



КОЖНЫЕ МЕХАНОРЕЦЕПТОРЫ

Рецептор – периферическое чувствительное образование, переводящее энергию раздражителя в нервный процесс (рецепторный или генераторный потенциал).

Под влиянием раздражителя происходит изменение свойств ионных каналов, встроенных в мембрану рецептора. Это, как правило, приводит к входу в рецептор положительно заряженных ионов и деполяризации мембраны – сдвигу мембранного потенциала вверх. Возникает *рецепторный потенциал*, по многим параметрам сходный с ВПСП.

Так же как и ВПСП рецепторный потенциал локален, т.е. не распространяется по мембране от места своего возникновения, и градуален, т.е. меняется по величине в зависимости от силы раздражителя. Так же как и ВПСП рецепторный потенциал способен запускать потенциал действия.

Классификация рецепторов по локализации источника раздражения

Экстерорецепторы

Зрительные рецепторы

Слуховые рецепторы

Кожные рецепторы

Обонятельные рецепторы

Вкусовые рецепторы

Рецепторы ВНО
(вомеро-назального органа)

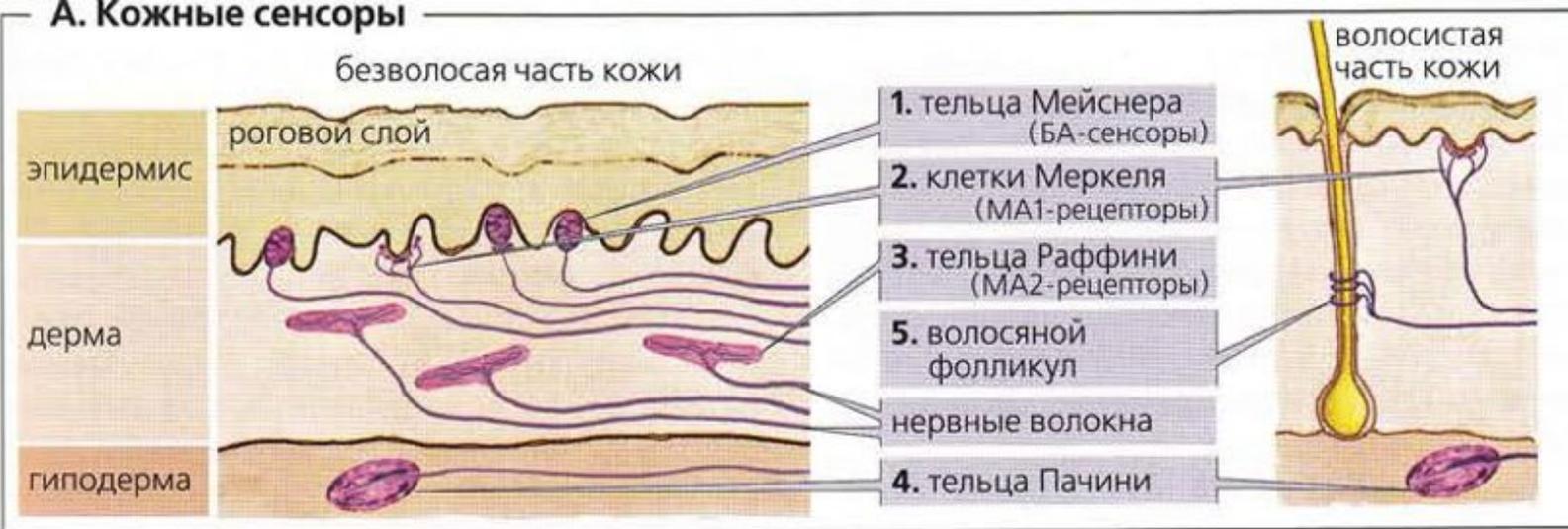
Интерорецепторы

Вестибулярные рецепторы

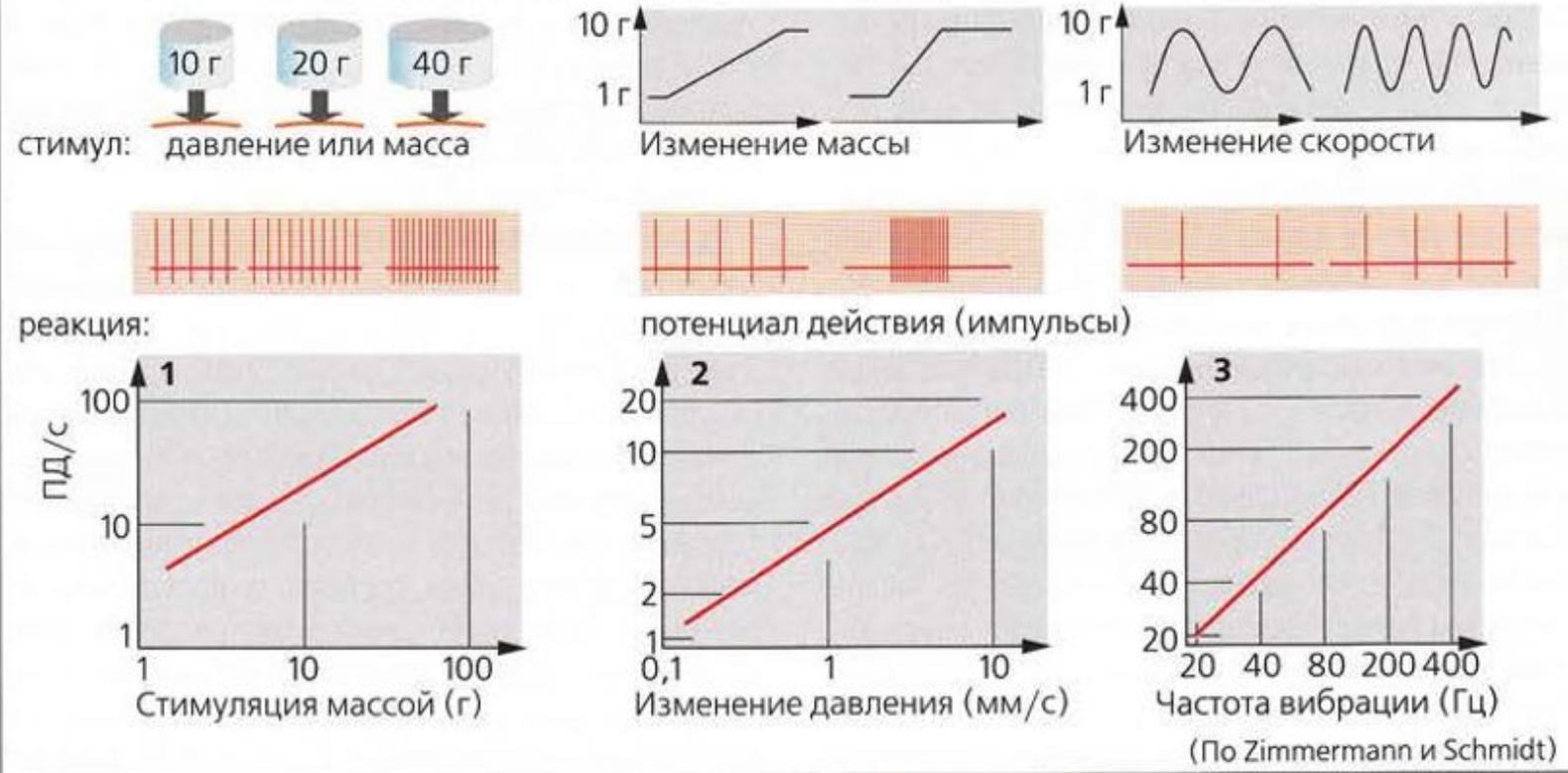
Проприорецепторы

Висцерорецепторы

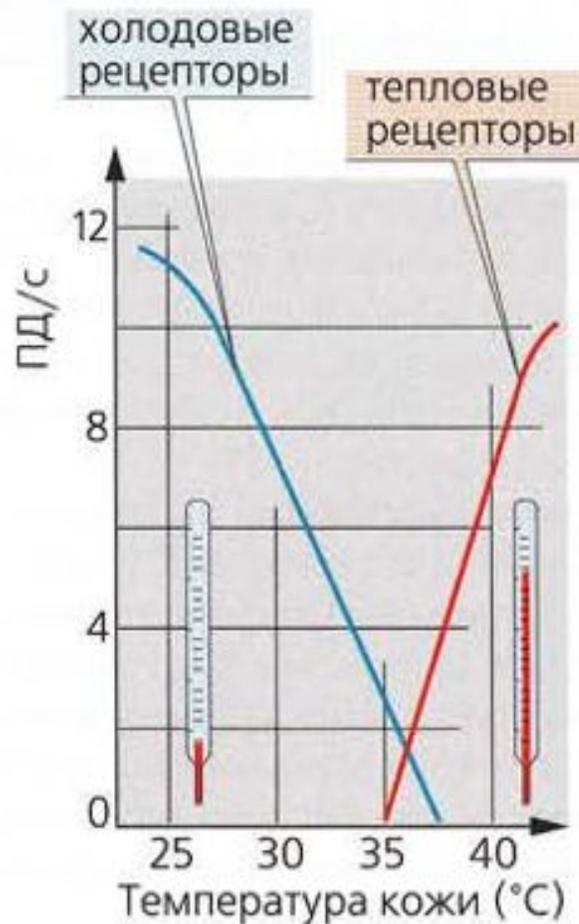
А. Кожные сенсоры



Б. Реакция кожных рецепторов на давление (1), прикосновение (2) и вибрацию (3)



В. Реакция терморецепторов



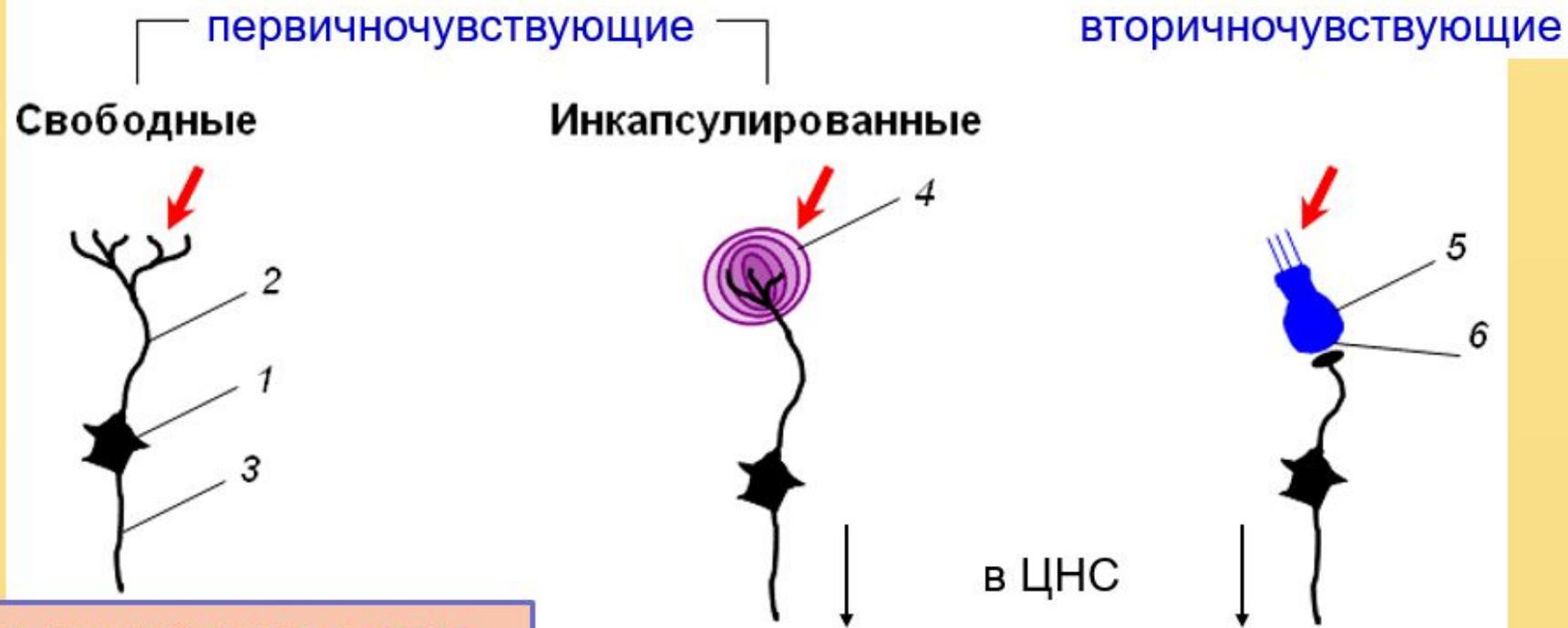
Г. PD-проприоцепция: ответ на скорость и угол изгиба конечностей (см. с. 324)



(По Boyd и Roberts)



Классификация рецепторов по способу передачи сигнала в ЦНС



**Первичные рецепторы –
кожные, обонятельные,
суставные**

**Вторичные рецепторы –
все остальные**

Первичные и вторичные рецепторы

- 1 – тело чувствительного нейрона;
- 2 – периферический отросток чувствительного нейрона (дендрит);
- 3 – центральный отросток чувствительного нейрона (аксон);
- 4 – соединительнотканная капсула;
- 5 – рецептор;
- 6 – синапс между рецептором и чувствительным нейроном.

Роговой
слой

Эпидермис

Кориум

Подкожная
клетчатка



А

Б



Тельце
Мейснера



Диски
Меркеля



Тельце
Пачини



Рецептор
волосного
фолликула



Тактильный
диск



Окончание
Руффини



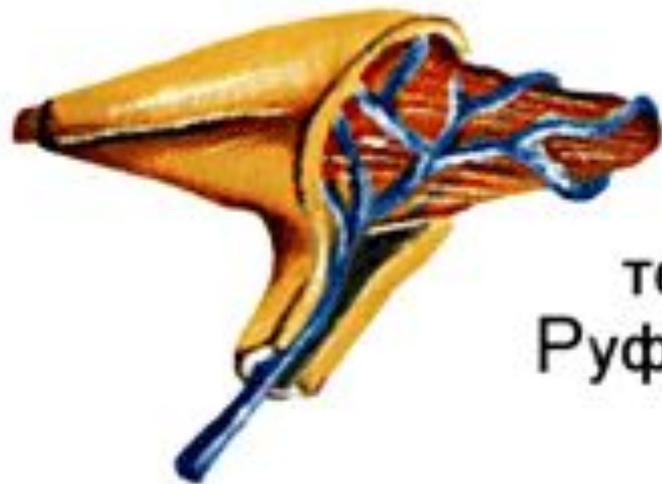
свободное



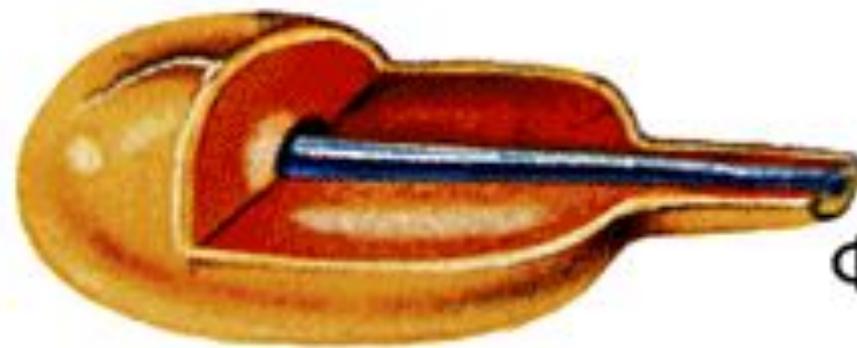
чувствительное
тельце Мейсснера



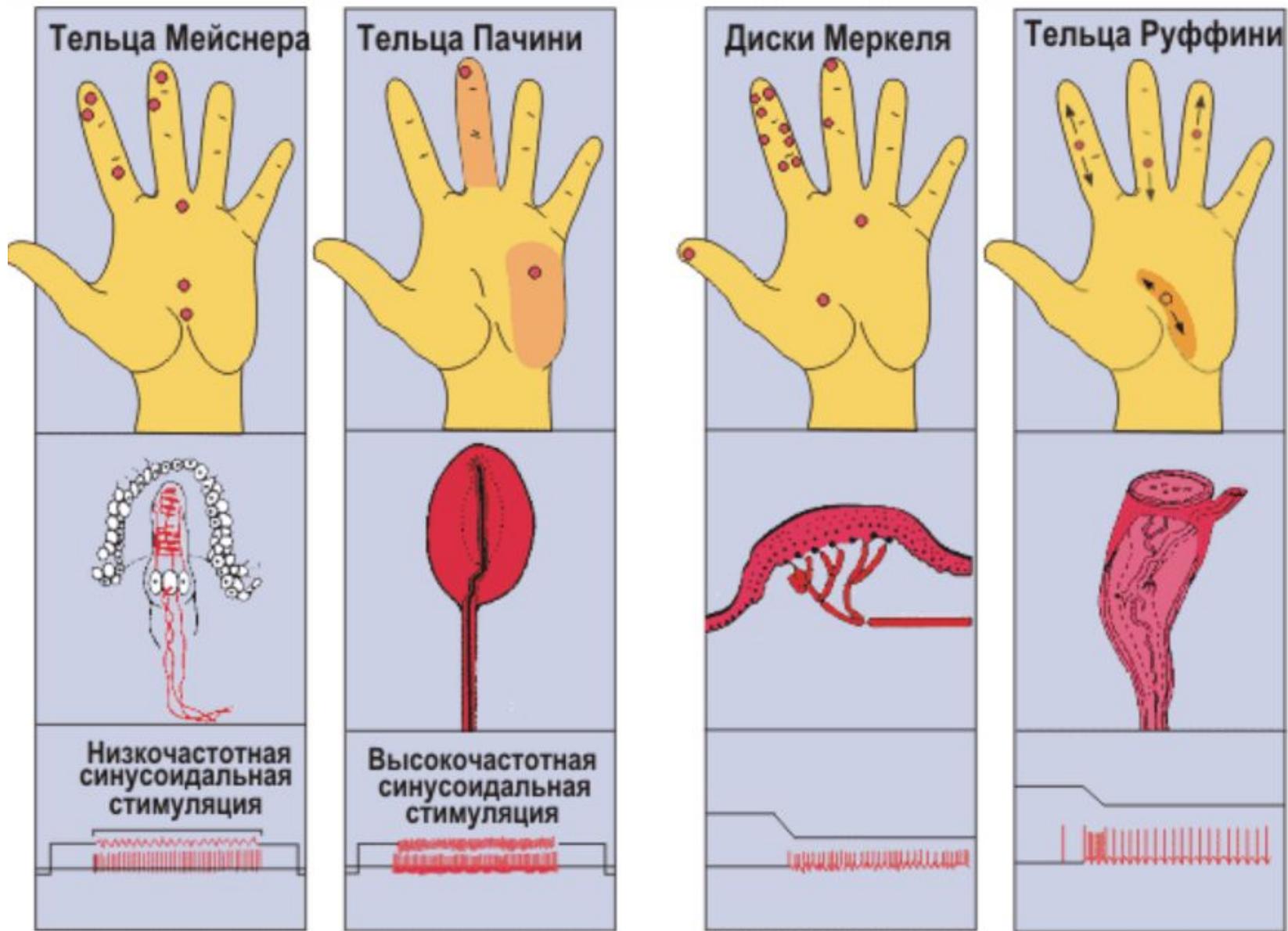
осязательный
диск Меркеля



тельце
Руффини



пластинчатое
тельце
Фатера-Паччини



Быстро адаптирующиеся рецепторы: тельца Мейснера (слева) и тельца Пачини (справа).

Медленно адаптирующиеся рецепторы: диски Меркеля (слева) и тельца Руффини (справа).

В нижнем ряду - ответы на синусоидальные стимулы и на надавливание на кожу

Верхний ряд - схемы рецептивных полей , средний - морфология рецепторов , нижний - электрическая активность рецепторов.

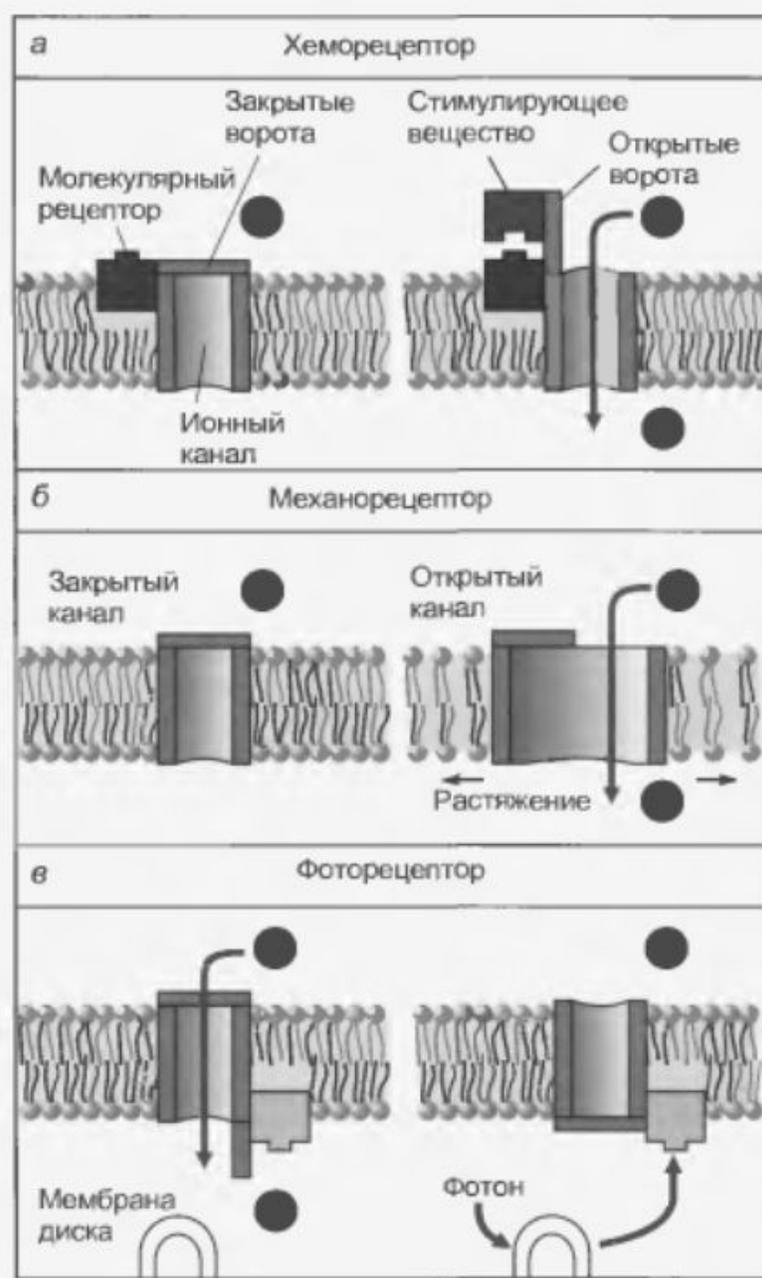
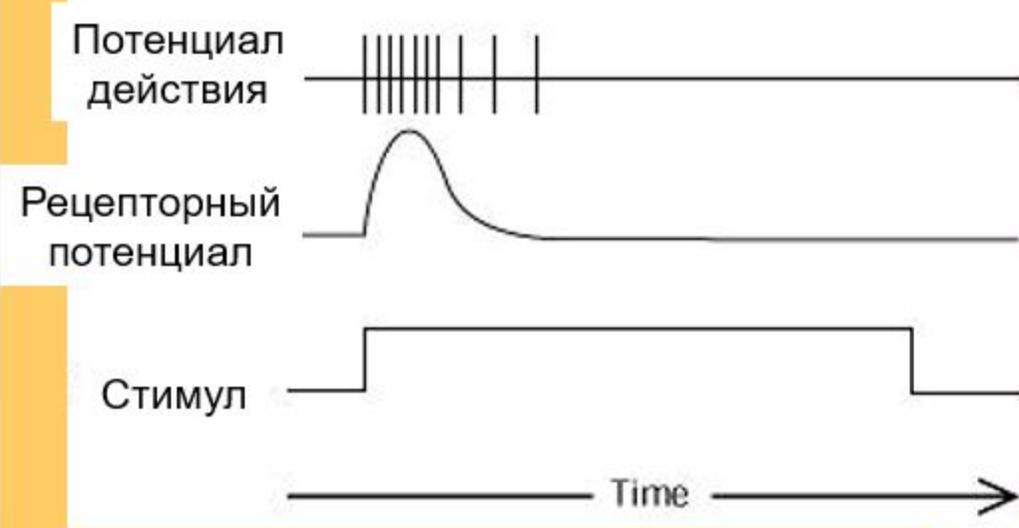
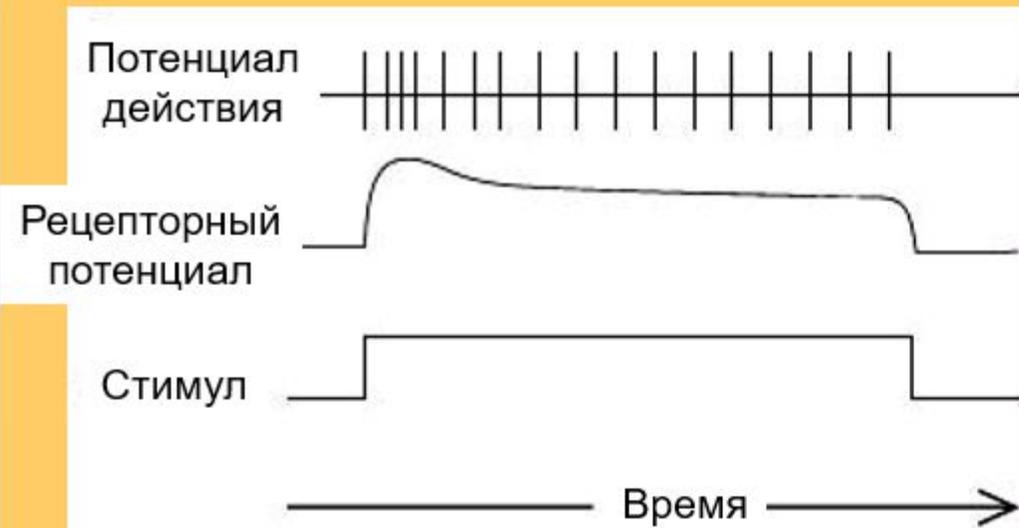


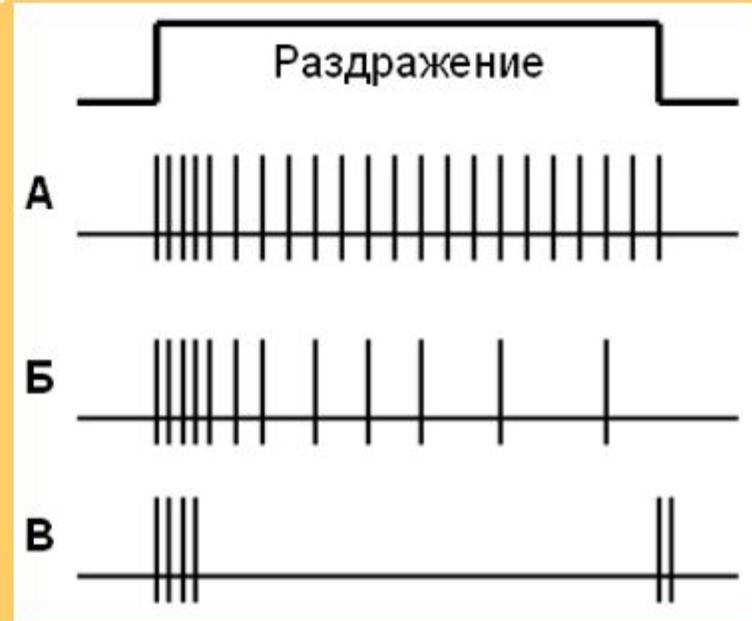
Рис. 33.2. (а—в) Концептуальные модели механизмов сенсорного преобразования в рецепторах трех типов

Классификация рецепторов по способности к адаптации

Тонические (А) и фазические (В) рецепторы



А



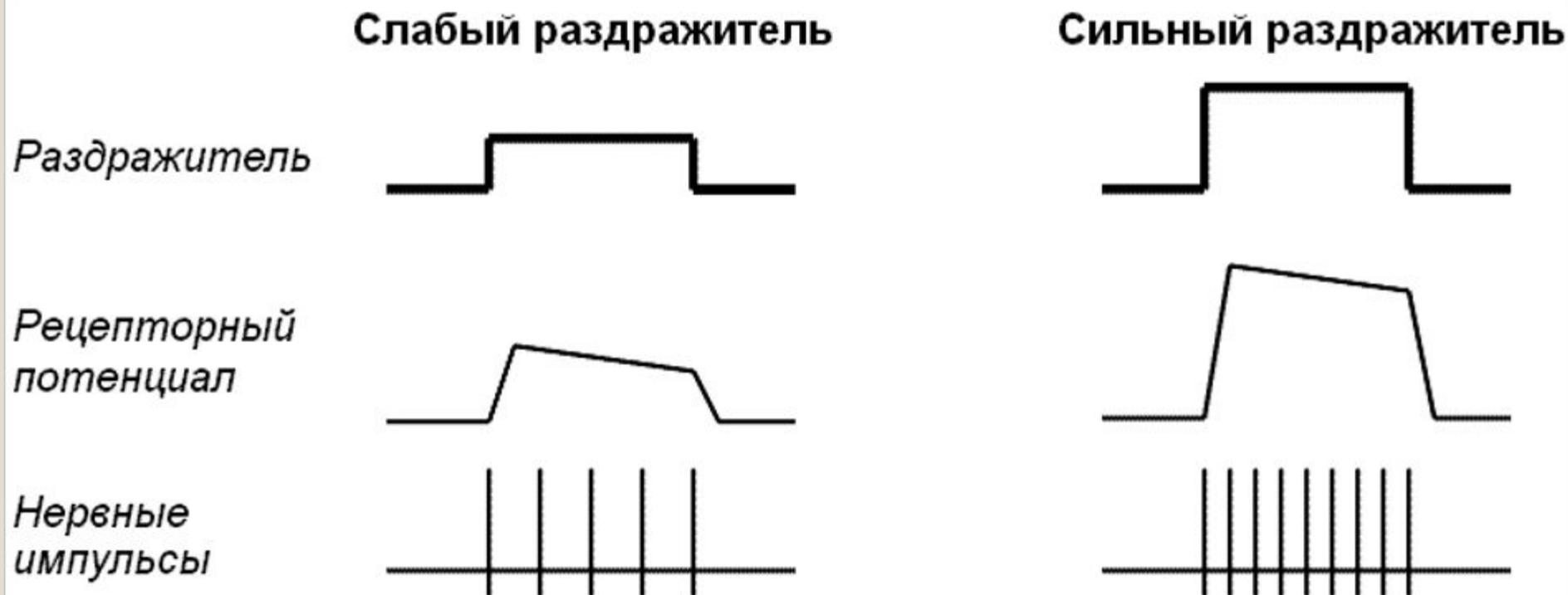
В

Адаптация тонических (А), промежуточных (Б) и фазических рецепторов (В) к длительно действующему раздражителю постоянной силы.

Время

Кодирование раздражителя на уровне рецептора

Сила раздражителя кодируется частотой ПД, распространяющихся по сенсорным волокнам



Минимальная интенсивность адекватного раздражителя, которая приводит к реакции рецептора и генерации потенциала действия, называется **абсолютным порогом чувствительности рецептора**.

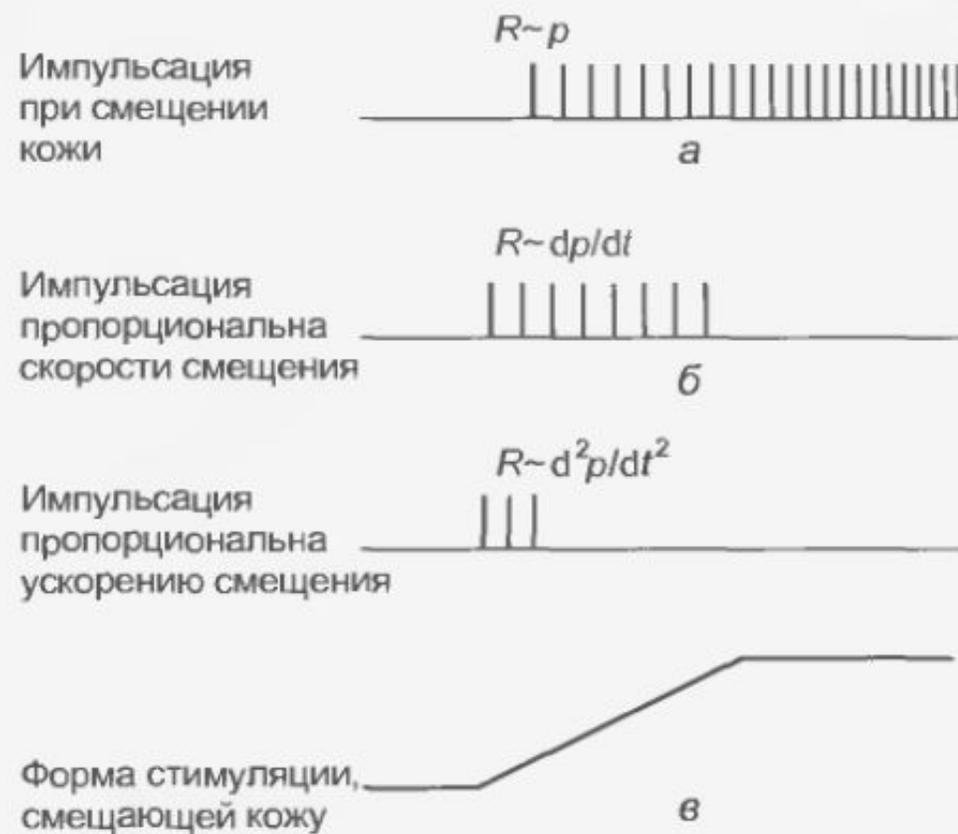
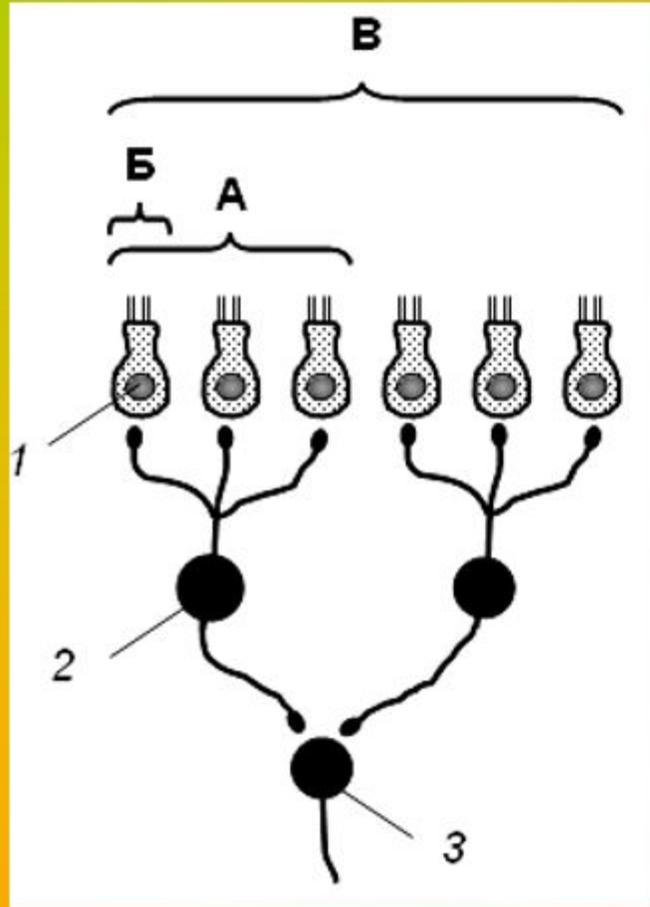
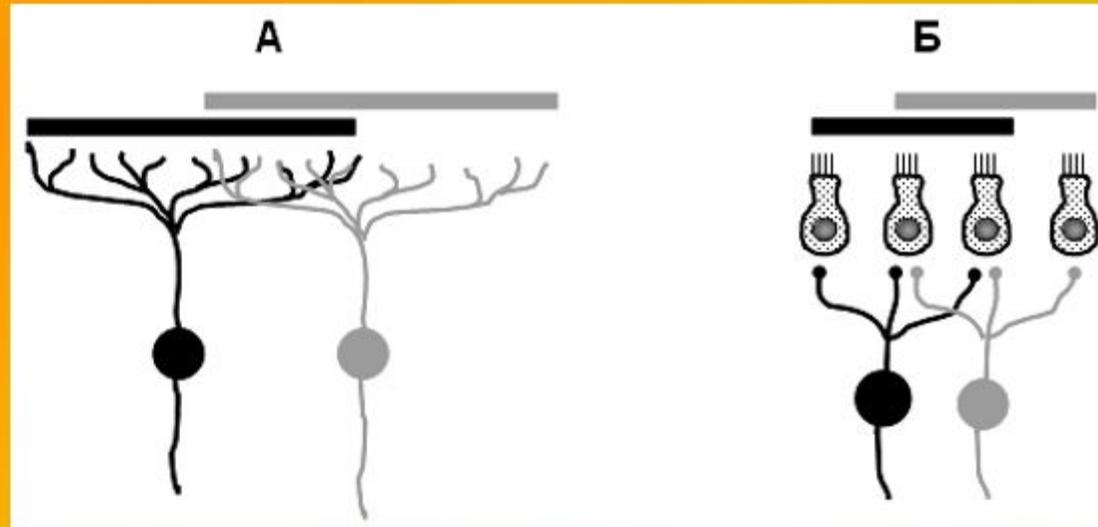


Рис. 33.4. Ответы медленно и быстро адаптирующихся механорецепторов на смещение кожи. Ответом (R) на линейно-возрастающий до конечного значения стимул, деформирующий кожу по принципу ее смещения (нижняя кривая), является импульсный разряд первичных афферентных волокон, снабжающих рецепторы. (а) R пропорционален величине смещения (p) кожи. (б) R — функция скорости смещения кожи (dp/dt , первой производной p по времени). (в) R — функция ускорения (d^2p/dt^2 , второй производной p по времени). Исследуемые рецепторы быстро адаптируются, но сигнализируют о разных динамических параметрах стимула

Рецептивное поле нейрона – совокупность рецепторов, влияющих на активность данного нейрона



Конвергенция
А – рецептивное поле нейрона 2
В – рецептивное поле нейрона 3
1 – рецептор, 2, 3 – сенсорные нейроны



Перекрывание рецептивных полей чувствительных нейронов первичных и вторичных рецепторов

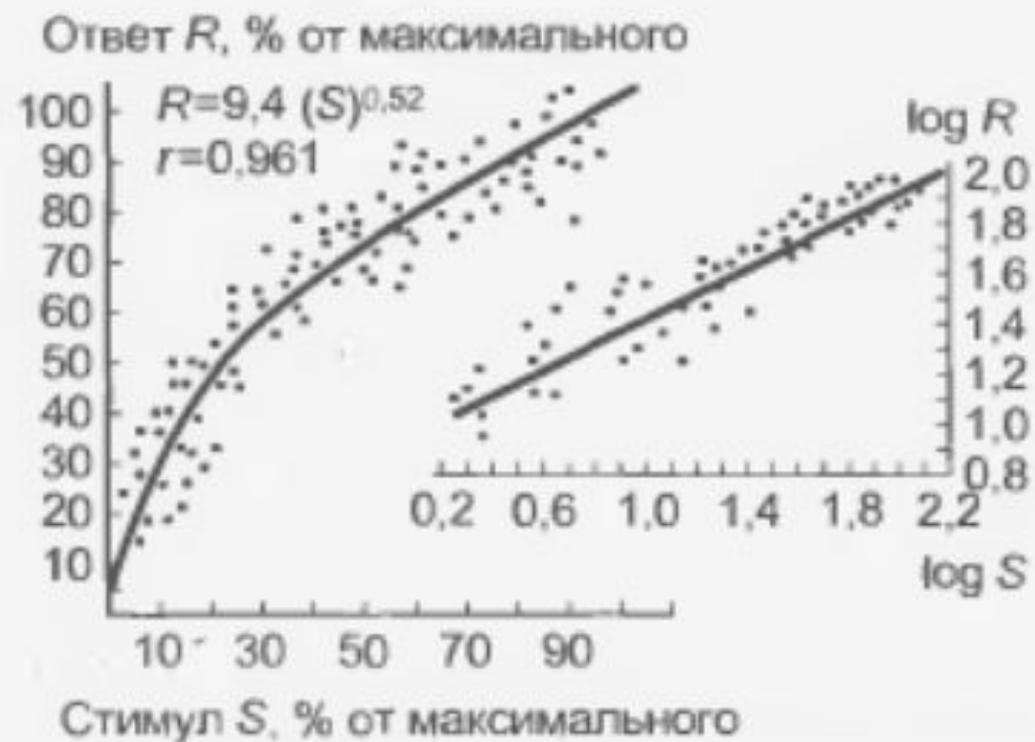


Рис. 33.7. Функция «стимул — ответ» для медленно адаптирующихся кожных механорецепторов. По оси ординат — частота импульсов (ответ; R), по оси абсцисс — интенсивность стимула (S); оба параметра — в процентах от соответствующего максимума. Левый график построен в линейной системе координат, правый — в двойной логарифмической. Функция «стимул — ответ» описывается уравнением $R = 9,4 (S)^{0,52}$

Потенциалы действия



Надавливание на кожу



Время, мс



Рис. 33.8. Кодирование частоты стимулов. Потенциалы действия, генерируемые быстро адаптирующимся кожным механорецептором, совпадают с фазой синусоидального стимула. Верхняя запись — потенциалы действия, средняя — изменения стимула (надавливание на кожу)