератиноциты поглощают его. В поверхностных слоях пигмент исчезает.



20. СОЕДИНЕНИЯ ЭПИТЕЛИОЦИТОВ ПО ТИПУ «ЗАМКА» (РИС. 47)

Форма связи между клетками. Электронная микрофотограмма клеток мерцательного эпителия бронха крысы. × 21 500

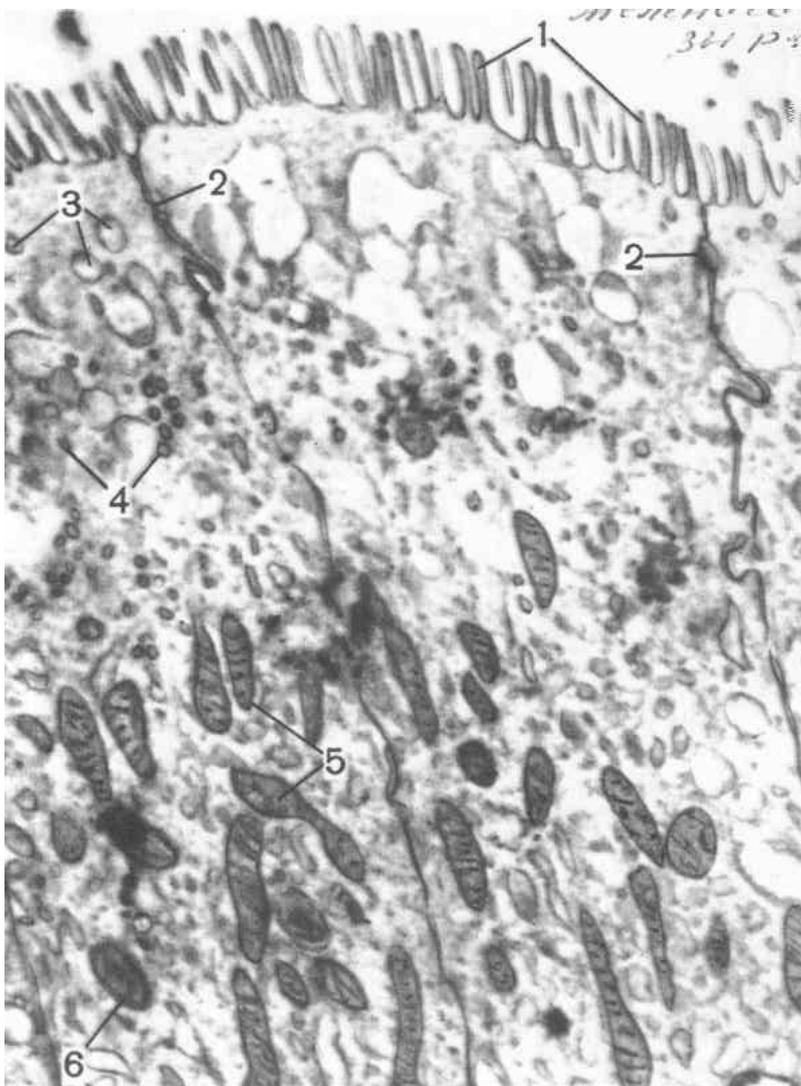
1 - цитоплазма; 2 - соединение по типу «замка»; 3 - оболочки прилежащих клеток; 4 - межклеточные пространства (по Ю.Н.Королеву; кафедра гистологии I ММИ).

Комментарии к электронограмме:

На ЭГ представлен контакт между двумя клетками. Такой вид контакта называется интердигитация - т.е. взаимные пальцевидные впячивания двух мембран соседних клеток. Другое его название контакт по типу «замка» - т.к. мембрана одной из клеток «вдавливается» в цитоплазму другой клетки как ключ в замок.

Видны также органеллы контактирующих клеток

	обозначение	Пояснения
Интердигитация	2	Это вид контакта построен достаточно просто - нет никаких специальных приспособлений. Его функция - повышение поверхности соприкосновения клеток. Клетки связаны не жестко и могут скользить друг относительно друга. Поэтому они типичны для переходного эпителия мочевыводящих путей.
*цитолеммы	3	цитолеммы контактирующих клеток прослеживаются на всем протяжении контакта, т.е. они нигде не сливаются
* межклеточное пространство	4	хорошо различимо, т.к. цитолеммы соседних клеток не сливаются
Органеллы		расположены в цитоплазме клеток (цифра 1 - цитоплазма)
1.рибосомы	5	Немногочисленные
2.гЭПС	6	видна одна цистерна
3.аЭПС	7	в виде отдельных пузырьков



21. РАЗЛИЧНЫЕ КОНТАКТЫ ЭПИТЕЛИОЦИТОВ (АПИКАЛЬНАЯ ЧАСТЬ КЛЕТОК ЖЕЛЧН. ПУЗЫРЯ) (РИС. 445)

Эпителий слизистой оболочки желчного пузыря собаки. Электронная микрофотограмма. $\times 16\ 000$

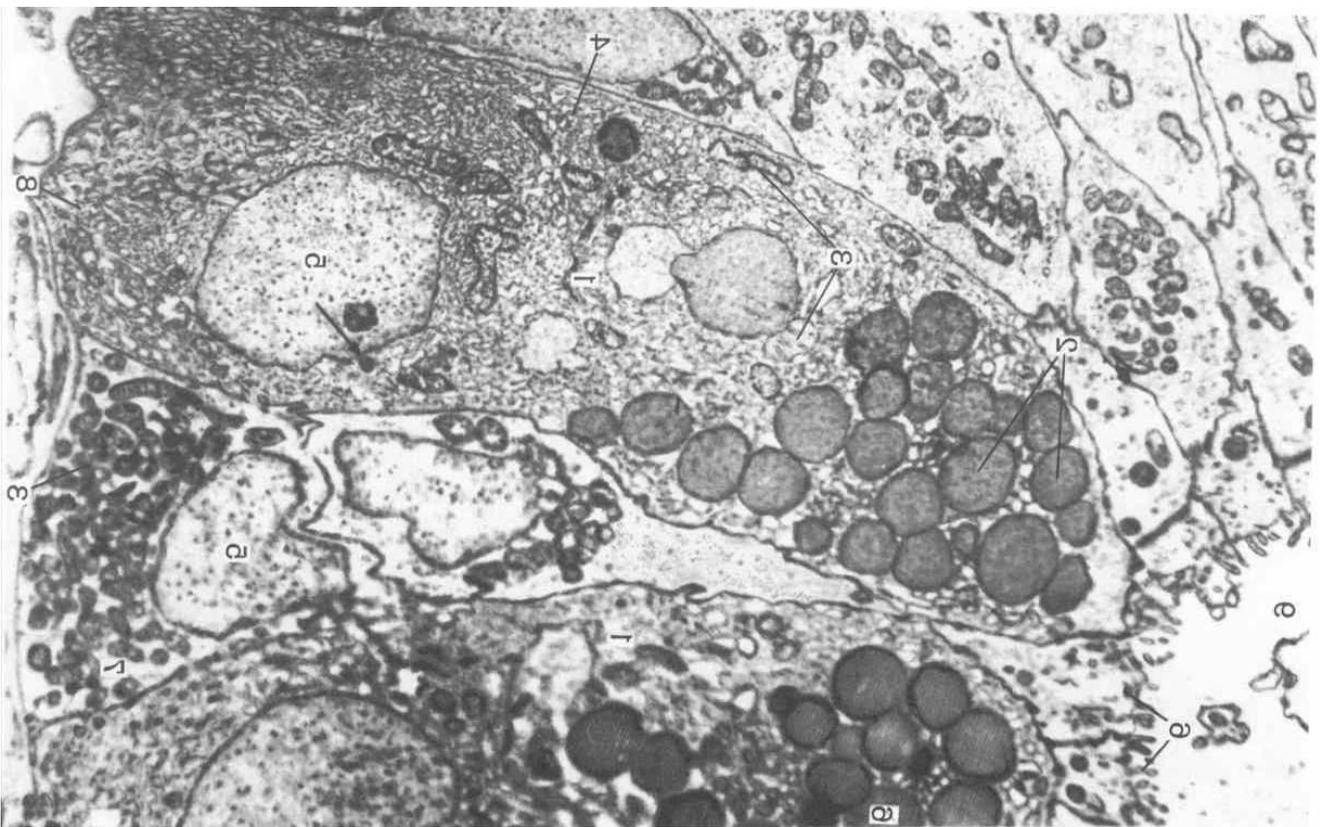
1 - микроворсинки на апикальной поверхности клетки; 2 - границы двух клеток; 3 - пиноцитозные пузырьки; 4 - секреторные гранулы; 5 - митохондрии; 6 - лизосомы (по Джонсону с соавторами).

Комментарии к электронограмме:

На ЭГ представлены апикальные части цитоплазмы трех клеток эпителия желчного пузыря. Это призматические эпителиоциты - так как видно, что их высота $>$ их ширины. Рассмотрим особенности контактов между этими клетками и структурные элементы клеток.

	обозначение	Пояснения
Межклеточные контакты (десмосомы и нексусы также встречаются в этом эпителии, но намного реже и на данной электронограмме не видны)		
1. По типу «замка»	7	= интердигитации, см. комментарии к ЭГ № 20
2. Плотные контакты	2	(или замыкательные пластинки) - характерны для однослойных эпителиев выстилающих органы пищеварительной системы, нефроны почки, желчные протоки и капилляры, т.к. они «герметизируют» контакты между клетками и не позволяют содержимому трубчатых органов проникать между клетками. Плотные контакты обычно опоясывают полностью апикальный полюс эпителиальной клетки и такой опоясывающий плотных контакт называется зоной замыкания . В зоне плотного контакта, в отличие от интердигитаций, не видно никакого просвета, т.к. гликокаликсы контактирующих клеток сливаются. По некоторым данным можно сравнить

		плотный контакт с застежкой-«молнией», аналоги «зубцов молнии» - специальные белки встроенные в мембраны контактирующих клеток
Органеллы общего назначения		
1. Митохондрии	5	многочисленные, вытянутой формы. В эпителиоцитах дают энергию для транспорта веществ внутрь клетки и наружу
2. Лизосома	6	видна одна лизосома, расщепляет всосавшиеся из желчного пузыря продукты
3. аЭПС	8	в виде пузырьков и вакуолей между митохондриями
Органеллы специального назначения		
1. Микроворсинки	1	невысокие, на апикальной поверхности клеток. Их роль: в желчном пузыре идет активное всасывание воды и сгущение желчи. Некоторые продукты наоборот выделяются в желчь
Включены		(в отличие от органелл, это непостоянные компоненты клетки)
1. пиноцитозные пузырьки	3	расположены возле апикального полюса, содержат электронопрозрачное содержимое, очевидно, воду, всосавшуюся из желчи.
2. секреторные гранулы	4	мелкие, электроноплотные, гомогенные



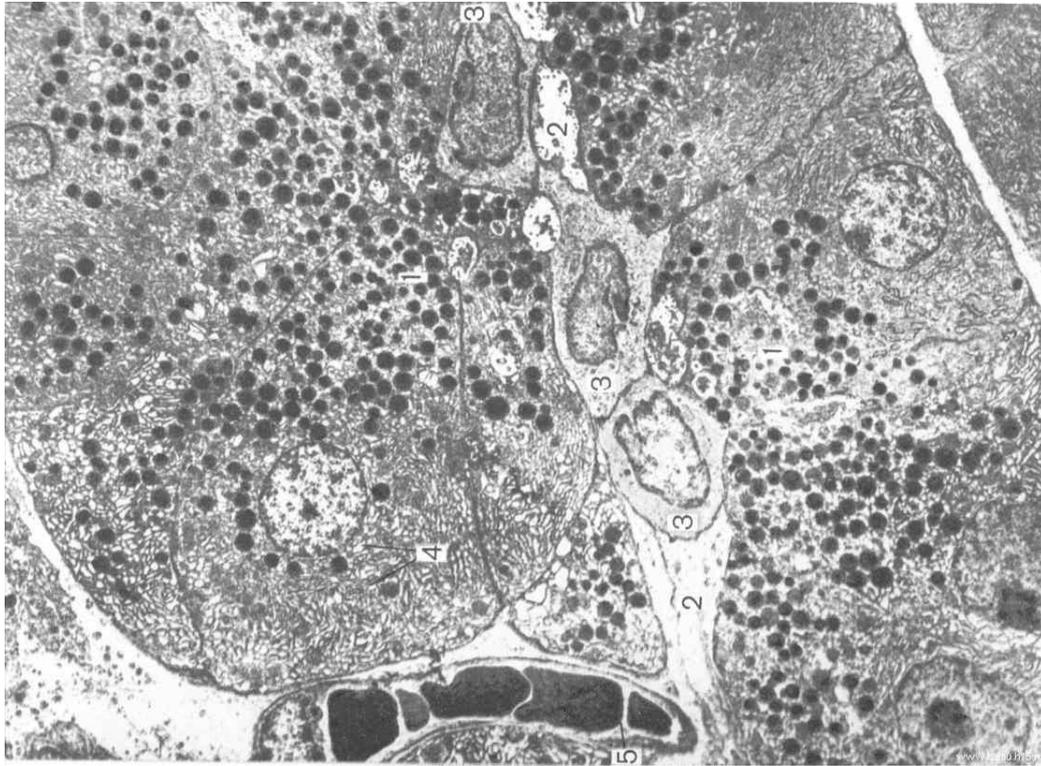
22. КЛЕТКА ПАНЕТА ИЗ ЭПИТЕЛИЯ КРИПТЫ ТОНКОЙ КИШКИ (РИС. 416)

Эпителий крипты тонкой кишки. Электронная микрофотограмма. $\times 4000$

1 - ацидофильные клетки; 2 - апикальная зернистость; 3 - митохондрии; 4 - эндоплазматическая сеть; 5 - ядро; 6 - микроворсинки каемчатых клеток; 7 - базальная часть каемчатых клеток; 8 - базальная мембрана; 9 - полость крипты (по Триеру).

Комментарии к электронограмме: На ЭГ представлена донная часть крипты тонкой кишки. В эпителии крипты видны клетки нескольких типов.

	обозначение	Пояснения
Крипта		простая неразветвленная трубчатая железа, расположена в слизистой оболочке тонкого и толстого кишечника
*просвет ее	9	
*баз. мембрана	8	на ней располагается эпителий крипты
Эпителиоциты крипты		
Каемчатые энтероциты	Ω	наиболее многочисленны (видны фрагменты более 10 клеток). Их роль - всасывание питательных веществ из кишечника. На данной электронограмме нет «целых» каемчатых энтероцитов а только отдельно из апикальные и базальные фрагменты. Однако, в этих фрагментах можно проследить некоторые особенности строения этих клеток, связанные с их функциями
1. Ядра	5	светлые, преобладает эухроматин
2. Митохондрии	3	многочисленны - необходимы для процессов транспорта веществ, они располагаются над ядром (дают энергию для всасывания в клетку) и под ядром (дают энергию для транспорта веществ из клетки в кровь)
3. Микроворсинки	6	образуют исчерченную каемку на апикальном полюсе. В криптах микроворсинки короче и малочисленнее, чем на ворсинках
Клетки Панета	Ⓜ, 1	= клетки с ацидофильной зернистостью. Видны 2 клетки Панета. Их роль: синтез дипептидаз или лизоцима. По строению - типичные экзокринные клетки. Т.к. признаков разрушения клетки нет - тип секреции мерокриновый
1. ядро	10	светлое, преобладает эухроматин с ядрышком ⊕ считывание ДНК идет активно → активный синтез белков
*ядрышко	11	плотное
2. ЭПС	4	в виде небольших цистерн. Это аппарат синтеза. Он расположен под ядром, возле базальной мембраны
3. Митохондрии	3	в умеренном количестве, вытянутой формы
4. зрелые секреторные гранулы	2	расположены в апикальной части клетки, т.е. подготовлены к выделению в крипту (свидетельствует об экзокринной секреции, если бы была эндокринная - гранулы собирались бы в базальной части клетки и готовились бы для отправки в кровь). Гранулы заполнены гомогенным содержимым умеренной электронной плотности, без ооидка, достаточно мономорфны (т.е. одинаковые)
5. незрелые секр. гранулы	12	видна гранула, которая отшнуровывается от К1 (К1 в срез не попал, но известно, что он расположен над ядром), она имеет меньшую электронную плотность и крупнее, чем другие гранулы, т.к. она еще не «дозрела» и содержит больше воды.
Эндокрино-цит	ⓧи 7	клетка под цифрой 7 часто рассматривается как пример энтероэндокринной клетки, а темные мелкие гранулы, расположенные под ядром, рассматриваются как секреторные гранулы с гормоном, подготовленные для отправки через базальную мембрану в кровь. Однако, в атласе-оригинале указано, что это базальная часть каемчатых энтероцитов, а темные тельца - это митохондрии



23. КОНЦЕВОЙ ОТДЕЛ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (РИС. 424)

Концевой отдел поджелудочной железы. Электронная микрофотограмма. × 3200

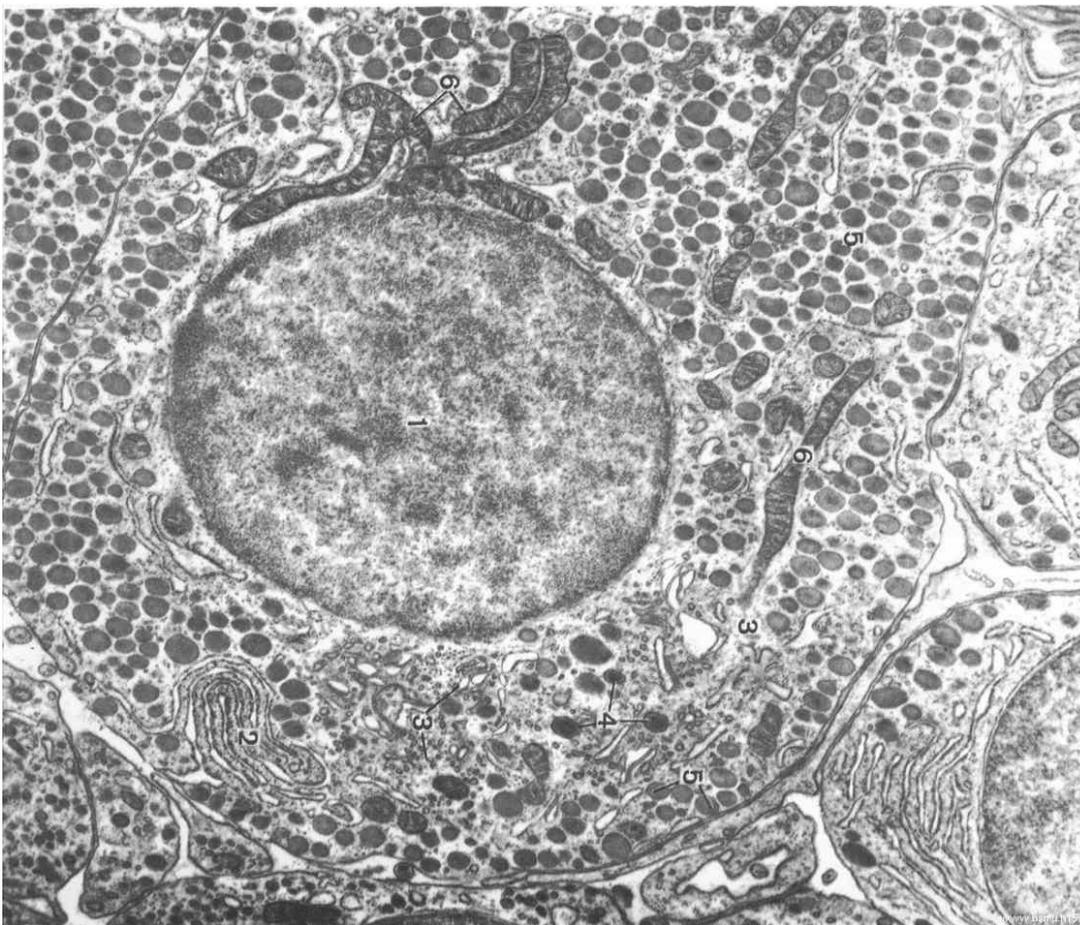
1 - апикальные части панкреатических клеток с гранулами секрета; 2 - просвет концевого отдела; 3 - centroацинозные эпителиальные клетки; 4 - эндоплазматическая сеть в базальной части панкреатических клеток; 5 - кровеносный капилляр (по Экхольму с соавторами).

Комментарии к электронограмме:

На ЭГ предоставлен ацинус - экзокринный секреторный отдел альвеолярного типа. Ацинус образован секреторными клетками ациноцитами. В ацинус впадает вставочный выводной проток, образованный centroацинозными клетками.

	обозначение	Пояснения
Просвет	2	в просвет ацинуса выделяются секреторные гранулы
Ациноциты		это призматические секреторные клетки, их функция экзокринная секреция белков (многочисленных ферментов). Ациноцит имеет биполярную окраску - базофильную в базальной (гомогенной) зоне и ацидофильную в апикальной (зимогенной). Отсутствие признаков разрушения ациноцитов свидетельствует о мерокриновом типе секреции
1.ядро	6	достаточно светлое, т.к. преобладает эухроматин (активный), хотя видны и глыбки гетерохроматина, прикрепленные к внутренней поверхности кариолеммы. Есть ядрышко. Вывод: происходит считывание информации с ДНК, образуются рибосомы - т.е. все необходимое для синтеза белка.
*ядрышко	7	образует рибосомы для синтеза ферментов
2.гЭПС	4	небольшие плотно упакованные цистерны, такие зоны скопления гЭПС называются эргастоплазмой (см. ЭГ № 6). Элементы гЭПС расположены в базальной части клетки - т.к. исходные вещества для белкового синтеза поступают в клетку из крови через базальную мембрану. При световой микроскопии базальная зона клетки (из-за наличия большого числа рибосом на мембранах гЭПС) окрашивается базофильно. Она называется также гомогенной, т.к. не содержит секреторных включений
3.секреторные гранулы	1	мелкие гомогенные, ЭПл. Заполняют апикальную часть ациноцита. Расположение гранул в апикальной части клетки свидетельствует об экзокринном типе секреции (т.к. гранулы будут выделяться через апикальную мембрану в просвет концевого отдела, а затем продвигаться в

		выводные протоки). По количеству гранул можно определить был ли взят материал натошак (тогда гранул много) или после кормления (гранулы выделились для пищеварения и их мало). Апикальная зона ациноцитов при СМ окрашивается ацидофильно, т.к. белки в секреторных гранулах имеют щелочную рН. Она называется зимогенной - т.к. содержит гранулы проферментов, т.е. зимогена (энзим = фермент)
Центроац и-нозные клетки	3	это уплощенные клетки, образующие вставочный проток (самый тонкий внутридольковый проток, «вдвинут» в просвет секреторного отдела). Эти клетки являются камбиальным резервом для обновления ациноцитов. Они ничего не секретируют ☹ их строение сильно отличается от секреторных ациноцитов. Цитоплазма - скудная, светлая, в ней не видно органелл и включений. Ядро - темное, т.к. хроматин спирализован (гетерохроматин).
Капилляр		небольшой. Поджелудочная железа обильно кровоснабжается, т.к. для белкового синтеза необходимы аминокислоты (субстрат) и кислород (для получения энергии). (Особенно много капилляров в эндокринных отделах.).
1. эндотелиоцит	5	образует стенку капилляра. В верхней части стенка капилляра толще - там находится ядро эндотелиоцита, в остальных участках эндотелиоцит уплощен и стенка тонкая, это создает оптимальные условия для пассивного транспорта веществ и газов
2. эритроциты	8	видны фрагменты нескольких эритроцитов. Цитоплазма их имеет очень высокую электронную плотность



24. СОМАТОТРОПОЦИТ АДЕНОГИПОФИЗА (РИС. 347)

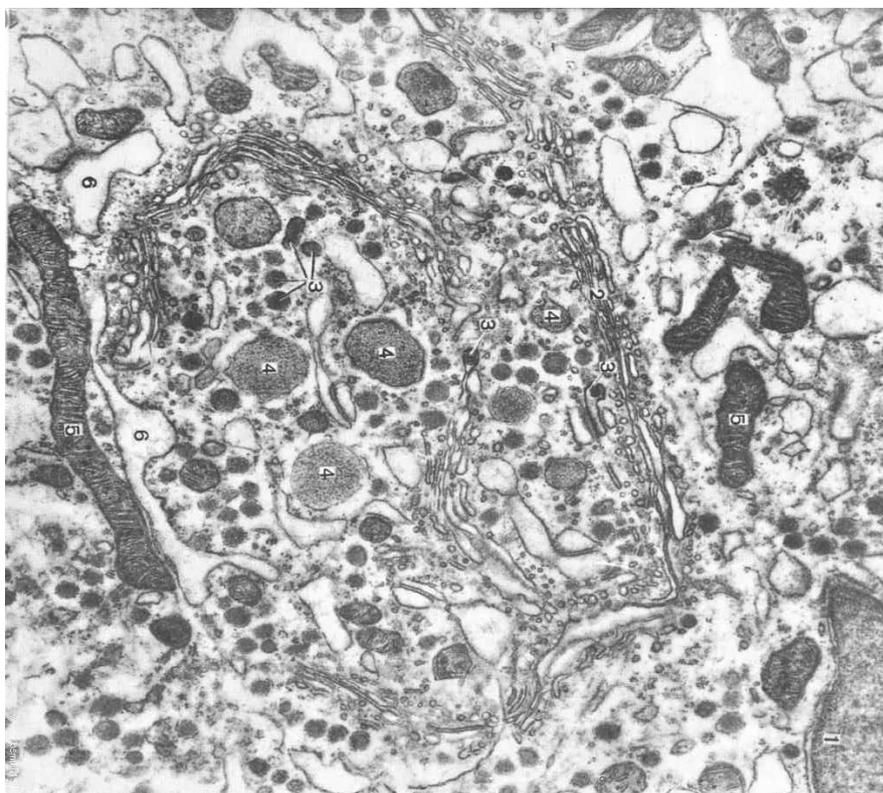
Передняя доля гипофиза крысы. Ацидофильная соматотропная клетка. Электронная микрофотограмма. × 20 000

1 - ядро; 2 - эндоплазматическая сеть; 3 - комплекс Гольджи [ядро ацидофильной железистой клетки]; 4 - формирующиеся гранулы секрета; 5 - зрелые гранулы; 6 - митохондрии (по В.С. Стрижкову, кафедра гистологии I ММИ).

Комментарии к электронограмме:
На ЭГ представлено несколько секреторных клеток аденогипофиза. Центральное место занимает соматотропная клетка (соматотропоцит). Эта клетка активно секретирует гормоны белковой природы в кровь. Об активной эндокринной белковой секреции свидетельствуют

особенности строения соматотропоцита. Форма клетки - округлая, нет отростков и микровыростов

	обозначение	Пояснения
1.ядро	1	расположено в центре клетки и повторяет ее форму. Ядро крупное; содержит эухроматин ☺ активно идет процесс трансляции ☺ синтетические процессы
2.гЭПС	2	в виде небольших скоплений. В клетке, фрагмент которой виден в левом верхнем углу - также скопление гЭПС (цифра 2а). гЭПС участвует в синтезе гормона
	7	гЭПС в виде отдельных цистерн
3.КГ	3, 3а	расположен возле ядра, в срезе видны уплощенные цистерны КГ (3), крупные вакуоли (3а) и формирующиеся секреторные гранулы (4)
4.митохондрии	6	умеренном количестве, различной формы: округлые, удлинённые, разветвленные. Дают энергию для синтеза
5.зрелые секреторные гранулы	5	овальные или округлые, достаточно мономорфные, электроноплотные, гомогенные. Зрелые гранулы заполняют всю клетку, а не сосредотачиваются на апикальном полюсе, как в экзокринных клетках (например, ациноциты поджелудочной железы, клетки Панета). Секрет выделяется в любом месте цитолеммы → попадает в просветы между клетками, а затем в капилляры. Поэтому у данной клетки нет выраженной полярности, типичной для других эпителиоцитов. При СМ секреторные гранулы окрашиваются ацидофильно и поэтому клетка относится к ацидофилам аденогипофиза
6. незрелые секр. гранулы	4	формируются на транс-поверхности (поверхности созревания) КГ. Они крупнее и светлее, т.к. содержат больше воды



25.

ФОЛЛИТРОПОЦИТ АДЕНОГИПОФИЗА (РИС. 74 ИЛИ 350)

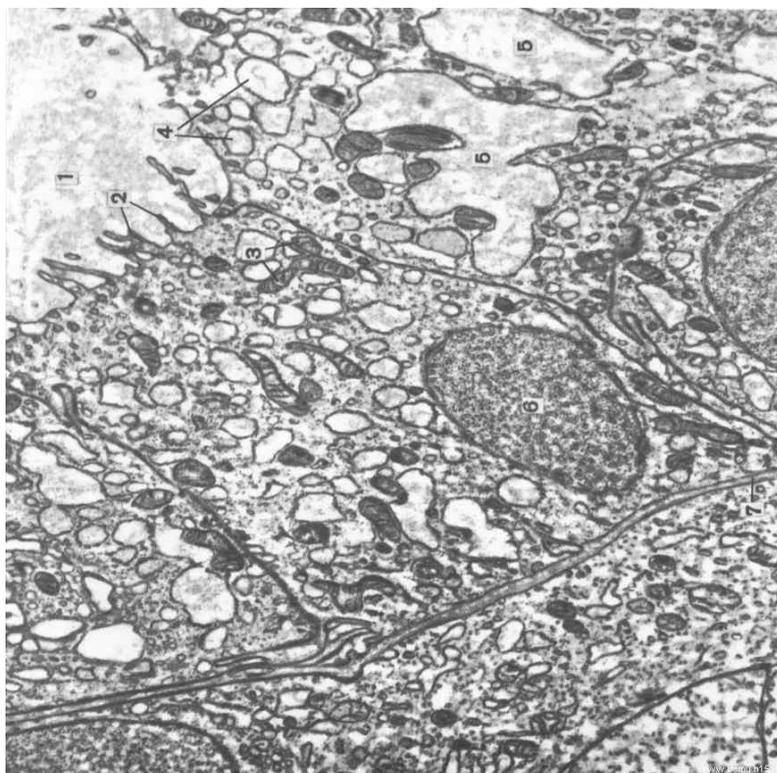
Фолликулостимулирующая клетка аденогипофиза крысы. Электронная микрофотограмма. $\times 35\ 000$

1 - ядро; 2 - мембраны КГ [γ -цитомембраны]; 3 - накопление инкрета в концевых расширениях γ -цитомембран; 4 - накопление инкреторного материала в вакуолях внутриклеточного сетчатого аппарата; 5 - митохондрии; 6 - зернистая эндоплазматическая сеть (по В.С. Стрижову, кафедра гистологии I ММИ).

Комментарии к электронограмме:

На ЭГ представлен центральный фрагмент цитоплазмы и часть ядра фоллитропоцита (одного из видов гонадотропоцитов) - базофильной секреторной клетки аденогипофиза. Эта клетка активно секретирует гормоны гликопротеиновой природы в кровь. Об эндокринной белковой секреции свидетельствуют особенности строения фоллитропоцита.

	обозначение	Пояснения
1.ядро	1	расположено эксцентрично. Поскольку виден только небольшой фрагмент ядра, о его форме и относительных размерах судить нельзя. В видимом фрагменте - дисперсный хроматин - эухроматин
2.гЭПС, аЭПС	6	цистерны ЭПС несколько расширены. Это может свидетельствовать о гиперфункции клетки. гЭПС участвует в синтезе белкового компонента гормона, а аЭПС - углеводного компонента
3.КГ		хорошо развит, занимает центр клетки, оттесняя ядро, имеет кольцевидную форму. Он называется «макула».
*цистерны	2	уплощенные
*расширения	3	в дистальных частях цистерн накапливаются секрет и там образуются расширения
*вакуоли	4	крупные вакуоли = незрелые секреторные гранулы, образуются при дальнейшем накоплении секрета, на транс-поверхности
4.митохондрии	5	умеренном количестве, преобладают мелкие удлинённые митохондрии, но есть и крупные. Дают энергию для синтеза
5. секрет. гранулы		
*зрелые	7	мелкие, округлые, достаточно мономорфные, электроноплотные, гомогенные. Зрелые гранулы встречаются во всей видимой на электронограмме части клетки, а не накапливаются на апикальном полюсе, как в экзокринных клетках (например, ациноциты поджелудочной железы, клетки Панета). Очевидно, секрет может выделяться в любом месте цитолеммы, от попадает в просветы между клетками, а затем в капилляры. При СМ секреторные гранулы окрашиваются базофильно (т.к. гонадотропины имеют гликопротеиновую природу и кислую рН) и поэтому клетка относится к базофилам аденогипофиза.
*незрелые	4	Они крупнее и светлее, т.к. содержат больше воды



26.

ТИРОЦИТЫ В СТЕНКЕ Фолликула Щитовидной ЖЕЛЕЗЫ (РИС. 328)

Часть стенки фолликула щитовидной железы. Электронная микрофотограмма. $\times 18\,000$

1 - полость фолликула; 2 - клеточные микроворсинки на апикальной поверхности тиреоидных клеток; 3 - митохондрии; 4 - пузырьки эндоплазматической сети; 5 - цистерны эндоплазматической сети; 6 - ядро; 7 - базальная мембрана (по Н.П.Дмитриевой).

Комментарии к электронограмме:

На ЭГ представлен фрагмент фолликула щитовидной железы. Видны часть стенки и полости фолликула

	обозначение	Пояснения
полость фол-ла	1	заполнена мелкозернистым электропрозрачным содержимым - тироглобулином
тироциты	2	образуют призматический однослойный эпителий стенки фолликула. Тироцит - эндокринная клетка, однако его секреторный цикл имеет элементы экзокринной секреции. Форма клетки «геометрическая», \odot призматическая (т.к. клетки расположены пластом и тесно прижаты друг к другу). Призматическая форма клетки свидетельствует о повышенной функции железы
1.ядро	6	расположено в базальной части клетки (это более типично для экзокринных клеток). Имеет овальную форму, расположено длинной осью параллельно длинной оси самой клетки. Хроматин дисперсный - эухроматин, что свидетельствует об активности процессов считывания информации и \odot синтетических процессов
2.ЭПС		синтетический аппарат - клетка синтезирует сначала тироглобулин, имеющий белковый и углеводный компоненты, поэтому имеется два вида ЭПС и свободные рибосомы. Структуры ЭПС различаются по размеру.
*везикулы	4	мелкие
*цистерны	5	огромные расширенные. Наличие растянутых цистерн ЭПС также свидетельствует о гиперфункции клетки
3.митохондрии	3	в умеренном количестве, различной формы: округлые, удлинённые, разветвлённые. Дают энергию для синтеза
4.микроворсинки	2	на апикальной поверхности тироцита. Это не типично для эндокринных клеток. Функции: (1) всасывание продуктов расщепления тироглобулина из полости фолликула, (2) на их гликокаликсе фиксированы ферменты, которые переводят Γ в Γ^0 и встраивают его в тироглобулин. При гиперактивности железы на апикальной поверхности могут быть и псевдоподии для фагоцитоза
Баз.мембрана	7	на ней расположены тироциты



27. ЭНДОТЕЛИОЦИТ (ЛИМФАТИЧЕСКИЙ КАПИЛЛЯР) (РИС. 37)

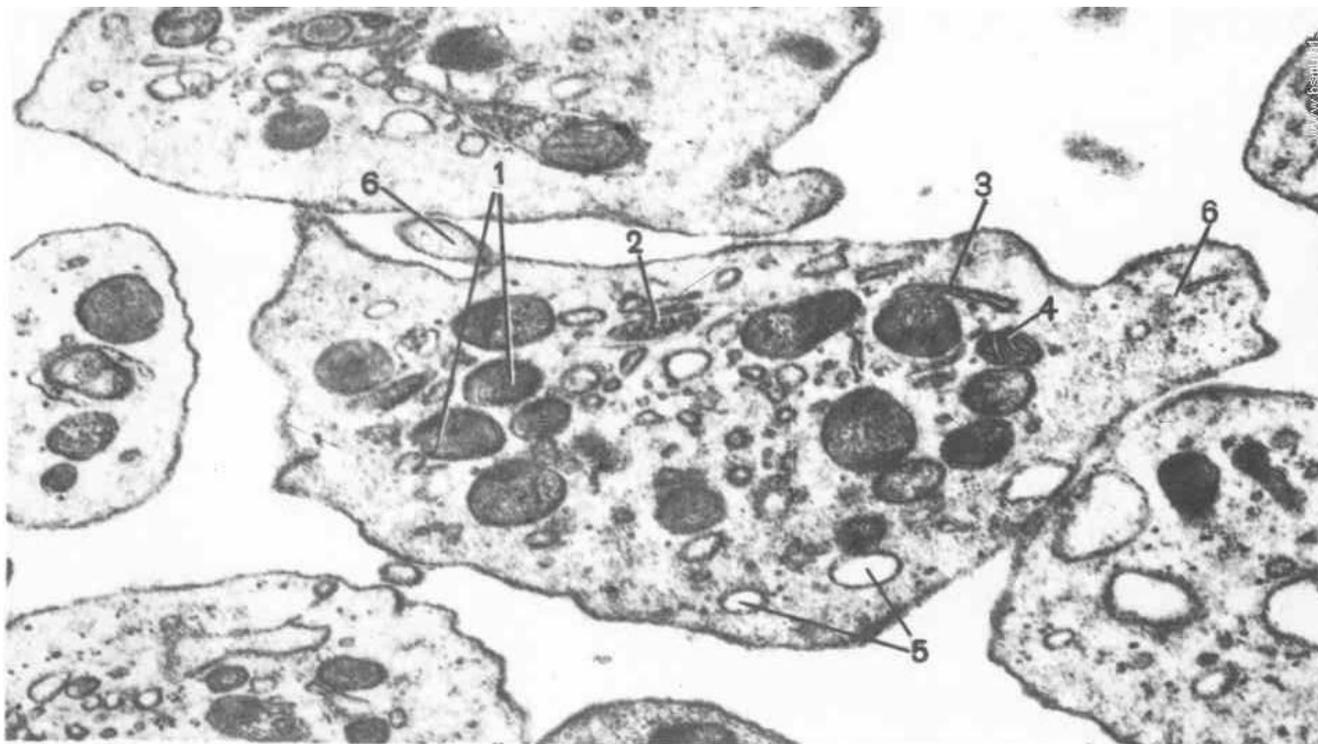
Пиноцитоз. Электронная микрофотограмма эндотелиальных клеток кровеносного капилляра лимфатического узла мыши. $\times 30\ 000$

1 - ядра эндотелиальных клеток; 2 - эндоплазматическая сеть; 3 - контакты эндотелиальных клеток друг с другом; 4 - пиноцитозные пузырьки; 5 - базальная мембрана; 6 - просвет кровеносного капилляра (по Ю.В.Машковцеву, кафедра гистологии I ММИ).

Комментарии к электронограмме.

Данная электронограмма в перечне ЭГ к экзамену ошибочно названа «Эндотелиоцит лимфатического капилляра». На самом деле, это эндотелиоцит кровеносного капилляра лимфатического узла, т.к. в отличие от лимфатического капилляра хорошо выражена базальная мембрана (**цифра 5**). У лимфокапилляра базальная мембрана отсутствует. **Цифра 6** - просвет капилляра

	обозначение	Пояснения
Эндотелиоцит		
1.Ядро	1	содержит дисперсный хроматин (эухроматин). В цитоплазме эндотелиоцита видны структуры, отражающие транспортную и синтетическую функции эндотелия
2.ЭПС	2	осуществляет синтетическую функцию - синтез ряда биологически активных веществ
3. Пиноцитозные пузырьки	4	их много - т.к. эндотелий осуществляет активный транспорт - пиноцитоз (транспорт с затратой энергии и мембран). Происходит также и пассивный транспорт - (диффузия) - газов, воды - поэтому эндотелиоциты имеют уплощенную форму.
Межклеточные контакты	3	преобладают плотный контакты, препятствующие проникновению веществ по межклеточным промежуткам (герметизирующие)



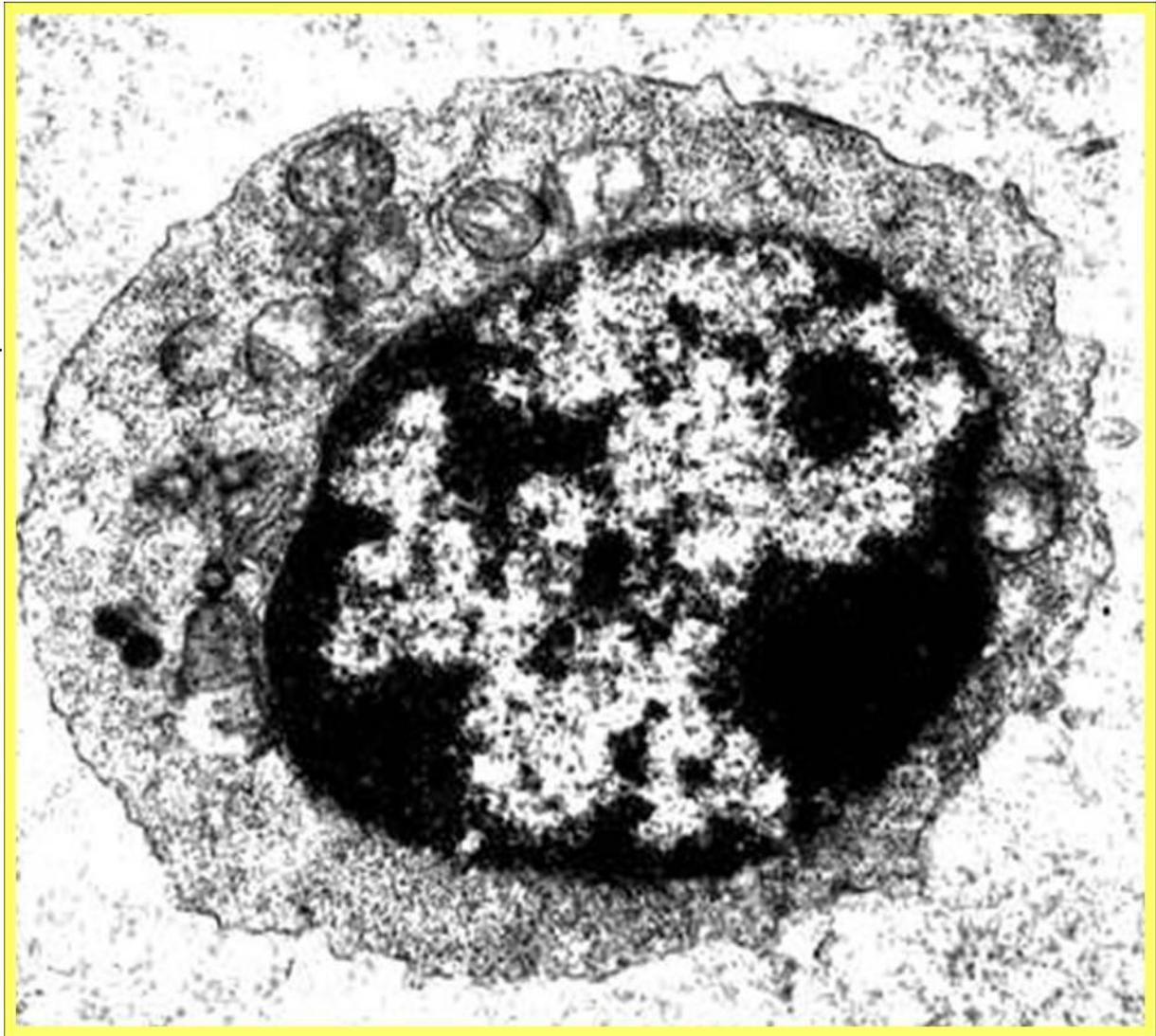
28. ТРОМБОЦИТЫ (РИС. 89)

Тромбоцит. Электронная микрофотограмма ультрамикроскопического среза тромбоцита крысы. $\times 35\ 000$
 1 - α -гранулы; 2 - глыбки гликогена; 3 - эндоплазматическая сеть; 4 - митохондрии; 5 - вакуоли; 6 - отростки тромбоцита (по А.И.Грачевой).

Комментарии к электронограмме.

Тромбоцит (кровяная пластинка) - это фрагмент («кусочек») цитоплазмы гигантской клетки костного мозга мегакариоцита. Состоит из грануломера и гиаломера:

	обозначение	Пояснения
Грануломер		расположен в центре пластинки (поэтому кровяная пластинка более толстая в центре, чем по краям). Содержит различные виды гранул (включений) и органеллы
1. α -гранулы	1	более округлые, окружены мембраной, содержат тромбоцитарные факторы свертывания крови
2. гликоген	2	гранулы гликогена более вытянутые палочковидные, не окружены мембраной, это запас энергии тромбоцита
3. ЭПС	3,5	немного, в виде тонких трубочек (цифра 3) или пузырьков (цифра 5)
4. Митохондрии	4	немного
Гиаломер в отростках	6	гиаломер расположен на периферии тромбоцита, в том числе и в его отростках - не содержит гранул и органелл. Образование псевдоподий и сохранение овальной формы тромбоцита возможно благодаря находящимся в гиаломере пучкам микротрубочек и микрофиламентов (последние состоят из сократительных белков), которые не видны на таком увеличении



29.

ЛИМФОЦИТ (ОРИГИНАЛ)

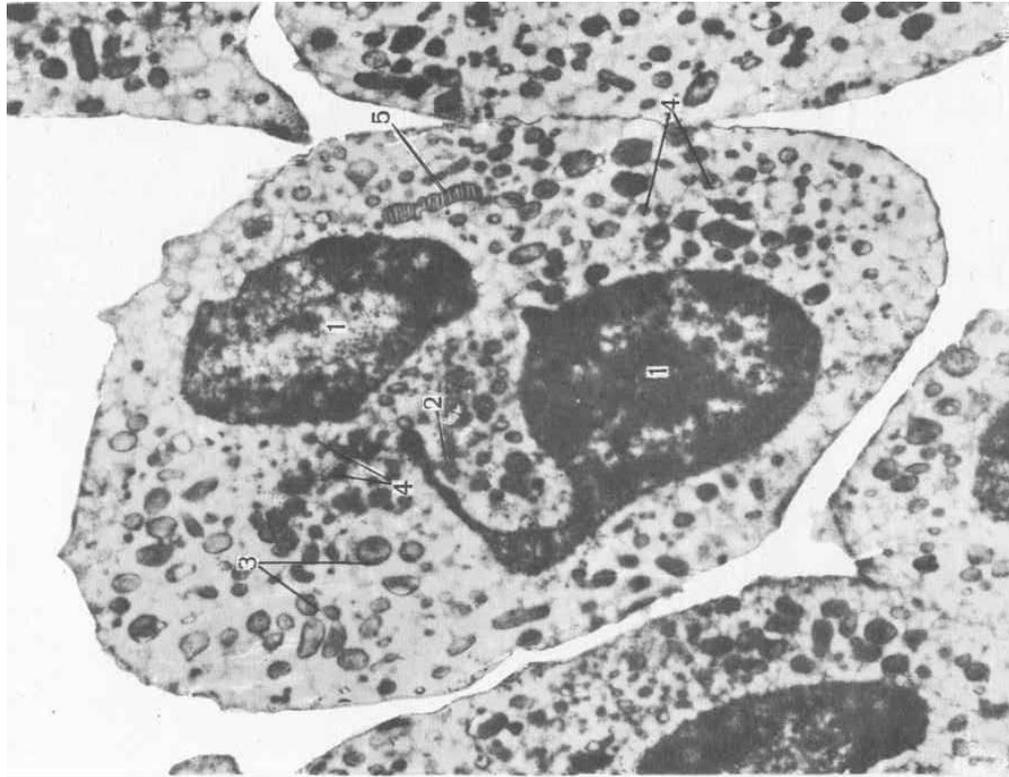
(Описание к соответствующей электронограмме атласа - рис. 87). Лимфоцит крови. Электронная микрофотограмма лимфоцита.
 1 - ядро лимфоцита; 2 - митохондрии; 3 - слабо развитая эндоплазматическая сеть; 4 - рибосомы. + 5 - лизосомы (?)

Комментарий к электронограмме:

Лимфоцит - форменный элемент крови, разновидность незернистых лейкоцитов. Поэтому специфической зернистости у них нет, есть только неспецифическая азурофильная зернистость (лизосомы). Является истинной клеткой (в отличие от тромбо- и эритроцитов).

По размерам лимфоциты бывают: малые, средние и большие. В данном случае представлен малый лимфоцит. Цитоплазма - скудна и активных синтетических процессов в ней не происходит. По функциям бывают: Т- и В-лимфоциты. По данной электронограмме нельзя сказать, с какой разновидностью мы имеем дело.

	обозначение	Пояснения
1.Ядро	1	занимает большую часть клетки. Под кариолеммой расположен гетерохроматин, в центре - эухроматин. Несегментированное.
2.Митохондрии	2	немногочисленные
3.ЭПС	3	не много
4.Рибосомы	4	придают цитоплазме базофильную окраску при использовании гематоксилин-эозина.
5.Лизосома	5	= неспецифическая азурофильная зернистость



30. НЕЙТРОФИЛ СЕГМЕНТОЯДЕРНЫЙ ЛЕЙКОЦИТ (РИС. 81)

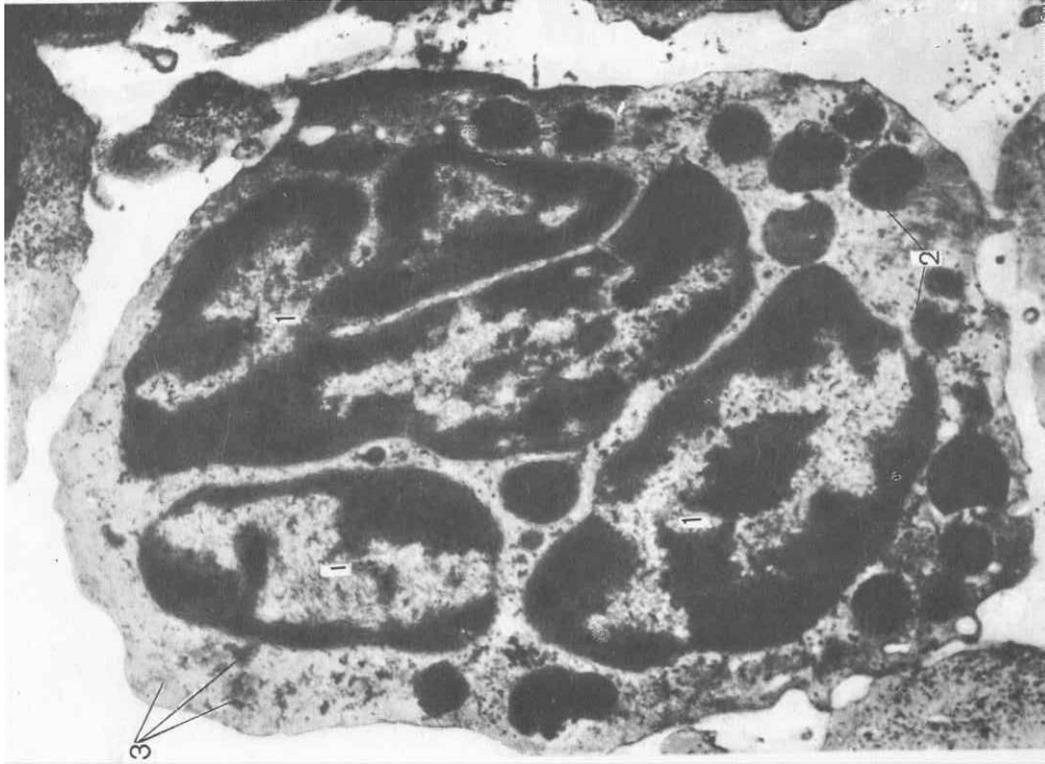
Сегментоядерный нейтрофильный гранулоцит (лейкоцит). Электронная микрофотограмма. × 12 000

1 - сегменты ядра; 2 - перемычка между сегментами ядра; 3 - специфические нейтрофильные зерна в цитоплазме; 4 - эндоплазматическая сеть; 5 - митохондрии (по Лоу и Фримену).

Комментарии к электронограмме:

Нейтрофил - форменный элемент крови, разновидность зернистых лейкоцитов. Поэтому в цитоплазме присутствует специфическая и неспецифическая азурофильная зернистость (лизосомы). Является истинной высоко специализированной клеткой (в отличие от тромбо- и эритроцитов, которые не являются клетками).

	обозначение	Пояснения
1. Ядро		сегментировано, поэтому зернистые лейкоциты называют еще сегментоядерными. Сегментация ядра облегчает миграцию нейтрофила в тканях. Хроматин спирализован (гетерохроматин), т.к. синтетических процессов у зрелой клетки не наблюдается. Кроме сегментоядерных, в крови встречаются незрелые формы - палочкоядерные и юные нейтрофилы.
*сегменты	1	нейтрофила обычно 3-5 сегментов + у женщин иногда видна барабанная палочка (половой хроматин).
*перемычка	2	тонкие, соединяют сегменты перемычками
2. ЭПС	4	не много, т.к. активных синтетических процессов в клетке не происходит и цитоплазма окрашивается слабо оксифильно.
3. Митохондрии	5	немногочисленные
4. Включения (зернистость)	3	специфические гранулы (зернистость) - многочисленные. Специфические гранулы нейтрофила мельче, чем у других гранулоцитов и окрашиваются как кислыми, так и щелочными красителями. Специфических гранул в 2 раза больше, чем неспецифических (не видны на данной ЭГ). Спец. гранулы содержат вещества, способствующие успешному фагоцитозу и бактерицидной активности нейтрофилов: лизоцим (разрушение стенки бактерий), щелочную фосфатазу, катионные белки и другие.

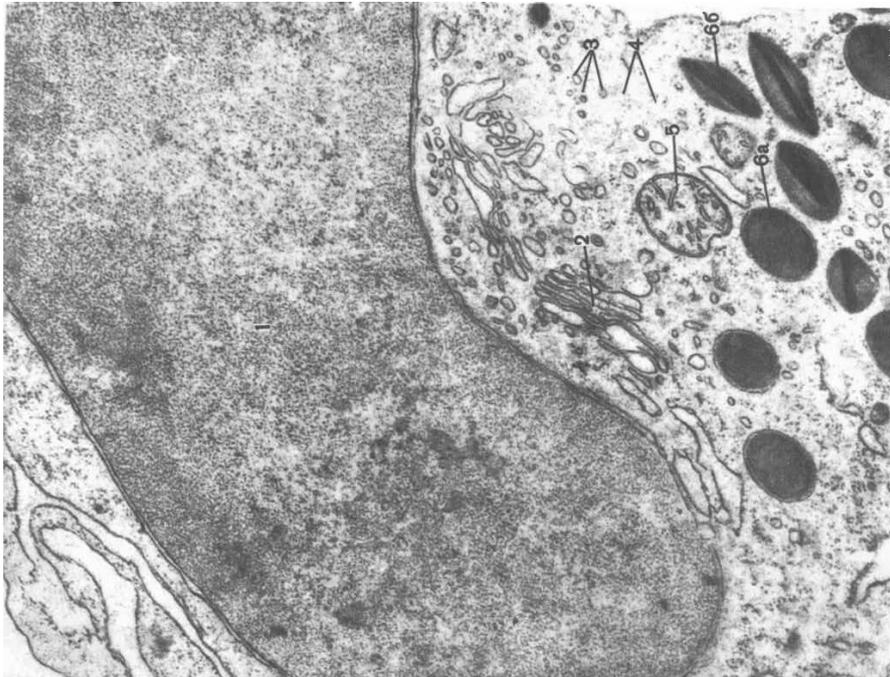


31. БАЗОФИЛЬНЫЙ ЛЕЙКОЦИТ (РИС. 85)

Базофильный гранулоцит (лейкоцит). Электронная микрофотограмма. × 18 000
 1 - дольчатое ядро с глыбками плотного хроматина; 2 - базофильные зерна; 3 - гранулы гликогена (по Бренару и Лепласу).
 Комментарии к электронограмме:

Базофил - форменный элемент крови, разновидность зернистых лейкоцитов. Поэтому в цитоплазме присутствует специфическая и неспецифическая азурофильная зернистость (лизосомы). Является истинной высоко специализированной клеткой (в отличие от тромбо- и эритроцитов- которые не являются клетками).

	обозначение	Пояснения
1. Ядро	1	сегментировано (но слабее, чем у других гранулоцитов). У базофила 2 сегмента. Хроматин спирализован (гетерохроматин), т.к. синтетических процессов у зрелой клетки не наблюдается. Ядро у при световой микроскопии различимо плохо, т.к. скрыто гранулами
2. Органеллы	-	на данной ЭГ не видны - немногочисленные, т.к. активных синтетических процессов в клетке не происходит и цитоплазма окрашивается слабо оксифильно.
3. Специфическая зернистость	2	Специфические гранулы базофилов крупные, грубые. Окрашиваются щелочными красителями, т.к. содержат кислые вещества (гепарин, гистамин). Неспецифические гранулы у базофила тоже имеются, но их намного меньше (не видны на данной электронограмме). Спец. гранулы содержат биологически активные вещества (БАВ), обеспечивающие «запуск» воспаления и аллергических реакций немедленного типа: гистамин - повышает проницаемость тканей и сосудистой стенки, гепарин - снижает свертывание крови, серотонин - расширяет сосуды + имеются другие БАВ. Действие всех БАВ приводит к отеку
4. включение гликогена	3	мелкие, вытянутые, не окружены мембраной, запас энергии для базофила



32. ЭОЗИНОФИЛЬНЫЙ МИЕЛОЦИТ (РИС. 100)

Эозинофильный миелоцит. Электронная микрофотограмма эозинофильного миелоцита. × 27 000

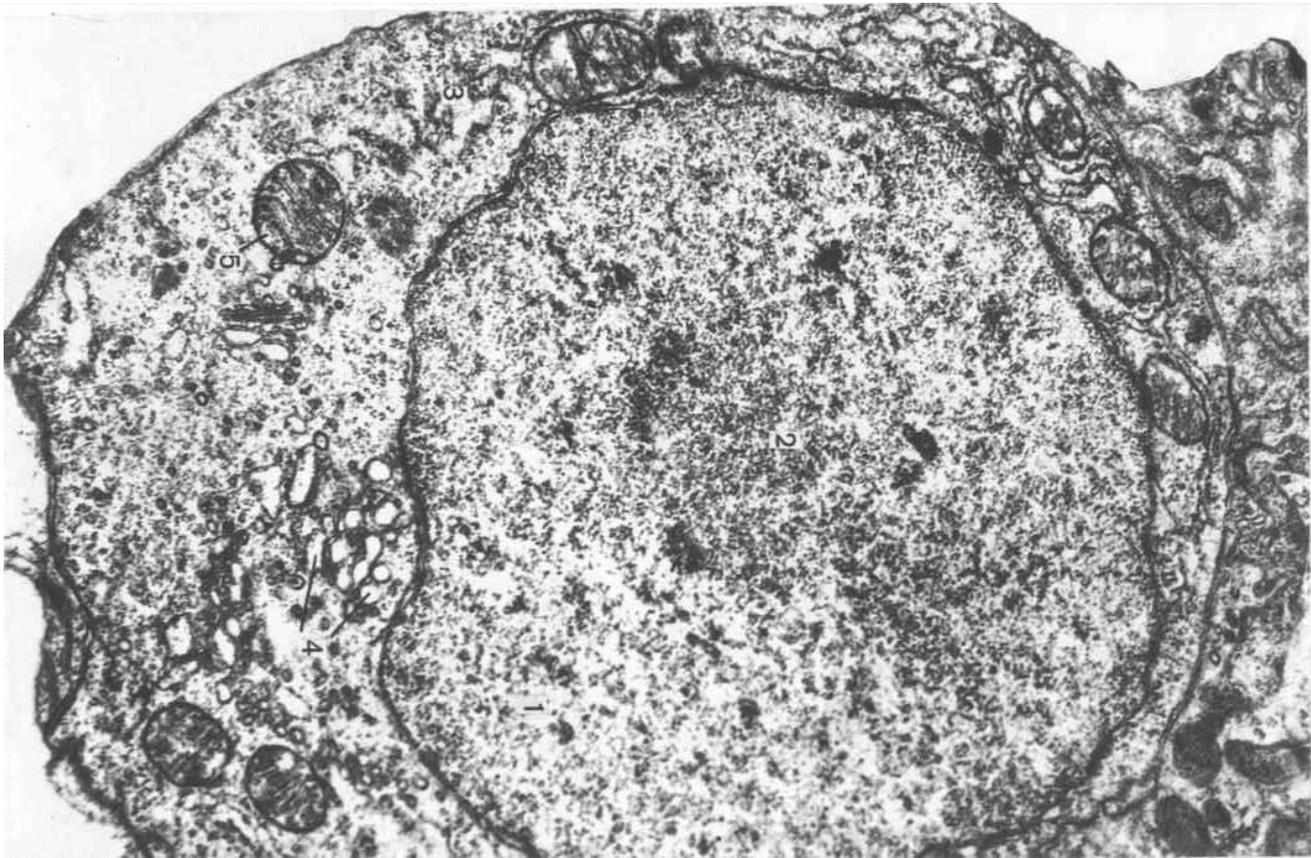
1 - ядро; 2 - внутриклеточный сетчатый аппарат; 3 - эндоплазматическая сеть; 4 - рибосомы; 5 - митохондрия; 6, а, б - плотные тельца: а - округлые плотные тельца, б - призматические плотные тельца (по Ю.В.Машковцеву, кафедра гистологии I ММИ).

Комментарии к электронограмме:

Эозинофильный миелоцит - предшественник эозинофила - относится к V классу - созревающих клеток (промиелоцит → миелоцит → метамиелоцит (юный) → палочкоядерный). Эозинофильный миелоцит находится в костном мозге и в норме в крови не встречается. Миелоцит сохраняет невысокую способность к митозу, но еще не может активно передвигаться и фагоцитировать (эти функции появляются уже у метамиелоцита).

Эозинофил - форменный элемент крови, разновидность зернистых лейкоцитов. Поэтому в цитоплазме присутствует специфическая и неспецифическая азурофильная зернистость (лизосомы). Является истинной высоко специализированной клеткой (в отличие от тромбо- и эритроцитов, которые не являются клетками).

	обозначение	Пояснения
1. Ядро	1	у клетки на электронограмме форма приближается к бобовидной, тогда как для миелоцита характерно овальное ядро ☹️ это уже не миелоцит, а метамиелоцит (юный эозинофил). Эозинофил - сегментоядерный лейкоцит ☹️ по мере созревания ядро становится сегментированным и будет содержать 2 сегмента («телефонная трубка»). Сегментация ядра облегчает миграцию эозинофила в тканях. Хроматин в ядре миелоцита - дисперсный, т.к. синтетические процессы в клетке еще не завершены, она еще продолжает накопление специфических гранул.
2. ГЭПС	3	необходима для синтеза гранул
3. рибосомы	4	необходимы для синтеза гранул
4. КГ	2	около ядра → упаковывает продукт синтеза в гранулы
5. митохондрии	5	
6. Специфическая зернистость	6	появляются в процессе гранулоцитопозеза у миелоцита ☹️ уже можно различить эозинофильные, базофильные и нейтрофильные миелоциты. Промиелоциты же - неразличимы между собой, т.к. содержат только неспецифические гранулы. Специфические гранулы эозинофила крупные овальные, окрашиваются кислыми красителями (эозин) в красный цвет, так как содержат основные (щелочные) белки. В центре они содержат ЭПл кристаллоид, а на периферии под мембраной - ЭПр матрикс. Кристаллоид содержит антипаразитарные белки и ферменты, похожие на ферменты лизосом и пероксисом. Матрикс содержит некоторые антигистаминные факторы и литические ферменты. Специфические гранулы у эозинофилов бывают 2-х типов: мелкие (на данной ЭГ не видны) и крупные. Первые - предшественники вторых
* кристаллоид	6а	овальной, заполняет почти всю гранулу
	6б	палочковидный



33. ЛИМФОБЛАСТ (РИС. 33)

Ядро клетки. Электронная микрофотограмма лимфобласта селезенки. $\times 15\ 000$

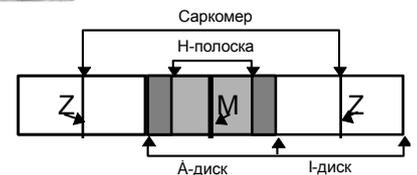
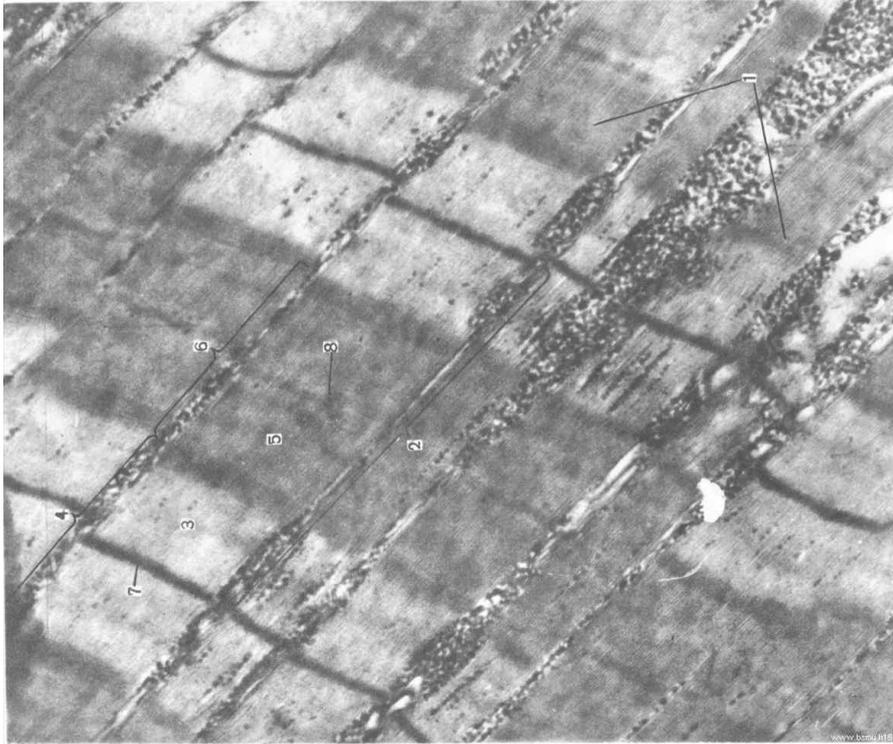
1 - кариоплазма; 2 - ядрышко; 3 - ядерная оболочка; 4 - внутриклеточный сетчатый аппарат; 5 - митохондрии (по Ю.В.Афанасьеву, кафедра гистологии I ММИ).

Комментарии к электронограмме:

Лимфобласт - это незрелая клетка лимфоидного кроветворного ряда, относящаяся к IV классу клеток в схеме кроветворения (класс бластов). Основная функции бластов - активное деление \Rightarrow цитоплазмы немного, так как клетка быстро делится, ЯЦО смещено в сторону ядра. Лимфобласт может находится либо в центральном кроветворном органе (при антиген-независимом лимфопоэзе), либо в периферическом (как на данной ЭГ) - при антиген-зависимом лимфопоэзе.

Лимфобласт может быть Т- или В-лимфобластом. По ЭГ нельзя сказать какой это лимфобласт, так как морфологически они неразличимы.

	обозначение	Пояснения
1.Ядро	1	большое, кариоплазма светлая (т.к. хроматин дисперсный - эухроматин), имеется ядрышко Это отражает высокую активность клетки: она постоянно синтезирует белки и НК, необходимые для митоза
*ядрышк О	2	
*кариоле мма	3	двуслойная, окружает ядро
2.рибосо мы	6	много, в виде мелких точек. Осуществляют синтез белков для нужд клетки и придают базофильную окраску цитоплазме лимфобласта
3.гЭПС	7	
4.КГ	4	
5.митохон дрии	5	



. ПОПЕРЕЧНО-ПОЛОСАТОЕ МЫШЕЧНОЕ ВОЛОКНО (РИС. 154)

Поперечно-полосатое мышечное волокно. Электронная микрофотограмма мышечного волокна из скелетной мышцы аксолотля. $\times 27000$

1 - поперечно-полосатые миофибриллы; 2 - саркомер; 3 - $1/2$ диска I; 4 - $1/2$ диска A; 6 - диск A; 7 - полоска T; 8 - полоска M (по В.Г.Гилеву).

Комментарии к электронограмме:

На ЭГ представлен фрагмент миосимпласта (скелетного мышечного волокна). Миосимпласт является структурной единицей скелетной мышечной ткани. Мы видим только сократительный аппарат симпласта - т.е. миофибриллы.

Миофибриллы (**цифра 1**) состоят из уложенных параллельными рядами миофиламентов. Миофиламенты - это нити из сократительных белков. Тонкие миофиламенты - из актина, тропомиозина и тропонина. Толстые - из миозина. Особая упорядоченная упаковка миофиламентов придает миофибрилле поперечную исчерченность, т.е. видны светлые и темные диски.

	Обозначение	Пояснения
I-диски	3,4	= светлые диски. Изотропные - преломляют лучи только в одной плоскости и выглядят поэтому светлыми. I-диск состоит только из тонких филаментов.
Z-полоска	7	= телофрагма, темная, в середине I-дисков. Это место прикрепления тонких филаментов. Расстояние между двумя Z-полоскам - это саркомер.
A-диски	6	= темные диски. Анизотропные - преломляют лучи в нескольких плоскостях и выглядят поэтому темными
H-полоска	5	более светлая, т.к. там находятся только толстые миозиновые филаменты. В центральной части диска, которые прикрепляются в центре A-диска - при этом образуется очень темная M-полоска (мезофрагма) (цифра 8). На периферии A-диска более темные зоны (цифра 9) - в этой области находятся и толстые филаменты, и тонкие
M-полоска	8	= мезофрагма, очень темная, в центра H-полоски. Это место прикрепления миозиновых филаментов
темная зона	9	на периферии A-диска более темная зона - т.к. в этой области находятся и толстые филаменты, и тонкие актиновые
Саркомер	2	это часть миофибриллы между двумя Z-полосками. Его формула (т.е. из чего он состоит) саркомер = $1/2$ диска I + целый диск A + $1/2$ диска I. Саркомер - это единица сокращения миофибриллы. При разрушении миофибриллы она распадается на отдельные саркомеры

При сокращении миофибриллы тонкие (актиновые) нити глубоко заходят между толстыми нитями и продвигаются к M-полоске A-диска. При этом: ширина I-диска и H-полоски уменьшается, а ширина A-диска не изменяется.



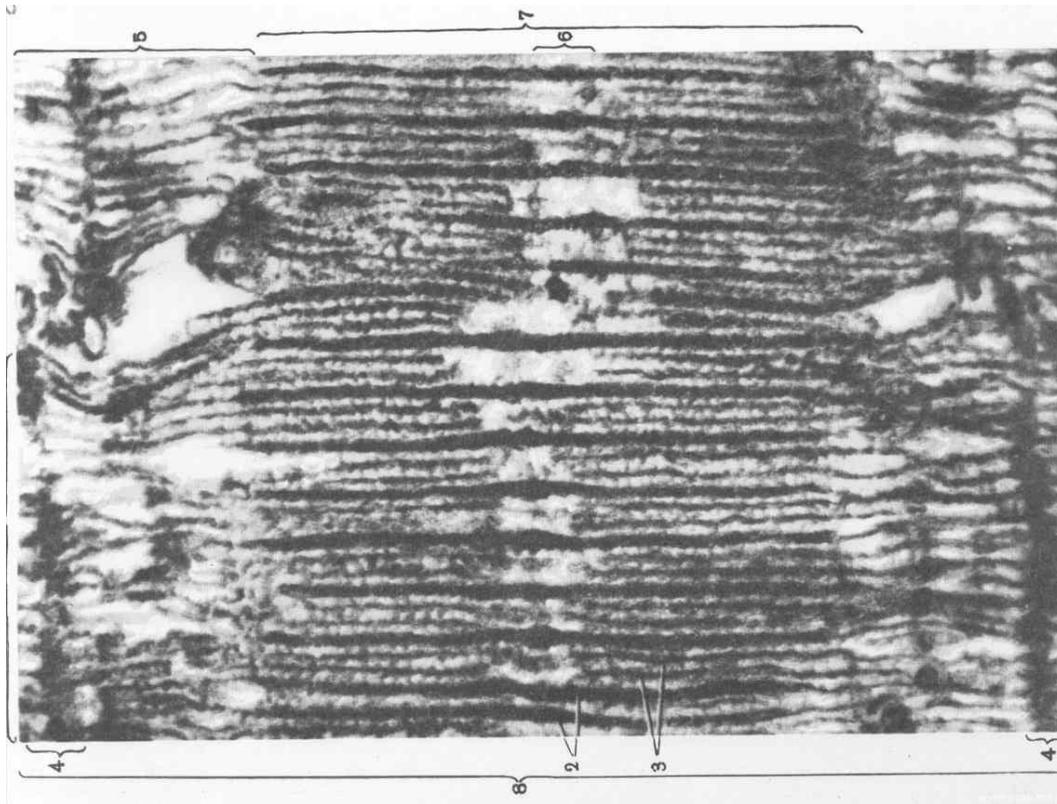
35. ВСТАВОЧНЫЕ ДИСКИ МЕЖДУ КАРДИОМИОЦИТАМИ (РИС. 307)

Вставочный диск между сердечными мышечными клетками миокарда морской свинки. Электронная микрофотограмма. × 76 000
 1 - вставочный диск (граница между мышечными клетками); 2 - сарколемма; 3 - миофибриллы; 4 - митохондрии

Комментарии к электронограмме:

Вставочный диск - комплекс из межклеточных контактов нескольких типов (интердигитаций, десмосом, нексусов) в месте соединения двух кардиомиоцитов. Такое сложное строение связано с выполнением нескольких функций - проводящей (нексусы), механической (десмосомы), опорной (прикрепление миофибрилл). Благодаря вставочным дискам миокард, состоящий из отдельных клеток, работает как единый синцитий (функциональный синцитий).

		обозначение	Пояснения
Межклет.конт акты			
1.Интердигитации	2		Сарколемма (2) каждого кардиомиоцита имеет извилистый ход. Интердигитации повышают площадь контакта между клетками, чтобы разместить в месте контакта больше десмосом и нексусов
2.Десмосомы	1		обеспечивают прочность сцепления между кардиомиоцитами, не давая миокарду при растяжении разрываться на отдельные клетки
3.Нексусы	5		= щелевые контакты. Содержат ионные каналы, обеспечивают передачу импульса между кардиомиоцитами. Во вставочных дисках между атипичными кардиомиоцитами нексусов намного больше, чем в дисках между типичными, т.к. первые выполняют проводящую функцию
Структуры клеток			
1.Миофибрилла	3		состоит из микро(мио)филаментов, которые прикрепляются к вставочному диску и он выполняет также опорную функцию
2.Митохондрии	4		много, с обильными, плотно упакованными кристами. Митохондрии обеспечивают энергию для сокращения путем кислородного окисления.



36. САРКОМЕР СКЕЛЕТНОГО МЫШЕЧНОГО ВОЛОКНА (РИС. 158)

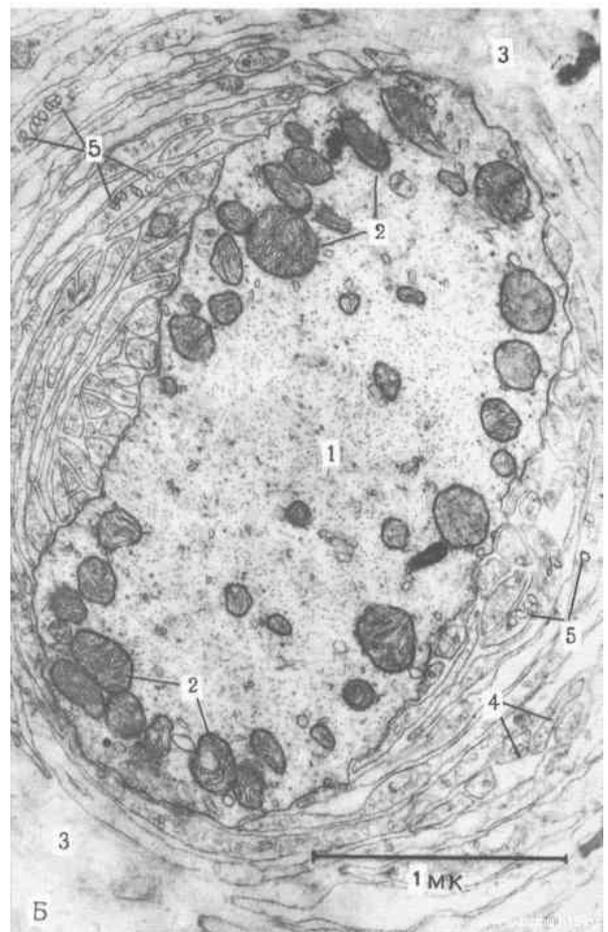
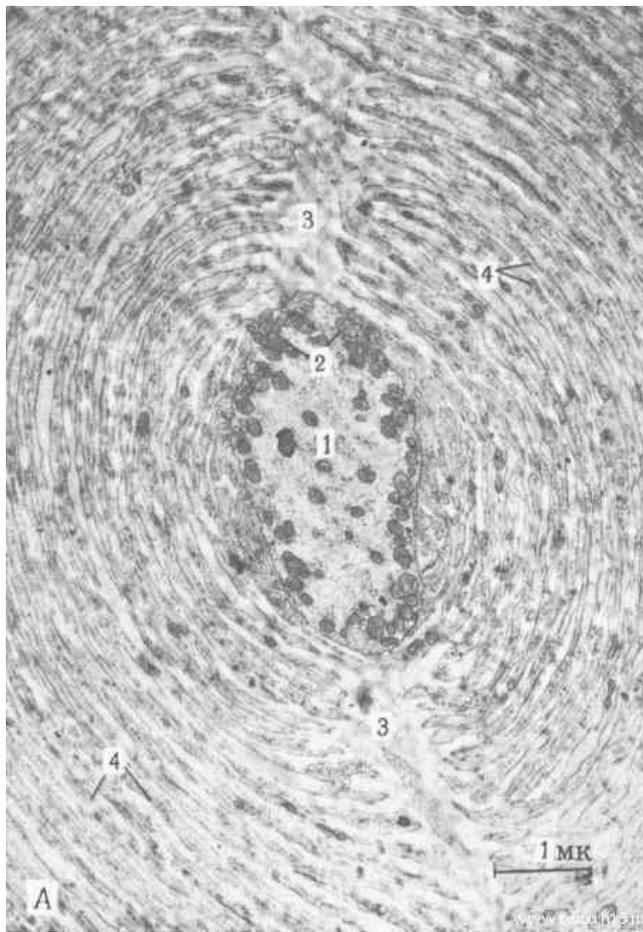
Тонкие (актиновые) и толстые (миозиновые) миопротофибриллы. Электронная микрофотограмма поперечно-полосатых миофибрилл. $\times 175\ 000$

1 - часть поперечно-полосатой миофибриллы; 2 - толстые (миозиновые) миопротофибриллы (миофиламенты); 3 - тонкие (актиновые) миопротофибриллы (миофиламенты); 4 - полоска Т (Z) (телофрагма); 5 - часть I-диска; 6 - полоска М (мезофрагма); 7 - А-диск; 8 - саркомер (по Хаксли).

Комментарии к электронограмме:

См. комментарии к ЭГ №34.

На данной электронограмме представлен саркомер поперечно-полосатой миофибриллы (**цифра 8**). Саркомер, очевидно, находится в сокращенном состоянии, т.к. тонкие (актиновые) филаменты глубоко проникли в А-диск, поэтому I-диск и H-полоска узкие.



37. ЧУВСТВИТЕЛЬНОЕ ИНКАПСУЛИРОВАННОЕ НЕРВНОЕ ОКОНЧАНИЕ (ТЕЛЬЦЕ ФАТЕРА-ПАЧИНИ) (РИС. 201)

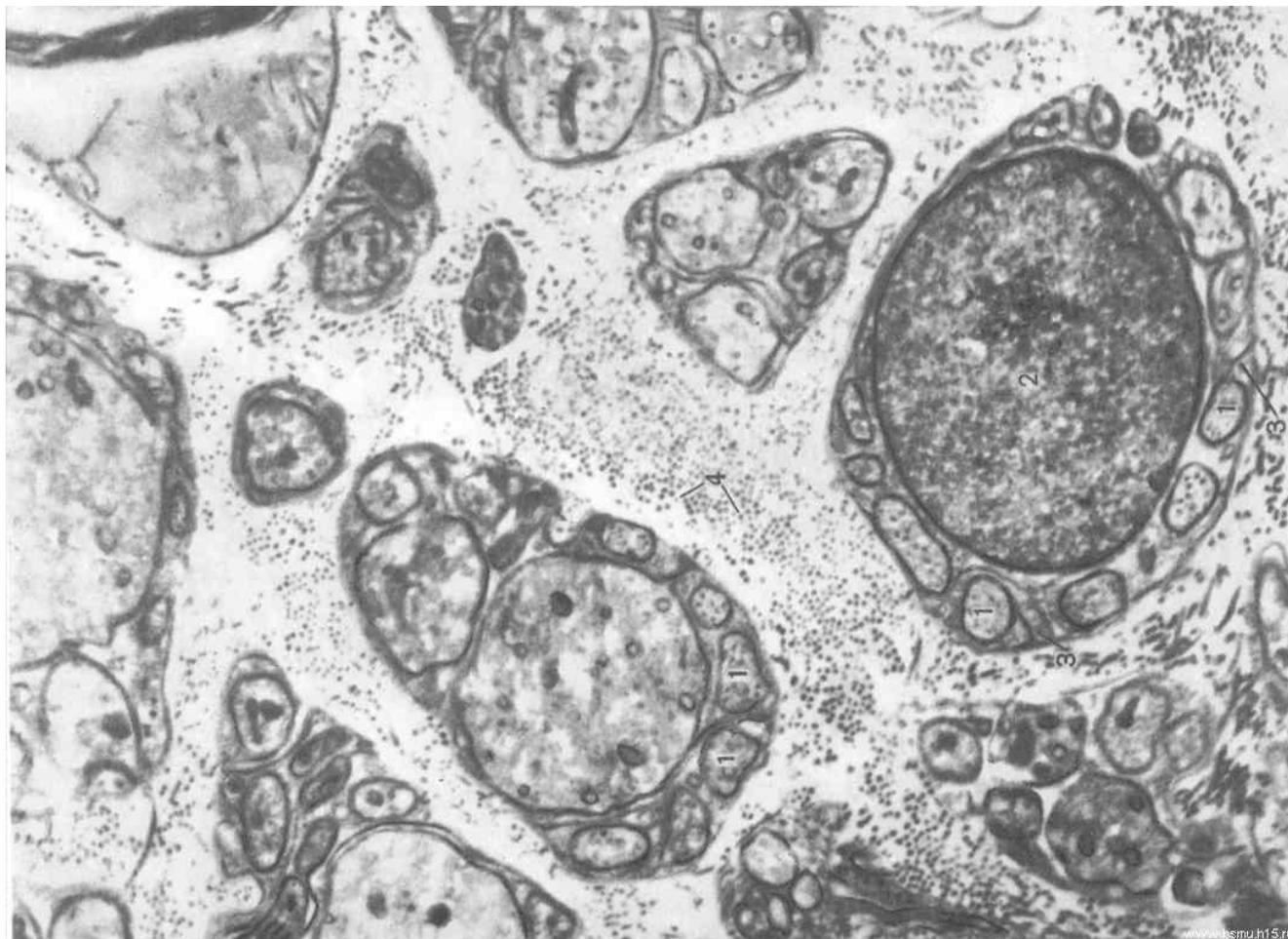
Пластинчатое (фатер-пачиниево) тельце. Электронная микрофотограмма.

1 - аксон (точнее, дендрит); 2 - митохондрии; 3 - щель внутренней колбы; 4 - отростки пластинчатых клеток внутренней колбы; 5 - пиноцитозные пузырьки (по В.Л.Черепнову).

Комментарии к электронограмме:

Пластинчатое тельце (тельце Фатер-Пачини) - рецептор давления, располагающийся в большом количестве в сетчатом слое дермы, поджелудочной железе и в других внутренних органах. Состоит из внутренней колбы из глии и наружной колбы их соединительной ткани. На ЭГ представлена только внутренняя колба.

	обозначение	Пояснения
Внутренняя колба (внутренняя луковица) - ЭГ А мелкий план, ЭГ Б - крупный план		
1. Дендри	1	в центре дендрит чувствительного нейроне (на ЭГ Б - его более крупный план).
* митохондрии	2	мелкие
2. Глия	4	это олигодендролия (шванновские клетки), во внутренней колбе имеют уплощенную отростчатую форму и называются пластинчатыми клетками. Глиальные клетки выполняют защитную, трофическую и другие вспомогательные функции
* пиноц. пузырьки	5	отражают трофическую функцию пластинчатых клеток
3. Щель	3	между пластинчатыми клетками, через которую дендрит проникает в центр внутренней луковицы.



38. БЕЗМИЕЛИНОВЫЕ НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА (РИС. 211)

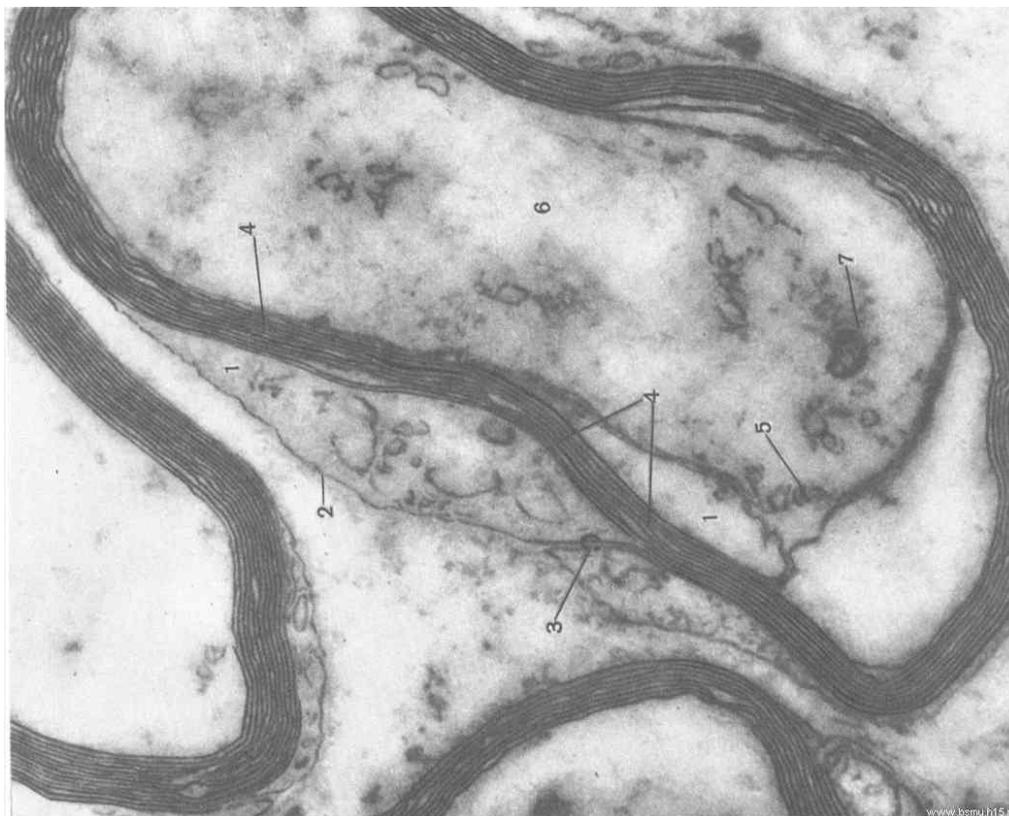
Безмякотный нерв. Поперечный срез. Электронная микрофотограмма. × 17 000

1 - осевой цилиндр безмякотного нервного волокна; 2 - ядро леммоцита (шванновской клетки); 3 - мезаксон; 4 - поперечные срезы коллагеновых протофибрилл эндоневрия (по Элфину).

Комментарии к электронограмме:

Безмиелиновое волокно построено по «кабельному» типу - в цитоплазму одной глиальной клетки вдавлено несколько осевых цилиндров, подвешенных на мезаксонах. Каждое нервное волокно окружено эндоневрием. Эндоневрий - прослойка рыхлой соединительной ткани, окружающей каждое волокно, в котором проходят капилляры, питающие волокна.

	обозначение	Пояснения
Безмиелиновое волокно		
1. Осевые цилиндры	1	это дендриты или аксоны нейронов
2. Глия	5	это олигодендроциты (шванновские клетки)
*ядро	2	крупное, на ЭГ заполняет большую часть клетки
*мезаксоны	3	«орыжейки» осевых цилиндров - дупликация цитолеммы шванновской клетки
Эндоневрий - рыхлая соединительная ткань		
1. Фибриллы	4	коллагеновые фибриллы соединительной ткани эндоневрия. Они расположены параллельно волокнам, поэтому срезаны поперек и видны в виде точек.



39. МИЕЛИНОВЫЕ НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА (РИС 192)

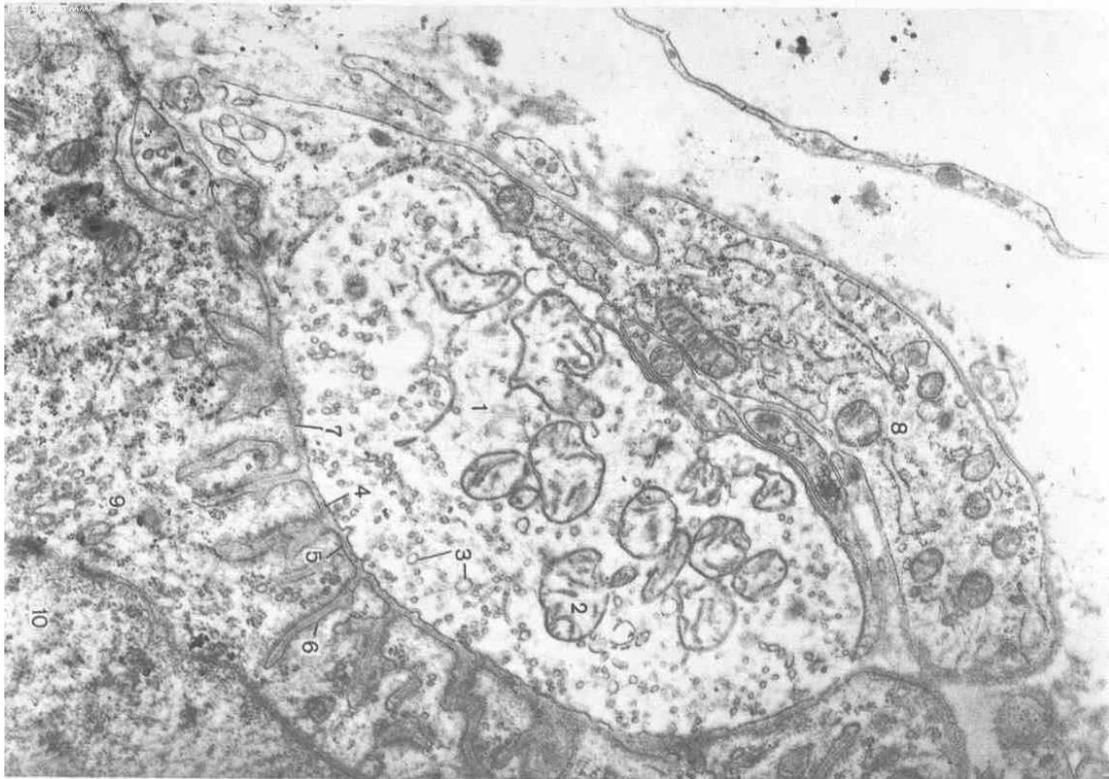
Мякотное (миелиновое) нервное волокно. Электронная микрофотограмма поперечного среза мякотного (миелинового) нервного волокна седалищного нерва лягушки. $\times 65\ 000$
 1 - цитоплазма леммоцита (шванновской клетки); 2 - клеточная оболочка леммоцита; 3 - мезаксон; 4 - витки мезаксона; 5 - аксолема; 6 - аксоплазма; 7 - митохондрия (по В.Л.Боровягину).

Комментарии к электронограмме:

Миелиновое волокно, также как и безмиелиновое, состоит из осевого цилиндра и шванновской клетки, но, в отличие от миелинового волокна, каждая шванновская клетка окружает только одно нервное волокно и образует вокруг него миелиновую оболочку.

Миелиновое волокно образуется так: сначала аксон вдавливается в шванновскую клетку (как в безмиелиновом волокне) и также «повисает» на мезаксоне из дупликации цитолеммы шванновской клетки., затем шванновская клетка многократно «оборачивается» вокруг аксона и при этом мезаксон наматывается на аксон. Это «намотка» и есть миелин. Поскольку он образован цитолеммой шванновской клетки (состоит, в основном, из липидов), то он не проводит электрический импульс (изолятор) и возбуждение аксона под миелиновой оболочкой невозможно. Следовательно, импульс передается только в перехватах Ранвье, где миелина нет.

	обозначение	Пояснения
Осев. цилиндр		= нервное волокно - отросток нейрона (например, аксон), расположенный в центре волокна. Видны несколько структур аксона.
1. аксолема	5	извилистая, видна там, где аксон «вдавливался» в шванновскую клетку, а в остальных местах она сращена и цитолеммой шванновской клетки
2. аксоплазма	6	цитоплазма аксона
3. нейрофибриллы	8	направляют аксональный ток
4. Митохондрии	7	обеспечивают энергию для аксонального тока веществ.
Леммоцит		это олигодендроцит (шванновские клетки)
1. Цитолемма	2	
2. Цитоплазма	1	
3. Миелин		многочисленные витки мезаксона вокруг осевого цилиндра, наличие миелина ускоряет проведение нервного импульса в десятки раз.
* мезаксон	3	
* витки его	4	



40. ДВИГАТЕЛЬНОЕ НЕРВНОЕ ОКОНЧАНИЕ (МОТОРНАЯ БЛЯШКА) (РИС. 207)

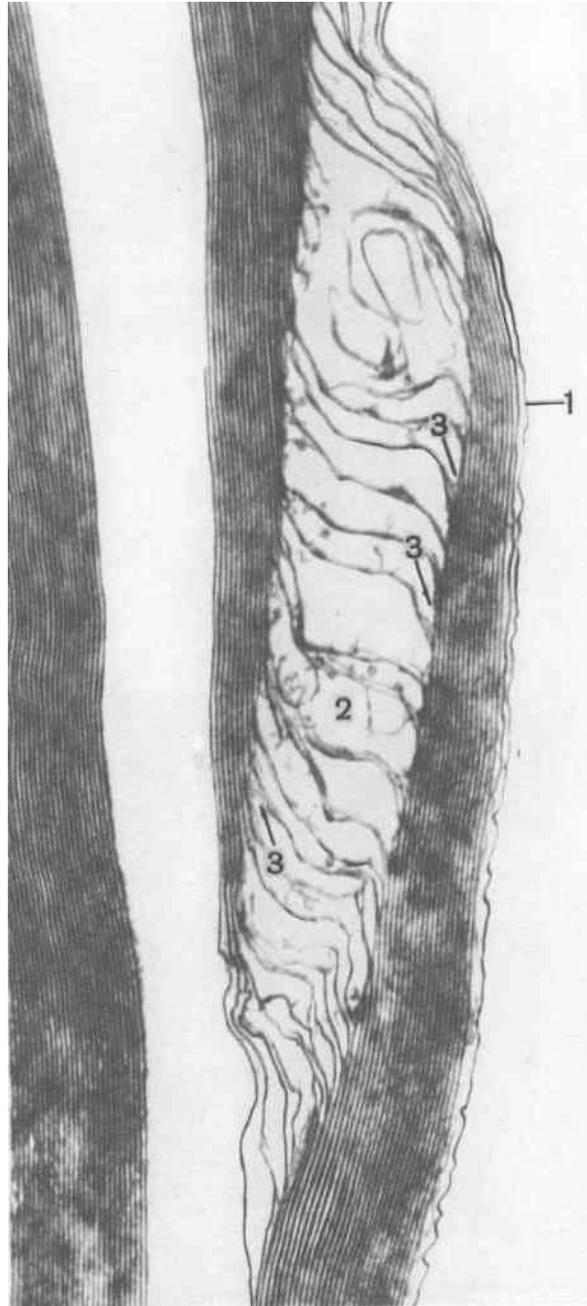
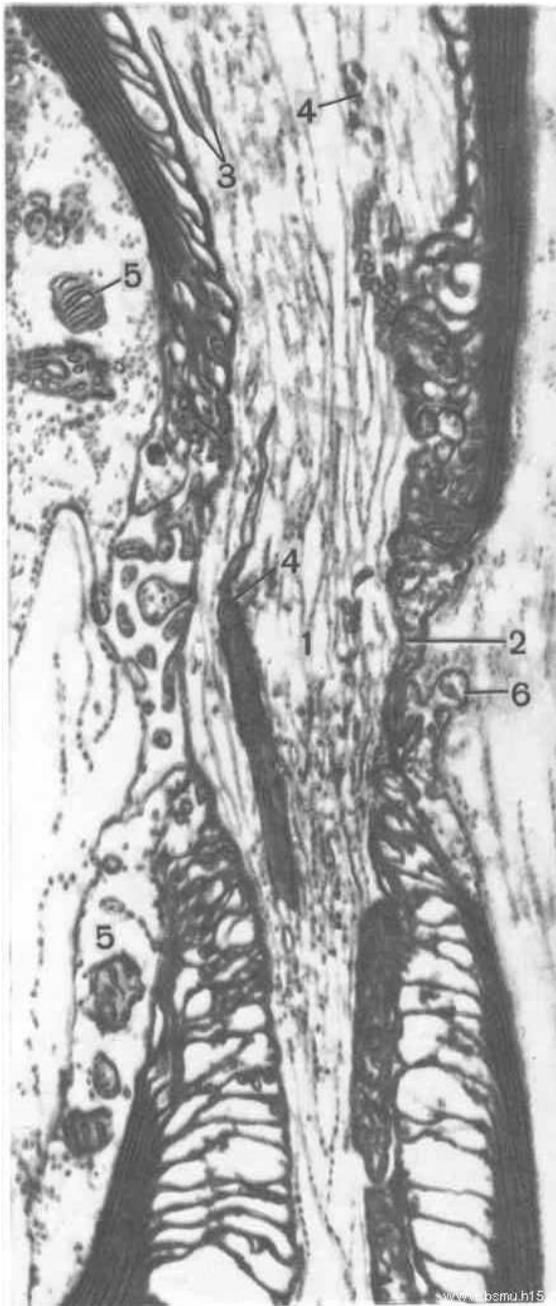
Моторная бляшка. Электронная микрофотограмма. $\times 33\ 000$

1 - концевые веточки нервного волокна; 2 - митохондрии в аксоплазме; 3 - синаптические пузырьки в аксоплазме; 4 - аксолема, образующая в этом месте пресинаптическую мембрану; 5 - сарколема, образующая в этом месте постсинаптическую мембрану; 6 - складки постсинаптической мембраны; 7 - синаптическая щель; 8 - леммоцит (шванновская клетка); 9 - саркоплазма и 10 - ядро мышечного волокна (по Г.Еляковой).

Комментарии к электронограмме:

Моторная бляшка (нейромышечный синапс) - эффекторное (двигательное) нервное окончание, которое встречается только в скелетной мышечной ткани. Нервное волокно (аксон + леммоцит) контактирует с миосимпластом. Строение моторной бляшки похоже на строение классического синапса в нервной ткани.

	обозначение	Пояснения
Аксон	1	аксон двигательного нейрона из передних рогов спинного мозга. Возле моторной бляшки уже не имеет миелиновой оболочки.
1. аксолема	4	цитолемма аксона. Выполняет роль пресинаптической части синапса, поэтому в его аксоплазме много синаптических пузырьков
2. пузырьки	3	синаптические пузырьки. Содержат ацетилхолин - медиатор в моторной бляшке
3. митохондрии	2	расположены в аксоплазме. Обеспечивают энергию для транспорта медиатора из тела нейрона и его обратного захвата из синаптической щели
Леммоцит	8	= шванновская клетка. «Прикрывает контакт сверху, изолируя и защищая его.
1. митохондрии	11	округлой формы
2. ГЭПС	12	в виде узких цистерн
3. рибосомы	13	в виде точек между другими органеллами
Миосимпласт		= мышечное волокно. В области моторной бляшки теряет поперечную исчерченность
1. Ядро	10	у миосимпласта тысячи ядер, видна часть одного из них, окруженная двуслойной кариолеммой
2. Саркоплазма	9	цитоплазма миосимпласта
3. Сарколема	5	цитолемма + базальная мембрана миосимпласта. Выполняет роль постсинаптической мембраны и образует многочисленные складки в области синапса,
*складки	6	увеличивают площадь контакта с медиатором
4. Рибосомы	14	синтезируют миоглобин и сократительные белки
Синаптическая щель	7	в нее из аксона выделяется ацетилхолин



41. ПЕРЕХВАТ РАНЬЕ МИЕЛИНОВОГО ВОЛОКНА (А) И НАСЕЧКА НЕВРИЛЕММЫ МИЕЛИН. ВОЛОКНА (Б) (РИС. 194-195)

ЭГ А. Кольцевой перехват (перехват Ранье) в мягкотном (миелиновом) нервном волокне седалищного нерва. Электронная микрофотограмма. $\times 7000$
 1 - осевой цилиндр; 2 - аксолема; 3 - эндоплазматическая сеть в аксоплазме; 4 - митохондрии в аксоплазме; 5 - митохондрии леммоцитов (шванновских клеток); 6 - пальцевидные влячивания двух леммоцитов в области их контакта (из атласа Родина).

ЭГ Б. Строение мезаксона в области насечки неврилеммы (насечки Шмидт-Лантермана). Электронная микрофотограмма. Продольный разрез боковой части мягкотного (миелинового) нервного волокна седалищного нерва. $\times 65\ 000$
 1 - аксолема; 2 - цитоплазма леммоцита, заключенная между двумя слоями его клеточной оболочки в насечке неврилеммы; 3 - разрезание мезаксона в области насечки неврилеммы (из атласа Родина).

Комментарии к электронограмме: См. также комментарии к ЭГ № 40.

Электронограмма А. На ЭГ представлено продольное сечение миелинового волокна. Причем, в центре срезан «краешек» осевого цилиндра, с обеих сторон круженный леммоцитами и миелином. Осевой цилиндр (отросток нейрона) в миелиновом волокне окружен леммоцитами, которые образуют миелиновую оболочку, «обкручиваясь» вокруг осевого цилиндра. Причем, каждый леммоцит окружает только небольшой участок осевого цилиндра, т.к. длина леммоцитов намного меньше длины отростка нервной клетки. Отдельные леммоциты выстраиваются цепочкой вдоль осевого цилиндра и, таким образом, он весь окружается ими. Однако границы между отдельными леммоцитами четко различимы. Это и есть перехваты Ранье. Роль перехватов Ранье: передача нервного импульса в миелинизированных волокнах осуществляется только в области перехватов. Такой способ передачи называется скачкообразными (сальтаторным). Он примерно в 100 раз быстрее, чем в немиелинизированных волокнах, т.к. не тратится время на возбуждение аксолеммы по всей длине. Она возбуждается только в области перехвата.

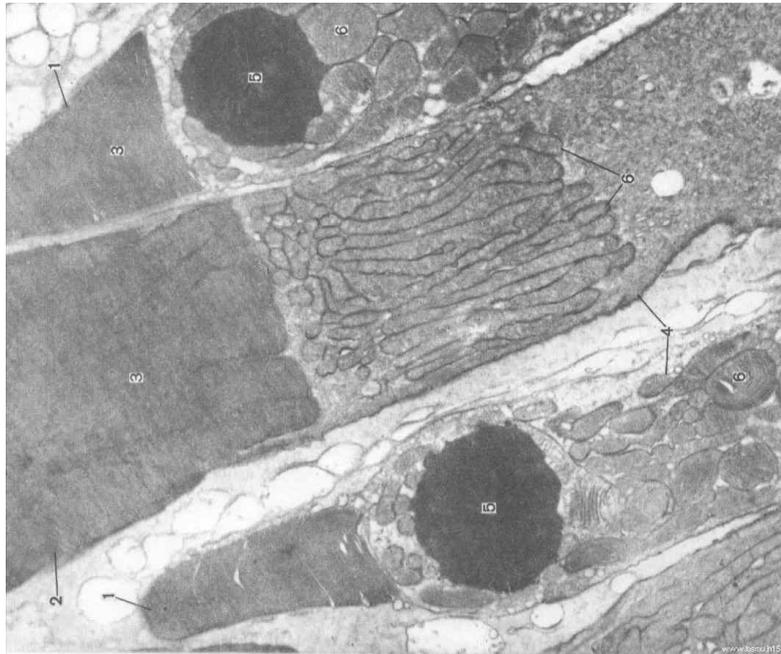
	Об	Пояснения
Осев. цилиндр	1	(в данном случае - это аксон)
1.нейрофибриллы	8	направляющие аксональный транспорт и создающие цитоскелет аксона
2.Митохондрии	4	обеспечивают энергию для аксонального транспорта и проведения нервного импульса
3.ЭПС	3	цистерны
4.Аксолемма	9	цитолемма аксона, покрыта миелиновой оболочкой везде, кроме места перехвата, в котором осуществляется сальтаторная передача нервного импульса
Леммоцит		
1.Отростки	6	леммоциты образуют короткие переплетающиеся отростки, прикрывающие места перехвата
2.Цитоплазма	2	цитоплазма леммоцита тонким слоем окружает аксон (2а), а также видна между насечками миелина (2). Между витками миелиновой оболочки прослойки цитоплазмы леммоцита отсутствуют
3.Митохондрии	5	
4.Миелин	7	состоит из дубликатуры цитолеммы леммоцита, намотанной вокруг осевого цилиндра.
*насечки	10	разделены тонкими прослойками цитоплазмы леммоцита (подробнее см. ЭГ № 41Б)
Эндоневрий		строма нервного волокна. Рыхлая соединительная ткань, окружающая нервное волокно
1.волокна	11	коллагеновые фибриллы в эндоневрии, срезанные продольно

Электроннограмма В. На ЭГ более крупным планом представлена область насечек миелина. Причина образования насечек: миелинизация нервных волокон происходит постепенно в первые годы жизни ребенка. В ходе миелинизации цитолемма леммоцита (мезаксон) накручивается на отросток нейрона. Одновременно нервное волокно (и его осевой цилиндр, и леммоцит) растут в длину. Т.е. получается, что первые витки миелина более короткие, чем последующие, которые накладываются на них.

1.аксолемма осевого цилиндра (**цифра 1**) - плотно сращенная с миелиновой оболочкой.

2.миелиновая оболочка (**цифра 4**) - образованная многократно намотанной цитолеммой леммоцита (мезаксоном), между отдельными витками нет прослоек его цитоплазмы.

3.область насечек, где миелин расслоен и видно, что он состоит из отдельных витков мезаксона (**цифра 3**), разделенных прослойками цитоплазмы леммоцита (**цифра 2**)



42.

ПАЛОЧКО- И КОЛБОЧКОНЕСУЩИЕ ЗРИТЕЛЬНЫЕ КЛЕТКИ СЕТЧАТКИ ГЛАЗА (РИС. 249)

Палочку- и колбочконесущие зрительные клетки сетчатки лягушки. Электронная микрофотограмма. $\times 15\ 000$

1 - колбочки; 2 - палочка; 3 - наружные сегменты; 4 - внутренние сегменты; 5 - липоидное тело эллипсоида; 6 - митохондрии (по В.Л.Боровягину).

Комментарии к электронограмме:

На ЭГ представлен 2-й слой сетчатки - слой палочек и колбочек. Палочки и колбочки отличаются по строению и функциям

Палочки и колбочки рассматриваются двояко:

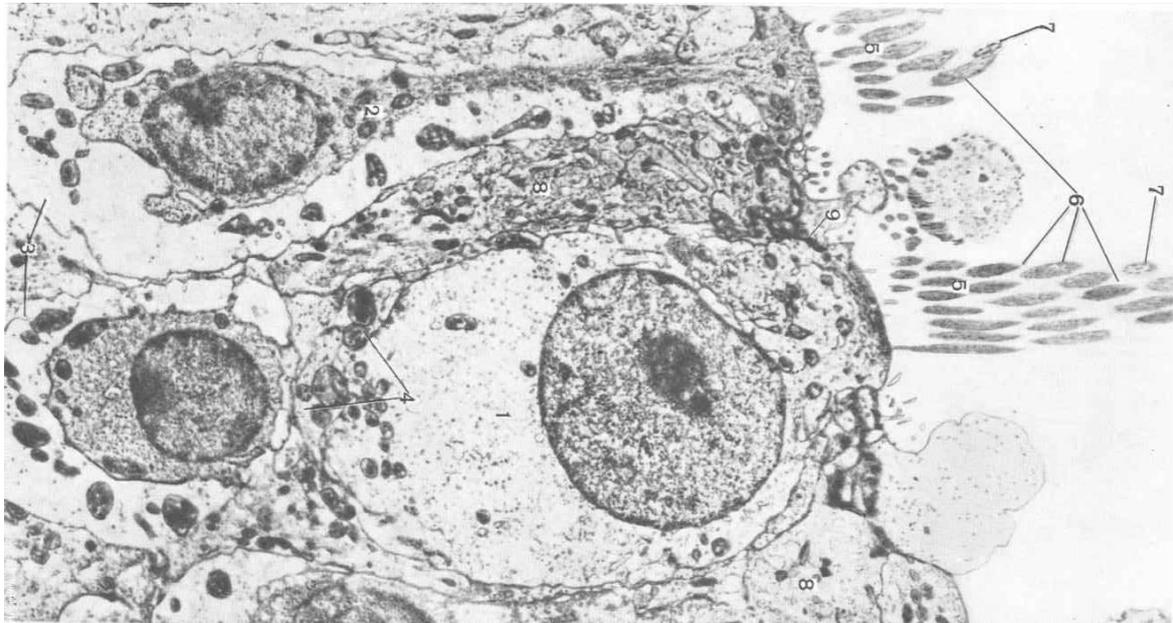
- * во-первых, их считают видоизмененными ресничками, состоящими из наружного и внутреннего сегментов
- * во-вторых, они являются видоизмененными дендритами палочко- и колбочконесущих нейронов (афферентных нейронов, тела которых расположены в наружном ядерном слое).

Чувствительные клетки органа зрения относятся к первичночувствующим (нейросенсорным). Так как образуются из нервной трубки и представляют собой видоизмененные нейроны.

Механизм рецепции в палочках: фотон света попадает на мембрану наружного сегмента, где локализован родопсин (рецепторный белок) \rightarrow родопсин изменяет конформацию и распадается на опсин и ретиналь \rightarrow это приводит к гиперполяризации мембраны рецепторного нейрона \rightarrow передача импульса на биполярный нейрон.

Механизм рецепции колбочек сходен, но прежде, чем попасть на рецепторный белок, свет проходит через липидную каплю в основании наружного сегмента и на рецепторный белок попадет свет только той длины волны, которую пропустит липидная капля. В сетчатке имеются колбочки с липидными каплями трех типов: пропускающие красный, зеленый или синий цвет. Следовательно, каждая колбочка возбуждается только волной определенной длины. Поэтому колбочки обеспечивают цветное зрение.

	000	Пояснения	
Меланоциты	7	отростки пигментных клеток из наружного слоя сетчатки расположены между палочками и колбочками. В на свету в эти отростки выходит пигмент для поглощения избыточного света. Это необходимо: (1) для экранирования рецепторов, чтобы они не получали отраженный свет, (2) для защиты рецепторов от перераздражения. На данной ЭГ - пигмент не виден \rightarrow взят в темноте.	
Рецепторы	1, 2	Палочки (цифра 1)	Колбочки (цифра 2)
		палочки мельче колбочек, (на данной ЭГ картина кажется обратной: палочки > колбочек. Это связано с тем, что препарат взят при сумеречном освещении, когда колбочки «вдвигаются» вглубь слоя (т.к. они в таких условиях не работают), а палочки, наоборот, - выдвигаются наружу. По количеству колбочек меньше, они расположены, в основном, в центре желтого пятна	
1. Наружный сегмент	3	Содержит: множество плотно упакованных складок цитолеммы (на данной ЭМ отдельные складки неразличимы и наружный сегмент имеет однородной темный видны). Складки цитолеммы не соприкасаются друг с другом. Роль складок: на цитолемме расположены рецепторные белки (зрительный пигмент), а складки \uparrow площадь цитолеммы \rightarrow и рецепторную область	
* складки цитолеммы	-	имеют вид замкнутых дисков, содержат пигмент родопсин	имеют вид незамкнутых дисков, содержат пигмент иодопсин
2. Внутренний сегмент	4	Содержит: базальное тельце (на данной ЭМ не видно), множество митохондрий (т.к. энергия необходима для передачи электрического импульса с наружного сегмента и для процессов ресинтеза зрительного пигмента).	
* митохондрии	6	вытянутые	округлые
* липидн. капля	5	нет	есть



43. ВОЛОСКОВЫЕ КЛЕТКИ ПЯТНА МАТОЧКИ ПЕРЕПОНЧАТОГО ЛАБИРИНТА ВНУТРЕННЕГО УХА (РИС. 269)

Волосковые клетки пятна маточки перепончатого лабиринта мыши. Электронная микрофотограмма.

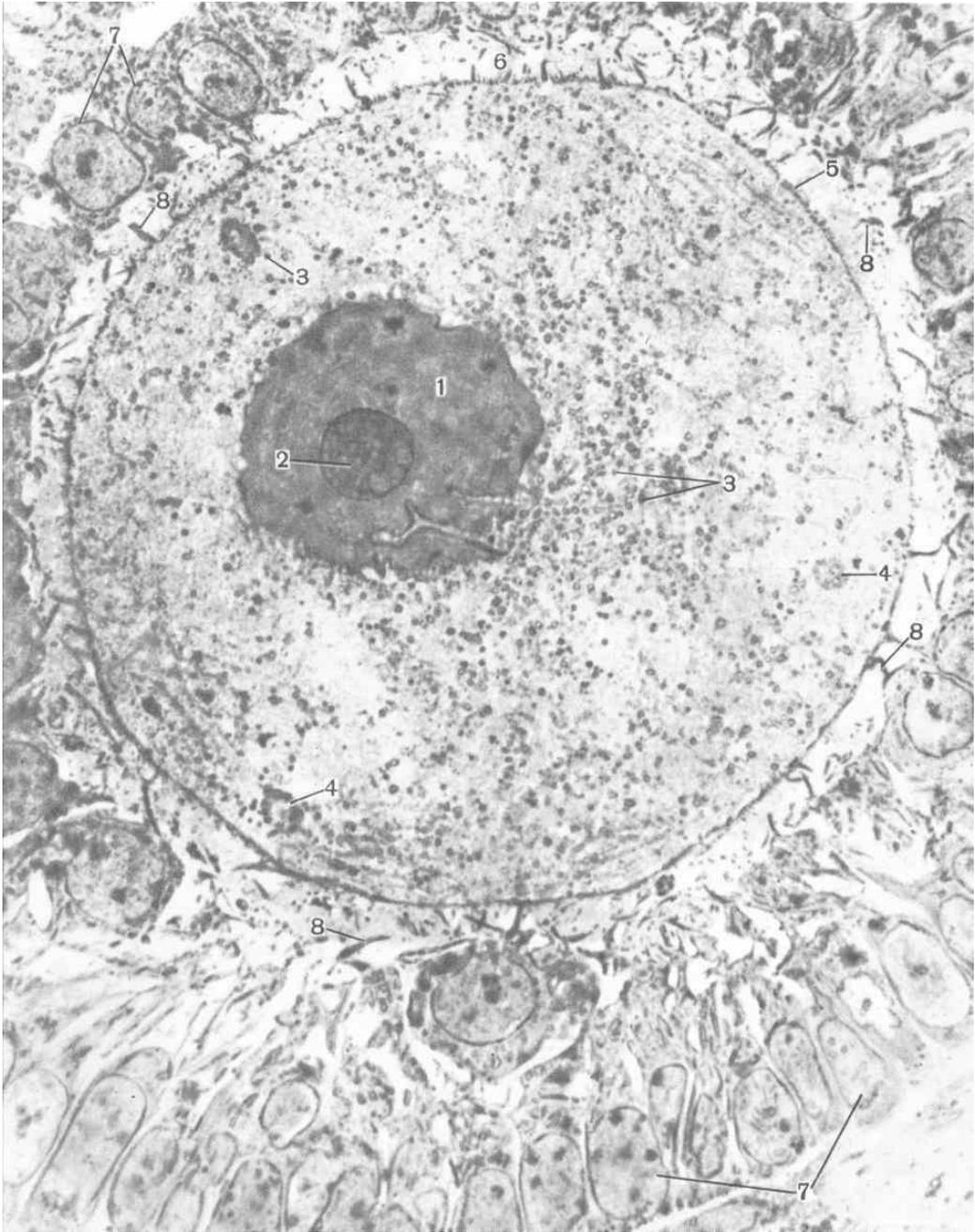
1 - цилиндрические волосковые клетки (рецепторные клетки II-типа); 2 - кувшинообразные волосковые клетки (рецепторные клетки I-типа); 3 - нервные окончания на клетках первого типа; 4 - нервные окончания на клетках второго типа; 5 - пучок статических волосков; 6 - стереоцилии (неподвижные волосы); 7 - киноцилии (подвижные волосы с типичной фибриллярной структурой); 8 - поддерживающие клетки; 9 - десмосомы (по А.А.Бронштейну и Г.А.Пяткиной).

Комментарии к электронограмме:

На ЭГ представлен сенсорный эпителий, расположенный в области пятна маточки перепончатого лабиринта (внутреннего уха). В этой области осуществляется восприятие линейных ускорений и силы тяжести. Сенсорный эпителий состоит из клеток двух типов: (1) рецепторные клетки (I и II типа) и (2) поддерживающие вспомогательные клетки. Рецепторные клетки контактируют с дендритами нейронов вестибулярного ганглия.

Рецепторные клетки внутреннего уха (органа слуха и равновесия) являются - вторично сенсорными (сенсоэпителиальными). Т.к. они развиваются из покровной эктодермы (ее утолщений - слуховых плакод). Механизм рецепции: рецепторные клетки в области пятна покрыты отолитовой мембраной. При линейном ускорении мембрана смещает стереоцилии. Изменение взаимного расположения киноцилии и стереоцилий приводит: (1) к возбуждению клетки - если стереоцилии приближаются к киноцилии, (2) торможению клетки - в противном случае.

	обо	Пояснения	
Поддерживающие клетки	8	выполняют вспомогательные функции (трофическая, защитная, изолирующая, поддерживающая и др.). Отделяют рецепторные клетки друг от друга. На ЭГ более темные	
1.десмосомы	9	соединяют поддерживающие клетки с рецепторными	
2.микроворсинки	12		
Рецепторные	1 и 2	Клетки типа I (цифра 2)	Клетки типа II (цифра 1)
форма		кувшинообразная, амфорообразная	цилиндрическая с закругленным основанием
1.Специальные рецепторные образования на апикальной поверхности клетки			
*киноцилия	7	одна. Это видоизмененная ресничка, подвижна, имеет скелет из микротрубочек, типичный для реснички (см. ЭГ № 1)	
*стереоцилии	5 и 6	много. Пучок стереоцилий- расположен полярно по отношению к киноцилии, причем, высота стереоцилий уменьшается по мере отдаления от киноцилии. Стереоцилии - это большие неподвижные разветвленные микроворсинки	
*кутикула	10	утолщение цитолеммы на апикальной поверхности	
2.Ядро	11а, б	более мелкое, содержит ядрышко (цифра 11а)	более крупное, тоже с ядрышком (цифра 11б)
3.Цитоплазма		в обеих рецепторных клетках видны мелкие пузырьки. Возможно, пузырьки в основании цилиндрической клетки содержат медиатор	
4.Контакт с дендритом	4 и 3	дендрит охватывает клетку в виде чаши (цифра 3)	дендрит образует точечные контакты с сенсорной клеткой (цифра 4)



44. ОВОЦИТ ИЗ Фолликула ЯИЧНИКА (РИС. 520)

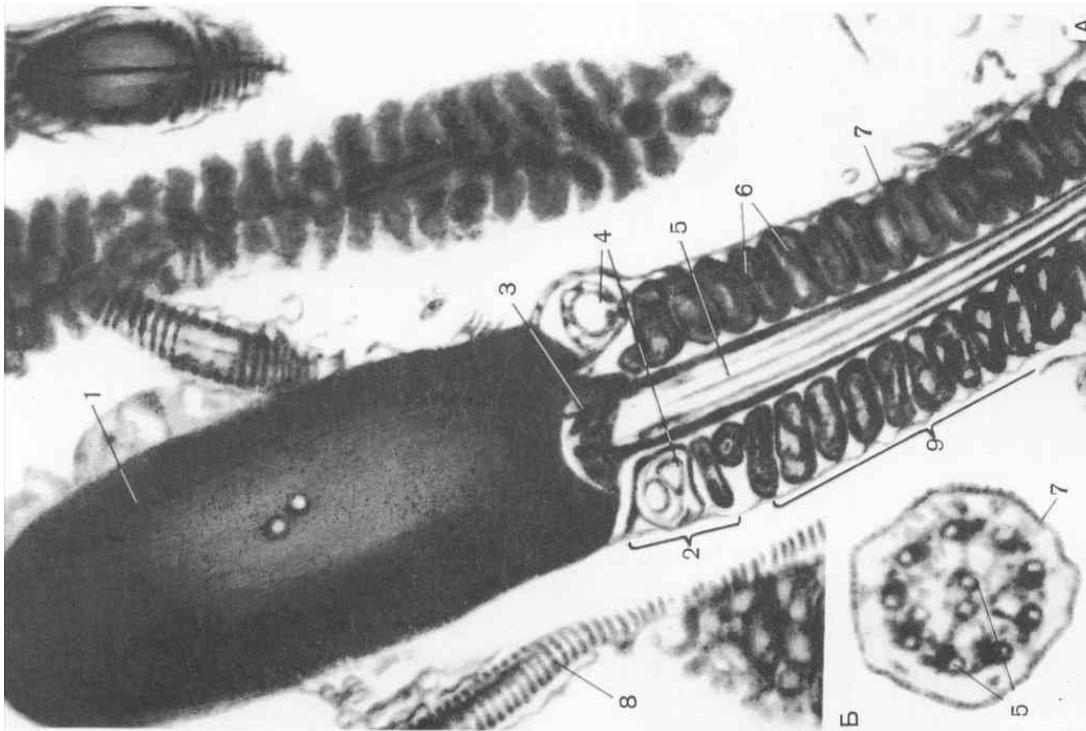
Овоцит из фолликула яичника. Электронная микрофотограмма. $\times 2500$. 1 - ядро; 2 - ядрышко; 3 - желточные зерна в цитоплазме; 4 - мультивезикулярные тельца; 5 - клеточная оболочка (оволемма) с микроворсинками; 6 - блестящая зона; 7 - фолликулярные клетки зернистого слоя; 8 - отростки фолликулярных клеток (из атласа Родина).

Комментарии к электронограмме:

На ЭГ представлена яйцеклетка (овоцит) млекопитающего и окружающие

	обозначение	Пояснения
1.оболочки		
*первичная	5	оволемма (цитолемма), имеет микроворсинки (\uparrow поверхность контакта с фолликулярными клетками). При оплодотворении разрушается протеазами сперматозоида (трипсин, акрозин).
*вторичная	6	блестящая зона, состоит ГАГ (в частности, гиалуроновой кислоты) и белков (рецепторы ZP для связывания сперматозоида). Имеет консистенцию геля. При оплодотворении разрушается гиалуронидазой сперматозоида. Эта оболочка образуется при совместной деятельности фолликулярных клеток и овоцита (или только овоцита).
*третичная	7	лучистый венец, образованный фолликулярными клетками, имеющими светлые ядра с ядрышками. Фолликулярные клетки расположены в несколько слоев. Контакты между фолликулярными клетками при оплодотворении разрушаются трипсином (акрозином) сперматозоида
отростки	8	отростки фолликулярных клеток проникают через блестящую оболочку и при помощи нексусов контактируют с яйцеклеткой, регулируя ее созревание и передавая питательные вещества
2.Ядро	1	Овоцит в фолликуле находится на стадии профазы 1 мейоза. Ядерно-цитоплазмное отношение зрелого овоцита человека резко смещено в сторону цитоплазмы (1 : 500), т.к. в цитоплазме находится запас питательных веществ. У овоцита, изображенного на ЭГ ЯЦО примерно 1 : 15, т.е. он еще не накопил все необходимое («не созрел»).
*ядрышко	2	
3.Органеллы		органеллы синтеза и митохондрии на данной ЭГ не видны. У овоцита после первого деления мейоза исчезает клеточный центр
* мультивезикулярное тельце	4	разновидность вторичных лизосом (см. ЭГ № 2)..
4.Включения		многочисленные, преобладают трофические (желточные) - запас питания для зародыша. Есть и другие - в т.ч. информосомы (не видны)
*желточные	3	По количеству желтка яйцеклетка млекопитающих - олиголецитальная, по распределению - вторично изолецитальная.
* кортикальные гранулы	9	содержат протеазы и ГАГ, участвуют в кортикальной реакции

ее оболочки. Эта яйцеклетка взята из растущего или зрелого фолликула, так как хорошо выражена блестящая оболочка (в примордиальных фолликулах она отсутствует), а фолликулоциты призматической формы. Видны следующие структуры овоцита:



45. СПЕРМАТОЗОИД (РИС. 512)

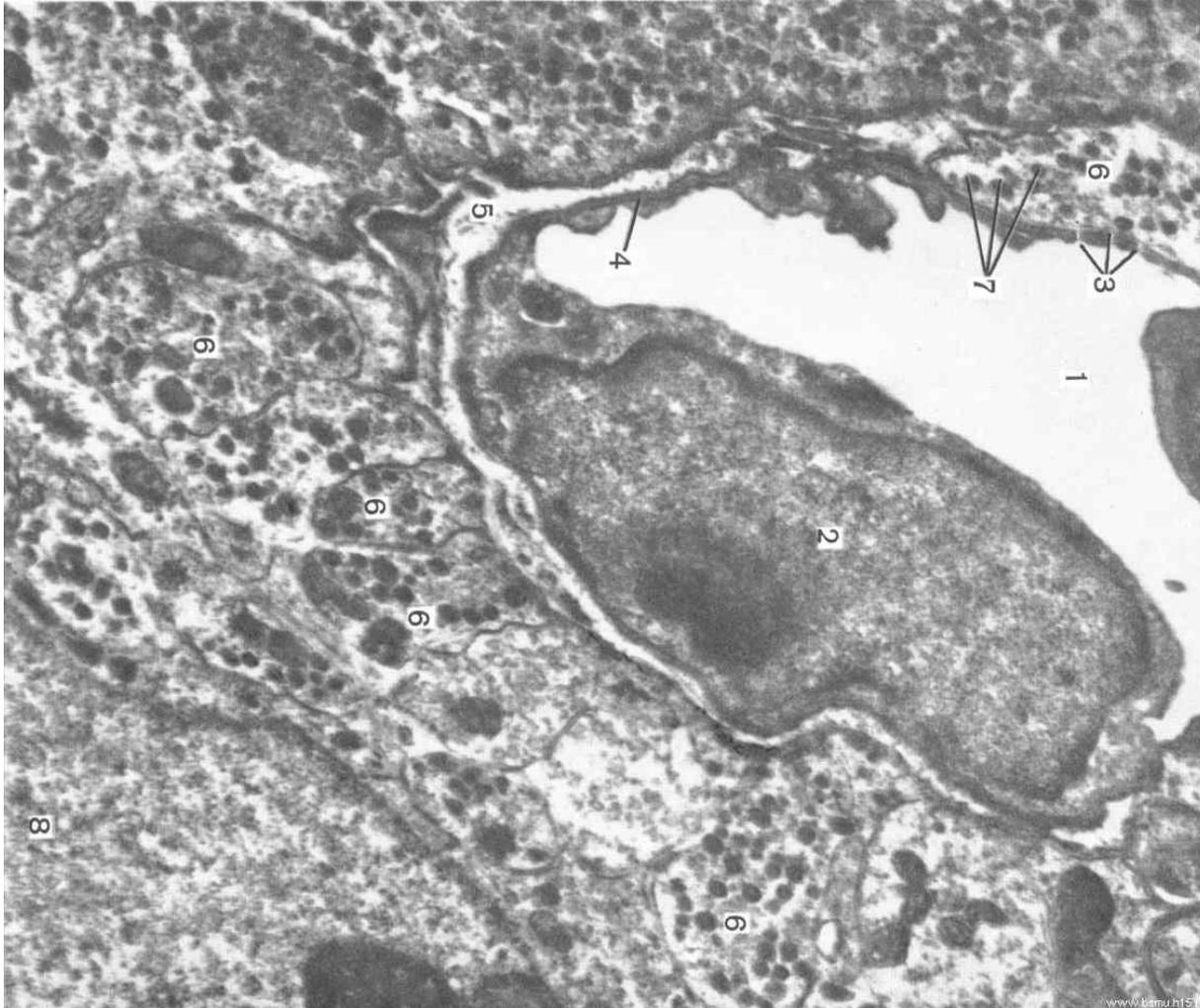
Сперматозоид. Электронная микрофотограмма сперматозоида летучей мыши. (А) × 21 500; (Б) × 14 000

1 - ядро, занимающее всю головку сперматозоида; 2 - шейка; 3 - проксимальная центриоль; 4 - ядерное кольцо дистальной центриоли; 5 - осевые нити; 6 - митохондрии; 7 - клеточная оболочка; 8 - хвостик; 9 - связующий отдел (по Фаусету).

Комментарии к электронограмме:

На ЭГ представлены части зрелого сперматозоида - мужской гаметы. Сперматозоид - высокоспециализированная клетка, единственная функция которой - оплодотворение. Не выполнив эту функцию сперматозоид, погибает (через 3-7 дней), т.к. у него отсутствуют ряд жизненно важных для клетки структур.

	обозначение	Пояснения
Головка	1	ядро + чехлик + акросома. Чехлик (видоизмененный КГ) и акросома (видоизмененная лизосома) на данной ЭГ не видны. Акросома содержит спермолизины (гиалуронидазу и акрозин), разрушающие оболочки яйцеклетки
1.Ядро	-	заполняет всю головку. Содержит ЭПл гетерохроматином (его иногда называют кристаллоидным), ядрышек нет - т.к. у зрелого сперматозоида (в отличие от яйцеклетки) отсутствует всякая синтетическая активность. О низком уровне метаболизма свидетельствует также отсутствие ядерных пор. Ядро сперматозоида гаплоидно. ЯЦО смещено в сторону ядра и равно 1 : 0,5.
Хвост		это жгутик, Жгутик - это большая ресничка и построен по тому же принципу. Хвост сперматозоида имеет 4 части
1.шейка	2	= связующая часть
* прокс. центриоль	3	ее формула $9 \times 3 + 0$, расположена под углом к плоскости среза
* передняя часть дист. центриоли	4	кольцевидная, от нее растет жгутик.
2.промежуточная часть	9	митохондриальное влагалище. Содержит множество митохондрий
* дист. центриоль	4	имеет 2 части (1) переднюю, ограничивает промежуточную часть от шейки, от нее растет аксонома жгутика, (2) заднюю - ограничивают промежуточную часть от главной
*МИТОХОНДРИИ	6	спирально уложены вокруг аксонемы
*аксонома	5	ее формула $9 \times 2 + 2$
3.Главная	8	главная часть хвоста. На данной ЭГ представлен ее поперечный срез на рис. Б в левом нижнем углу. Видно ее строение (А-В). Еще есть 4-я терминальная часть - она не видна.
*аксонома		расположена в центре. Это скелет и мышцы хвоста
	А	9 дуплетов микротрубочек на периферии
	Б	1 дуплет в центре
	В	динеиновые ручки из сократимого белка
	Д	радиальные спицы
*фибриллы	г	9 штук, видны плохо. Окружают аксоному
Цитолемма	7	покрывает сперматозоид. Это его единственная оболочка



47. ГЕМОКАПИЛЛЯР II ТИПА ИЗ НЕЙРОГИПОФИЗА, НЕЙРОВАЗАЛЬНЫЕ СИНАПСЫ (РИС. 355)

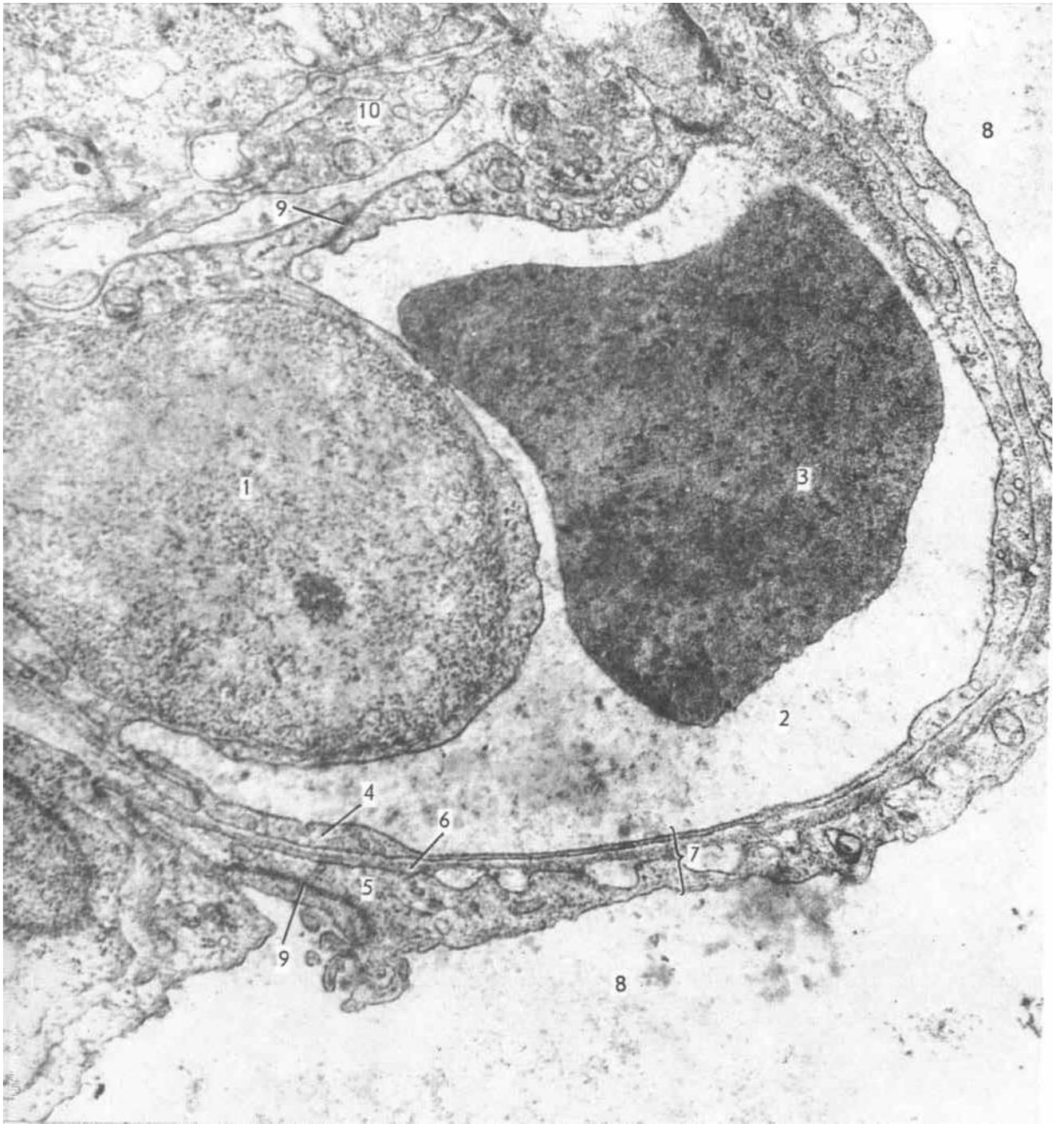
Задняя доля гипофиза белой мыши. Электронная микрофотограмма. × 25 300

1 - просвет кровеносного капилляра; 2 - ядро эндотелиальной клетки; 3 - поры в эндотелии; 4 - базальная мембрана; 5 - перикапиллярное пространство; 6 - нейриты нейросекреторных клеток гипоталамической области; 7 - скопление нейросекреторных гранул в аксоплазме; 8 - питуицит (по А.Л.Поленову и М.А.Беленькому).

Комментарии к электронограмме:

Гемокапилляр II типа - фенестрированный капилляр (висцеральный). Характерен для эндокринных желез, кишечника и других внутренних органов, где происходит интенсивный транспорт веществ между кровью и окружающими тканями. На данной ЭГ представлен гемокапилляр в нейрогипофизе. Нейрогипофиз является нейрогемальным органом, т.к. здесь находятся аксовазальные - синапсы, по которым гормоны (окситоцин и вазопрессин) образованные в телах нейронов гипоталамуса выделяются в кровь. Аксовазальный синапс = контакт аксона нейросекреторного нейрона с капилляром. Нейрогипофиз состоит из глиальных клеток (питуицитов) и аксонов нейросекреторных нейронов передних ядер гипоталамуса, в нем много фенестрированных капилляров.

	обо	Пояснения
Аксоны	6	идут от тел нейросекреторных нейронов передних ядер гипоталамуса. Контактируют с базальной мембраной капилляра в месте аксо-вазальных синапсов.
* гранулы секрета	7	темные, расположены в аксоплазме, содержат окситоцин и вазопрессин (АДГ)
Питуициты		= глиальные клетки нейрогипофиза, выполняют вспомогательные функции (защитная, трофическая, поддерживающая)
1.ядро	8	большое светлое с ядрышком (8а)
Капилляр		Фенестрированный. Его особенности - (1) в эндотелиоцитах фенестры, (2) баз. мембрана хорошо выражена
1.просвет	1	неровный фестончатый внутренний край, из-за истончений в эндотелиоцитах.
2.баз.мембрана	4	непрерывна и хорошо выражена на всем протяжении капиллярной стенки
3.эндотелиоц		плоский эпителиоцит мезенхимного происхождения
* ядро	2	большое, с ядрышком (2а)
* фенестры	3	это истончения клетки, в которых 2 цитолеммы сливаются друг с другом. Между ними нет цитоплазмы. Считается, что фенестра ≠ отверстие, т.к. прикрыта цитолеммой клетки. Фенестры облегчают транспорт гормона в кровь
4.перикапиллярное пространство	5	окружает капилляр. Там, где образуется аксо-вазальный синапс - оно отсутствует и аксон плотно прилегает к базальной мембране капилляра.



46. ГЕМОКАПИЛЛЯР I ТИПА ИЗ ЛЕГКОГО (РИС. 454).

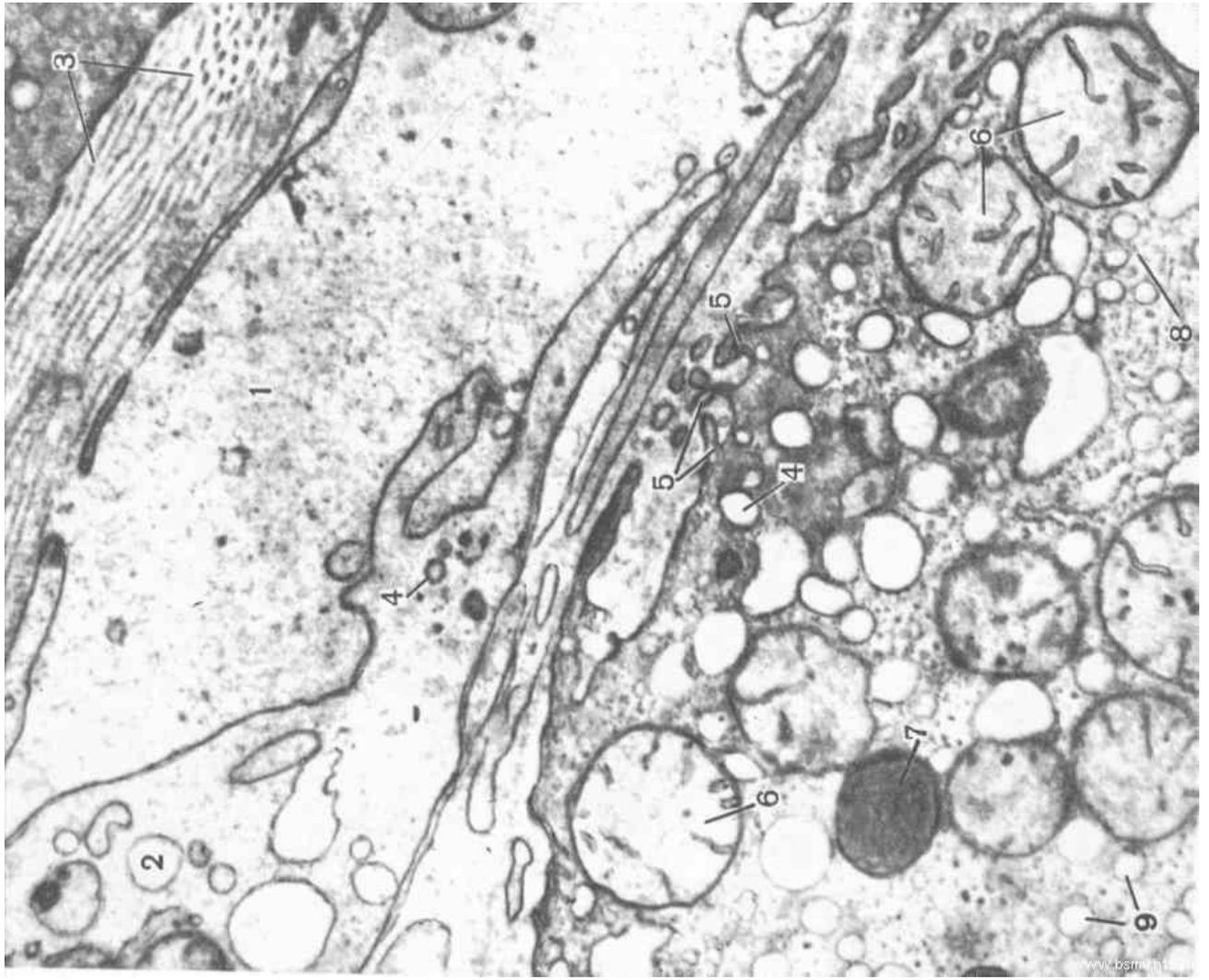
Стенка альвеолы и кровеносный капилляр легкого. Электронная микрофотография. × 25 000

1 - ядро эндотелиальной клетки кровеносного капилляра; 2 - просвет кровеносного капилляра; 3 - эритроцит в просвете кровеносного капилляра; 4 - цитоплазма эндотелиальной клетки кровеносного капилляра; 5 - цитоплазма клетки альвеолярного эпителия; 6 - базальные мембраны эндотелия и эпителия; 7 - воздушно-кровяной барьер; 8 - просвет альвеолы; 9 - десмосомы; 10 - часть соединительнотканной клетки альвеолярной перегородки (по В.А.Шахламову).

Комментарии к электронограмме:

На данной электронограмме представлен гемокapилляр непрерывного (I типа) в стенке альвеолы. Видны также структуры альвеол (ее полость выстланная эпителием + интерстиций с капилляром), а также аэро-гематический барьер между полостью альвеолы и полость капилляра.

	обоз	Пояснения
Полость альвеолы	8	
Эпителий альвеолы		однослойным плоский. Состоит из клеток 2-х типов: (1) плоские альвеолоциты I типа, (2) кубические альвеолоциты II типа - на ЭГ не видны, осуществляют синтез сурфактанта
1.Альвеолоциты	5	видны плоские альвеолоциты I типа. Участвуют в газообмене и входят в состав аэро-гематического барьера
*контакты	9a	Альвеолоциты соединены плотными контактами (препятствуют прохождению воздуха между клетками) и десмосомами (скрепляют эпителий)
2.Базальная мембрана	6, 6a	Базальная мембрана альвеолярного эпителия непрерывная, выражена хорошо. В участках, где капилляр тесно контактирует с альвеолоцитом и где формируется аэро-гематический барьер - базальные мембраны капилляра и альвеолярного эпителия срастаются (цифра 6). В остальных местах баз. мембрана альвеолоцита прослеживается отдельно (цифра 6a).
Интерстиций		прослойки рыхлой соединительной ткани в стенке альвеол. Соед. ткань состоит из клеток и межклеточного вещества. В межклеточном в-ве интерстиция альвеол много эластических волокон (не видны на ЭГ), образующих эластический каркас легкого, который обеспечивает уменьшение объема альвеол на выдохе
1.клетки	10	(1) фибробласты - синтезируют межклеточное вещество интерстиция, (2) макрофаги - могут мигрировать в полость альвеолы и уходить снова в интерстиций, а затем в регионарные лимфоузлы, выполняют защитные функции
2.капилляры		гемокapилляры непрерывного типа. Такой капилляр имеет следующие структурные признаки: его эндотелиоциты не имеют истончений (фенестр) или отверстий, базальная мембрана непрерывная и хорошо выражена
*просвет	2	достаточно ровный контур проствета, в отличие от капилляров других типов (см. ЭГ № 47-48)
*эритроцит	3	в просвете капилляра
*эндотелиоциты их контакты	1, 4 9b	1 - ядро эндотелиоцита, 4 - их цитоплазма, она имеет примерно одинаковую толщину на всем протяжении, нет фенестр и отверстий плотные контакты, как и между альвеолоцитами
*баз.мембрана	6	хорошо выражена, сплошная. В местах контакта капилляра с альвеолоцитами I типа, баз. мембраны эндотелиоцита и альвеолоцита срастаются
Аэрогематический барьер	7	АГБ включает в себя структуры, через которые идет газообмен между эритроцитом (цифра 3) в капилляре и воздухом в полости альвеолы (цифра 8). В области АГБ соединительнотканнные клетки и волокна исчезают остаются только (1) цитоплазма эндотелиоцита капилляра (7a), (2) сросшиеся воедино баз. мембраны эндотелиоцита и альвеолоцита I типа (7б). (3) цитоплазма альвеолоцита I типа (7в), (4) сурфактант (на данной ЭГ не виден).



48. ГЕМОКАПИЛЛЯР III ИЗ ПЕЧЕНИ (РИС. 438)

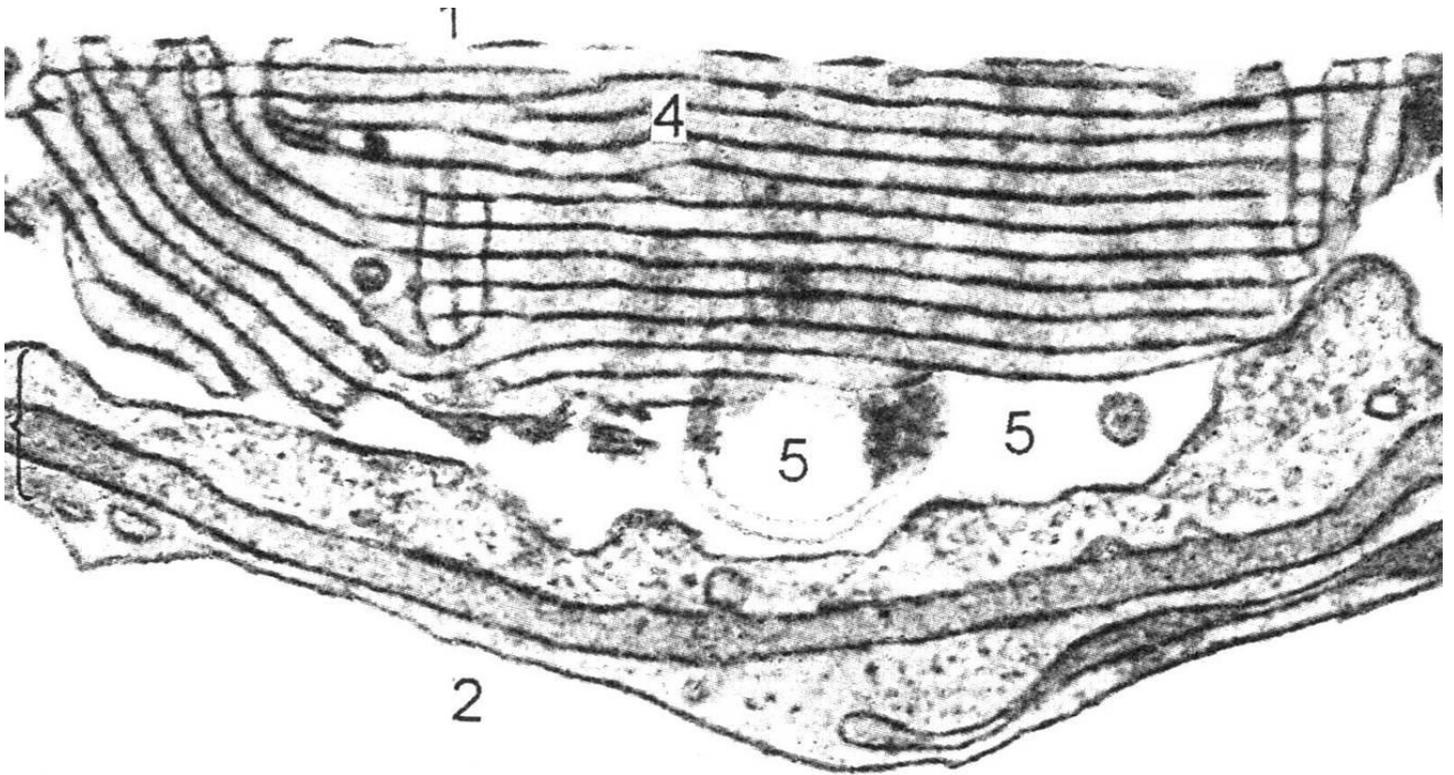
Синусоидный кровеносный капилляр печени. Электронная микрофотограмма. × 27 000

1 - синусоидный кровеносный капилляр; 2 - звездчатая эндотелиальная клетка; 3 - ретикулиновые волокна; 4 - пиноцитозные пузырьки; 5 - микроворсинки печеночной клетки; 6 - митохондрии; 7 - лизосома; 8 - зернистый тип эндоплазматической сети; 9 - незернистый тип эндоплазматической сети (по Жезекей).

Комментарии к электронограмме:

На ЭГ представлен фрагмент печеночной дольки. Видны элементы дольки: синусоидный капилляр, печеночная балка и перисинусоидальное пространство.

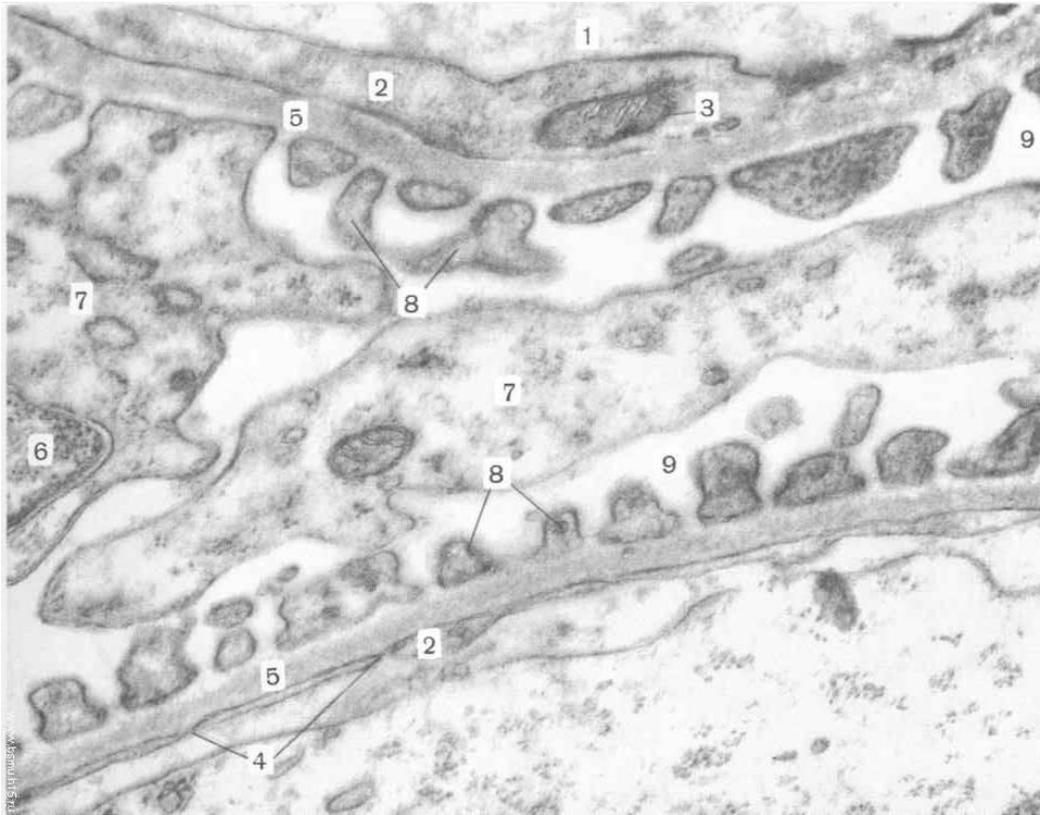
	обозначение	Пояснения
Синусоидный капилляр	1	= гемокапилляр III типа. Окружен перисинусоидальным пространством. Диаметр синусоидных капилляров максимальный (по сравнению с другими типами капилляров). Поэтому кровоток в таких капиллярах замедлен. В стенку капилляра обычно встраиваются макрофаги (в данном случае не видно). В печени - это клетки Купфера. Поэтому синусоидные капилляры выполняют защитную функцию (ретикулоэндотелиальная система). В синусоидном капилляре печени течет смешанная кровь в направлении от периферии классической дольки к ее центру.
1.Эндотелиоциты	2	плоские эпителиоциты. Виден фрагмент ядра эндотелиоцита (2а) и его цитоплазмы
*поры	10	крупные отверстия в цитоплазме эндотелиоцитов, через которые могут мигрировать клетки крови (поэтому синусоидные капилляры типичны для кроветворных органов).
*пиноцитозные пузырьки	4	мелкие, видны в цитоплазме эндотелиоцитов, свидетельствуют о транспортной функции эндотелия
2.Баз.мембрана		прерывистая или отсутствует, от нее остался только фибриллярный компонент - ретикулярные волокна
* ретикулярные волокна	3	лежат в перисинусоидальном пространстве
Гепатоцит		гепатоциты и желчные капилляры между ними образуют печеночные балки - второй элемент печеночной дольки. На данной электронограмме виден фрагмент гепатоцита (внизу). Этот полюс гепатоцита, обращенный в сторону капилляра, называется <u>васкулярным</u> (противоположный полюс, обращенный в сторону желчного капилляра, - билиарным). Обилие органелл гепатоцита свидетельствует о его высокой синтетической активности
1.ГЭПС	8	осуществляет синтез белков плазмы крови и других
2.аЭПС	9	для синтеза гликогена, желчных кислот, дезинтоксикации
3.митохондрии	6	несколько необычной округлой формы, содержат много матрикса и мало крист
4.лизосомы	7	и пероксисомы участвуют в обезвреживании
5.микроворсинки	5	на васкулярном полюсе. Гепатоцит поглощает из крови продукты, необходимые (1) для синтеза, например аминокислоты и глюкозу, (2) токсические продукты, которую надо обезвредить. И те, и другие поступают в синусоидный капилляр по портальной системы из кишечника. Кроме того токсины могут поступить и по системе a.hepatica, всосавшись в легких
6.пузырьки	4	поглощенные продукты видны в цитоплазме гепатоцита в виде пиноцитозных пузырьков
Пространство Диссе	Б	= перисинусоидальное пространство между гепатоцитом и стенкой капилляра, в нем расположены ретикулярные волокна



49. СУРФАКТАНТ ЛЕГКОГО. АЭРОГЕМАТИЧЕСКИЙ БАРЬЕР (ОРИГИНАЛ)

Комментарии к электронограмме:

- 1- просвет альвеолы
- 2- просвет кровеносного капилляра
- 3- воздушно-кровяной барьер
- 4- мембраны сурфактанта
- 5- гипофаза (жидкая) сурфактантного альвеолярного комплекса



50. ФИЛЬТРАЦИОННЫЙ БАРЬЕР ПОЧЕЧНОГО ТЕЛЬЦА (РИС. 485)

Подоцит и кровеносный капилляр из почечного тельца крысы. Электронная микрофотограмма. × 84 000

1 - просвет кровеносного капилляра; 2 - цитоплазма эндотелиальной клетки; 3 - митохондрия; 4 - поры в эндотелиальных клетках; 5 - базальная мембрана; 6 - ядро эндотелиальной клетки; 7 - большие отростки подоцита (цитотрабекулы); 8 - мелкие отростки подоцита (цитоподии); 9 - субподоцитарное пространство (по В.В.Королеву, кафедра гистологии I ММИ).

Комментарии к электронограмме:

Почечное тельце состоит из (1) капсулы нефрона (имеет висцеральный и париетальный листки и полость между ними) и (2) капиллярного клубочка (фенестрированный капилляр + мезангий). Висцеральный листок капсулы (подоциты) обхватывает капиллярный клубочек → базальные мембраны висцерального листка и эндотелия срастаются. Функция почечного тельца - фильтрация первичной мочи. На ЭГ представлен фильтрационный барьер почечного тельца - совокупность структур, разделяющих плазму крови и полость капсулы нефрона. ФБ образован (1) подоцитом, (2) эндотелиоцитом, (3) их общей базальной мембраной. На данной ЭГ видны два капилляра (сверху и снизу) и «вставленный» между ними подоцит.

	обозначение	Пояснения
Подоцит		плоская клетка висцерального листка почечной капсулы, отростчатой формы - большие отростки - цитотрабекулы, на них маленькие - цитоподии
1.Ядро	6	виден фрагмент ядра подоцита, которое расположено в наиболее толстой части клетки (ее теле)
2.Цитотрабекулы	7	= большие ножки подоцита, обхватывают капилляр. Видны 2 цитотрабекулы
3.Цитоподии	8	= малые ножки подоцита, между которыми образуются фильтрационные щели. Прикрепляются в базальной мембране, общей для подоцита и эндотелиоцита.
4.Фильтрационные щели	10	пространства между цитоподиями. Ширина 40 нм, прикрытые специальными диафрагмами. Через них первичная моча поступает в субподоцитарное пространства (цифра 9).
5.Фильтрационная диафрагма	12	сеть из волокон с ячейкой 10 нм, которая прикрывает каждую фильтрационную щель
6.Митохондрии	11	видна в цитотрабекуле
Капилляр		фенестрированного типа. В отличие от других фенестрированных капилляров в цитоплазме эндотелиоцитов есть не только истончения (фенестры), но и отверстия (поры)
1.Просвет	1	видны просветы двух капилляров - сверху и снизу
2.Эндотелиоцит	2	в цитоплазме которого находятся истончения (фенестры) и поры
* фенестры	4	на ЭГ видно, что они прикрыты мембранами, однако имеются и настоящие отверстия (поры) Диаметр поры - 50-100 нм.
* митохондрия	3	
Баз. мембрана	5	общая для эндотелия и подоцита. Это самая толстая базальная мембрана организма (до 300 нм). Имеет три слоя. Во все слоях базальной мембраны расположены ГАГ и гликопротеины
1.lamina densa	⊕	ЭПл слой в центре, здесь располагается сеть из коллагеновых волокон IV типа, с диаметром ячейки - 4 нм. В ячейки «вставлены» ГАГ
2.lamina rara externa	⌌	более светлая, ближе к подоциту, только из ГАГ и гликопротеинов
3.lamina rara interna	⌌	более светлая, ближе к капилляру, только из ГАГ и гликопротеинов
Субподоцитарное пространство	9	Пространство между цитоподиями. Это начальная часть полости капсулы