

3. Анализатор обоняния
4. Анализатор вкуса
5. Кожа (анализатор тактильной чувствительности)

**Система органов чувств
(сенсорная система)**



Обонятельный анализатор

Обонятельный анализатор

- – осуществляет восприятие и анализ химических раздражителей, находящихся во внешней среде и действующих на органы обоняния.
- **Обоняние — это восприятие** организмом при помощи органов обоняния определённых свойств (запахов) различных веществ.

-
- С участием обонятельного анализатора осуществляется ориентация в окружающем пространстве и происходит процесс познания внешнего мира.
 - Он оказывает влияние на пищевое поведение, принимает участие в апробации пищи на съедобность, в настройке пищеварительного аппарата на обработку пищи (по механизму условного рефлекса),
 - а также – на оборонительное поведение, помогая избежать опасности благодаря способности различать вредные для организма вещества.

Обонятельный анализатор

- **Периферический отдел** обонятельного анализатора у человека представлен *обонятельным эпителием*, расположен в области верхнего носового хода.
- Обонятельный эпителий состоит из **обонятельных рецепторов, опорных и базальных** клеток и покрыт слоем обонятельной слизи.
- Базальные клетки обладают способностью развиваться в обонятельные, т.е являются незрелыми сенсорными клетками.

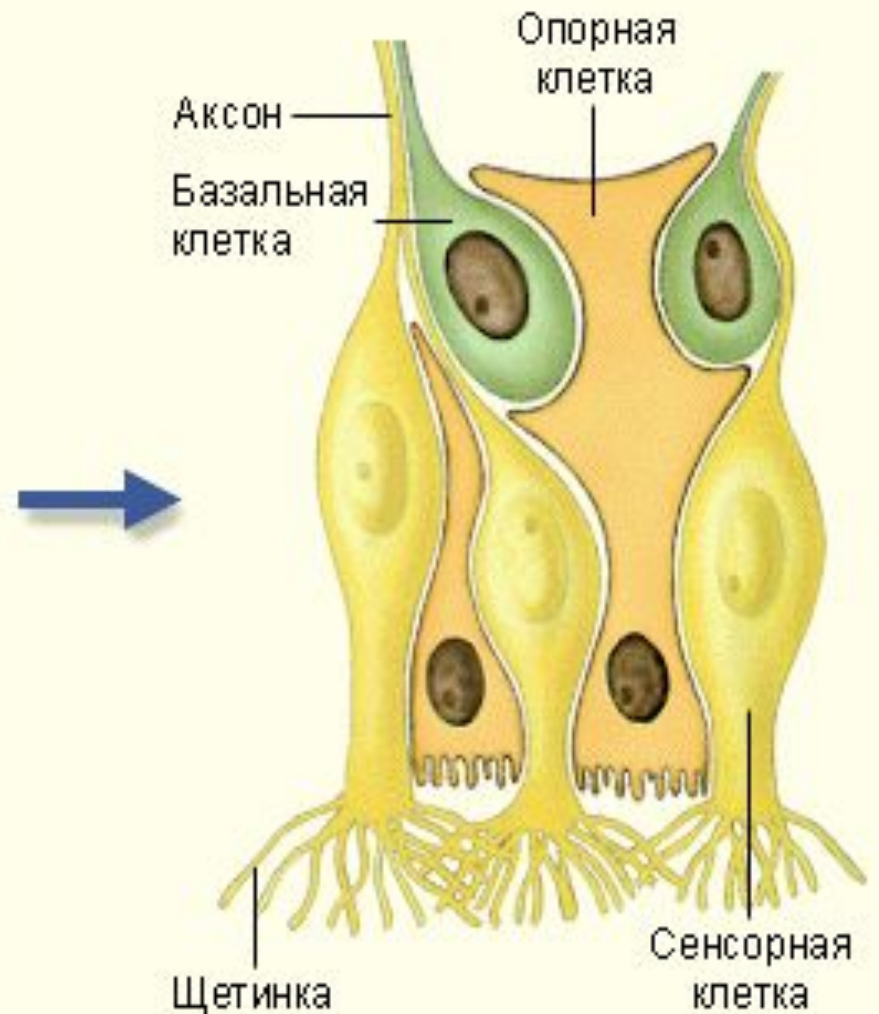
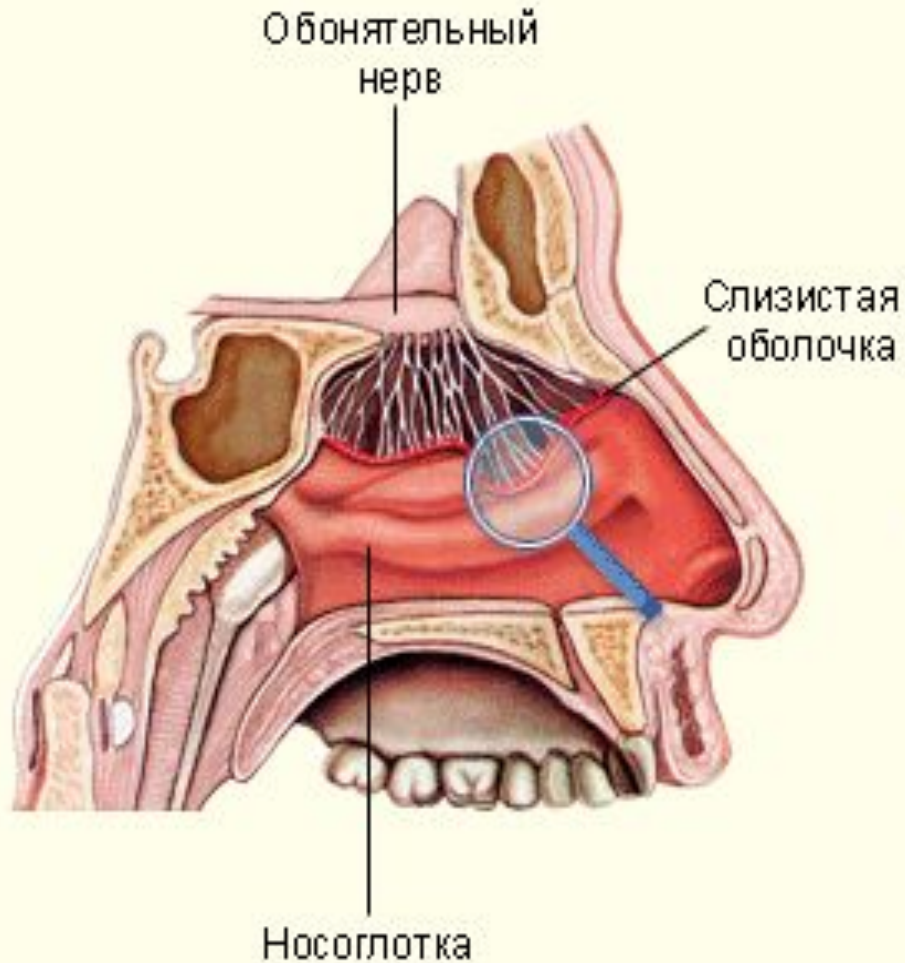
Обонятельные клетки

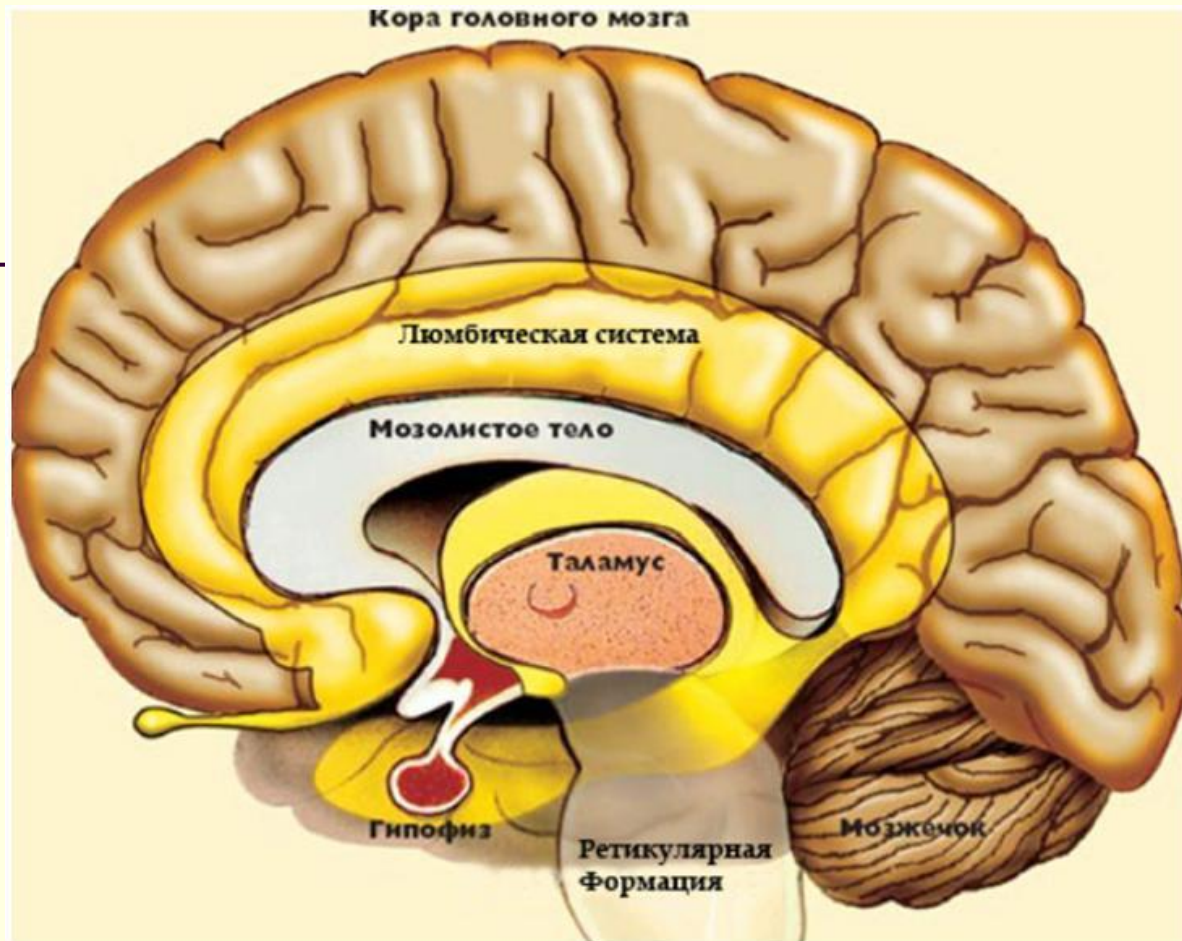
- – являются *первичными* сенсорными (биполярными нервными) клетками.
- Их количество у человека достигает 10 млн. (у собаки – свыше 200 млн.)
- Апикальная (нижняя) часть обонятельной клетки выходит в слой слизи, где заканчивается пучком 6-12 на каждой клетке **обонятельных волосков** (цилий), непосредственно вступающих в контакт с пахучими веществами.

Обонятельные клетки

- От базальной части отходят аксоны, которые образуют пучки (*обонятельные волокна*).
- 16–20 обонятельных волокон через продырявленную пластинку решётчатой кости проходят в полость черепа к нейронам обонятельной луковицы.
- От обонятельной луковицы идёт обонятельный тракт, волокна которого заканчиваются в центрах обоняния подкорки и коры (так наз. лимбическая система).

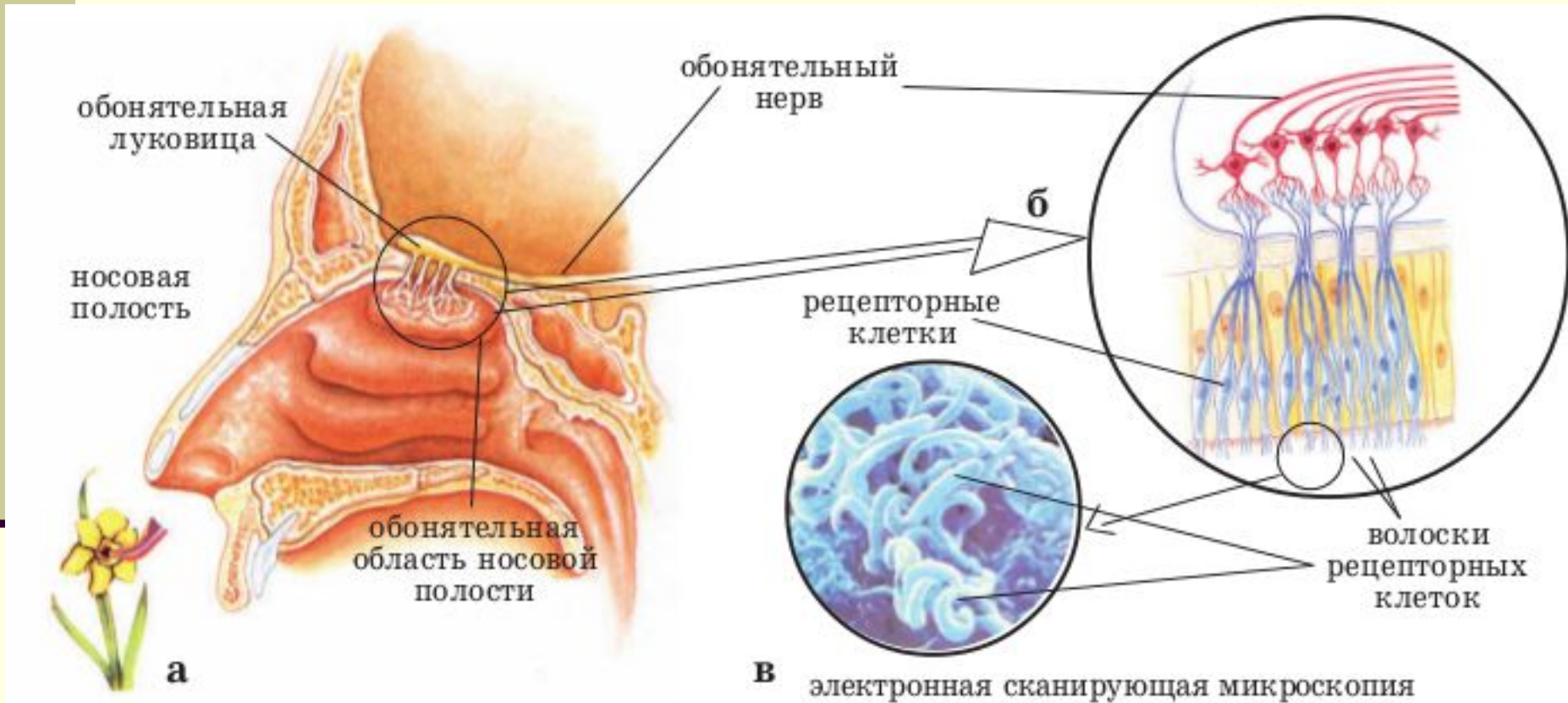
Обонятельный анализатор





- Основные центры обоняния расположены в области так наз. **лимбической системы** – вокруг мозолистого тела большого мозга.

Обонятельный анализатор



Физиология обоняния

- 1. Молекулы пахучих веществ растворяются в обонятельной слизи и взаимодействуют с особыми белками-рецепторами в мембранах обонятельных волосков.
- 2. Возникающий потенциал действия передаётся в обонятельные центры, где анализируются и возникают обонятельные ощущения.

3. Обонятельная луковича отвечает за первичную переработку электрического сигнала.

4. В передней части головного мозга находится **лимбическая система**, в которой анализируются запахи, и эмоции.

2. Обонятельный эпителий покрыт слоем слизи толщиной около 20 микрон.

1. Пахучие молекулы через ноздри попадают на эпителий носовой полости.



2а. В верхней части обонятельной клетки находятся **аксоны**, которые передают информацию дальше в головной мозг.

2б. На нижнем уровне нервной клетки располагаются **белки-рецепторы**.

ор

Вкусовой анализатор

Вкусовой анализатор

- С помощью вкусового анализатора оцениваются различные качества вкусовых ощущений.
- Периферический отдел вкусового анализатора представлен **вкусовыми луковицами**, которые расположены главным образом в сосочках языка.
- В меньшем количестве вкусовые луковицы встречаются на мягком небе и задней стенке глотки.

Вкусовой анализатор

- Поверхность слизистой оболочки языка покрывают **сосочки языка**:
- Из них – нитевидные и конусовидные – сосочки общей чувствительности (температура, боль, прикосновение),
- а грибовидные, листовидные и желобовидные – **вкусовые** сосочки.

ОРГАН ВКУСА

Верхняя часть трахеи

Небная миндалина

V-образная линия

Нитевидные сосочки



Желобоватые сосочки

ВКУСОВЫЕ СОСОЧКИ

Грибовидный

Желобоватый

Вкусовая пора

Нитевидный

Листовидный

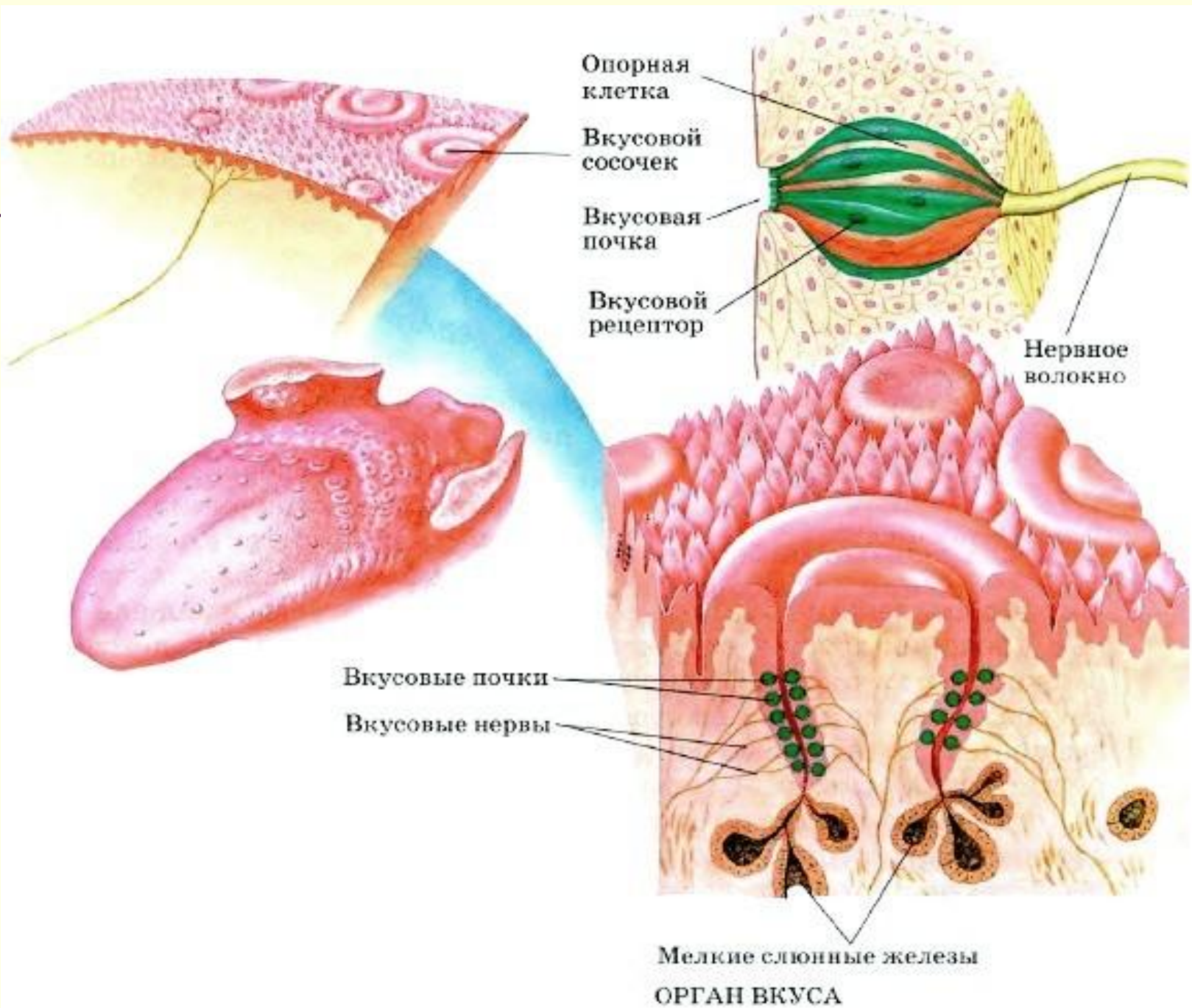


Вкусочная луковица

- – имеет овальную форму и состоит из опорных и рецепторных вкусовых клеток.
- Рецепторные вкусовые клетки усеяны на своем конце микроворсинками (вкусовыми волосками).
- Они выходят на поверхность языка через вкусовые поры.

Вкусовая луковица

- На вкусовой клетке имеется большое число синапсов, волокна от которых входят в состав язычного нерва и языкоглоточного нерва.
- Кортикальный отдел вкусового анализатора находится в лимбической системе и в нижней части постцентральной извилины.



Механизм вкусового восприятия.

- 1. Вкусное вещество, растворяющееся в слюне до молекул, проникает в поры вкусовых луковиц и адсорбируется на клеточной мембране микроворсинки, в которую встроены рецепторные белки.
- 2. Возникающий потенциал действия передаётся во вкусовые центры, где анализируются и возникают вкусовые ощущения.

Чувствительность рецепторов к разным видам вкусовых раздражений

- Различные вкусовые клетки обладают разной чувствительностью к различным вкусовым веществам, которые делятся на четыре группы: **кислое, солёное, сладкое, горькое.**
- Соответственно в зависимости от расположения клеток с особо высокой чувствительностью к тому или иному вкусовому раздражителю разные участки языка обладают также разной чувствительностью.

Чувствительность рецепторов к разным видам вкусовых раздражений

- Установлено, что кончик языка и передняя его треть наиболее чувствительны к сладкому, где расположены грибовидные сосочки,
- боковые поверхности – к кислому и солёному (листовидные сосочки),
- а корень языка – к горькому (желобоватые сосочки).
- При обычном восприятии пищи работают все вкусовые рецепторы языка. Из четырех простых вкусов: кислого, сладкого, горького и солёного – мозг создает сложный вкусовой образ, который возникает, когда мы едим мороженое, лимон, арбуз, клубнику и другое.

ВКУСОВЫЕ ЗОНЫ ЯЗЫКА



ЗОНА ГОРЬКОГО ВКУСА
(чай или кофе без сахара)



ЗОНА КИСЛОГО ВКУСА
(лимон, клюква)



ЗОНА СОЛЁНОГО ВКУСА
(солёные огурцы, селедка)



ЗОНА СЛАДКОГО ВКУСА
(конфеты, печенье, сахар)

Кожа

(анализатор тактильной
чувствительности)

Кожа

- – внешний покров тела, представляет собой орган со сложным строением, выполняющий ряд важных жизненных функций.
- Площадь кожного покрова взрослого человека достигает в среднем $1,6 \text{ м}^2$.
- Цвет кожи зависит от просвечивания крови и большего или меньшего наличия пигмента меланина.
- Почти на всем протяжении кожа покрыта волосами.

Функции кожи

- Кожа – это внешний покров тела, обеспечивающий взаимодействие с внешней средой, сохранение постоянства внутренней среды и защиту от повреждающих факторов.

Функции кожи

- **1. Защитная (барьерная) функция:**
- - *механическая защита* (растяжение, давление, ушибы);
- - *термическая защита* от повышенной или пониженной температуры;
- - *химическая защита* – кожа не пропускает химические вещества;
- - *защита от ультрафиолетового и других видов излучения;*
- - *защита от потери воды и электролитов;*

Функции кожи

- - *биологическая защита* – неповрежденный роговой слой непроницаем для инфекций,
- а кожное сало и пот создают кислую среду, неблагоприятную для многих микробов.
- **2. Выделительная функция.** Кожа помогает освободиться от токсичных и избыточных продуктов организма (соли, вода, лекарственные вещества, метаболиты, и др.).

Функции кожи

- **3. Обменная функция.** В коже осуществляются специфические для нее превращения: образование кератина, коллагена, меланина, кожного сала и пота.
- Кожа усваивает полезные вещества, участвует в синтезе витамина D.
- Через кровеносную и лимфатическую сеть сосудов метаболизм кожи объединяется с обменом веществ всего организма.

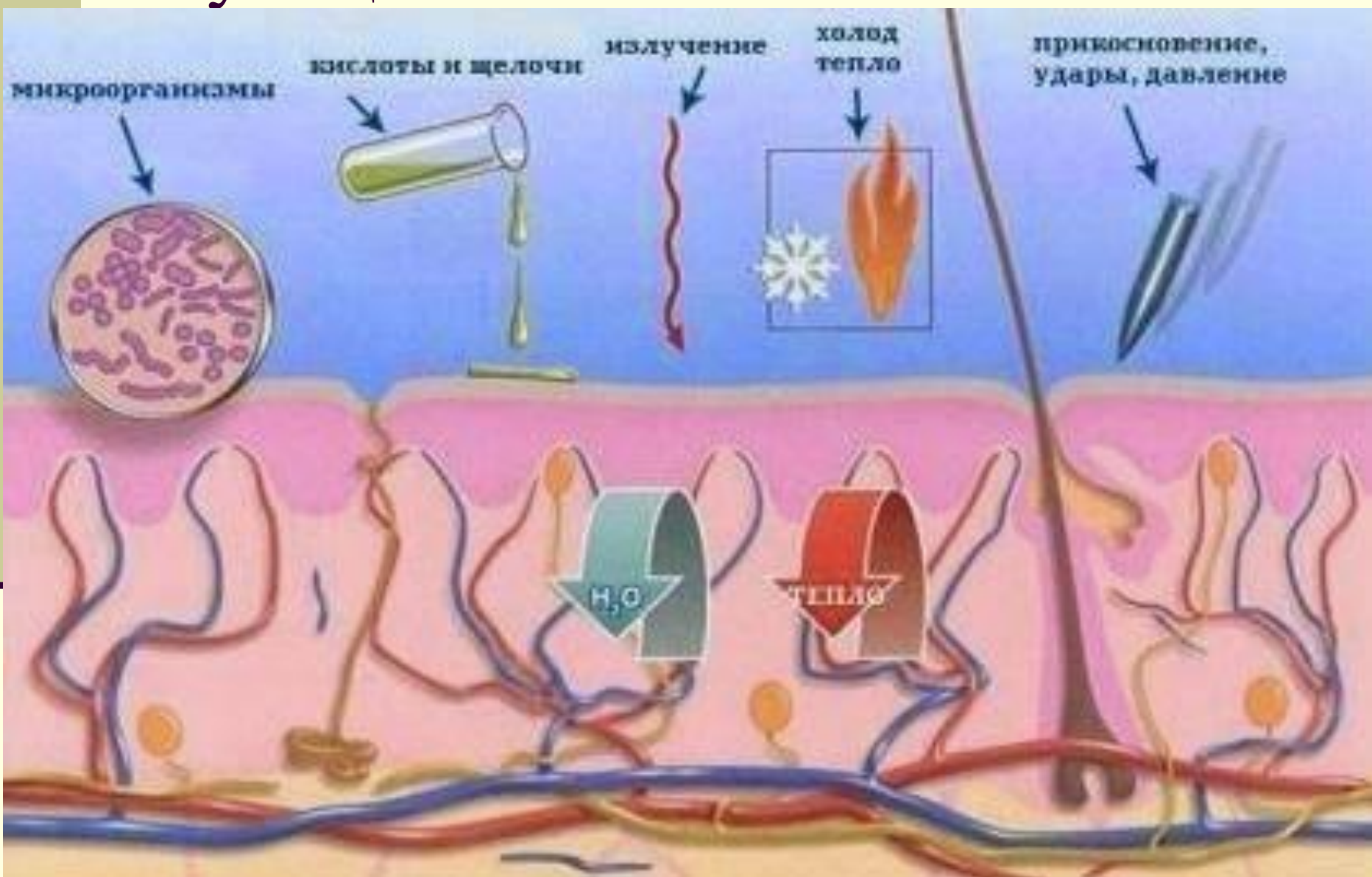
Функции кожи

- **4. Терморегулирующая функция.** Способствует поддержанию постоянной температуры тела.
- **5. Дыхательная функция.** Кожа участвует в процессе газообмена, протекающего в организме. Углекислота выделяется и поглощается кислород, этот процесс составляет всего 2% от полного газообмена организма.

Функции кожи

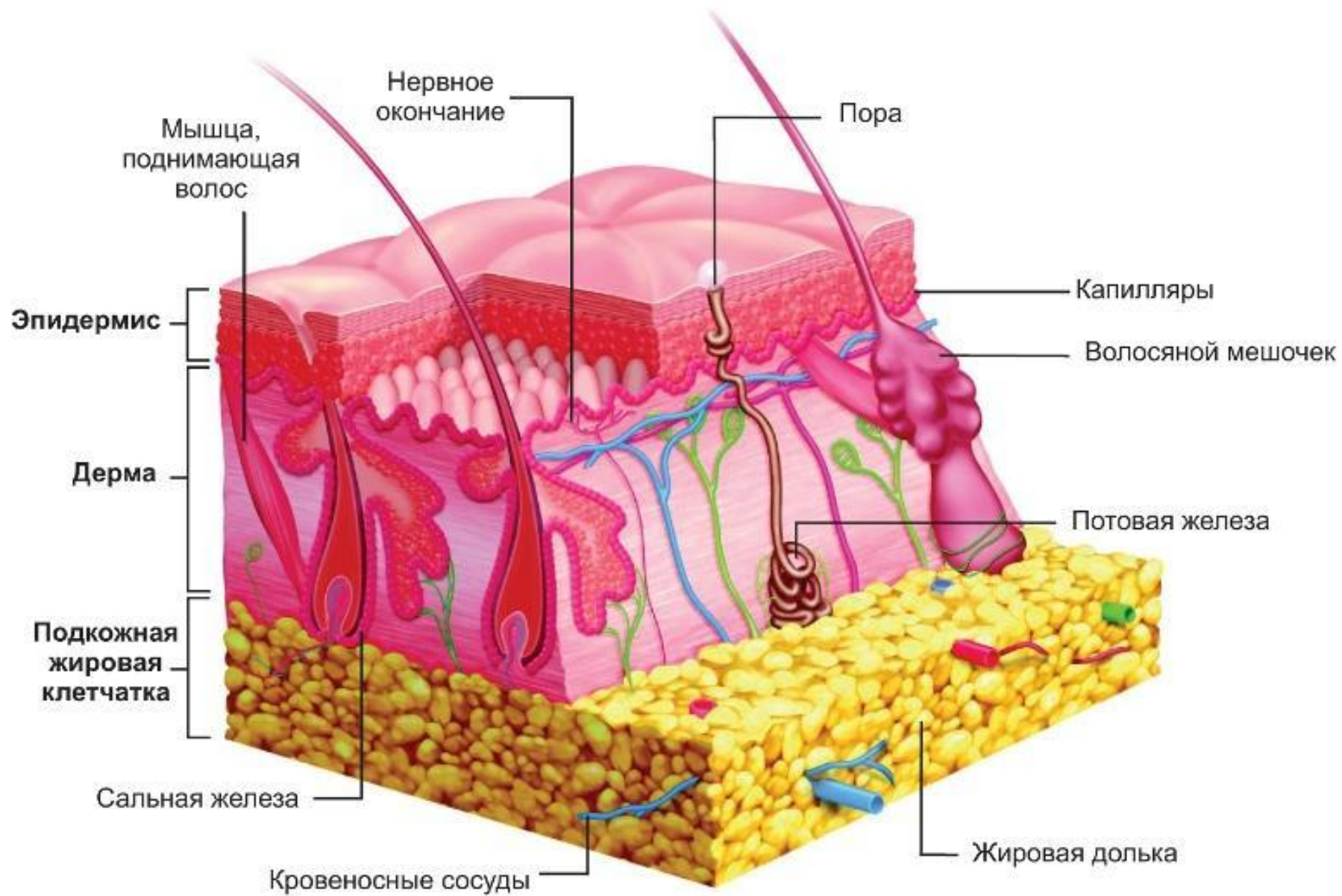
- **6. Чувствительная (тактильная) функция:**
- Воспринимает внешние воздействия (боль, жар, холод и пр.), чем обеспечивает адекватную ответную реакцию организма на раздражители.

Функции кожи



Строение кожи

- В коже различают два отдела:
- 1. **Эпидермис** (эпителиальный)
- 2. **Собственно кожа – дерма** (соединительнотканый).
- Граница между эпидермисом и дермой представляется в виде неровной волнистой линии вследствие наличия на поверхности дермы особых выростов, так называемых **КОЖНЫХ СОСОЧКОВ**.
- 3. **Гиподерма** – подкожная клетчатка.



Эпидермис

- – многослойный плоский ороговевающий эпителий.
- Толщина эпидермиса и, в частности, его рогового слоя на различных участках кожи неодинакова.
- Наиболее мощный он на ладонях и подошвах,
- значительно тоньше на боковых поверхностях туловища,
- особенно тонок на веках и наружных половых органах.

Собственно кожа (дерма)

- Состоит из плотной неоформленной соединительной ткани.
- Различают два слоя:
- **1. Сосочковый слой** - несёт на своей поверхности сосочки, выдающиеся в эпидермис.
- **2. Сетчатый слой** – содержит много эластических и коллагеновых волокон, обеспечивая эластичность кожи.

Собственно кожа (дерма)

- В дерме расположены волосяные сумки, потовые и сальные железы, нервы,
- кровеносные и лимфатические сосуды, а также рецепторы тепла, холода и осязательных ощущений.

Гиподерма – подкожная клетчатка.

- Состоит из рыхлой соединительной ткани или жировой ткани.
- Обеспечивает подвижное прикрепление кожи к подлежащим тканям и
- предохраняет ее от механических повреждений и разрывов,
- служит местом отложения жира,
- предохраняет организм от охлаждения.

Словарь

- **Дерма – кожа**

- **Дерматит – воспаление кожи.**

- **Эпидермис – поверхностный слой кожи**

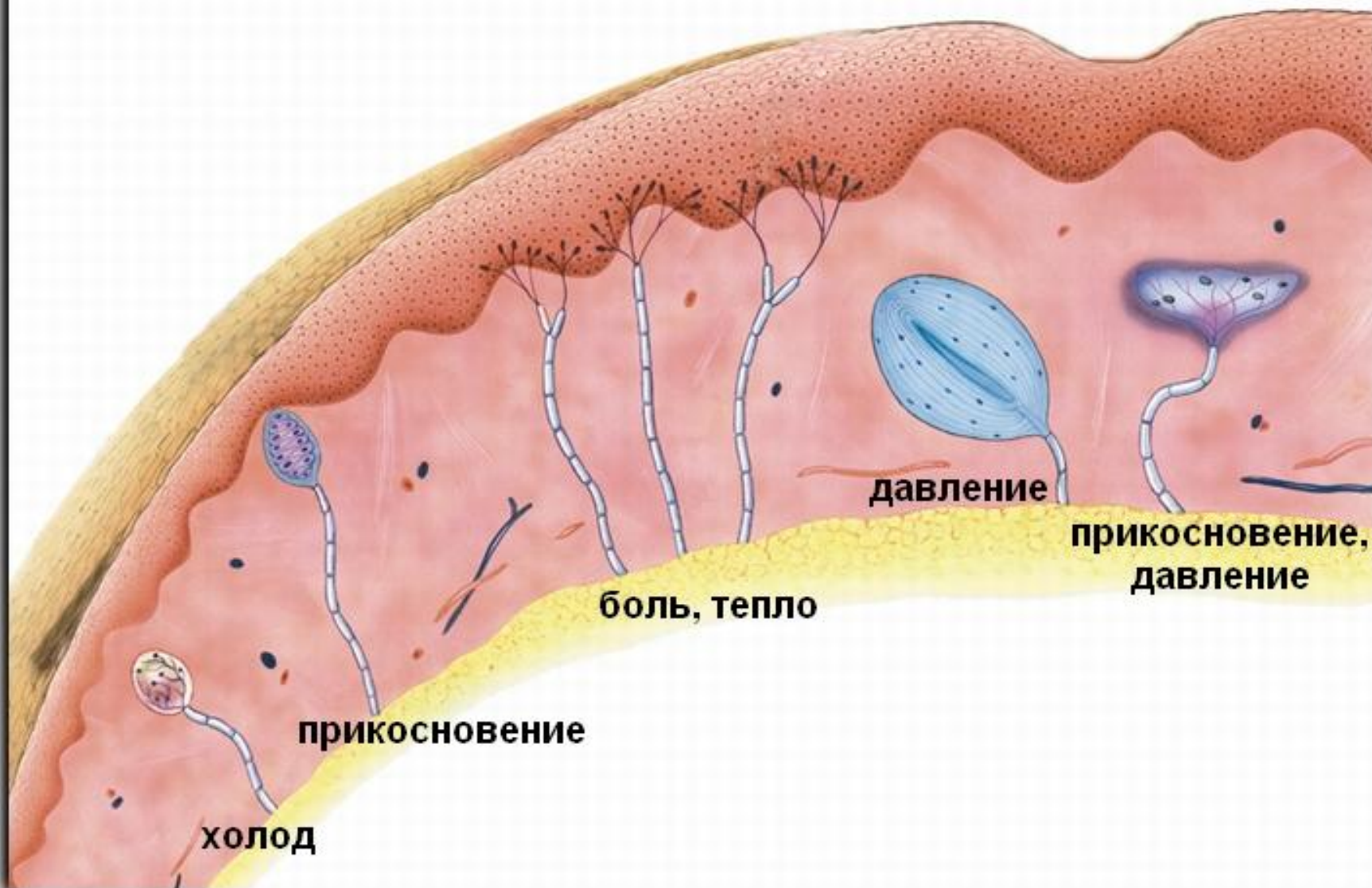
Осязание

- (*лат. tactus*)
- –процесс комплексного восприятия организмом воздействия механических, температурных и других внешних факторов,
- осуществляемый с помощью рецепторов, расположенных в коже, мышцах, сухожилиях, суставах, а также слизистых оболочках языка, губ и др.
- С помощью осязания определяется форма предметов, величина, консистенция и т. д.

Кожа, как сенсорный орган

- Кожа воспринимает прикосновение и давление, тепло, холод и боль.
- Каждому виду чувствительности соответствуют особые рецепторные образования, которые делят на четыре группы: тактильные, тепловые, холодовые и болевые.

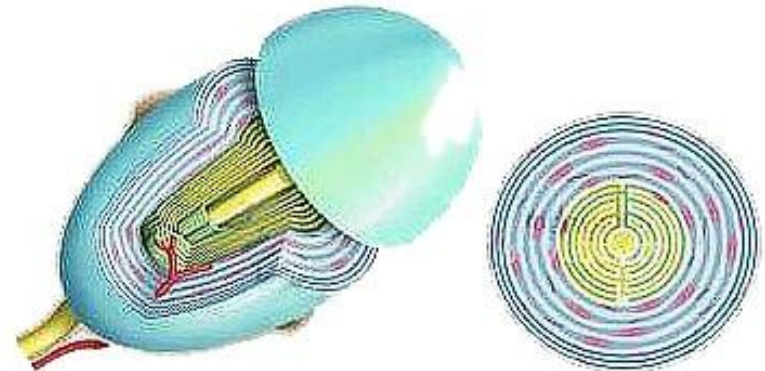
свободные нервные окончания реагируют на:



Рецепторы кожи

- **1. Болевые рецепторы** – свободные нервные окончания де
- **2. Тельца Паччини** – к рецепторы давления в многослойной капсуле подкожно-жировой кле Регистрируют силу дав
- **3. Тельца Мейсснера** – рецеп давления, расположенные в де Представляют собой слоистую нервным окончанием, проходя слоями.

Тельце Фатера-Пачини



Тельце Мейсснера



Рецепторы кожи

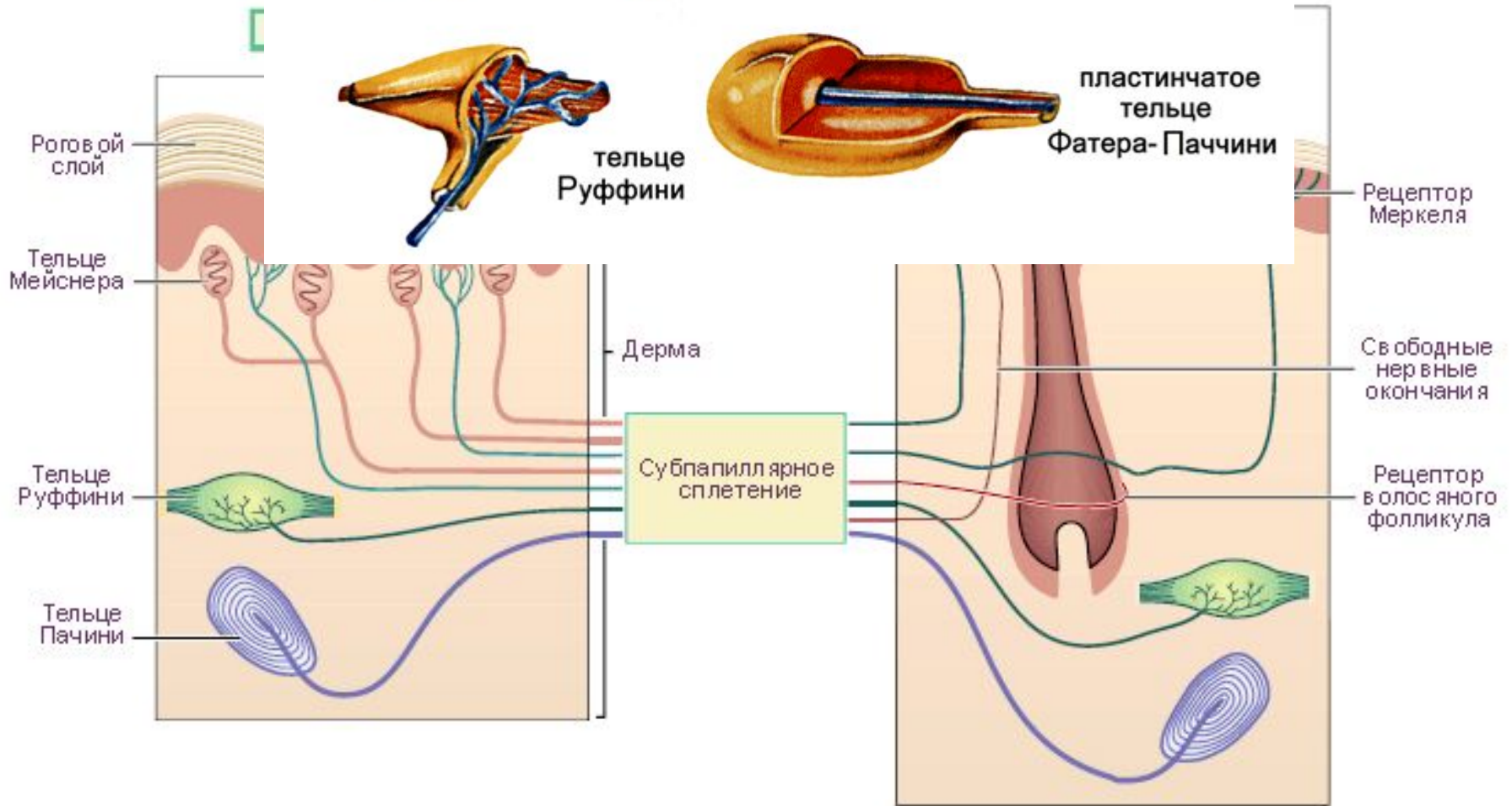
- **4. Диски Меркеля** – некапсулированные рецепторы давления. Регистрируют продолжительность давления.
- **5. Окончания Руффини** – рецепторы растяжения и тепла.
- **6. Колбы Краузе** – с волокна, свернутого в клубок. Воспринимают механические раздражения и холод.



Рецепторы кожи

- **7. Рецепторы волосяных луковиц** – реагируют на отклонение и выдёргивание волоса.
- **8,9. Тепловые и холодовые рецепторы** – свободные нервные окончания.

Рец



Придатки кожи

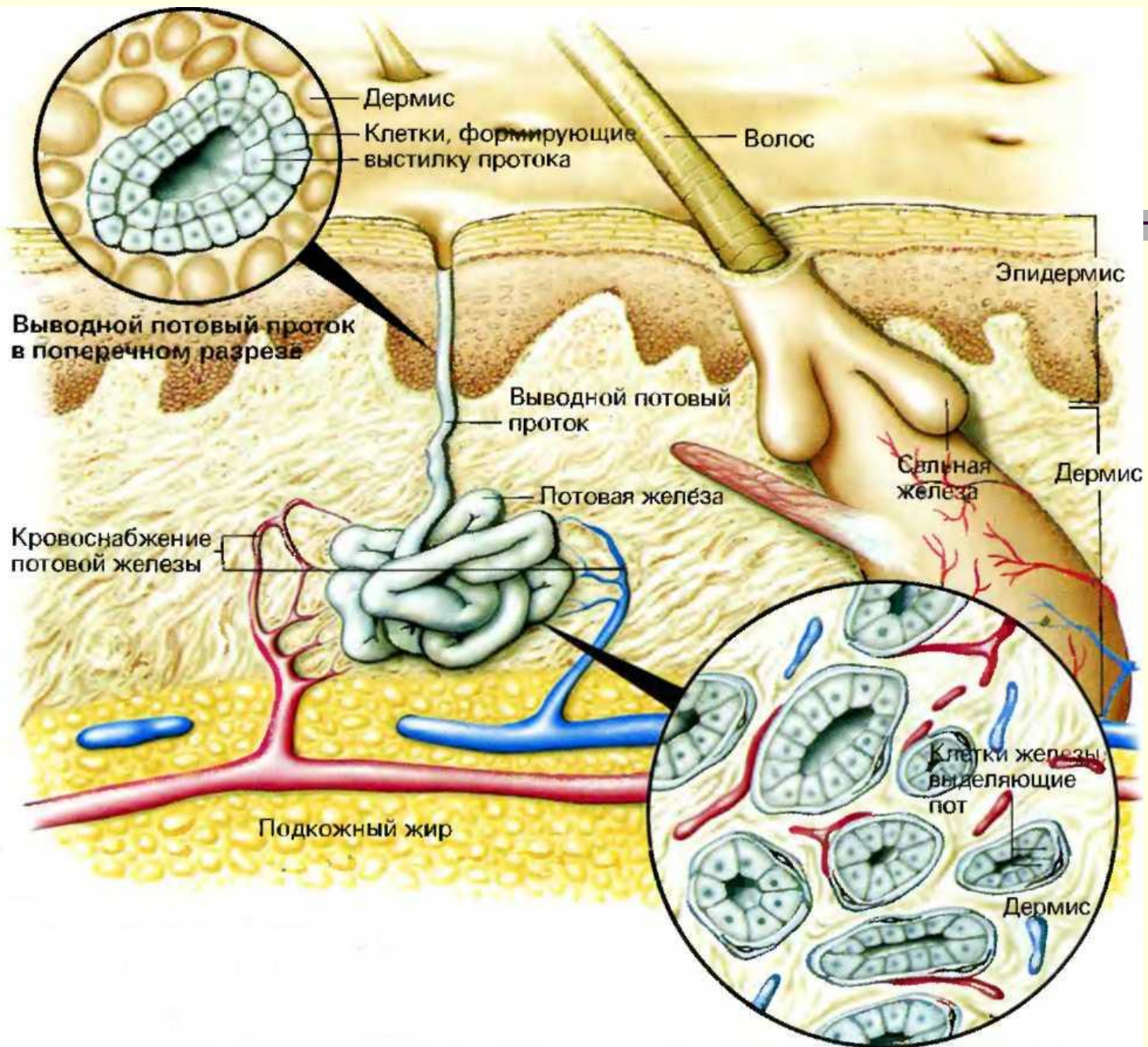
- Являются производными многослойного ороговевающего эпителия.
- К ним у человека относятся волосы и ногти, потовые, сальные и молочные железы,
- а у животных также – рога, копыта, когти, иглы, панцири и т.п.

Потовые железы

- – железы кожи, вырабатывающие и выделяющие пот.
- Участвуют в терморегуляции (при испарении пота поверхность кожи охлаждается)
- Обуславливают специфический индивидуальный запах тела.

Потовые железы

- Потовые железы – простые трубчатые железы со свернутыми в клубки концевыми частями.
- Каждая железа состоит из концевой части, или тела, и потового протока, открывающегося наружу потовой порой.



Потовая железа в поперечном разрезе

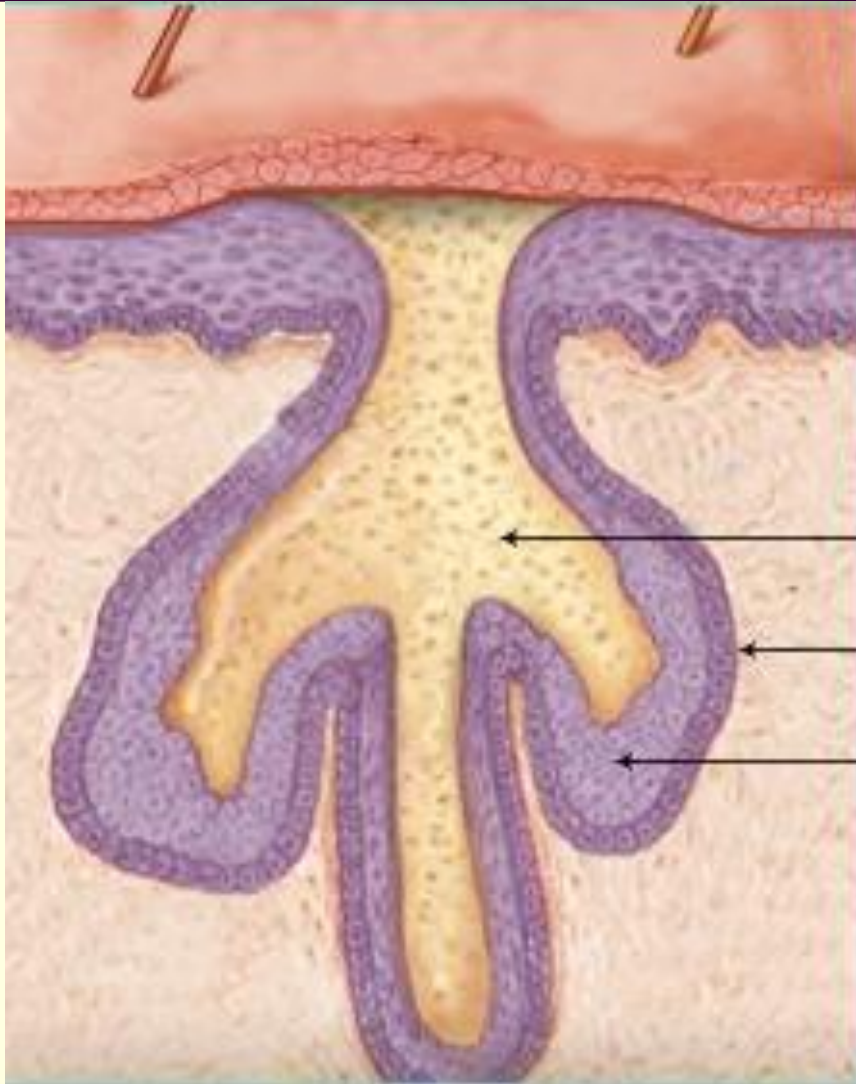
Сальные железы

- – железы кожи, секрет которых служит жировой смазкой для волос и поверхности кожи.
- Расположены практически по всей коже за исключением кожи ладоней и подошв
- и в подавляющем большинстве связаны с фолликулами волос.

Сальные железы

- Сальные железы имеют альвеолярное строение, и состоят из мешочка и выводного протока. Мешочек заключен в капсулу из соединительной ткани.
- Выводной проток открывается либо в волосяной мешочек, либо на поверхность кожи.
- Сальные железы расположены максимально близко к верхнему слою эпидермиса или на некотором углублении.

Сальные железы



Проток сальной железы

Базальные клетки

Железистые клетки

Сальные железы

- За сутки сальные железы человека выделяют около 20 г. кожного сала.
- **Кожное сало** (состоит из смеси липидов) усиливает барьерные и антимикробные свойства кожи, служит жировой смазкой для волос и эпидермиса, смягчает кожу, придаёт ей эластичность.
- Тек же к производным кожи относятся **молочные железы**.

Волосы

■ (лат. *pili*)

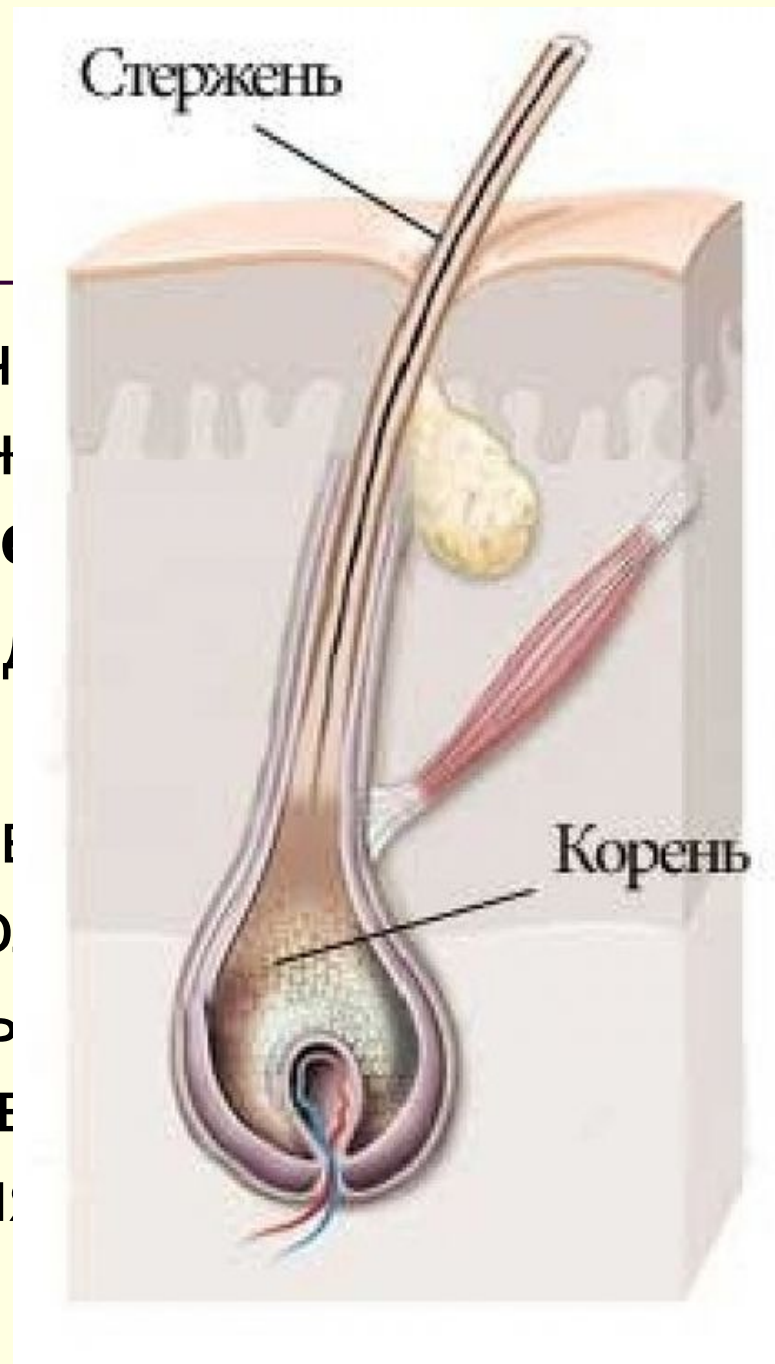
- – нитевидные роговые придатки эпидермиса.
- Покрывают всю кожу человека за исключением ладоней, подошв, боковых поверхностей пальцев, красной каймы губ, кожи половых органов.
- Различают длинные, щетинистые и пушковые волосы.

Волосы

- К **длинным** относят волосы головы, области наружных половых органов, подмышечных впадин, бороды, усов и др.
- **Щетинистыми** являются волосы бровей, ресниц, ноздрей и др.
- **Пушковые** волосы покрывают остальную поверхность кожи.
- На волосистой части головы насчитывается от 30 до 150 тыс. волос, за день выпадает 30—100 волос и более.

Строение волоса

- Волос состоит из двух частей, одна из которых находится в коже – мертвой – волосяной **ство**
- Стержень выступает над кожей, корень заложен в
- Каждому волосу свойственна способность к обновлению, которая заключается в том, что волосяной стержень постоянно продолжает расти, продвигаясь по фолликулу. Волос постепенно выпадает из фолликула, затем отрывается и через некоторое время

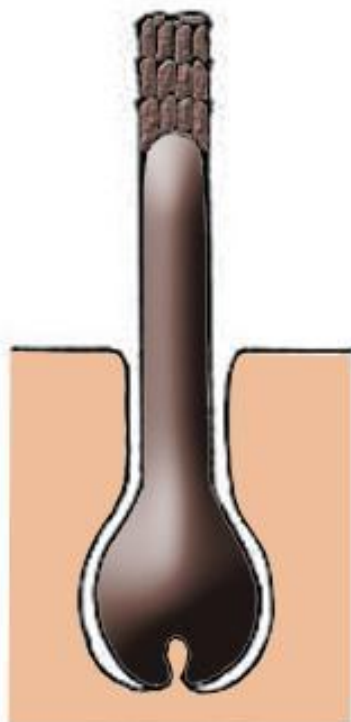


Строение волоса

- Утолщённая часть корня – **луковица**. Это зона роста.
- На дне волосяного фолликула имеется сосочек, вдающийся в луковицу. **Волосяной сосочек** богато снабжен нервами и кровеносными сосудами, питающими волосяную луковицу.
- Пигмент меланин, находящейся в волосе определяет его цвет. Если этого пигмента много, то волосы темные, а если его мало цвет волос почти белый.

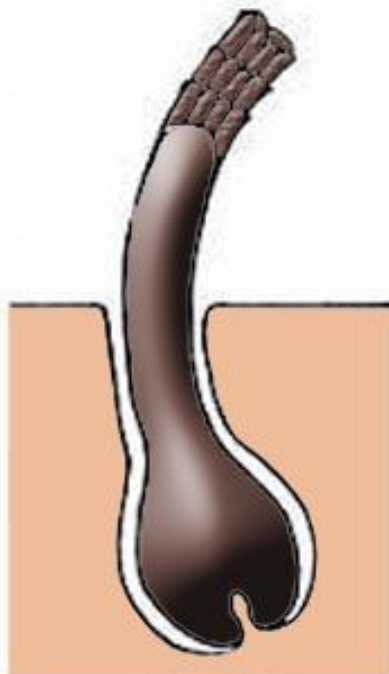
СТРОЕНИЕ ВОЛОСЯНОГО ФОЛЛИКУЛА

Прямые волосы



Прямое

Волнистые



С наклоном

Вьющиеся

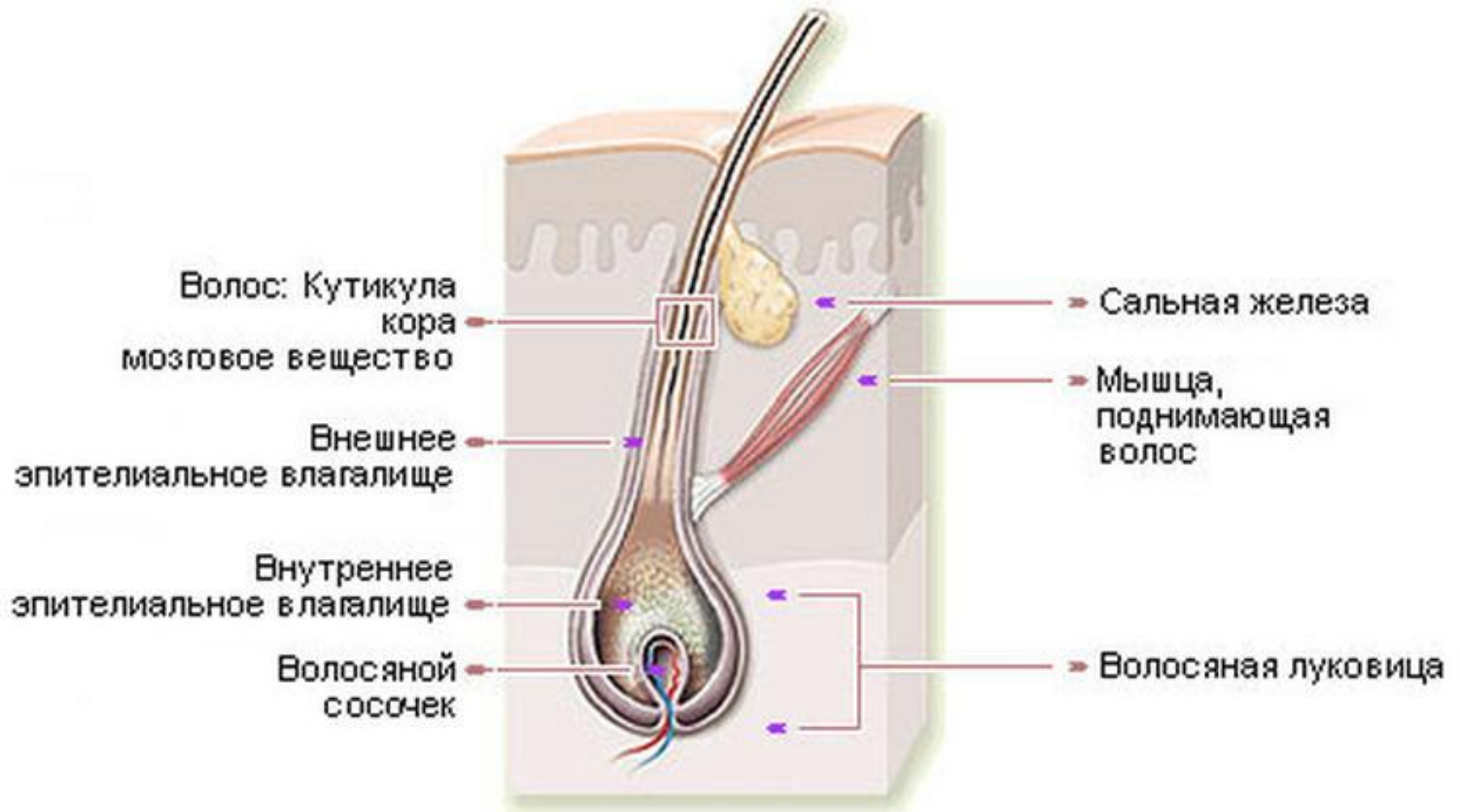


С изгибом

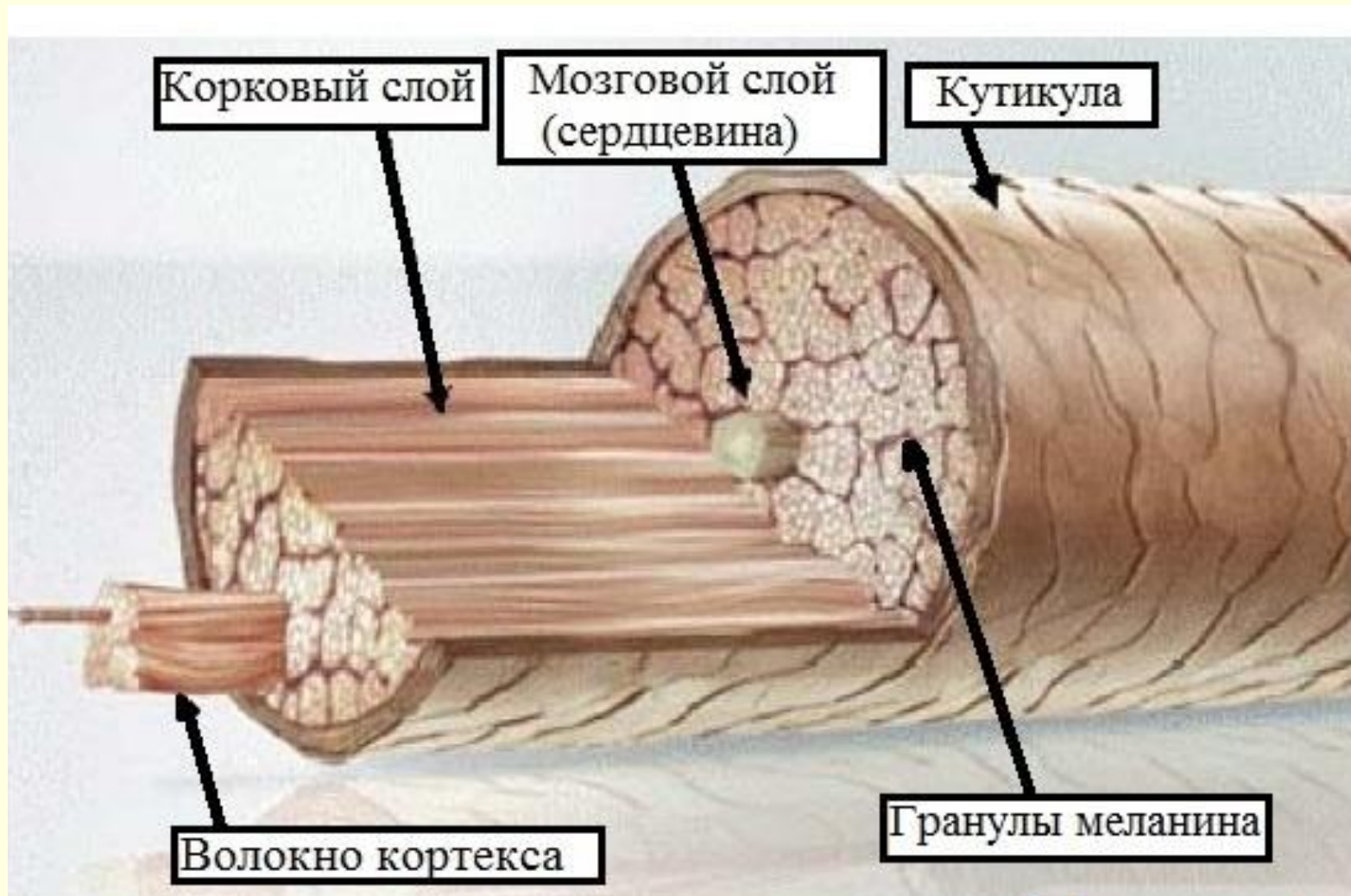
Сечение волоса



Строение волоса



Строение стержня волоса



Ногти

- – это роговые пластинки на тыльной поверхности концов пальцев верхних и нижних конечностей. Являются производными эпидермиса.
- **Функция ногтя** – защита концевых фаланг пальцев от повреждения мягких тканей пальцев.
- Ногти полезны при чесании и обеспечивают кончикам пальцев твёрдость при различных манипуляциях.

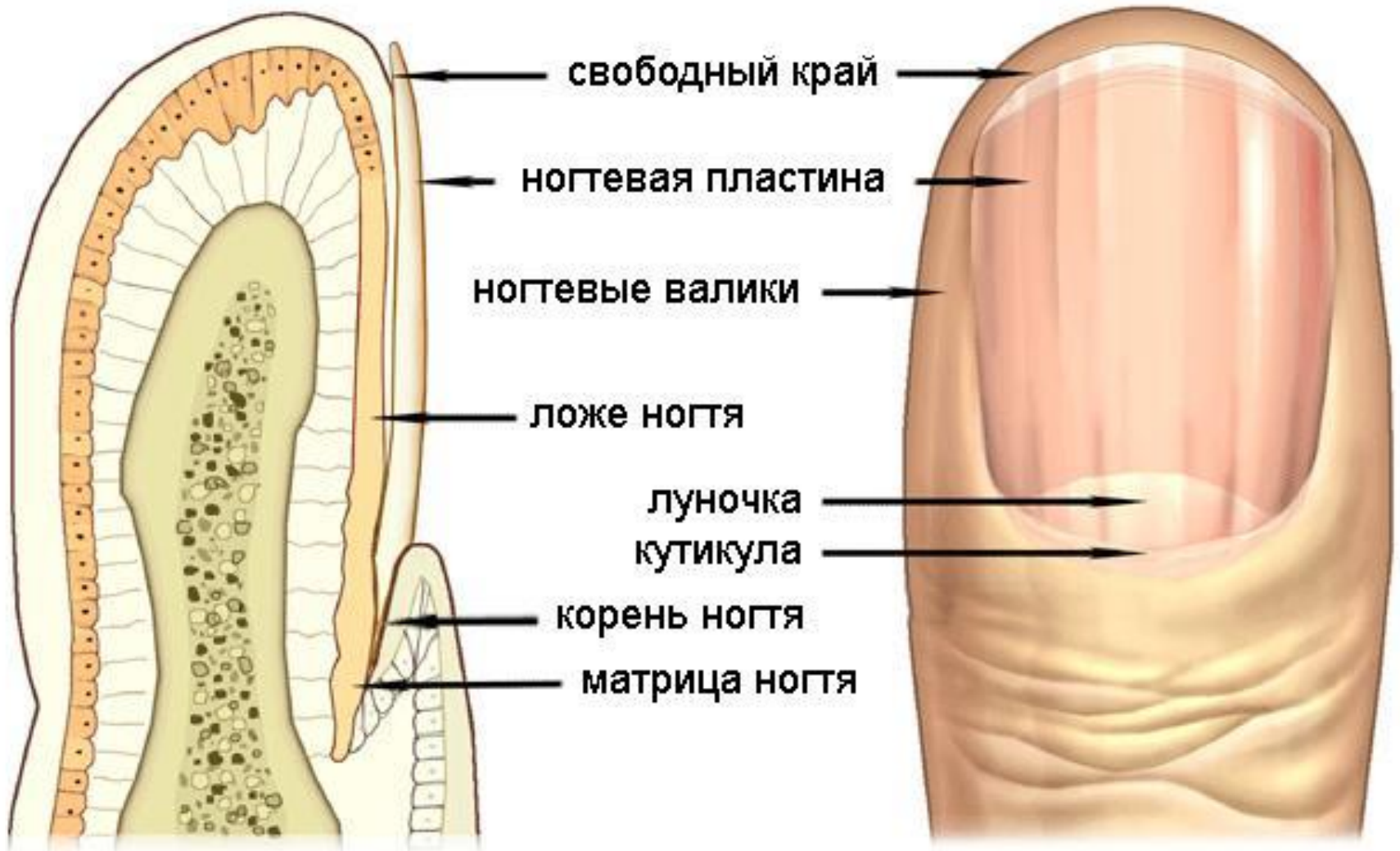
Строение ногтя


- Передний край ногтевой пластинки свободен, задний и боковые её края окружены кожной складкой. Это – кутикула (*проксимальный валик*), который выполняет защитную роль, не давая инородным телам и бактериям проникнуть к ростковой зоне ногтя.
- Различают *тело* и *корень* ногтя. Корнем ногтя называется задняя часть ногтевой пластинки под проксимальным ногтевым валиком.

Строение ногтя

- Лишь небольшая часть корня ногтя выступает из-под ногтевого валика в виде беловатого участка полулунной формы – *лунка ногтя (лунула)*.
- Корень ногтя лежит на задней части *ногтевого ложа* и называется – *матрикс*.
- Матрикс является местом, где происходит образование ногтевой пластинки; она состоит из эпителиальных клеток.

Строение ногтя





Дополнительная информация

Сколько вкусов чувствует наш язык?

- Все знают сладкий вкус, кислый, соленый, горький.
- Сейчас к этим четырем основным, которые описал в XIX веке немецкий физиолог Адольф Фик, официально добавили еще и пятый — **вкус умами** (от японского слова «умаи» — вкусный, приятный).
- Этот вкус характерен для белковых продуктов: мяса, рыбы и бульонов на их основе.
- В попытке выяснить химическую основу этого вкуса японский химик, профессор Токийского императорского университета Кикунэ Икеда проанализировал химический состав морской водоросли *Laminaria japonica*, основного ингредиента японских супов с выраженным вкусом умами.
- В 1908 году он опубликовал работу о глутаминовой кислоте, как носителе вкуса умами. Позднее Икеда запатентовал технологию получения глутамата натрия, и компания «Адзиномото» начала его производство. Тем не менее умами признали пятым фундаментальным вкусом только в 1980-х годах.
- Обсуждаются сегодня и новые вкусы, пока не входящие в классификацию: например, металлический вкус (цинк, железо), вкус кальция, лакричный, вкус жира, вкус чистой воды. Ранее считалось, что «жирный вкус» — это просто специфическая текстура и запах, но исследования на грызунах, проведенные японскими учеными в 1997 году, показали, что их вкусовая система распознает и липиды.

Кожные рецепторы

- Количество различного типа рецепторов, приходящихся на единицу поверхности, неодинаково. В среднем на 1 квадратный сантиметр кожной поверхности приходится 50 болевых, 25 тактильных, 12 холодových и 2 тепловые точки.
- Рецепторы кожи локализируются на разной глубине, так, например, холодových рецепторы располагаются ближе к поверхности кожи (на глубине 0,17 мм), чем тепловые, расположенные на глубине 0,3 – 0,6 мм.

Отпечатки пальцев

- В отличие от множества других складок и морщин нашего тела, которые появляются из-за постоянного сгибания и разгибания кожи, линии отпечатков пальцев не связаны с повторяющимся движением. Каждый из нас уже родился с ними на руках – хотя ученые до сих пор не уверены, для чего они нам нужны.
- Одно из возможных объяснений состоит в том, что отпечатки пальцев повышают их чувствительность, делая наши тактильные способности намного более развитыми.

-
- Эту гипотезу недавно проверили французские ученые в серии экспериментов с искусственным «пальцем», покрытым мягким искусственным имитатором кожи с бороздами – отпечатками пальцев – и без них.
 - Результат впечатляет: если вести таким пальцем по чуть шероховатой поверхности – как если бы мы ощупывали ее кончиками пальцев – создаваемые при этом вибрации у пальца с отпечатками в 100 раз более интенсивны, чем у пальца без них.

- По мнению ученых, именно это повышение вибрации дает нам развитое тактильное чувство, особенно подходящее для распознавания текстуры поверхности. Отпечатки пальцев служат своеобразным «осязательным усилителем», который уже передает сигнал на тельца Паччини, специальные нервные рецепторы с ресничками, служащие для восприятия осязательных сигналов и превращения их в электрические.
- Ну а качественная тактильная информация позволяет нам легче распознавать предметы, с которыми мы имеем дело, и делать важные выводы об их свойствах.

- В создании этого качества – как выходит из результатов эксперимента – свою роль играет не только «программное обеспечение» нервной системы, но и «железо» самой кожи.
- С другой стороны, опыт никак не проливает свет ни на то, отчего они у каждого уникальны (что, как считается, связано с мелкими различиями в условиях, при которых они появляются у ребенка в утробе), ни на то, отчего организованы в схожие эллиптические узоры.

- Впрочем, у французов есть версия относительно этих узоров. Они предполагают, что именно такая структура позволяет добиться того, чтобы при любом направлении движения пальца какая-то часть линий отпечатков всегда была перпендикулярна этому движению, что повышает эффективность усиления сигнала.
- Так это или нет, но уже не одно поколение криминалистов используют дактилоскопию (анализ отпечатков пальцев) для идентификации личности. И хотя сегодня намного более надежным считается ДНК-анализ, ученые учатся делать на основе отпечатков все больше выводов – например, о болезнях и наркотических пристрастиях человека, да и сами отпечатки можно восстанавливать теперь, даже если они были тщательно замыты и затерты.

Пот

- – водный раствор солей и органических веществ, выделяемый потовыми железами.
- Испарение пота служит для терморегуляции.
- Также пот играет значительную роль в социально-биологических процессах передачи информации между млекопитающими. С потом переносятся **феромоны** и множество биологически активных веществ.
- У человека больше всего потовых желез на ладонях — до 600 на один квадратный сантиметр.

Пот

- Запах пота бывает как отталкивающим, так и притягательным в зависимости от половой принадлежности субъекта и готовности к спариванию.
- У здорового человека запах свежего пота практически не различим. Выраженный, характерный запах появляется только по прошествии времени, когда бактерии живущие на теле (у человека и на одежде) начинают размножаться.

Полезные бактерии на коже

На коже здорового человека живут сотни видов бактерий, в том числе множество дружественных ему видов

Более половины дружественной микрофлоры принадлежит к родам:



СТАФИЛОКОККИ



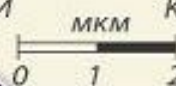
КОРИНЕБАКТЕРИИ



ПРОПИОНОВОКИСЛЫЕ
БАКТЕРИИ



МИКРОКОККИ



Характерные представители:

Propionibacterium acnes – вырабатывает пропионовую кислоту, которая препятствует росту некоторых других бактерий. Впрочем, она же является причиной угрей и прыщей, если организм ослаблен

Staphylococcus epidermidis (эпидермальный стафилококк) – препятствует развитию патогенного «сородича» - стафилококка золотистого

Полезные функции кожных бактерий:



Препятствуют колонизации кожи другими, опасными видами бактерий

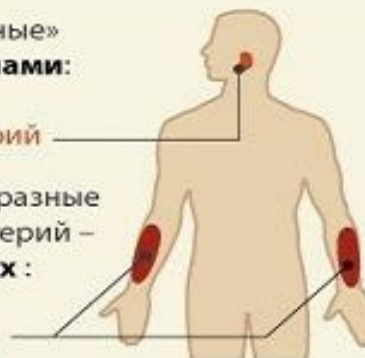


Формируют индивидуальные запахи человека

При нарушении нормальной микрофлоры (в результате болезни или, например, из-за регулярного использования антисептического мыла) снижаются защитные функции кожи

Самые «пустынные» области – **за ушами:**
в среднем
19 видов бактерий

Самые разнообразные популяции бактерий – **на предплечьях:**
в среднем
44 разных вида



Бактериальный покров кожи является уникальным для каждого человека и изменяется в различные возрастные периоды его жизни

Перерыв!!!

