

# Кожа, КОЖНЫЙ анализатор



**ВЫПОЛНИЛ: МАГИСТРАНТ 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ  
*РЕНФЕЛЬД Ж. В.***

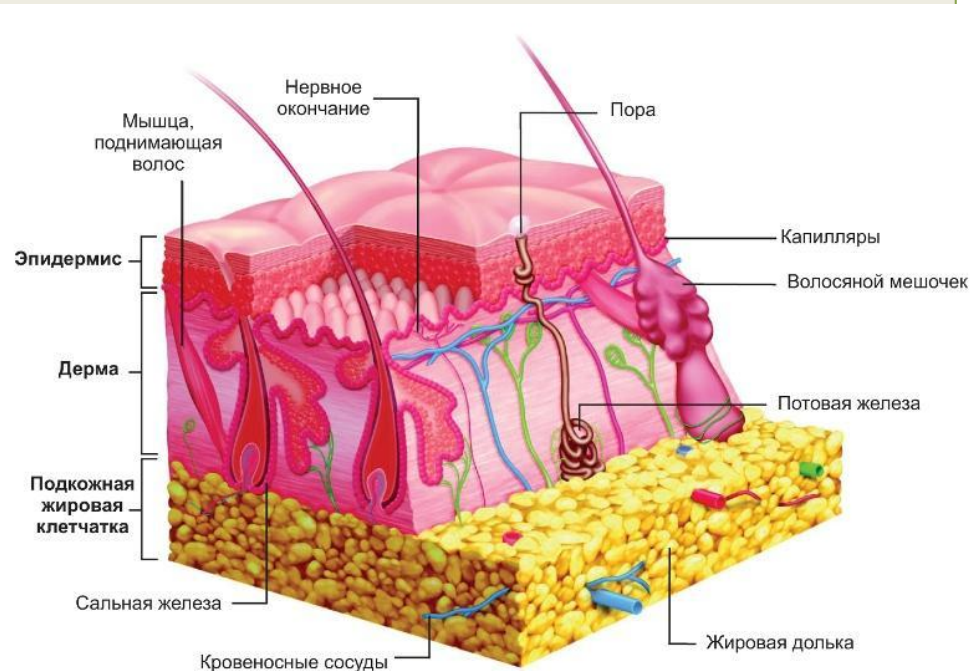
**ПРОВЕРИЛ: К.Б.Н. ДОЦ. *ПОЦЕЛУЕВА М. М.***

# Строение кожи

Кожа — наружный покров организма человека, защищающий тело от широкого спектра внешних воздействий, участвующий в дыхании, терморегуляции, обменных и многих других процессах. Кроме того, кожа представляет массивное рецепторное поле различных видов поверхностной чувствительности (боли, давления, температуры и т. д.).

Кожа человека состоит из трех основных слоев :

- верхний (поверхностный) эпителиальный слой - эпидермис ;
- средний, более мощный, чем первый, состоит из плотной соединительной ткани - это собственно кожа (дерма) ;
- и нижний, глубокий слой - это подкожножировой слой .



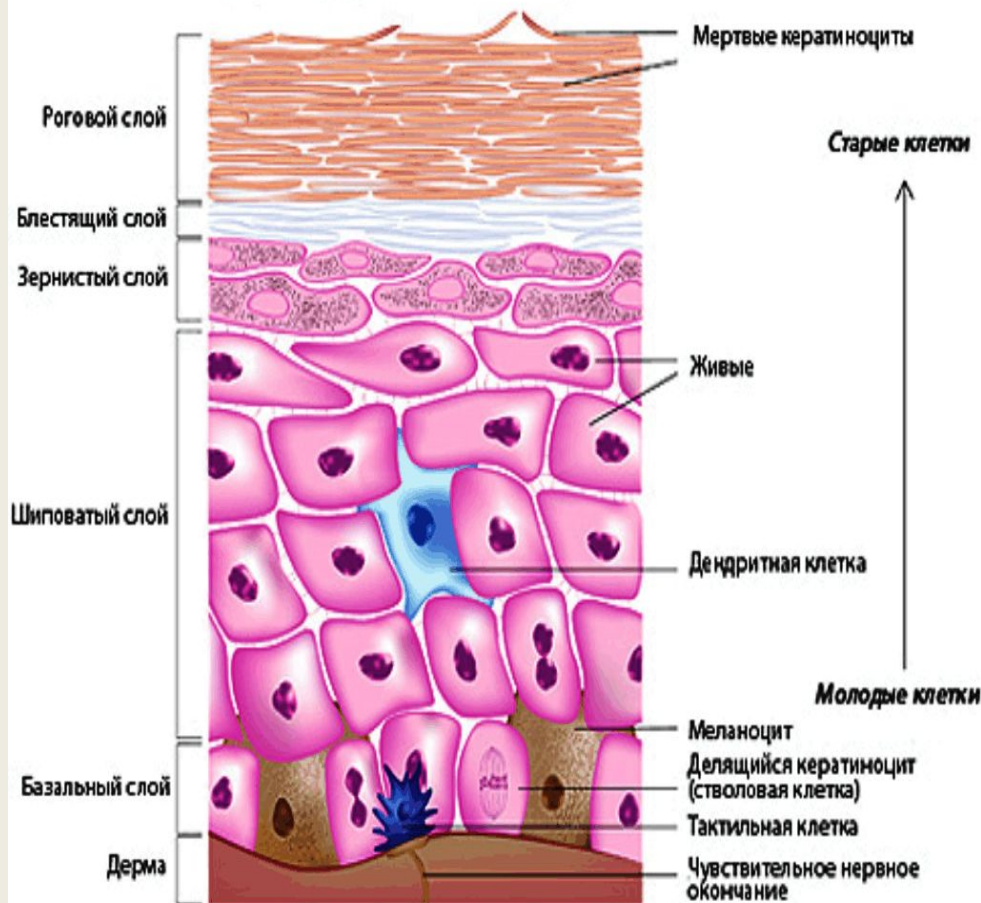
# Эпидермис

**Эпидермис** – это многослойный плоский ороговевающий эпителий, толщина которого (0,03-1,5 мм) зависит от выполняемой функции. В эпидермисе нет кровеносных сосудов.

Эпидермис включает в себя пять слоев эпидермальных клеток.

- Самый нижний слой — **базальный** — располагается на базальной мембране и представляет собой 1 ряд призматического эпителия, среди базальных клеток имеются пигментные эпителиоциты, богатые зёрнами пигмента меланина (меланоциты), от количества которого зависит цвет кожи. Меланин защищает кожу от ультрафиолетовых лучей;
- Сразу над ним лежит **шиповатый слой** (3-8 рядов клеток с цитоплазматическими выростами). Базальный слой и часть клеток шиповатого слоя функционально объединены в **ростковый слой**, благодаря их способности к митотическому делению и дальнейшей дифференцировке в клетки других слоёв;
- затем следует **зернистый слой** (1-5 рядов уплощенных клеток) содержащих крупные зёрна кератогиалина, которые по мере продвижения клеток в верхние слои превращаются в кератин;
- блестящий** (2-4 ряда безъядерных клеток, различим на ладонях и стопах) ;
- и **роговой слой**, состоящий из многослойного ороговевающего эпителия.

## Структура эпидермиса



# Дерма

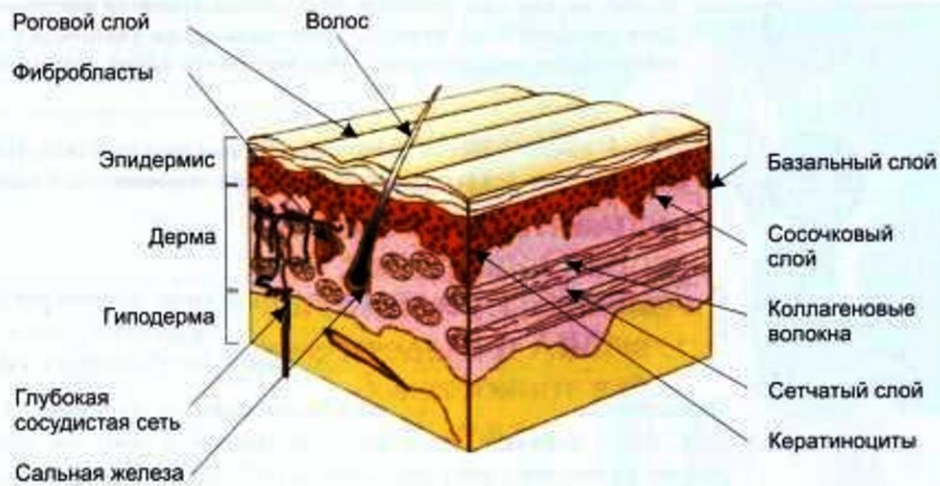
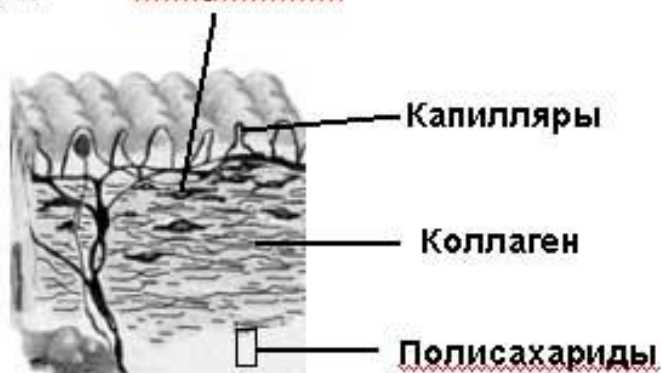


Дерма, или собственно кожа толщиной 1-2,5 мм, представляет собой соединительную ткань и состоит из 2-х слоев —

- сосочкового слоя, на котором располагаются многочисленные выросты, содержащие в себе петли капилляров и нервные окончания, будучи богато снабжённым кровеносными сосудами, он осуществляет питание эпидермиса, который лишён сосудов
- и сетчатого слоя, содержащего кровеносные и лимфатические сосуды, нервные окончания, фолликулы волос, железы, а также эластические, коллагеновые и гладкомышечные волокна, придающие коже прочность и эластичность

ДЕРМА

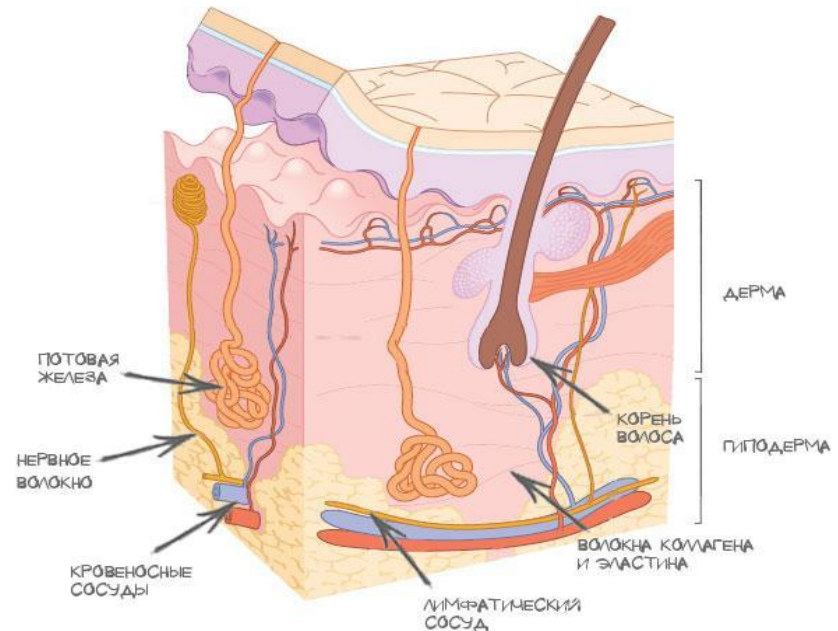
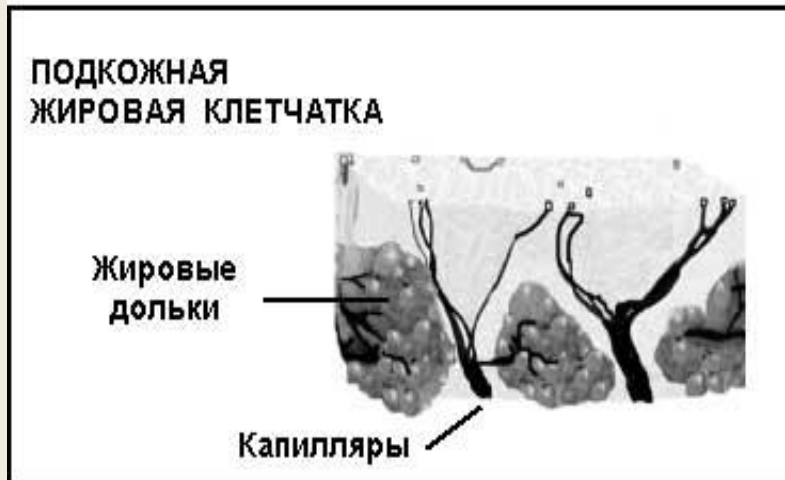
Фибробласт



# Гиподерма



Подкожно-жировая клетчатка (гиподерма) состоит из пучков соединительной ткани и жировых скоплений, пронизанных кровеносными сосудами и нервными волокнами. Физиологическая функция жировой ткани заключается в накоплении и хранении питательных веществ. Кроме того, она служит для терморегуляции и дополнительной защиты половых органов. Благодаря своей рыхлости клетчатка обеспечивает свободное смещение кожи по отношению к расположенным под ней тканями. Между коллагеновыми волокнами клетчатки заложены жировые дольки, вследствие чего образуется подкладка, смягчающая испытываемые кожей механические воздействия.





# Функции кожи



- защитная (барьерная) защищает организм от действия механических и химических факторов, ультрафиолетового излучения, проникновения микробов, потери и попадания воды извне;
- терморегуляторная за счет излучения тепла и испарения пота;
- участие в водно-солевом обмене связано с потоотделением;
- экскреторная (выведение с потом продуктов обмена, солей и лекарств);
- депонирование крови (в сосудах кожи может находиться до 1 литра крови);
- эндокринная и метаболическая (синтез и накопление витамина D, а также гормонов);
- рецепторная (благодаря наличию многочисленных нервных окончаний);
- иммунная (захват, процессинг и транспорт антигенов с последующим развитием иммунной реакции).

# Кожный анализатор



Кожный анализатор специализируется на восприятии воздействий, оказываемых на кожу человека, и характеризуется очень широким рецептивным полем (от 1,4 до 2,1м<sup>2</sup>).

В функциональном плане чувствительные нервные окончания кожи можно классифицировать на три группы:

- **тактильные** (воспринимают прикосновение, давление, вибрацию)
- **температурные**
  - *холодовые* (в среднем насчитывается в коже 250 тыс., заложены более поверхностно по сравнению с тепловыми (на глубине 0,17мм), максимально возбуждаются при температурах от 10 до 41°C)
  - *тепловые* (в среднем насчитывается в коже 30 тыс., заложены более глубоко по сравнению с холодowymi (на глубине 0,3мм), максимально возбуждаются при температурах от 20 до 50°C)
- **болевые** (ноцицепторы).

# Механорецепторы



Механорецепторы – сенсорные структуры животных и человека, воспринимающие различные механические раздражения из внешней среды или от внутренних органов. Кожные механорецепторы могут быть представлены следующими морфологическими типами:

- *свободные неинкапсулированные нервные окончания,*
- *свободные нервные окончания волосяных фолликулов,*
- *диски Меркеля,*
- *тельца Краузе,*
- *тельца Руффини,*
- *тельца Мейснера,*
- *тельца Пачини.*

Строение указанных рецепторов различно, они распределены неравномерно и локализируются на разной глубине кожи. Первые три типа рецепторов относятся к первичным (являются окончаниями дендрита чувствительного нейрона), остальные – ко вторичным (представляют собой инкапсулированные специализированные клетки, трансформирующие механическое воздействие в рецепторный потенциал, который передается на дендрит чувствительного нейрона).

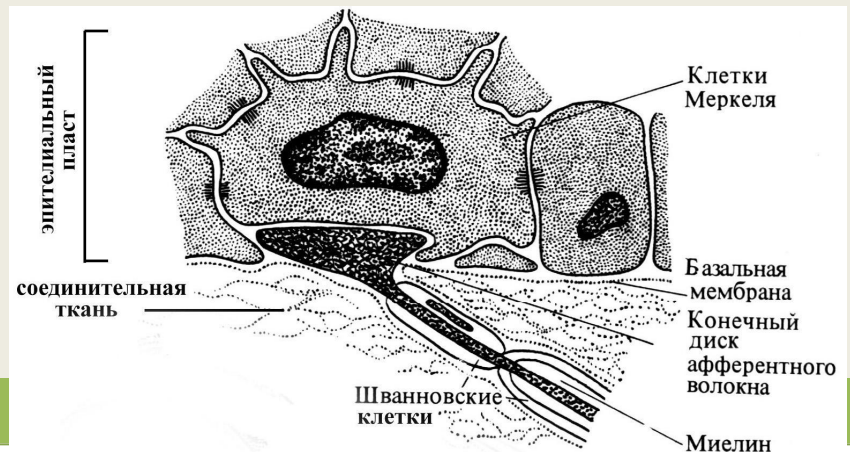
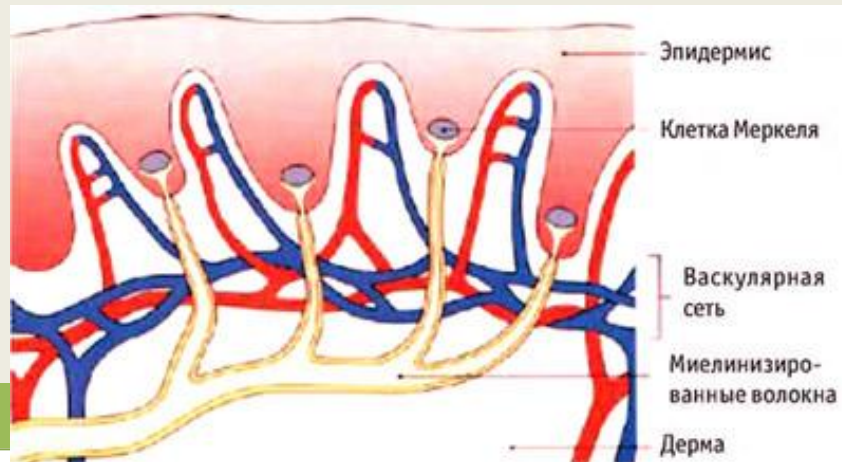


# Диски Меркеля

Под клетками Меркеля, открытыми в 1875 году, понимают нейроэндокринные клетки кожного покрова, имеющиеся: в наружных слоях волосяных фолликулов; в шиповатом и базальном слоях эпидермиса; в слизистых оболочках.

Волосяные покровы тела обладают незначительным числом клеток Меркеля, тогда как на лишенных волос участках и на особо чувствительной коже (в голой коже пальцев рук и на губах) их количество увеличено.

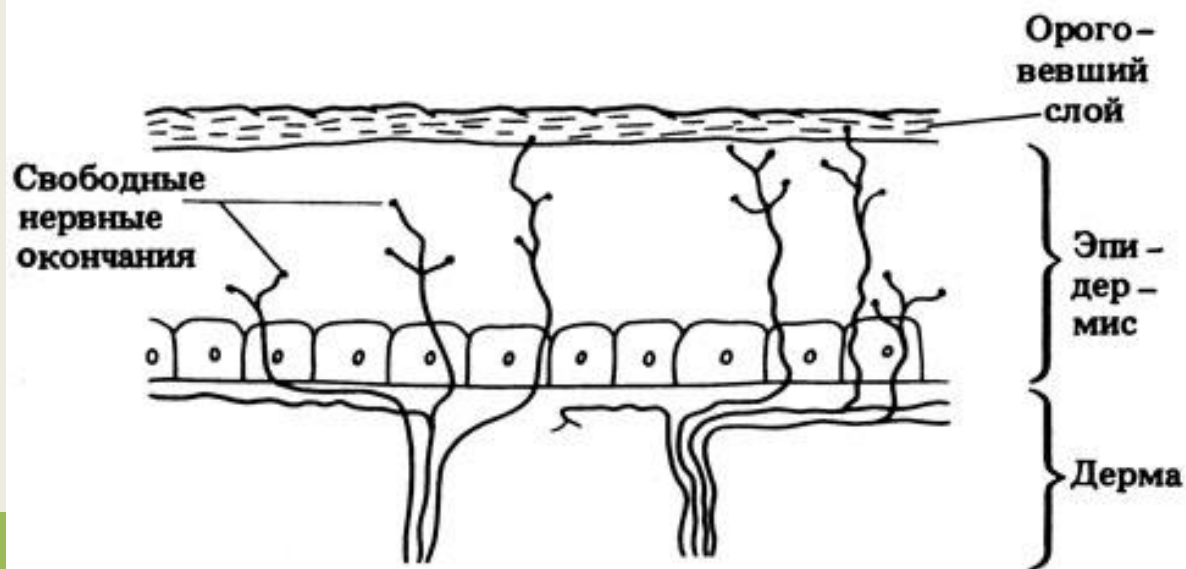
Залегают в глубоких слоях эпителиального пласта (на границе его с соединительной тканью). Представляют собой видоизмененные эпителиальные клетки, с которыми образуют синапсы дендриты афферентных нейронов. Существуют различные точки зрения относительно происхождения клеток Меркеля. Одни исследователи считают их видоизмененными эпителиальными клетками, другие – производными нервных клеток, мигрирующих на ранних этапах эмбриогенеза из нервной трубки. В пользу последнего предположения свидетельствует факт наличия в цитоплазме этих клеток гранул с нейроноспецифическими пептидами. Диски Меркеля медленно адаптирующиеся рецепторы, т.е. генерация рецепторного потенциала в них тем активнее, чем сильнее действует раздражитель. Эти рецепторы рассматривают как рецепторы давления, или силы, поскольку они воспринимают изменение силы механического воздействия.



# Свободные неинкапсулированные нервные окончания

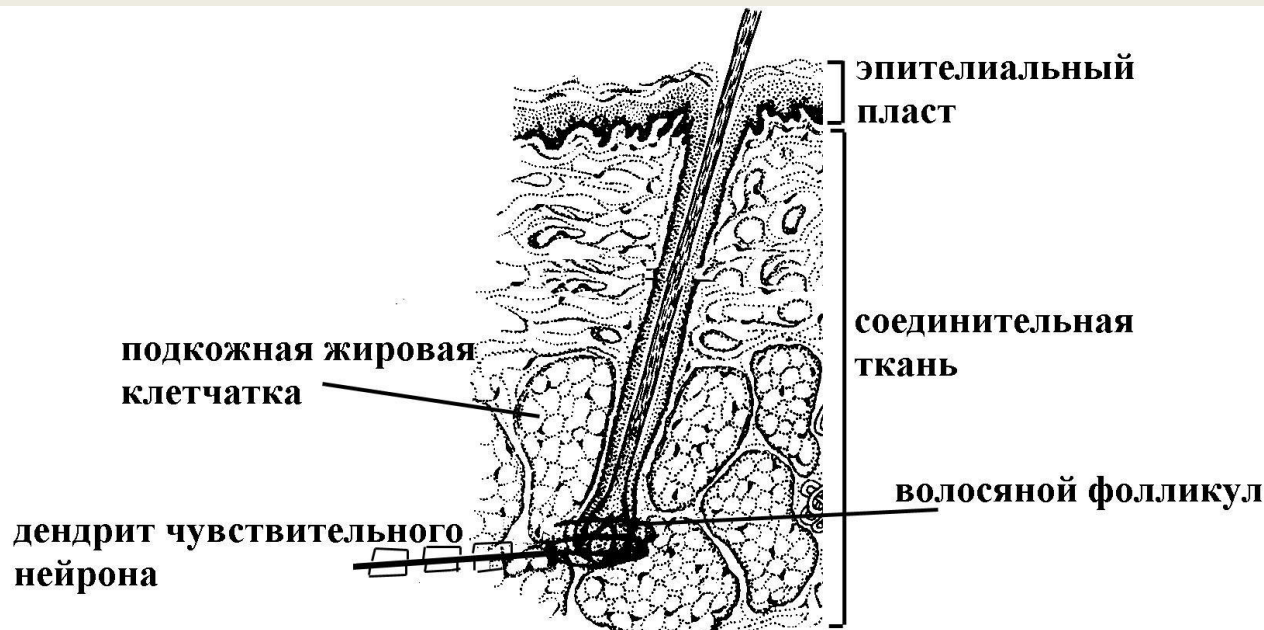
Свободные нервные окончания - наиболее распространенный вид кожных рецепторов, связан главным образом с немиелинизированными волокнами, составляющими примерно 80% кожных афферентов. Типичны для *эпителиального пласта кожи и роговицы глаза*, но основная масса свободных нервных окончаний находится в сосочковом слое дермы

Первоначально их считали рецепторами боли, но в настоящее время их рассматривают как полимодальные рецепторы, отвечающие и на болевые, и на температурные, и на механические стимулы. Это медленно адаптирующиеся рецепторы: продолжают отвечать весь период времени, пока действует стимул.



# Свободные нервные окончания волосяных фолликулов

Типичны для соединительной ткани кожи, имеющей волосяной покров, выступают в качестве механорецепторов (тактильных рецепторов, реагирующих на прикосновение и давление). Эти механорецепторы реагируют на изменения в положении волоса; состоят из голых дендритов.



# Функции клеток Меркеля

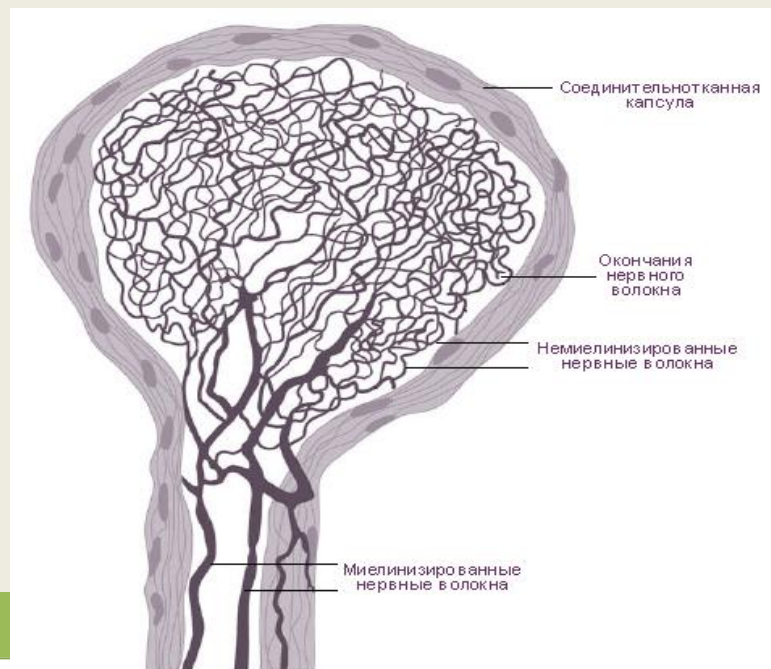
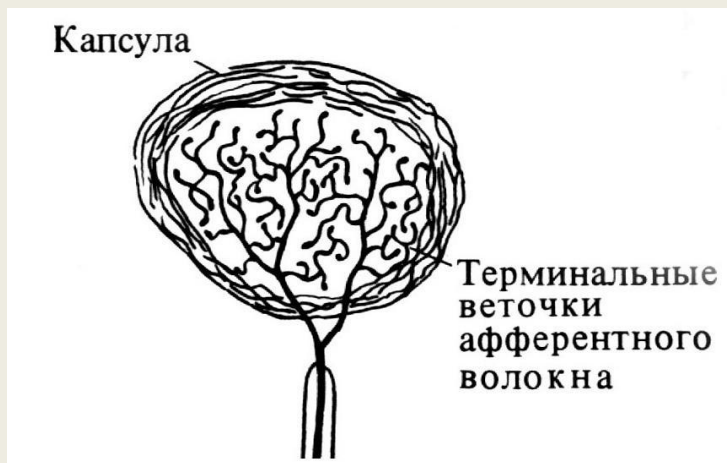


Функции клеток Меркеля состоят в следующем:

- если Клетки Меркеля размещены в волосяных дисках, то они вовлекаются в механорецепторную функцию;
- эндокринные функции клеток Меркеля ассоциированы с локализованными в них разнообразными факторами роста и нейропептидами;
- ввиду наличия в клетках Меркеля бомбезина, факторов роста нервов, мет-энкефалина, они оказывают трофическое воздействие на растущие придатки кожного покрова и нервы;
- Клетки Меркеля участвуют в апоптозе кератиноцитов;
- Клетки Меркеля несут информацию о зонах окончательной локализации терминалей периферических отростков чувствительных нейронов в процессах регенерации нервов и нейрогенеза.

# тельца Краузе

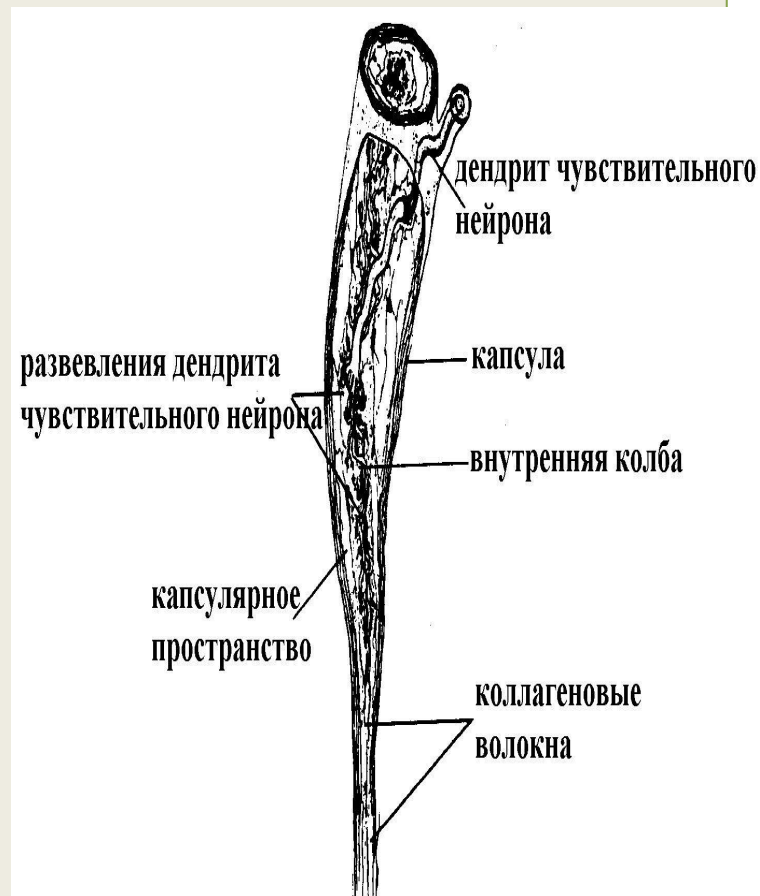
**Луковицы Краузе** или тельца Краузе – эти рецепторы **чувствительны к холоду** и обычно активируются ниже 20 °С. Выглядят как капсула в форме луковицы вокруг дендрита и обычно встречаются по всему телу в дерме, а также на губах, языке, и конъюнктиве глаз. Колбы Краузе – **инкапсулированные механорецепторы**, представляющие собой сферические, окруженные соединительнотканной капсулой образования, внутри которых нервные волокна образуют сложную систему переплетений. Холодовых точек в коже примерно в десять раз больше, чем тепловых.





# Тельца Руффини

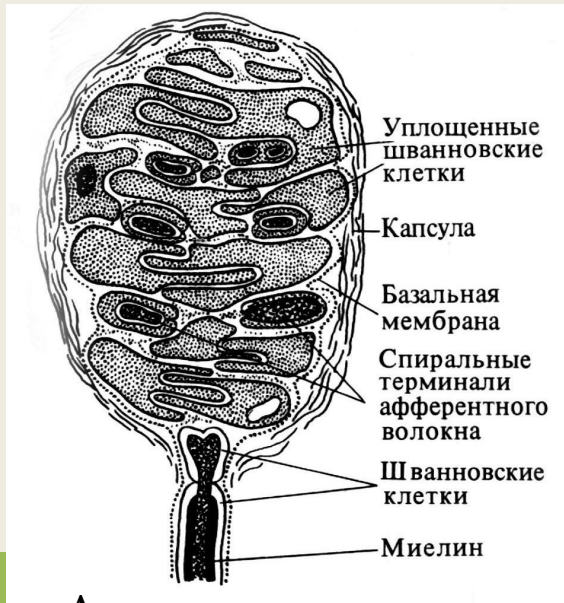
Тельца Руффини — инкапсулированные механорецепторы, типичные для соединительной ткани кожи, особенно, подошвенной поверхности стопы (залегают в сетчатом слое дермы и подкожной клетчатке). Имеют удлиненную форму, длина тельца составляет 1-2 мм, ширина — 0,1-0,15 мм. Представляют собой веретеновидной формы капсулу, образованную плотно переплетенными коллагеновыми волокнами. Внутри такой капсулы содержится жидкость, в которую погружены разветвления дендрита чувствительного нейрона. Как и диски Меркеля, являются рецепторами давления, или силы. Также эти рецепторы чувствительны к теплу и реагируют на температуру от 25 и до +45 °С. По той причине, что их меньше, чем луковиц Краузе и потому, что они лежат в более глубоких тканях, наше тело менее чувствительно к высокой температуре, чем к холоду.



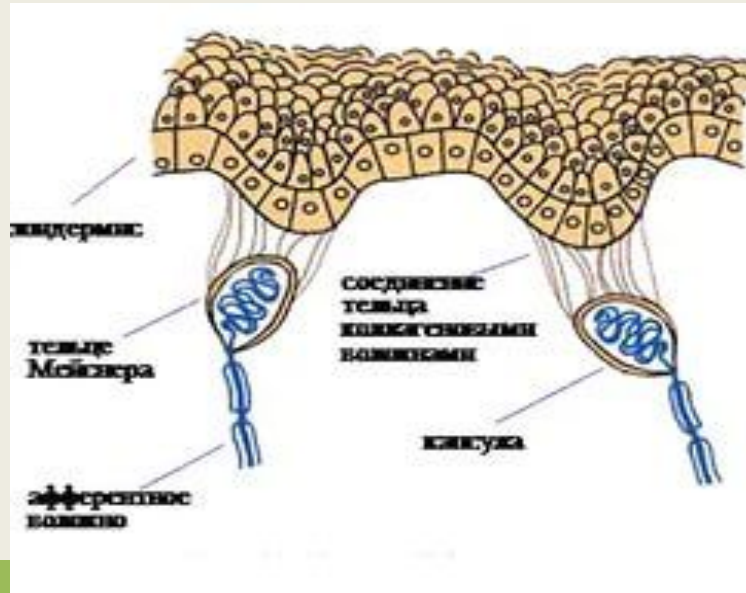


# Тельца Мейснера

Тельца Мейснера – Имеют **овальную** форму, длина – 100мкм, ширина – 50 мкм. Типичны для *соединительной ткани кожи*, особенно не имеющей волосяного покрова (пальцы, ладонная поверхность кисти и подошвенная поверхность стопы, губы, веки, соски молочных желез). Залегают поверхностно (на границе сосочкового слоя дермы и эпителиального пласта), причем своей длинной осью ориентированы перпендикулярно поверхности кожи. Покрываются соединительнотканной капсулой, под которой залегают *уплощенные* шванновские клетки. Дендрит чувствительного нейрона образует *спиралевидные разветвления*, проходящие между шванновскими клетками. С помощью микрофибрилл и коллагеновых волокон шванновские клетки прикрепляются к капсуле тельца, а капсула – к базальной мембране эпителиального пласта. В результате отмеченного любое механическое воздействие на кожу приводит к деформации тельца Мейснера и возбуждению дендрита чувствительного нейрона, образующего разветвления между шванновскими клетками. Следовательно, тельца Мейснера являются **первичночувствующими механорецепторами**.



А



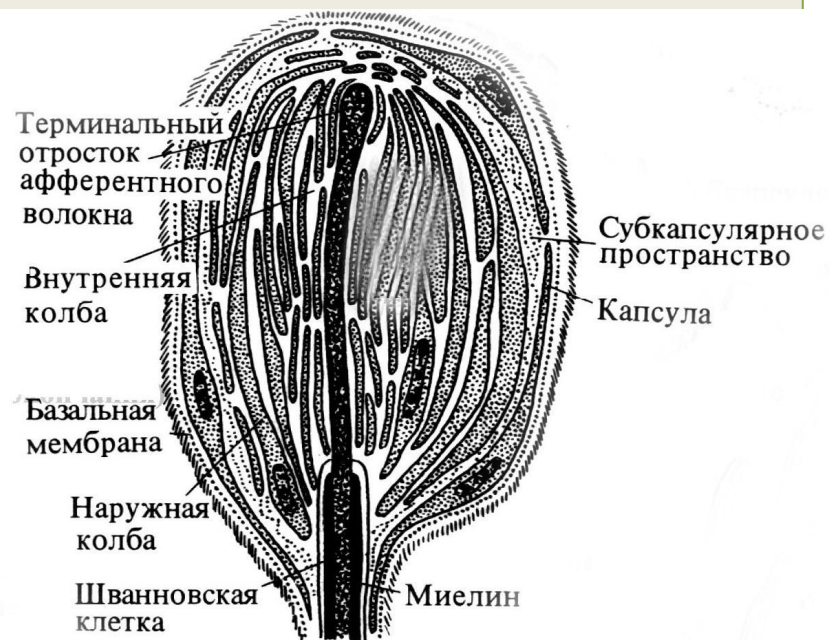
Б

Тельца Мейснера  
А – общий вид,  
Б – схема,  
отражающая  
взаимоотношение  
тельца  
эпителиальным  
пластом)

# Тельца Фатера – Пачини

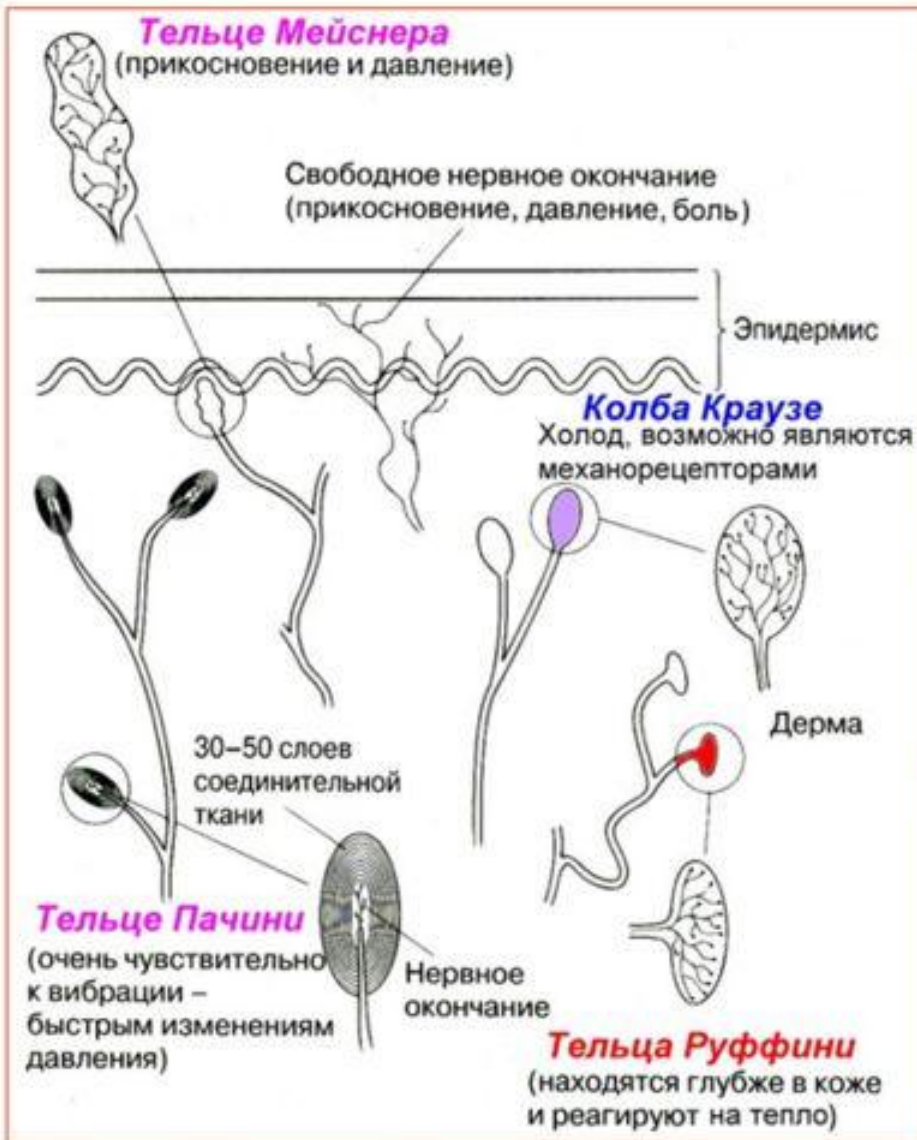
Тельца Фатера – Пачини наиболее крупные и распространенные в организме рецепторы овальной формы, длина составляет 1-4мм, ширина — 0,5-1мм. Они локализируются примерно в тех же областях, что и тельца Мейсснера, но располагаются глубже, в **нижних слоях дермы и в подкожной жировой клетчатке**. Покрываются *капсулой*, включающей несколько слоев соединительно-тканых клеток, под которой расположена *сердцевина*, состоящая из *наружной и внутренней колб*. В центре сердцевины находится *терминаль дендрита чувствительного нейрона* с одним или несколькими булавовидными расширениями на конце. Подобно другим инкапсулированным нервным окончаниям, дендрит чувствительного нейрона после проникновения под капсулу тельца утрачивает миелиновую оболочку. Наружная и внутренняя колбы представлены концентрически расположенными слоями глиальных клеток; между глиальными клетками находятся межклеточная жидкость и коллагеновые волокна.

В функциональном плане являются *первичночувствующими механорецепторами*. В коже тельца Фатера-Пачини воспринимают **прикосновение и вибрацию**. Тельца Пачини считаются датчиком ускорения. Благодаря своим свойствам они воспринимают самую незначительную деформацию кожи при соприкосновении с различными предметами.



# Строение кожи

## Рецепторы кожи:



**Свободные нервные окончания** в эпидермисе образуют механорецепторы, и рецепторы болевой чувствительности, до 200 на см<sup>2</sup>.

**Колбы Краузе** воспринимают действие холода;

**Тельца Рuffини** – действие тепла;

**Тельца Мейснера** – прикосновение;

**диски Меркеля** – давление;

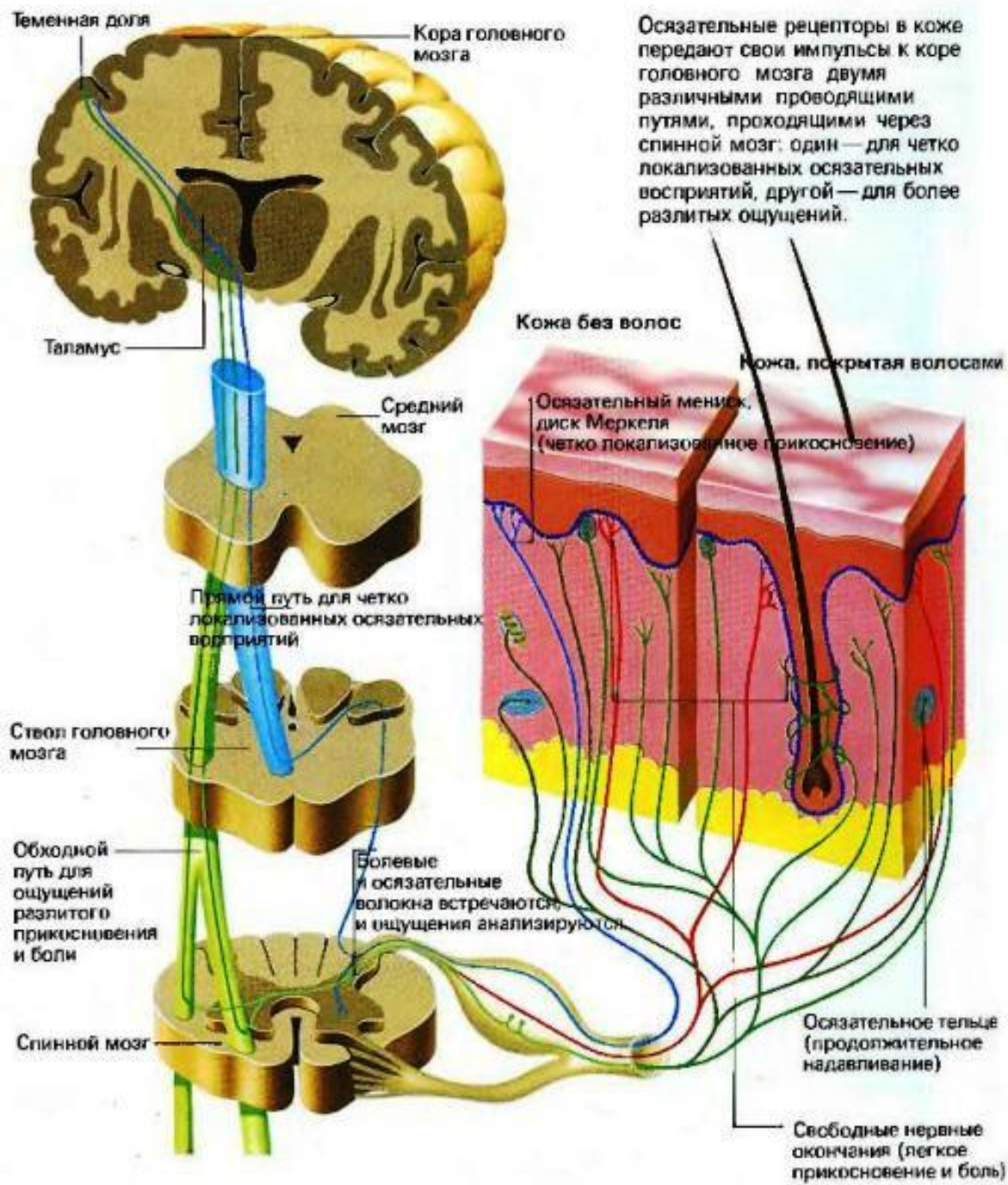
**Тельца Пачини**, самые крупные инкапсулированные нервные окончания – воспринимают вибрацию.

Где происходит анализ тактильной информации?



В задней центральной извилине.





— Нервные волокна от кожных рецепторов в ЦНС различаются строением, толщиной и скоростью проведения импульсов: самые толстые передают главным образом тактильную чувствительность со скоростью 50-140 м/сек. Волокна температурной чувствительности несколько тоньше, скорость проведения 15—30 м/сек, тонкие волокна лишены миелиновой оболочки и проводят импульсы со скоростью 0,6—2 м/сек. Чувствительные пути кожного анализатора проходят через спинной и продолговатый мозг в зрительные бугры, связанные с задней центральной извилиной теменной области коры головного мозга, где нервное возбуждение превращается в Ощущение.