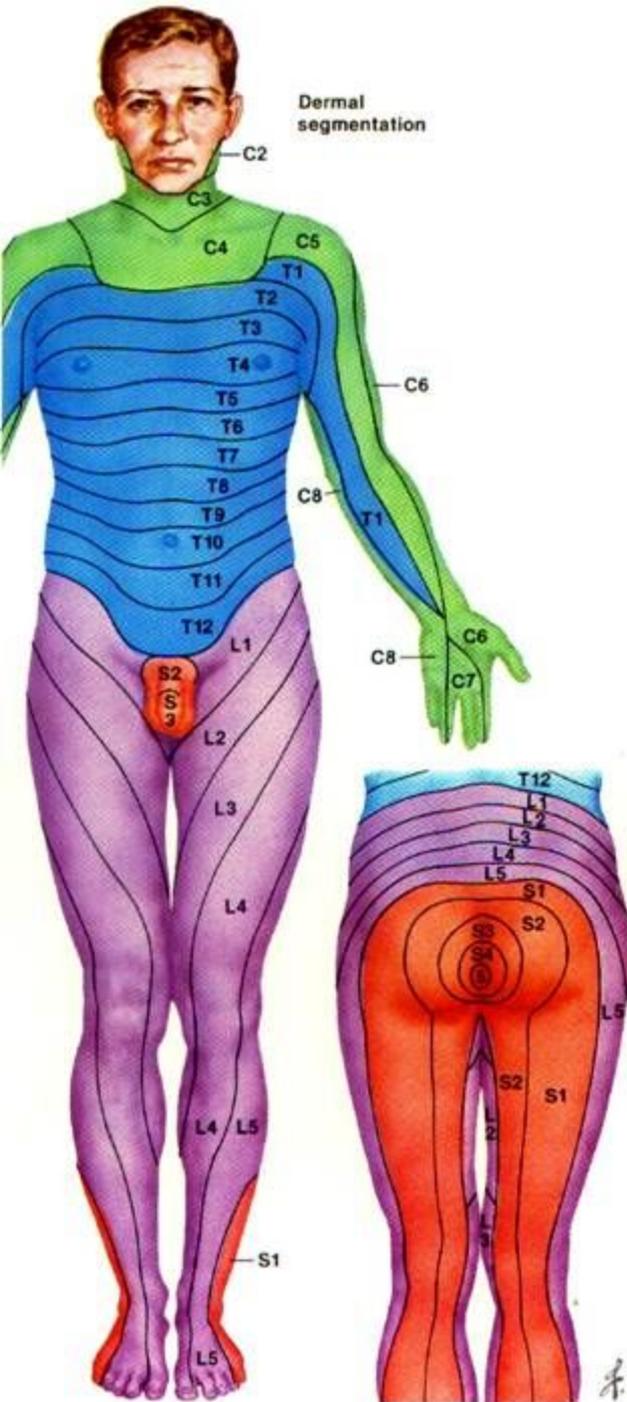


НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ СОМАТОСЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Выполнила: Токшина Жанна ПСОп-14-1

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ СОМАТОСЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

- Спинной мозг является главным коллектором (собирателем) сенсорных импульсов с поверхности тела. Каждый дорсальный корешок данного сегмента спинного мозга собирает информацию с поверхности тела, которая называется *дерматомом*.



Dermal segmentation

Key indicators

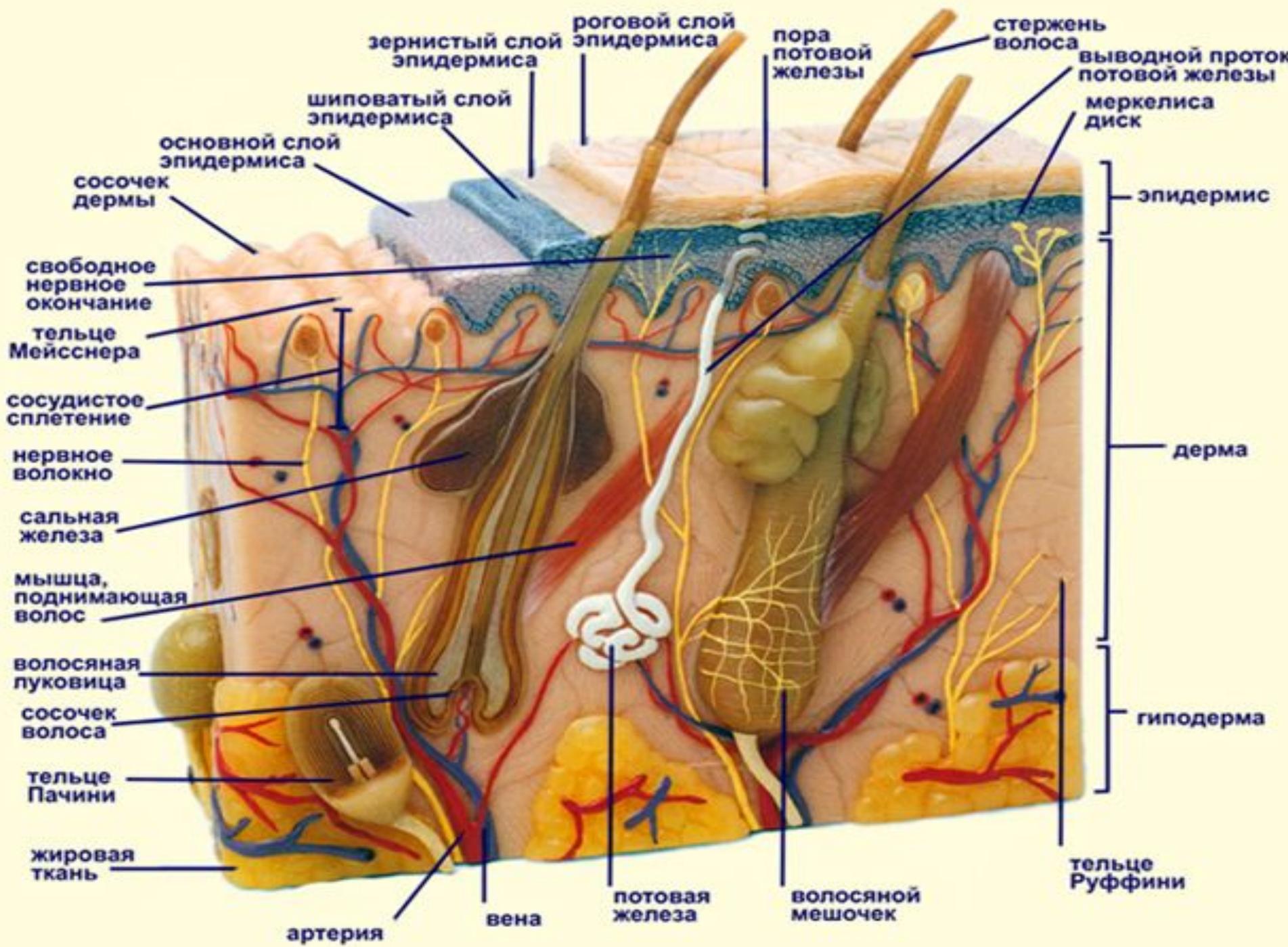
- Cervical segments**
 - C5-Anterolateral shoulder
 - C6-Thumb
 - C7-Middle finger
 - C8-Little finger
- Thoracic segments**
 - T1-Medial arm
 - T3-3rd, 4th interspace
 - T4-Nipple line, 4th, 5th interspace
 - T6-Xiphoid process
 - T10-Navel
 - T12-Pubis
- Lumbar segments**
 - L2-Medial thigh
 - L3-Medial knee
 - L4-Medial ankle Great toe
 - L5-Dorsum of foot
- Sacral segments**
 - S1-Lateral foot
 - S2-Posteromedial thigh
 - S3, 4, 5-Perianal area

Дерматомы – участки кожи, иннервируемые различными спинномозговыми нервами
(миотом – мышцы, склеротом – сухожилия, сосуды)

- Центральная веточка дорсального корешка спинного мозга содержит аксоны разного диаметра, которые проводят импульсацию от различных рецепторов. Толстые миелинизированные аксоны сообщают информацию о прикосновении и от суставных рецепторов. Тонкие нервные волокна, среди которых много немиелинизированных, проводят болевую и температурную чувствительность. После прихода нервных волокон в серое вещество дорсального рога они многократно ветвятся и образуют три типа окончаний: сегментарные (т.е. в пределах одного сегмента спинного мозга), восходящие (часть из них участвует в формировании восходящих путей спинного мозга) и нисходящие (участвуют в осуществлении межсегментарных рефлексов).

Кожа как сенсорная система

- Кожа отграничивает организм от внешней среды; она содержит многообразные рецепторы, которые сигнализируют организму о контактах с внешним миром. Кожа состоит из трех слоев: эпидермиса, дермы (собственно кожи) и подкожной клетчатки. Под эпидермисом в слое соединительной ткани находится густая сеть нервных волокон с сенсорными окончаниями в эпидермисе и дерме. В дерме и подкожной клетчатке эти волокна собираются в пучки, а затем в крупные нервы, которые направляются в составе задних корешков в спинной мозг.



- Рецепторные структуры кожи бывают двух видов: свободные и инкапсулированные окончания нервных волокон. Свободные окончания часто контактируют с клеткой-сателлитом эпидермального происхождения. Однако участвует ли эта клетка в реакции рецептора, — неизвестно. Самым простым типом рецептора кожи является свободный (не покрытый миелином) кончик тонкого афферентного волокна. Свободные нервные окончания находятся между клетками эпидермиса. По-видимому, значительная часть свободных окончаний представляет собой ноцицептивные рецепторы (рецепторы повреждения, болевые).

- Другие свободные нервные окончания связаны с ощущениями зуда, щекотки; ими же, по-видимому, воспринимается температура (терморецепторы). Некоторые из немиелинизированных волокон являются эфферентными постганглионарными симпатическими волокнами, которые иннервируют гладкие мышцы сосудистой стенки и волосяные фолликулы. Распространенным типом рецепторов являются также свободные нервные окончания, которые окружают волосяные фолликулы. Эти рецепторы возбуждаются при смещении волоса или его подергивании. В области волосяной фолликулы имеются также инкапсулированные окончания толстых миелинизированных волокон, которые, по-видимому, возбуждаются при сгибании волоса.

- Инкапсулированные окончания составляют важный класс рецепторов кожи. Роль капсулы из соединительной ткани весьма значительна в формировании реакции рецептора. В настоящее время выделяют следующие инкапсулированные окончания кожи: диски Меркеля, тельца Мейснера, тельца Паччини, окончания Руффини. При изучении свойств кожных рецепторов трудно бывает сопоставить их физиологические характеристики с данными гистологии. Это связано с тем, что при регистрации биоэлектрической активности от афферентного волокна достаточно просто и надежно можно определить рецептивное поле данного афферентного волокна, но в этом поле могут находиться сотни рецепторов, которые передают информацию по другим афферентным волокнам.

Стержень волоса

Эпидермис

Наружный слой
кожи

Диск Меркеля

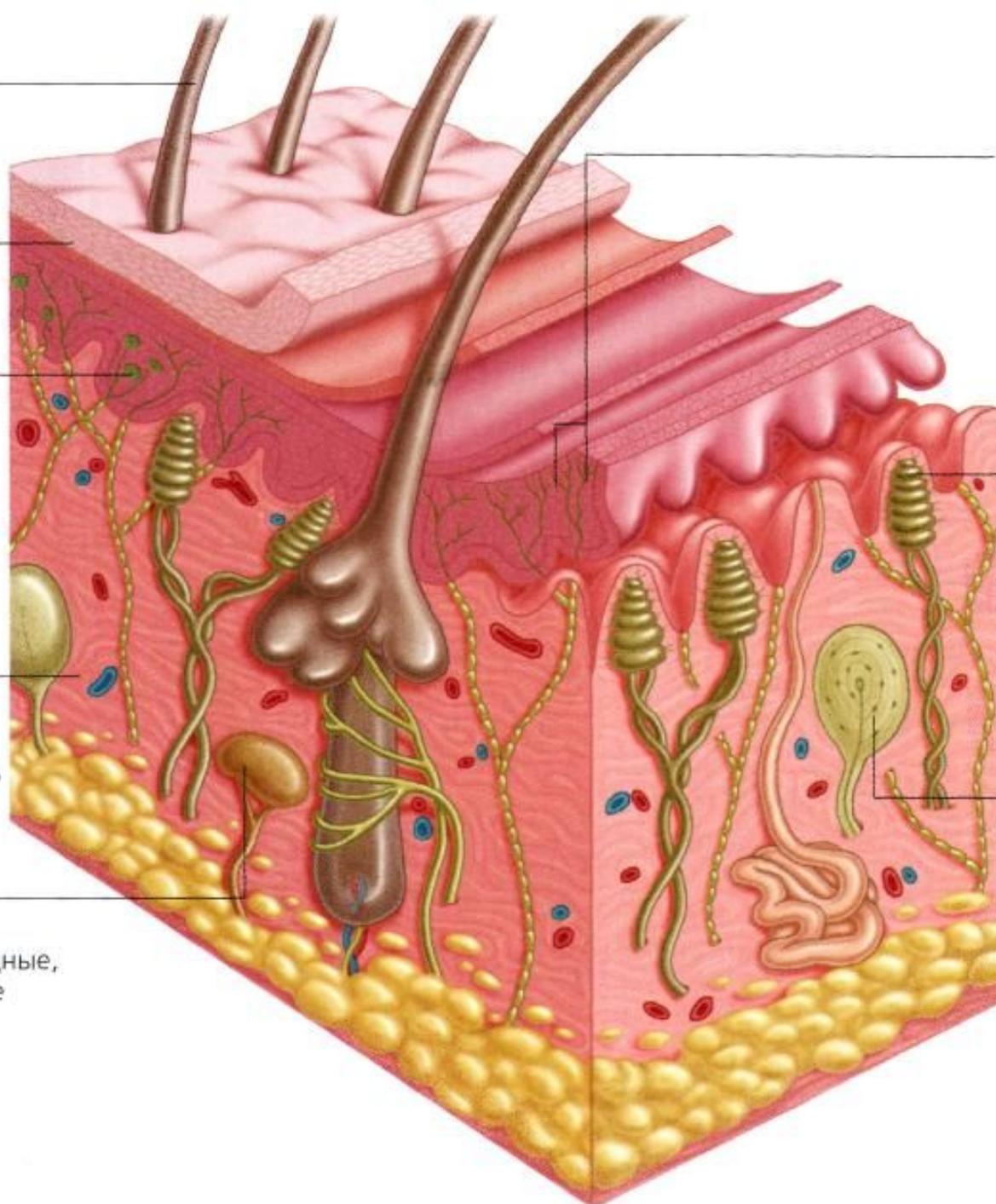
Ощущает
длительное
прикосновение
к коже; сначала
сигнал сильный,
затем становится
слабее

Дерма

Внутренний слой
кожи; содержит
кровеносные сосуды,
потовые железы
и нервы

Тельце Руффини

Находится глубоко
в коже; сигналы мощные,
длительное давление



Свободные нервные окончания

Болевые рецепторы,
присутствующие
в коже и других
определенных
тканях

Тельце Мейсснера

Удлиненное
нервное окончание;
чувствительный
осязательный
рецептор,
присутствует
главным образом
в губах и кончиках
пальцев

Тельце Пачини

Улавливает
быстрое
движение тканей

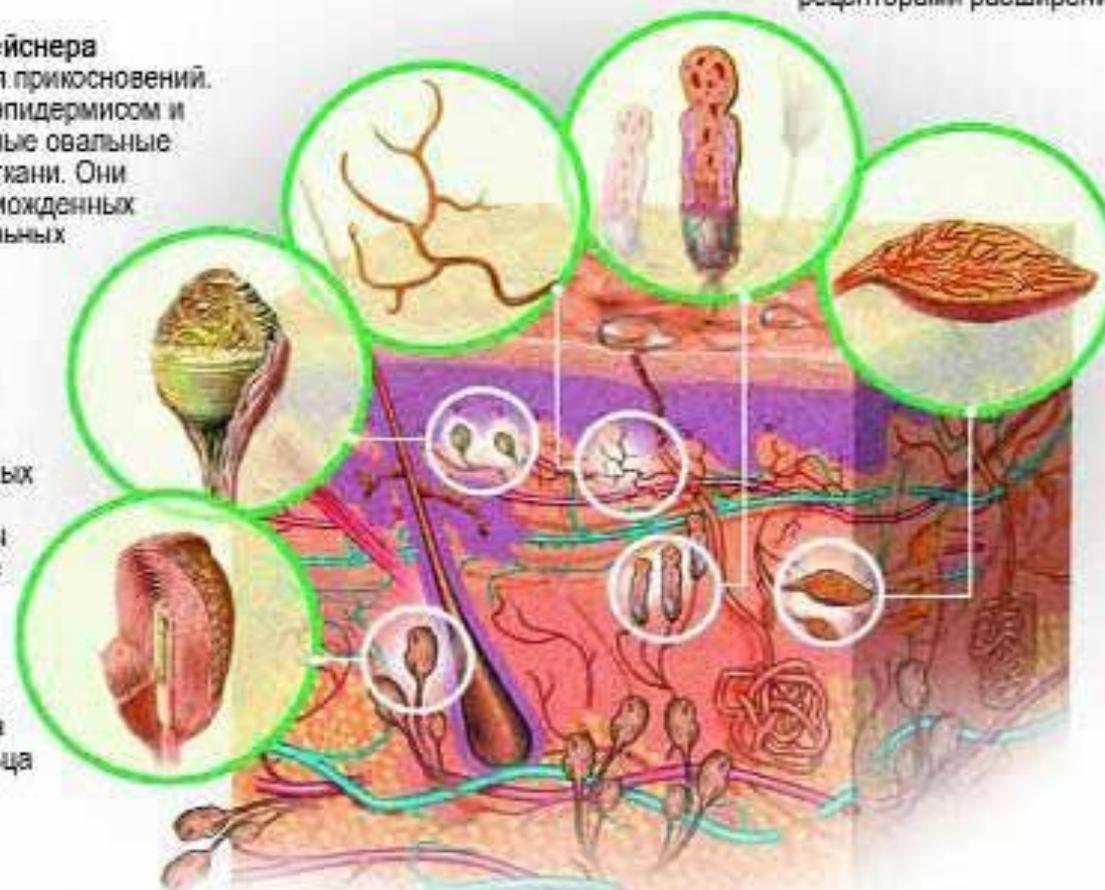
Внутриэпителиальные нервные окончания – это чувствительные нервные волокна в коже, которые ответственны за восприятие тепла, холода, боли и давления.

Осязательные тельца Мейснера являются рецепторами для прикосновений. Они обнаруживаются под эпидермисом и представляют собой длинные овальные тельца в соединительной ткани. Они состоят из наискось нагроможденных сенсорных клеток и спиральных нервных волокон.

Тельца Фатера-Пачини имеют овальную форму и являются самыми большими слоистыми тельцами среди нервных конечных органов. Из-за их огромной чувствительности эти рецепторы способны улавливать малейшие вибрации. Они являются рецепторами давления, растяжения, вибрации и шока. Длинной они до 4 мм и шириной около 2 мм. Их структура похожа на луковицу. В среднем эти тельца имеют 20-40 слоеных ламелл, которые разделены промежуточным жидкостным

Тельца Руффини обнаруживаются в соединительной ткани и подкожном слое. Они сделаны из протяженных сетей нервных волокон длиной 0,25-1,5 мм и являются рецепторами расширения.

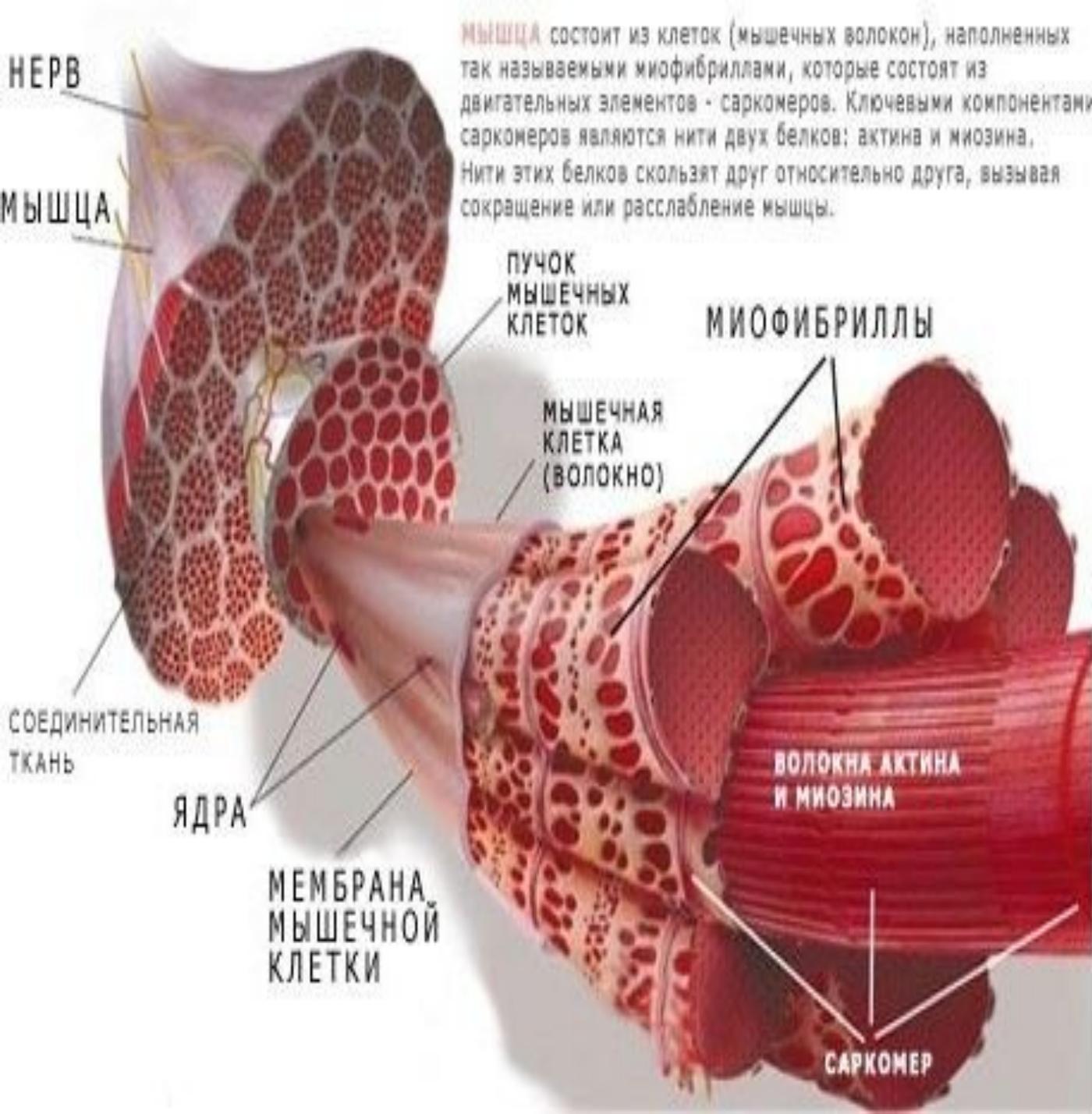
Концевые нервные тельца Краузе – это луковичеобразные механорецепторы со связанными извилистыми аксонами, окруженными капсулой. Они в основном встречаются в слизистой оболочке рта и на языке.



РЕЦЕПТОРЫ КОЖИ

Кожа – чувствительный орган, взаимодействующий с окружающей средой. Механические и тепловые стимулы, как холод и боль, воспринимаются рядом рецепторов. Покраснение, побледнение и другие проявления вегетативных нервных волокон делают кожу органом общения.

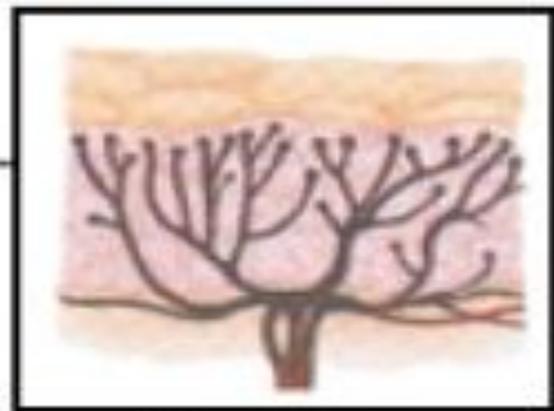
- Проприорецепторы. Известно, что млекопитающие могут достаточно точно оценивать положение конечностей, головы и туловища в пространстве. Кроме этого, достаточно точно оцениваются величина сопротивления каждому движению, углы суставов, скорость их изменения и пр. Такая оценка становится возможной благодаря рецепторам, которые находятся в мышцах, сухожилиях, суставах и называются проприорецепторами. Выше были описаны физиологические особенности двух проприорецепторов – мышечных веретен и сухожильных рецепторов. Сигналы от рецепторов кожи, мышц, суставов, сухожилий и внутренних органов поступают через задние корешки в спинной мозг. Здесь эта информация обрабатывается и отсюда передается в верхние (супраспинальные) этажи ЦНС: ядра вентробазального таламуса и далее в кору больших полушарий.



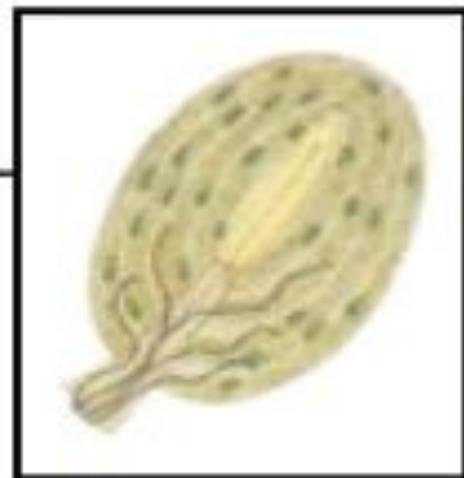
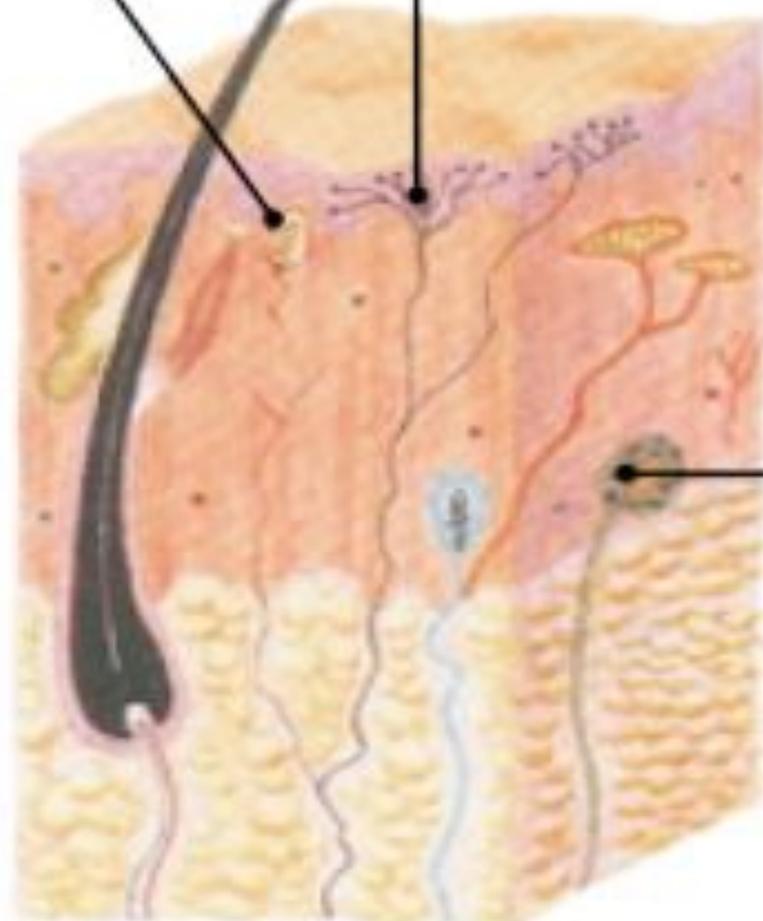
- Механорецепция объединяет четыре качества: ощущение давления, прикосновения, вибрации и щекотания. Изучение механорецепции одним из классических методов: прикосновением к коже волосками, или щетинками, позволило установить, что даже легкое надавливание (в диапазоне 0,1–0,5 г, что приводит к вдавливанию кожи всего на 0,1–0,01 мм) вызывает ощущение прикосновения или давления. Но эти ощущения возникают только при надавливании в определенных точках, например кожи ладони. Эти точки называются тактильными точками. Участки кожи с большой плотностью тактильных точек находятся на кончиках пальцев и на губах. Плотность тактильных точек на животе, спине и плечах очень низкая.



Механорецептор



Ноцицептор

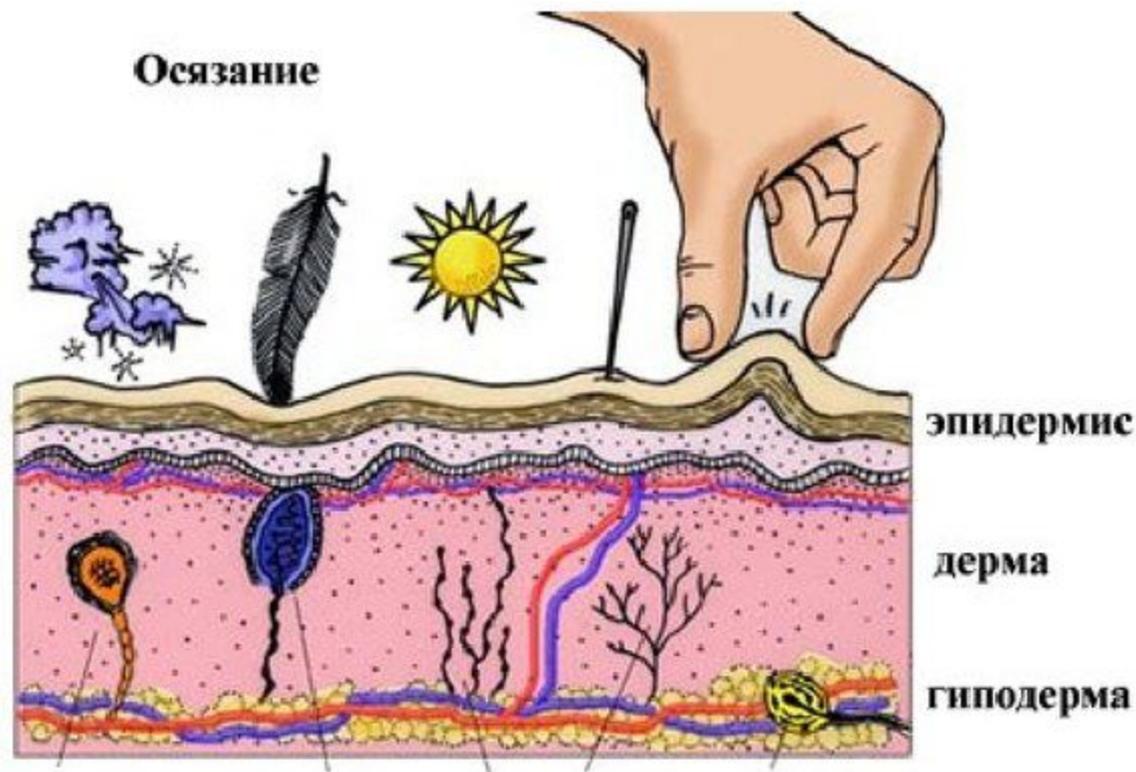


Терморецептор

- Используя ножки специального циркуля (с тупыми концами, чтобы избежать болевого раздражения), можно определять пороги пространственного различения, т.е. минимальные расстояния между двумя одновременными тактильными стимулами, при которых их удастся воспринять как отдельные. Исследования показали, что у взрослого человека одновременные пространственные пороги кончиков пальцев и губ особенно низки (1–3 мм), тогда как на спине, плечах и бедрах они существенно выше (50–100 мм), что согласуется с плотностью тактильных точек на этих частях тела человека.

Осязание

складывается из тактильных, температурных, болевых и двигательных ощущений.

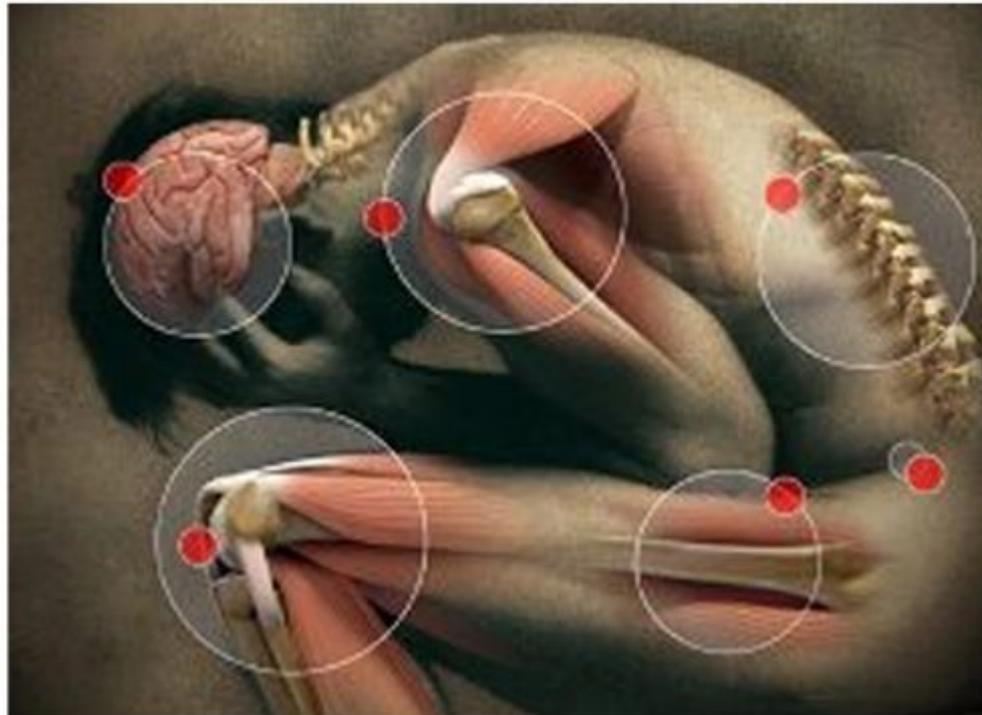


Чувствительные рецепторы сенсорных ощущений

- Чувствительность к вибрации часто изучают при обследовании больных. Целью такого обследования чаще всего является нахождение порога субъективного ощущения вибрации. Наибольшая чувствительность к вибрации у человека находится в диапазоне 150–300 Гц. Минимальная (пороговая) амплитуда вибрации в этом частотном диапазоне составляет около 1 мкм.



- Боль радикально отличается от других ощущений тем, что передает в нервный центр сигнал тревоги. Модальность «боль» объединяет два типа соматических болей и висцеральные боли.

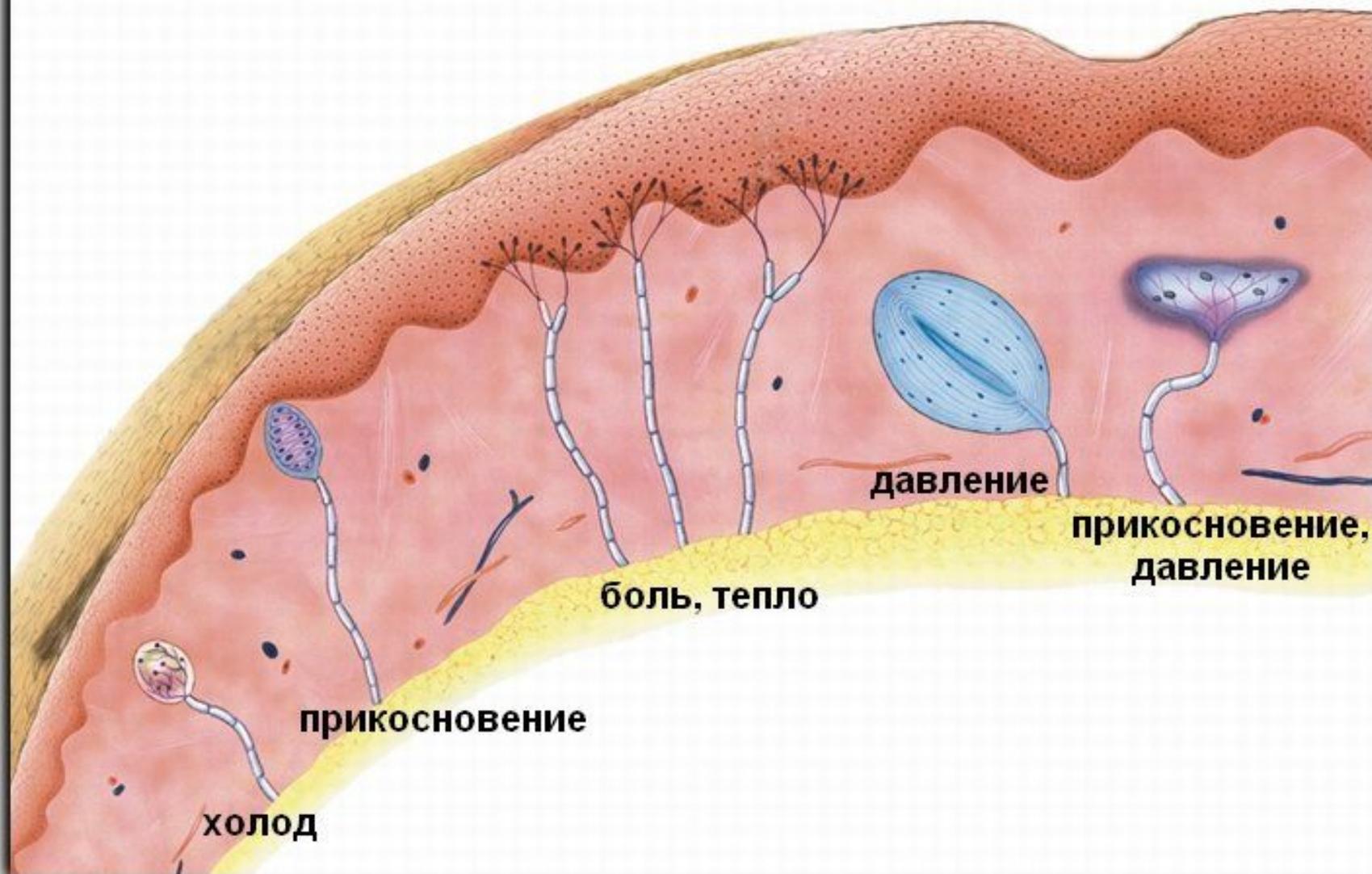


- Если соматическая боль имеет кожное происхождение, ее называют поверхностной болью. Если источник боли находится в мышцах, суставах или соединительной ткани, она называется глубокой болью. Таким образом, поверхностные и глубокие боли это два подкласса соматической боли. При реальном ощущении боли выделяют начальную боль, ощущаемую человеком как вспышку боли, которая исчезает с прекращением стимуляции. За этой резкой и легко локализуемой начальной болью часто следует отставленная боль, имеющая ноющий тупой характер, она начинает ощущаться через 0,5–1 с.

- Болевые рецепторы в коже расположены в виде отдельных точек (дискретно). Поэтому в тех участках кожи, где их плотность невелика, всегда можно найти точки, лишенные болевых рецепторов. Специальные исследования показали, что кожа человека содержит значительно больше болевых точек, чем тактильных (соотношение 9:1). Температурные рецепторы (точки холода и тепла) встречаются в коже еще реже, чем тактильные точки, поэтому их соотношение с болевыми точками примерно 10:1.

Кожные рецепторы

свободные нервные окончания реагируют на:



- Висцеральная боль (внутренних органов) также по своему характеру похожа на глубокую боль – имеет тупой диффузный характер. Примечательно, что внутренние органы (например, при вскрытии брюшной полости под местной анестезией) при сжимании и даже разрезах не вызывают ощущения боли, если только не задевать париетальную брюшину и корень брыжейки. Однако растяжение полых органов вызывает резкое ощущение боли. Кроме того, болью сопровождаются спазмы или сильные сокращения гладких мышц, особенно если этому сопутствует нарушение кровообращения (ишемия).

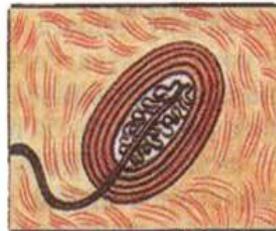
Спасибо за внимание!

Валерий Викторович Шульговский

Основы нейрофизиологии



Давление



Прикосновение



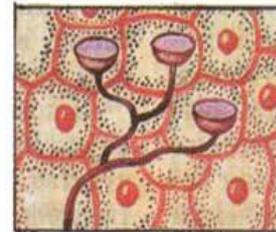
Тепло



Холод



Боль



Боль

