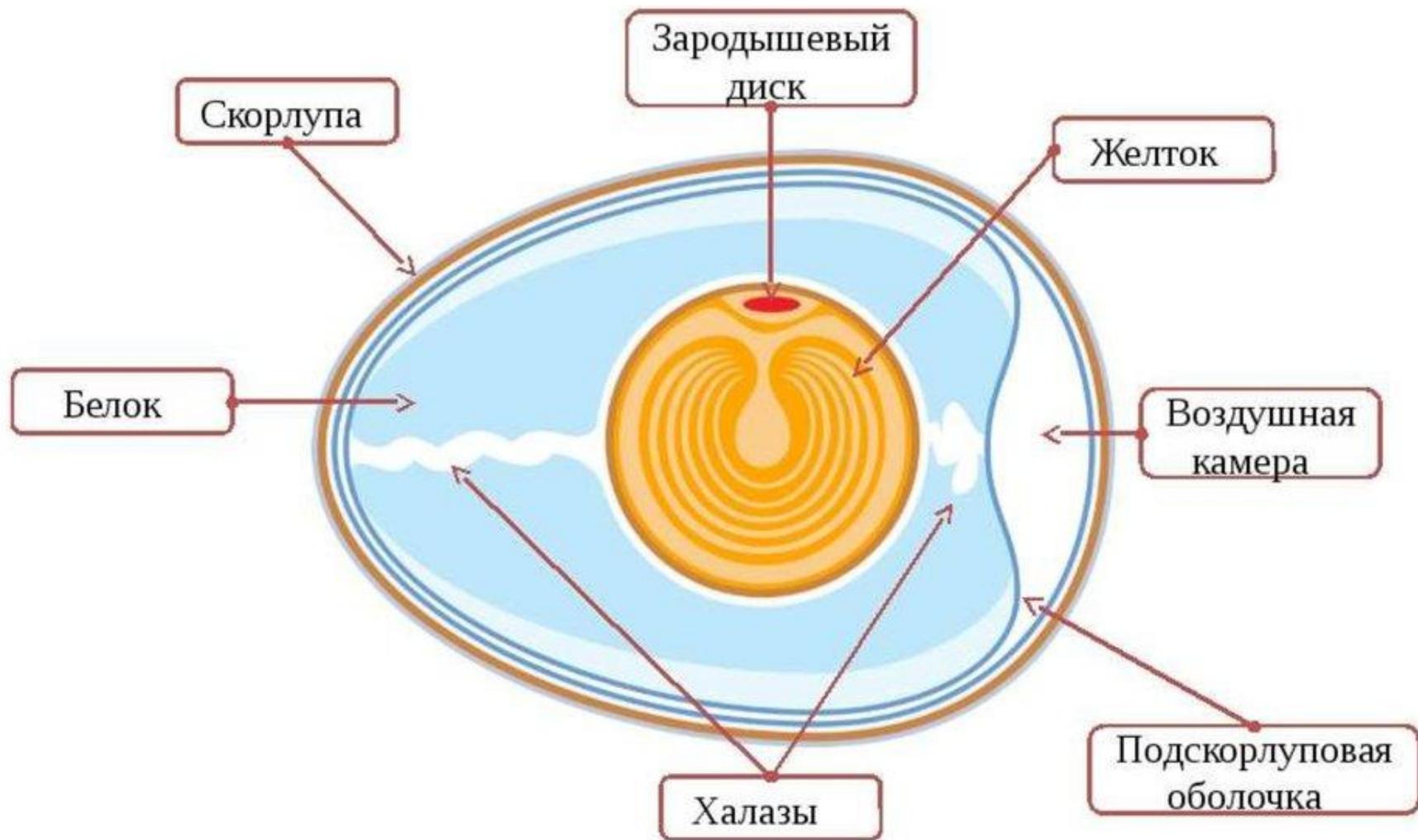


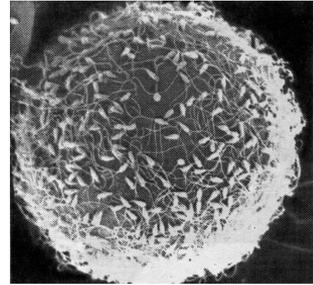
ОПЛОДОТВОРЕНИЕ





Что такое оплодотворение

- Побуждение яйца к развитию
- Восстановление диплоидности
- Первый этап создания новой жизни
- Оплодотворение состоит из трех периодов
 - Дистантное взаимодействие
 - Контактное взаимодействие – активация сперматозоида и яйцеклетки.
 - Сингамия – объединение ядер

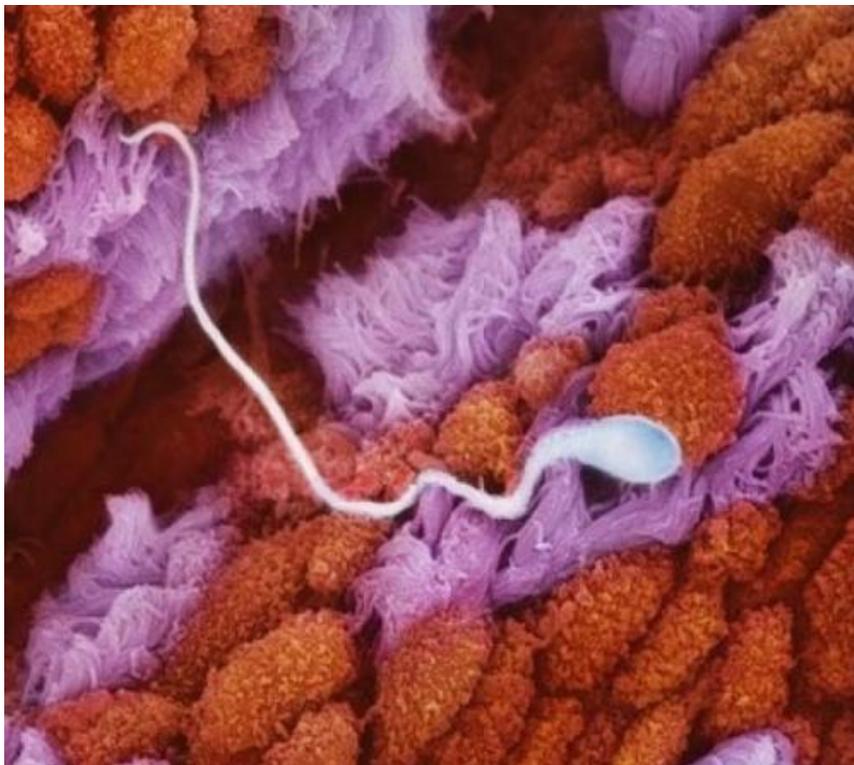


Дистантное взаимодействие

1. **Хемотаксис** – яйцеклетка выделяет специфические аттрактанты (например, пептиды *резакт* и *сперакт* у иглокожих)
2. **Реотаксис** – спермии способны двигаться против встречного течения жидкости в маточных трубах (у млекопитающих)



яйцеклетка и сперматозоид



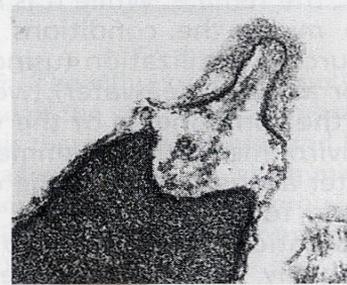
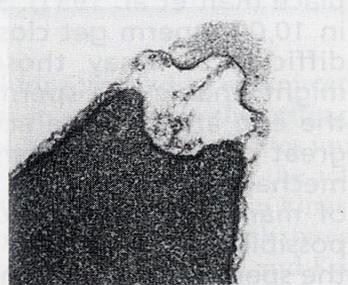
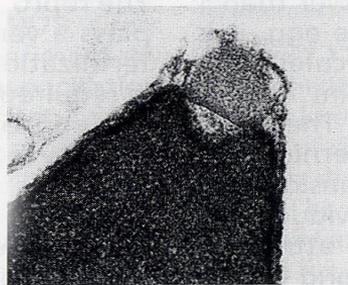
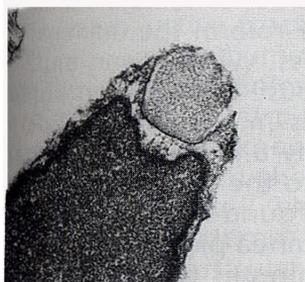
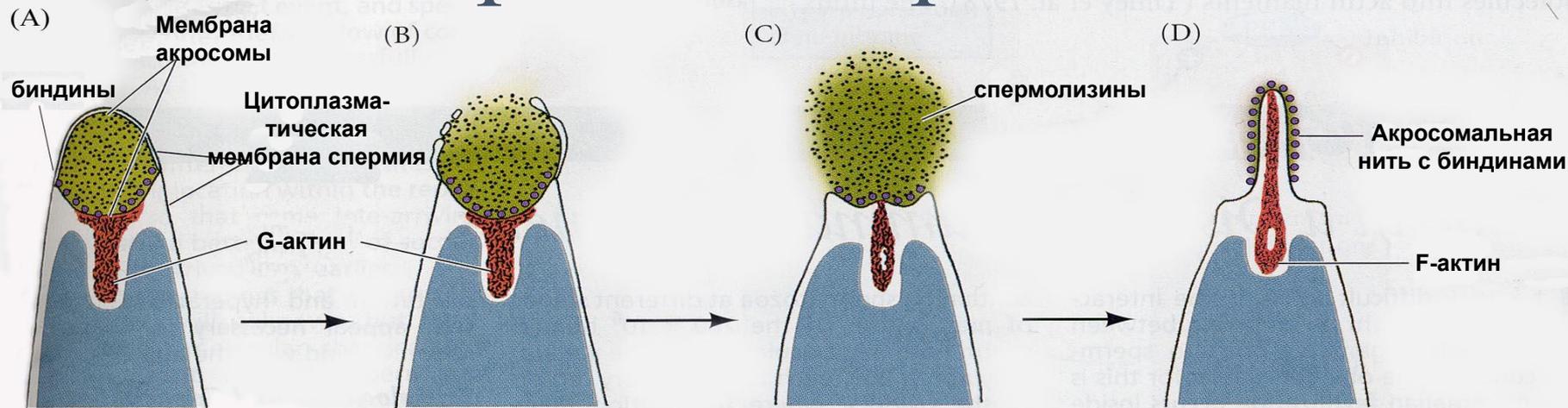
сперматозоид в складках матки

иллюстрации Леннарта Нильсона

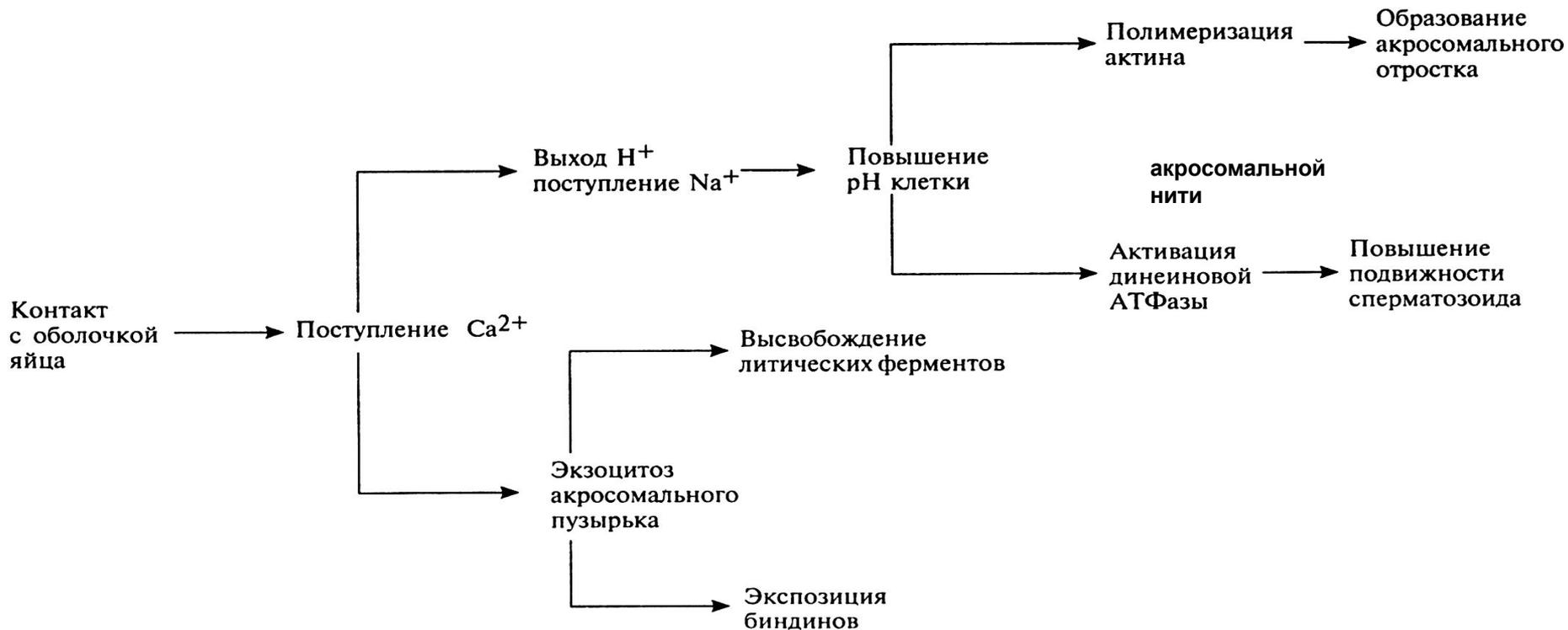
Контактное взаимодействие

- Активация сперматозоида за счет соприкосновения с третичной оболочкой яйцеклетки (фолликулярными клетками или блестящей оболочкой).
- Акросомная реакция – выход литических ферментов сперматозоида, которые растворяют оболочки яйцеклетки.
- Образование акросомного выроста и слияние его с мембраной яйцеклетки. По нему движется мужской пронуклеус в цитоплазму яйцеклетки.
- Быстрый блок полиспермии яйцеклетки за счет изменения электрического потенциала;
- Медленный блок полиспермии за счет выхода содержимого кортикальных гранул и формирования оболочки оплодотворения.

Акрсомная реакция



Реакция активации сперматозоида

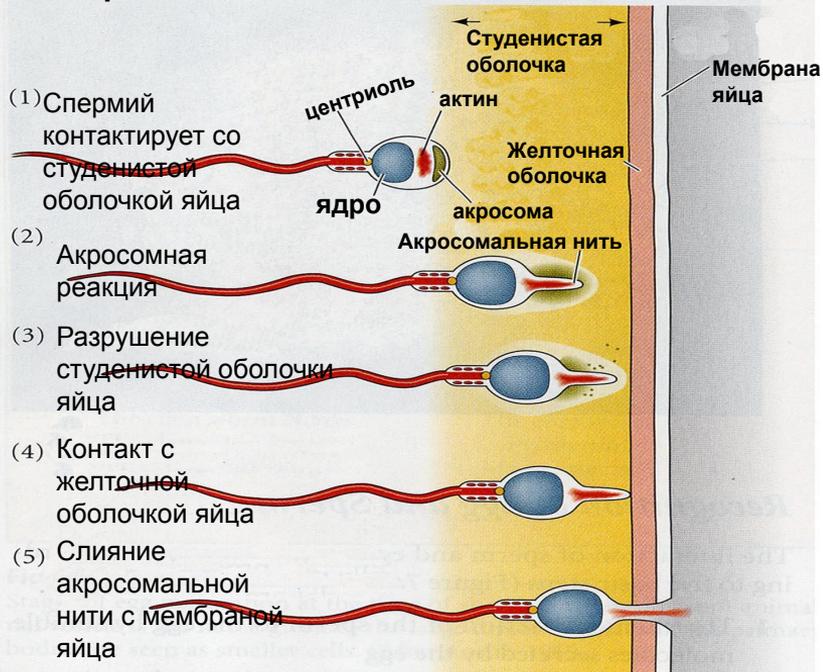




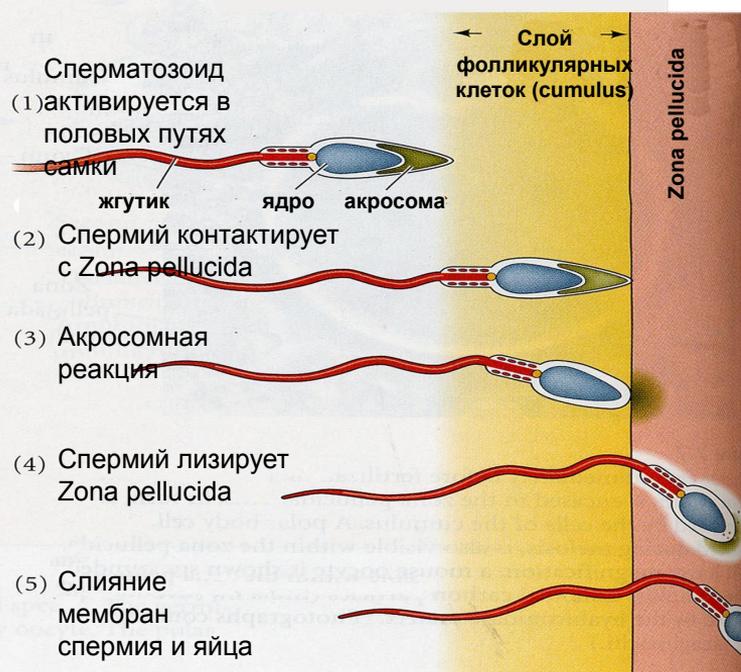
два сперматозоида

РАЗЛИЧИЯ В ПРОЦЕССЕ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ У МОРСКОГО ЕЖА И МЫШИ

(А) Морской еж

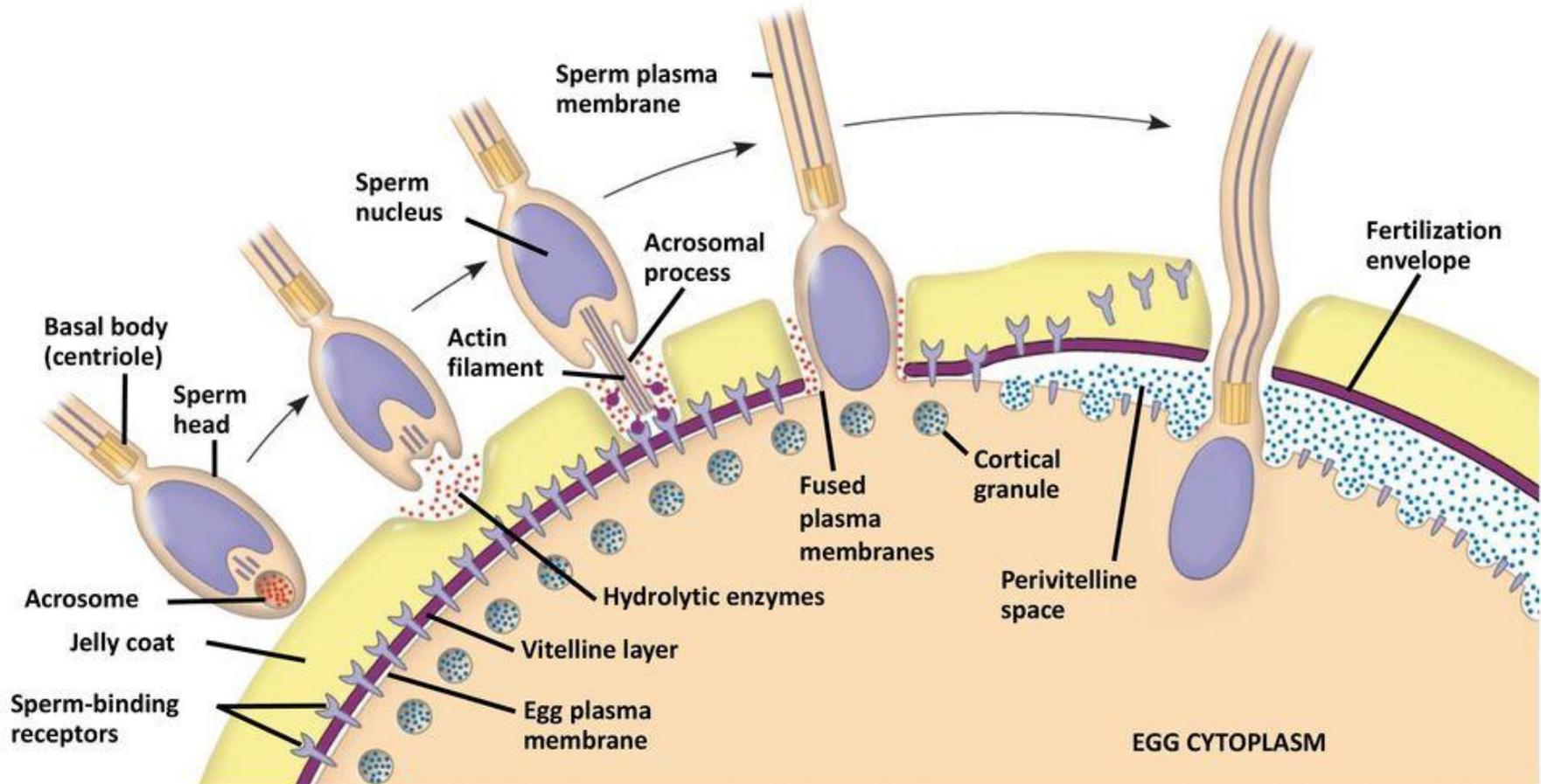


(В) Мышь

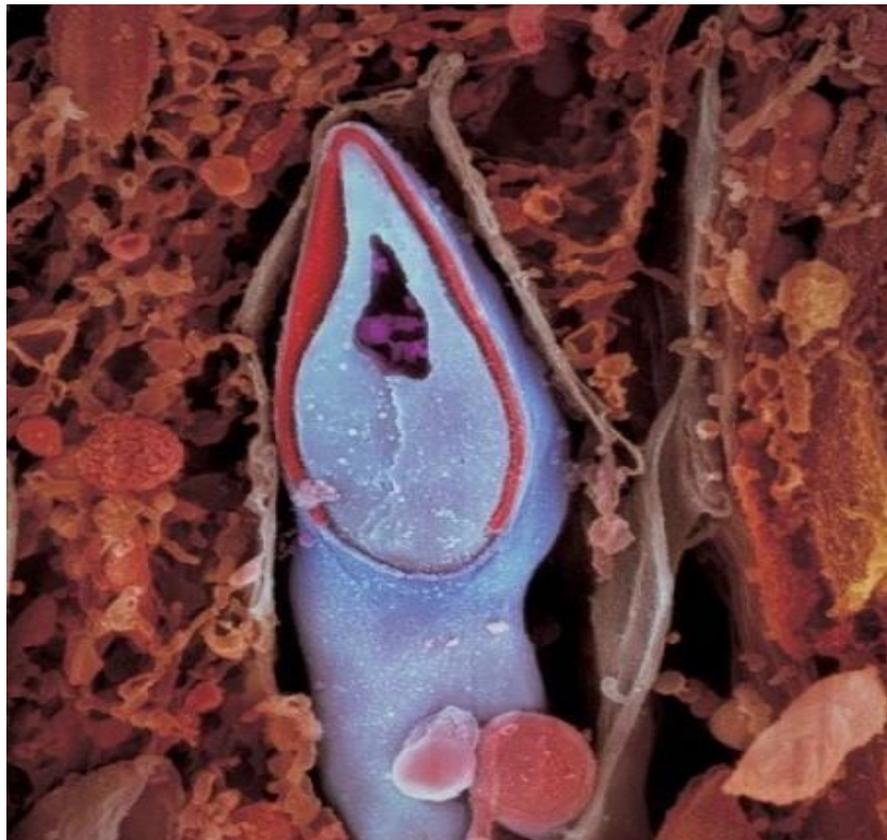




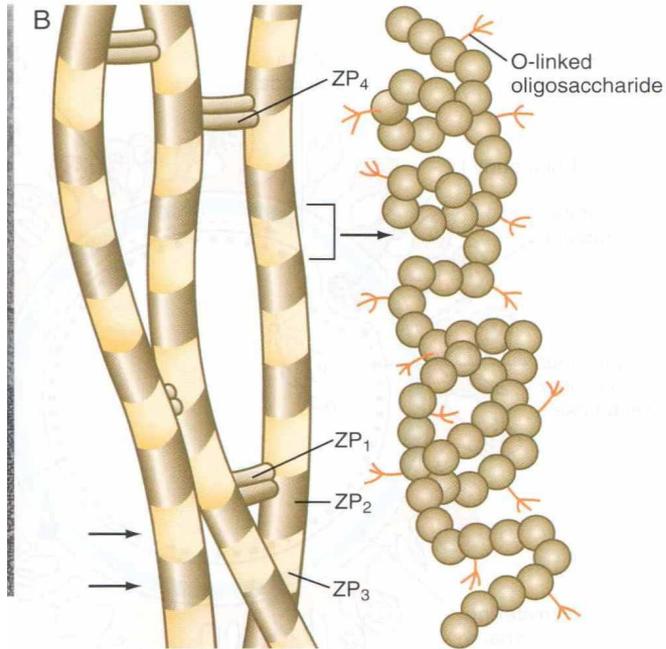
внедрение сперматозоида



Этапы проникновения спермия в яйцеклетку у млекопитающих



продольный разрез
сперматозоида



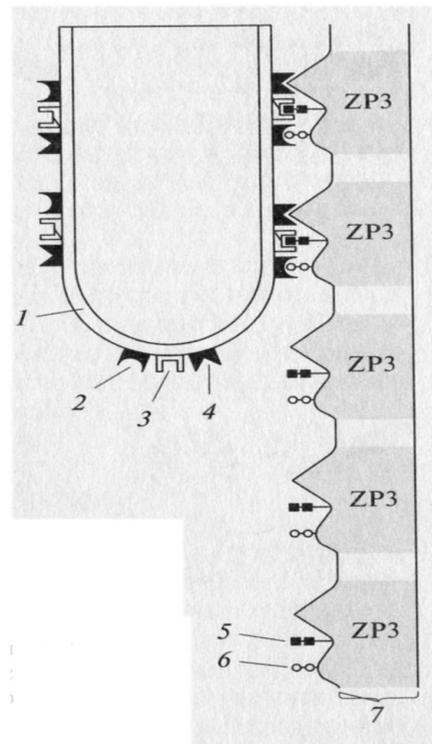
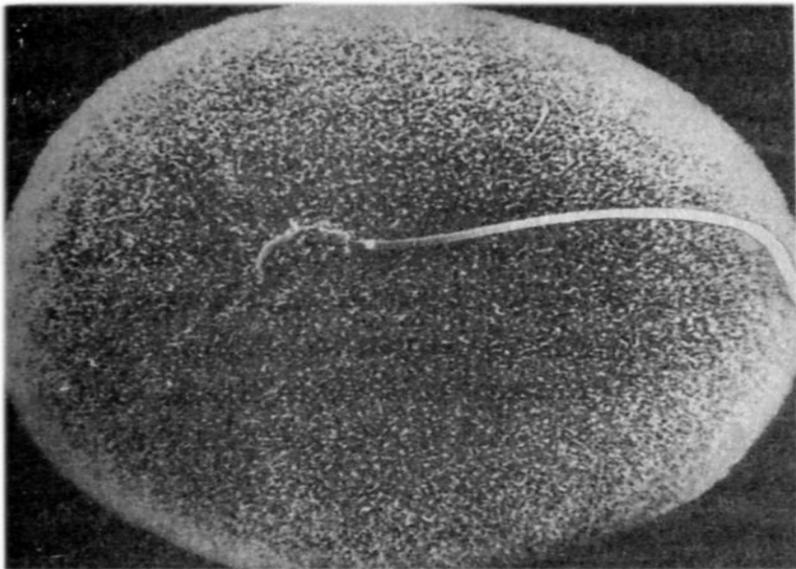
B, Molecular organization of the filaments in the zona pellucida. Far right, Structure of

молекулярная организация зоны

ферменты акросомы человека

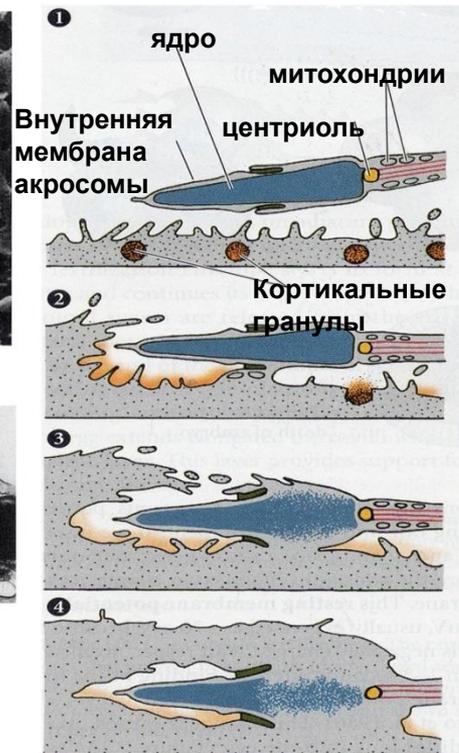
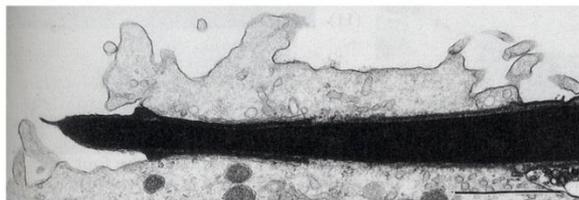
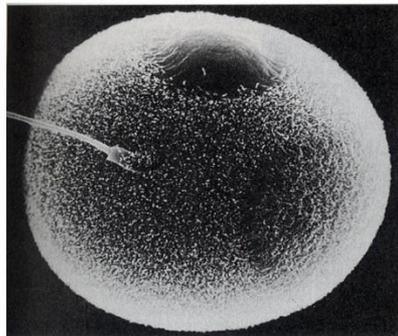
- Acid proteinase
- Acrosin
- Arylamidase
- Arylsulfatase
- Collagenase
- Esterase
- β -Galactosidase
- β -Glucuronidase
- Hyaluronidase
- Neuraminidase
- Phospholipase C
- Proacrosin

Контакт спермия с оболочкой яйцеклетки у млекопитающих



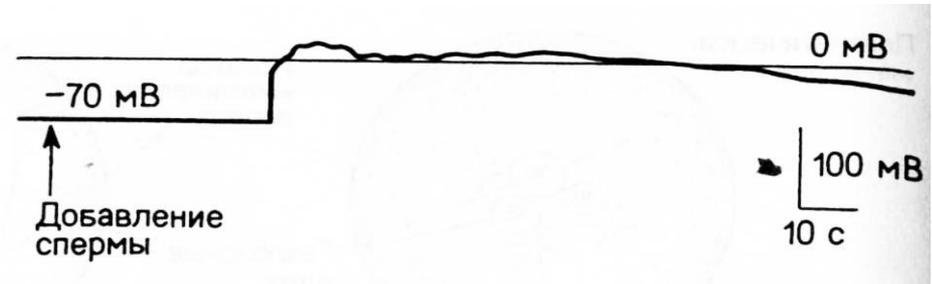
1 — мембрана сперматозоида; *2* — рецептор галактозы; *3* — рецептор N-ацетилглюкозамина (галактозилтрансфераза); *4* — протеаза; *5* — N-ацетилглюкозамин; *6* — галактоза; *7* — zona pellucida (блестящая оболочка)

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ

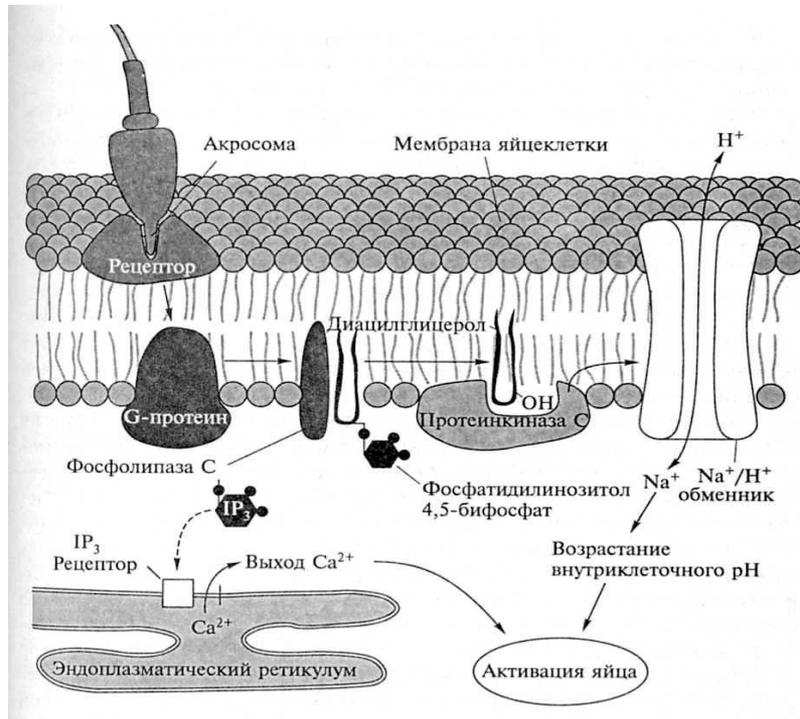


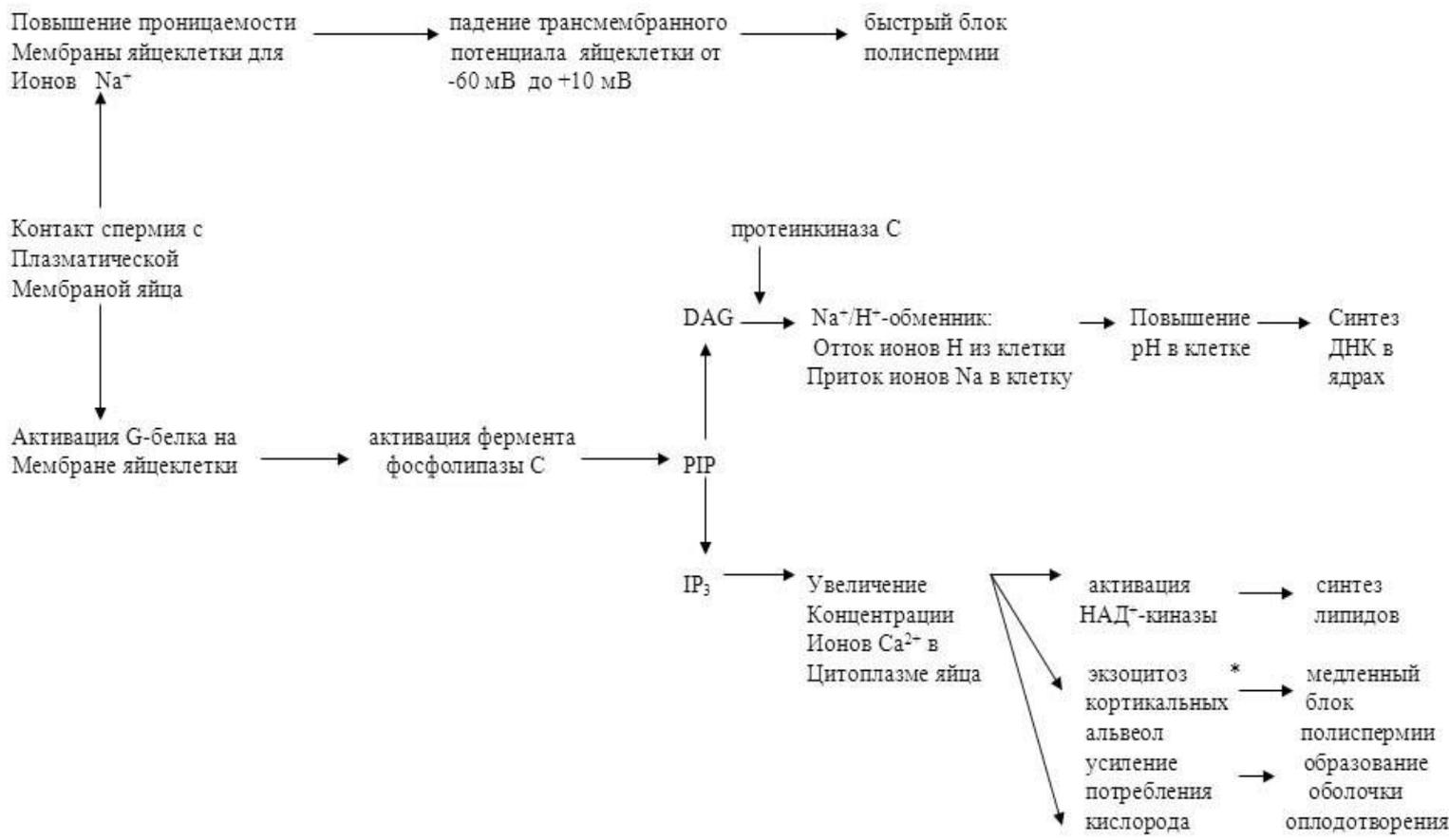
Быстрый блок полиспермии

- Изменение мембранного потенциала в процессе активации яйцеклетки.
- До активации было -70 мВ
- После стало $+10\text{ мВ}$
- Время изменения $0,1\text{ с}$



Реакция активации яйцеклетки

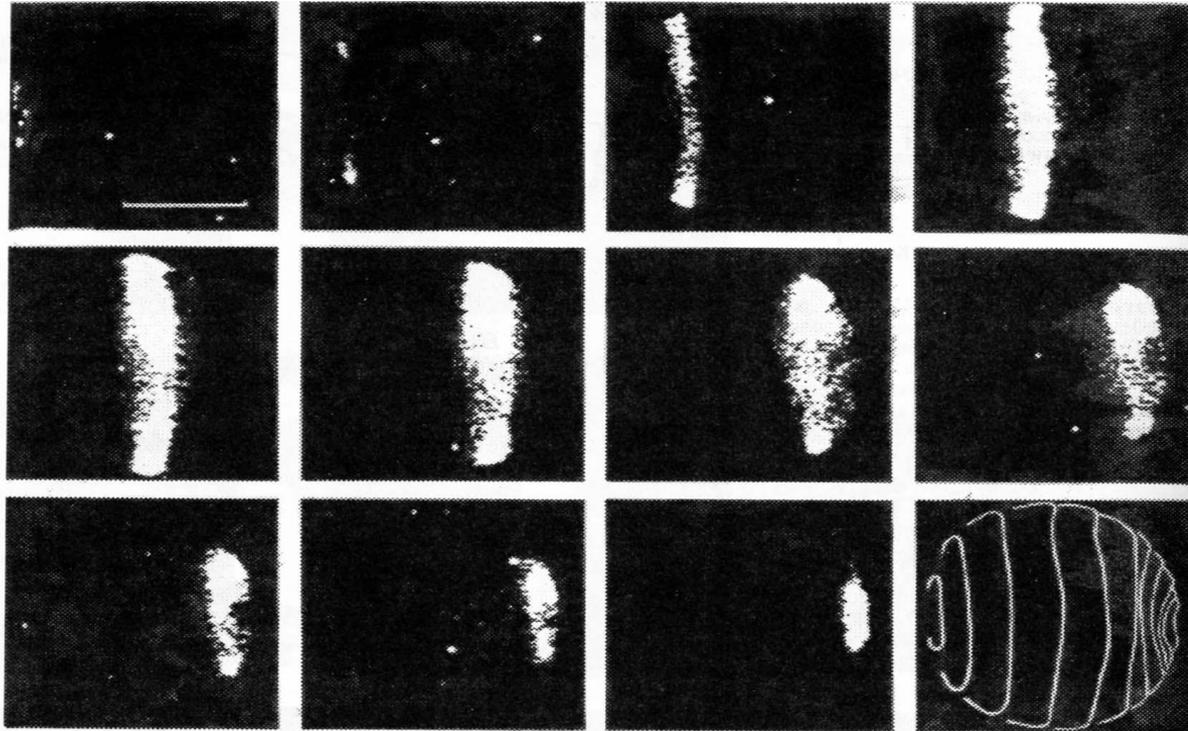




PIP=фосфатидилинозитол-4,5-дифосфат; DAG=диацилглицерол; IP₃=инозитолтрифосфат

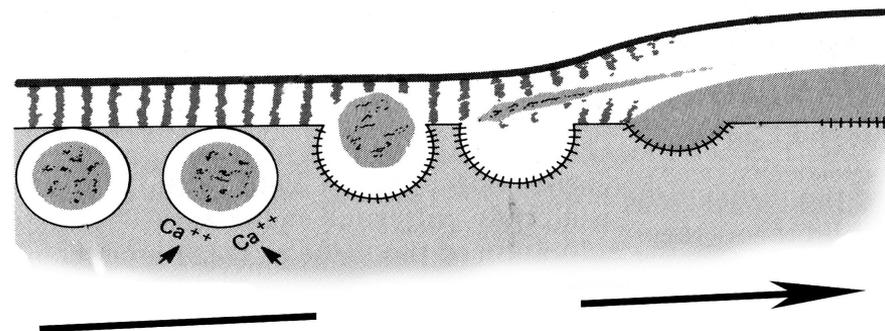
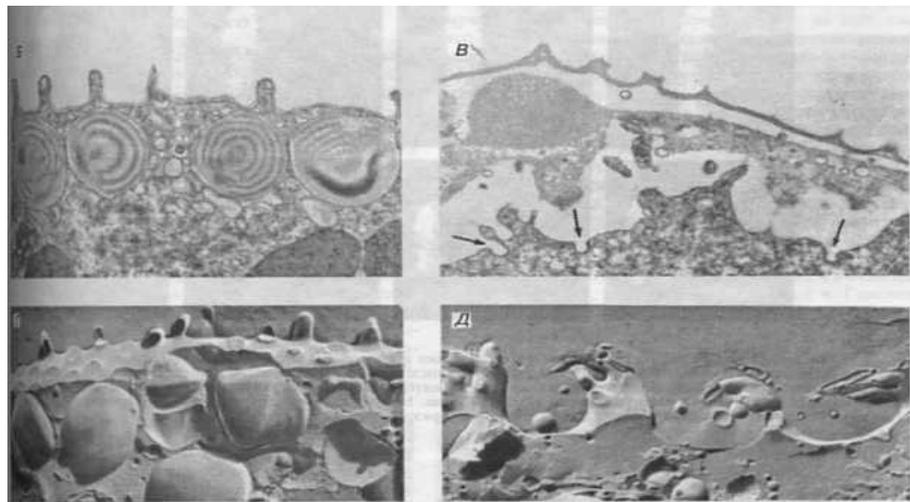
РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛНЫ ИОНОВ Ca^{2+} В ОПЛОДОТВОРЕННОЙ ЯЙЦЕКЛЕТКЕ

Микропиле



Фронт волны

Кортикальная реакция



Содержимое кортикальных гранул

- ВИТЕЛЛИНОВАЯ ДЕЛАМИНАЗА
- СПЕРМОРЕЦЕПТОРНАЯ ГИДРОЛАЗА
- ГЛИКОПРОТЕИД
- ФАКТОР, СПОСОБСТВУЮЩИЙ
ОТВЕРДЕНИЮ ОБОЛОЧКИ
ОПЛОДОТВОРЕНИЯ
- СТРУКТУРНЫЙ БЕЛОК ГИАЛИН
(ИГЛОКОЖИЕ)

Отхождение оболочки оплодотворения и медленный блок полиспермии

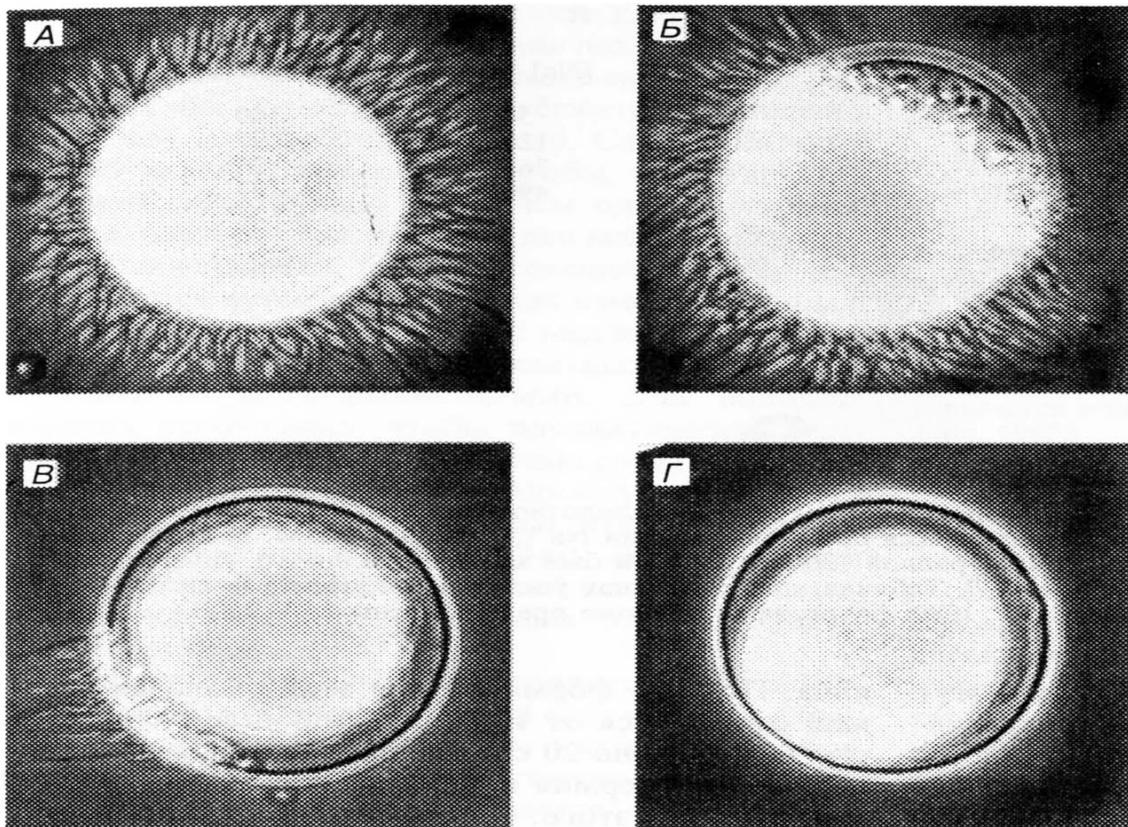


Рис. 2.24. Образование оболочки оплодотворения и удаление избыточных спермиев. Суспензию яиц морского ежа, к которой была добавлена сперма, фиксировали формальдегидом, чтобы исключить дальнейшее взаимодействие между гаметами. А. Через 10 с после добавления спермы. Видны спермии, окружающие яйцо. Б, В. Через 25 и 35 с после осеменения; вокруг яйца, начиная с места проникновения спермия, образуется оболочка оплодотворения. Г. Образование оболочки оплодотворения завершено, избыточные спермии удалены. (Из Vacquier, Рауне, 1973; фотографии с любезного разрешения V. D. Vacquier.)

БЛОК МЕЙОЗА

Ооцит первого
порядка в начале
периода роста

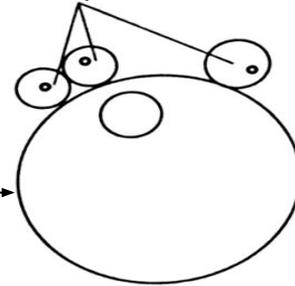
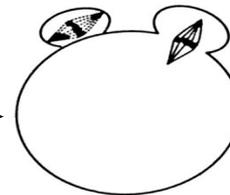
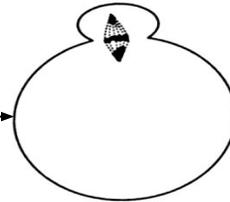
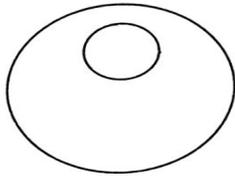
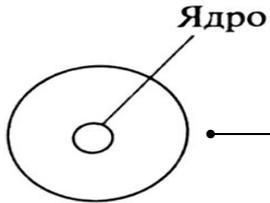
Ооцит первого
порядка
дефинитивного
размера

Метафаза I

Метафаза II

Женский пронуклеус

Полярные тельца



Кольчатые черви

Dinophilus

Многощетинковый
червь *Histiobdella*

Плоский червь

Otomesostoma

Онихофора

Peripatopsis

Круглый червь *Ascaris*

Представитель

Mesozoa Dicyema

Губка *Granita*

Многощетинковые

черви *Myzostoma, Nereis*

Двустворчатый моллюск

Spicula

Эхиурида *Thalassema*

Собаки и лисицы

Немертина

Cerebratulus

Многощетинковые
черви *Chaetopterus,*

Pectinaria

Моллюск *Dentalium*

Многие насекомые

Ланцетник

Branchiostoma

Амфибии

Большинство

млекопитающих

Кишечнополостные

(например, актинии)

Морские ежи

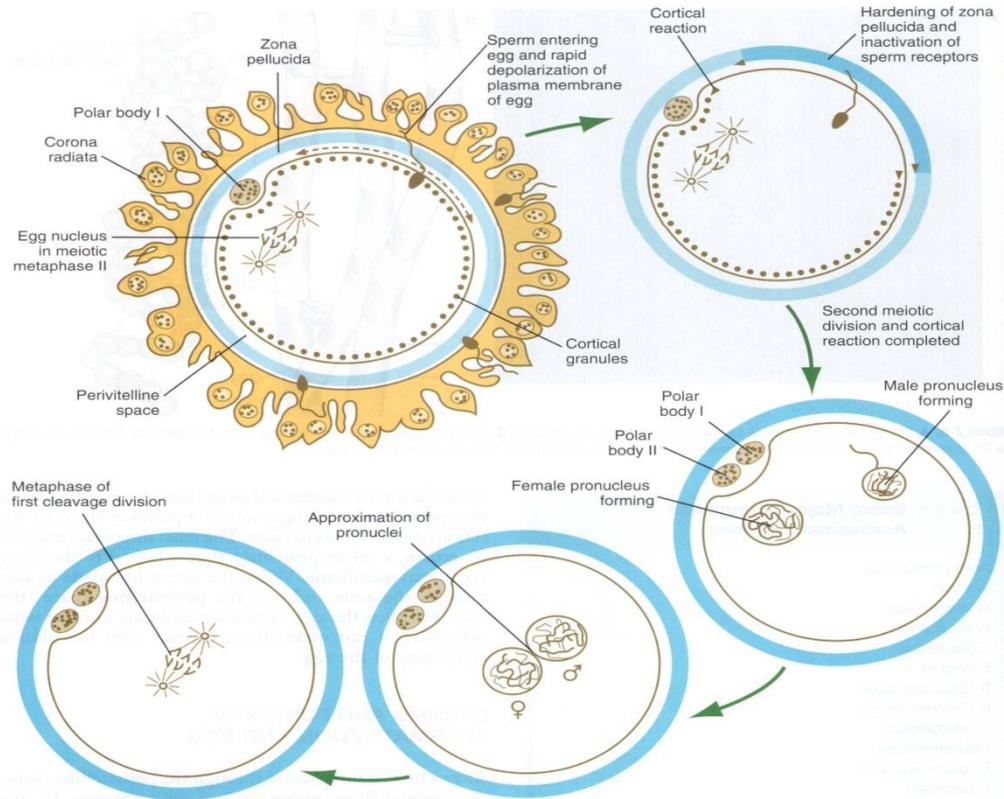


FIGURE 2-6. Summary of the main events involved in fertilization.

схема оплодотворения у человека

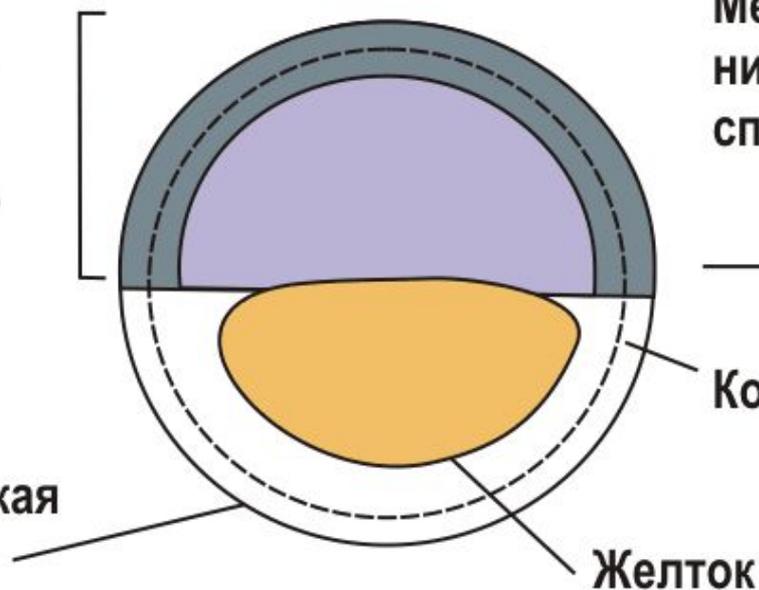
Сингамия

- Слияние мужского и женского пронуклеуса.
- Деспирилизация хроматина, репликация.
- Образование пронуклеусов и проядрышек.
- Выстраивание диплоидного набора хромосом на метафазной пластинке первого деления дробления.

АНИМАЛЬНЫЙ ПОЛЮС

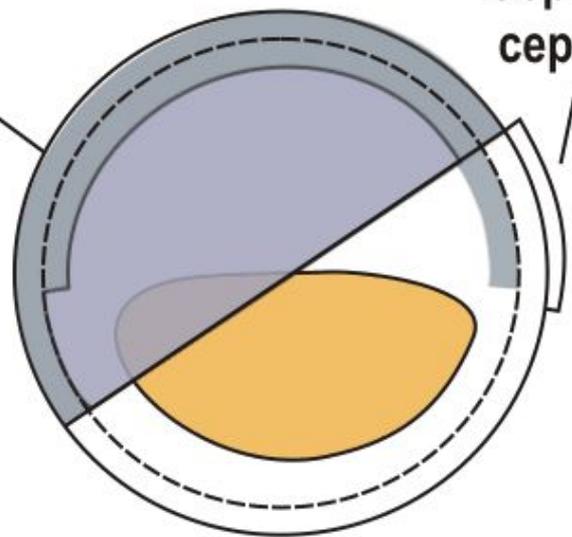
Пигментиро-
ванная цито-
плазма
анимального
полюса

Плазматическая
мембрана



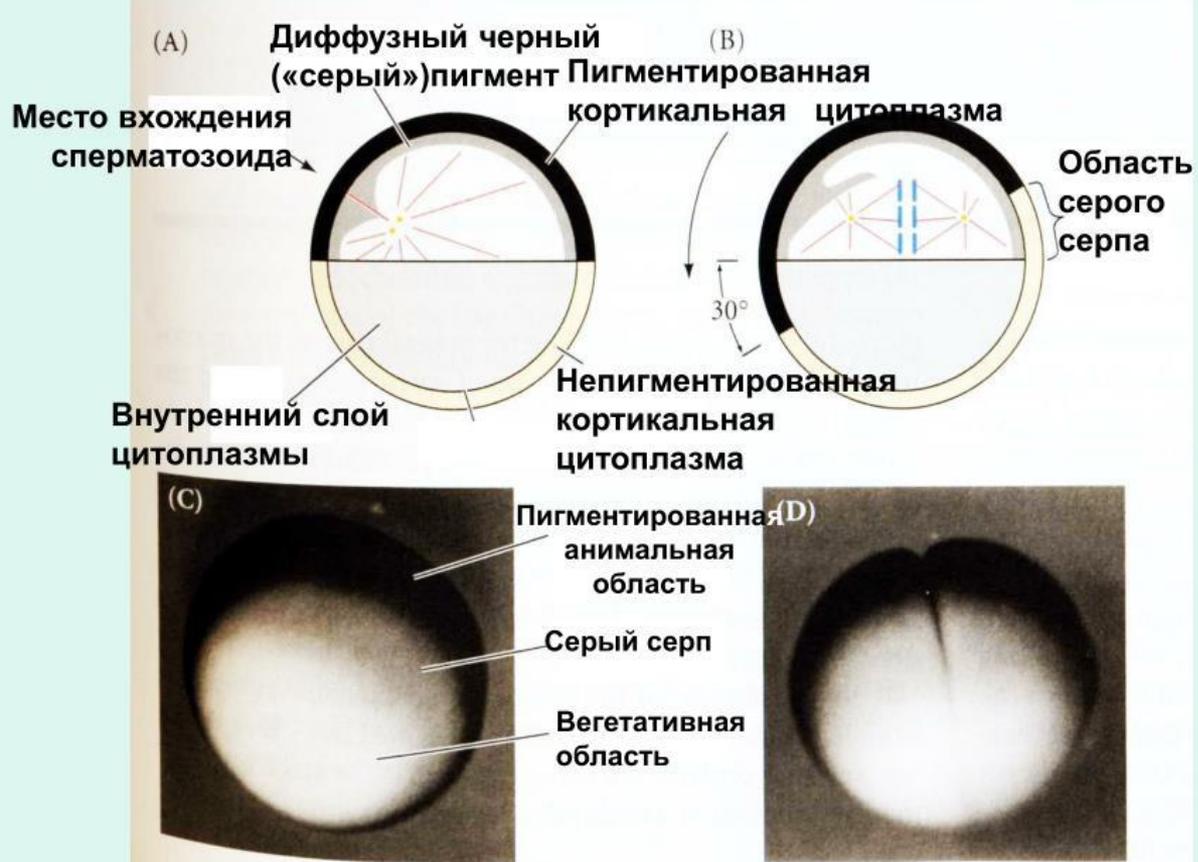
Место про-
никновения
спермия

Серый
серп



ВЕГЕТАТИВНЫЙ ПОЛЮС

ПОВОРОТ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ: ОБРАЗОВАНИЕ СЕРОГО СЕРПА





ВОПРОСЫ

1. ЛОКАЛИЗАЦИЯ И ФУНКЦИИ БИНДИНОВ.
2. КАКИЕ КОМПОНЕНТЫ КОРТИКАЛЬНЫХ ГРАНУЛ СПОСОБСТВУЮТ ОТХОЖДЕНИЮ ОБОЛОЧКИ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ?

