

# Строение и функции КОЖИ.

(эпидермис, гидролипидная  
мантя, дерма, гиподерма)

**Кожа** – покровный орган тела человека, состоящий из нескольких слоев тканей, имеющий специфическую структуру и выполняющий специализированные функции

**КОЖА - ЭТО:**

- около 5 млн. волосков;
- общая площадь поверхности кожи составляет 1,5-2 квадратных метра;
- содержит 60% влаги, у детей до 90%;
- сто пор на каждый квадратный сантиметр;
- двести рецепторов на каждый квадратный сантиметр;
- средняя толщина кожи 1-2 мм;
- кожа чуть грубее и толще на подошвах, тоньше и прозрачнее на веках;
- вес кожи без гиподермы составляет 4-6% общего веса тела;
- в среднем 18 кг ороговевшей и вновь заменившейся кожи в течение всей жизни взрослого человека.

# ФУНКЦИИ КОЖИ

- **Выводящая (выделительная)**
- **Рецепторная**
- **Терморегулирующая**
- **Обменная**
- **Витаминообразующая**
- **Иммунная**
- **Барьерная (защитная)**

# Выделительная функция

- депонирует кровь, лимфу, продукты тканевого обмена, макро- и микроэлементы.
- временно задерживает белковые метаболиты.
- многие токсические вещества, попавшие в организм, связываются мукополисахаридами кожи, тем самым ослабляется их токсическое действие на другие органы. Через кожу метаболиты и токсические вещества частично выводятся - *детоксицирующая функция кожи*.
- выводит из организма излишки солей и воды

- Выделительная функция кожи осуществляется посредством работы потовых и сальных желез.
- Количество выделяемых через потовые и сальные железы веществ зависит от пола, возраста, характера питания и различных факторов окружающей среды.
- При ряде заболеваний почек, печени, легких выделение веществ, которые обычно удаляются почками (ацетон, желчные пигменты и др.), увеличивается.
- Потоотделение осуществляется потовыми железами и происходит под контролем нервной системы. В состав пота входят вода, органические вещества (0,6%), хлористый натрий (0,5%), примеси мочевины, холена и летучих жирных кислот.

# Рецепторная функция

Рецепторная функция кожи - способность кожи воспринимать болевое, тактильное и температурное раздражение.

- Выделяют следующие виды функциональных единиц, передающих нервные импульсы: механорецепторы, терморекцепторы. Существуют также болевые рецепторы, однако они отвечают только на ту стимуляцию (термическую, механическую, химическую), степень которой превышает болевой порог.
- Стимуляция холодовых рецепторов происходит при воздействии температуры ниже на 1-20 градусов нормальной температуры кожи (34 градуса); тепловых - при температуре 32-35 градусов. Температура свыше 45 градусов выходит за пределы болевого порога человека и поэтому воспринимается не тепловыми рецепторами, а ноцицепторами.
- Ноцицепторы ответственны за восприятие боли и зуда; среди них выделяют механические, температурные и полимодальные (т.е. воспринимающие несколько видов раздражителей) ноцицепторы.

# Терморегулирующая функция

- В процессе жизнедеятельности организма вырабатывается тепловая энергия. При этом организм поддерживает постоянную температуру тела, необходимую для нормального функционирования внутренних органов, независимо от колебаний внешней температуры.
- Температура тела человека изменяется в небольших пределах – ее суточные колебания не превышают  $2^{\circ}\text{C}$ .

**Процесс поддержания постоянной температуры тела называется терморегуляцией.**

- Тепловой гомеостаз поддерживается с помощью терморегулирующей системы организма, центральное положение в которой занимает термостатический механизм мозга, чувствительный к изменениям температуры поверхности кожи.
- Участие кожи в поддержании температуры тела определяется наличием в ней терморцепторов, потовых желез и густой сети кровеносных сосудов.
- На 80% теплоотдача осуществляется через кожу путем испускания лучистой тепловой энергии, теплопроводения и испарения пота.
- Слой подкожной жировой клетчатки, жировая смазка кожи являются плохим проводником тепла, поэтому препятствуют избыточному поступлению тепла или холода извне, а также излишней потере тепла.
- Термоизолирующая функция кожи снижается при её увлажнении, что приводит к нарушению терморегуляции. При повышении температуры окружающей среды происходит расширение кровеносных сосудов кожных покровов – кровотока кожи усиливается. При этом повышается потоотделение с последующим испарением пота и усиливается теплоотдача кожи в окружающую среду. При понижении температуры окружающей среды происходит рефлекторное сужение кровеносных сосудов кожи; деятельность потовых желез угнетается, теплоотдача кожи заметно уменьшается.



# Обменная функция

*Обменная функция кожи объединяет собой группу частных функций: секреторную, экскреторную, резорбционную и дыхательную активность.*

- **Резорбционная функция** - способность кожи поглощать различные вещества, в том числе лекарственные. В этом заключается преимущество местных лекарственных средств перед пероральными, т.к. применение первых не зависит от побочных факторов (например, кислотности среды и содержимого желудка), а также отсутствует вероятность передозировки.

- Всасывание воды и растворенных в ней солей через кожу практически не происходит. Некоторое количество водорастворимых веществ всасывается через сально-волосяные мешочки и через выводные протоки потовых желез в период отсутствия потовыделения.
- Жирорастворимые вещества всасываются через наружный слой кожи – эпидермис.
- Газообразные вещества (кислород, углекислота и др.) всасываются легко. Также легко всасываются через кожу отдельные вещества, растворяющие жиры (хлороформ, эфир) и некоторые растворяющиеся в них вещества (йод).
- Большинство ядовитых газов через кожу не проникает, кроме кожно-нарывных отравляющих веществ – иприта, люизита.

- **Секреторная функция** осуществляется сальными и потовыми железами кожи, выделяющими сало и пот, которые, смешиваясь, образуют на поверхности кожи тонкую пленку водно-жировой эмульсии. Эта пленка играет важную роль в поддержании физиологически нормального состояния кожи.
- **Экскреторная функция** тесно связана с секреторной и осуществляется секрецией потовых и сальных желез, выделяющих органические и неорганические вещества, продукты минерального обмена, углеводы, гормоны, ферменты и т.д.
- **Дыхательная функция** - способность кожи поглощать кислород и выделять углекислый газ, которая усиливается при повышении температуры окружающей среды, во время физической работы, при пищеварении, развитии в коже воспалительных процессов. Организм человека за сутки выделяет через кожный покров 7-9 г. углекислоты и поглощает 3-4г. кислорода, что составляет 2% от общего газообмена.

# Витаминοοбразующая функция

- Благодаря коже человеческий организм получает основное количество витамина D, который образуется под действием ультрафиолетовых лучей.
- Недостаток витамина D влечет за собой нарушение кальциевого и фосфорного обмена и, как следствие, такие заболевания, как рахит, остеомаляция, остеопороз и др.

# Иммунная функция

- Кожа является высокоорганизованным периферическим органом иммунной системы и обладает необходимым составом иммунокомпетентных клеток: эпителиоциты, эпидермальные макрофаги, лимфоциты, гистиоциты, тканевые базофилы, Т-лимфоциты
- Это дает возможность коже осуществлять ряд важных для организма физиологических функций: распознавание антигенного материала и элиминацию его, внетимусную дифференцировку незрелых клеток в Т-лимфоциты, иммунологический надзор за опухолевыми клетками.

# Барьерная (защитная) функция

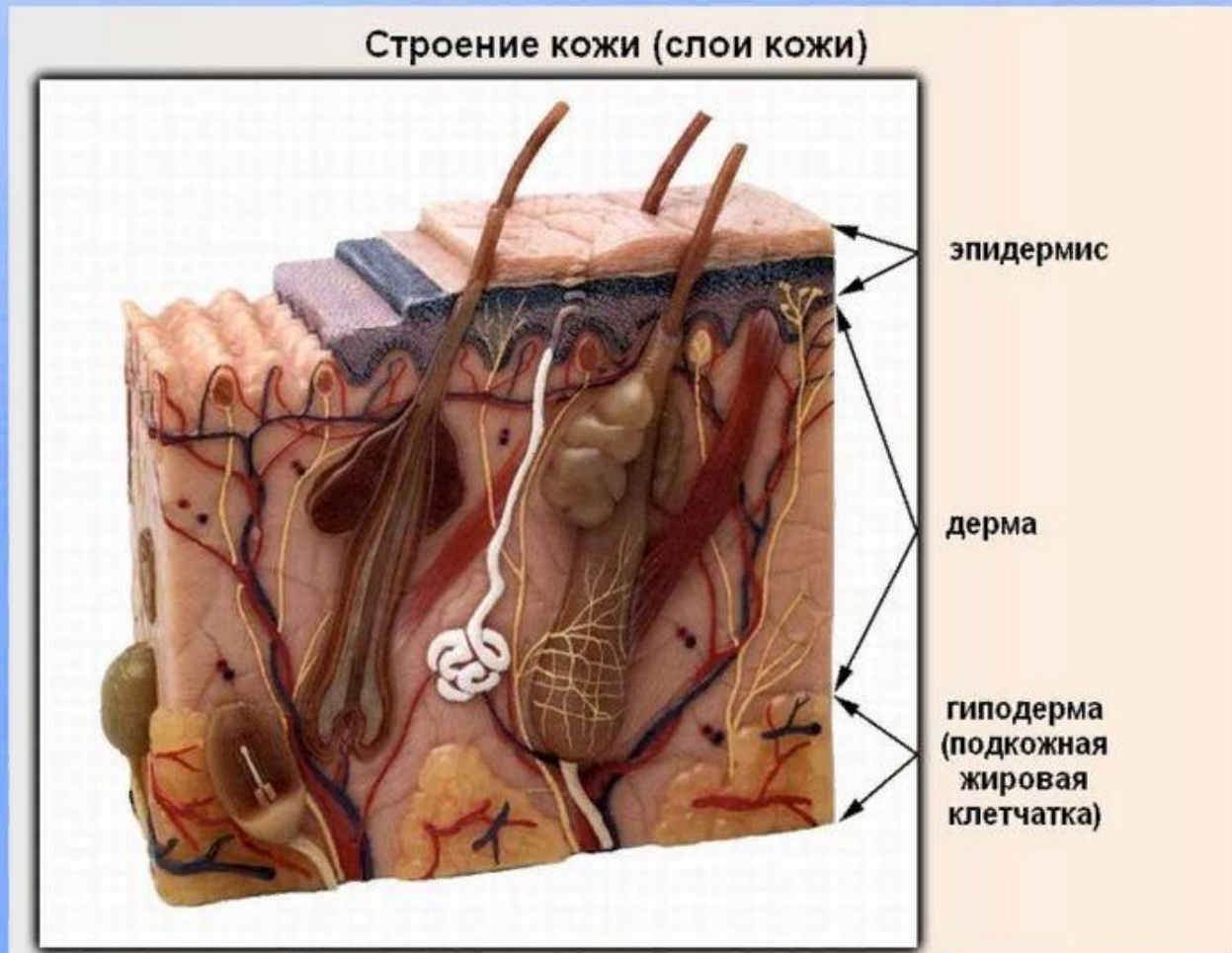
- *Механическая защита* организма кожей от внешних факторов обеспечивается плотным роговым слоем эпидермиса, эластичностью кожи, ее упругостью и амортизационными свойствами подкожной клетчатки. Благодаря этим качествам кожа способна оказывать сопротивление механическим воздействиям – давлению, ушибу, растяжению и т.д.
- *Защита от радиационного воздействия.* Инфракрасные лучи почти целиком задерживаются роговым слоем эпидермиса; ультрафиолетовые лучи задерживаются кожей частично. Проникая в кожу, УФ-лучи стимулируют выработку защитного пигмента – меланина, поглощающего эти лучи. Поэтому у людей, живущих в жарких странах кожа темнее, чем у людей, живущих в странах с умеренным климатом.

- Кожа защищает организм *от проникновения* в него *химических веществ*, в т.ч. и агрессивных.
- *Защита от микроорганизмов* обеспечивается бактерицидным свойством кожи (способность убивать микроорганизмы). На поверхности здоровой кожи человека обычно бывает от 115 тысяч до 32 миллионов микроорганизмов (бактерий) на 1 кв. см. Здоровая кожа непроницаемая для микроорганизмов. С отслаивающимися роговыми чешуйками эпидермиса, салом и потом с поверхности кожи удаляются микроорганизмы и различные химические вещества, попадающие на кожу из окружающей среды. Кроме того, кожное сало, пот создают на коже кислую среду, неблагоприятную для размножения микробов.

# Строение кожи

Кожа состоит из трёх слоёв:

- ЭПИДЕРМИС
- ДЕРМА
- ГИПОДЕРМА



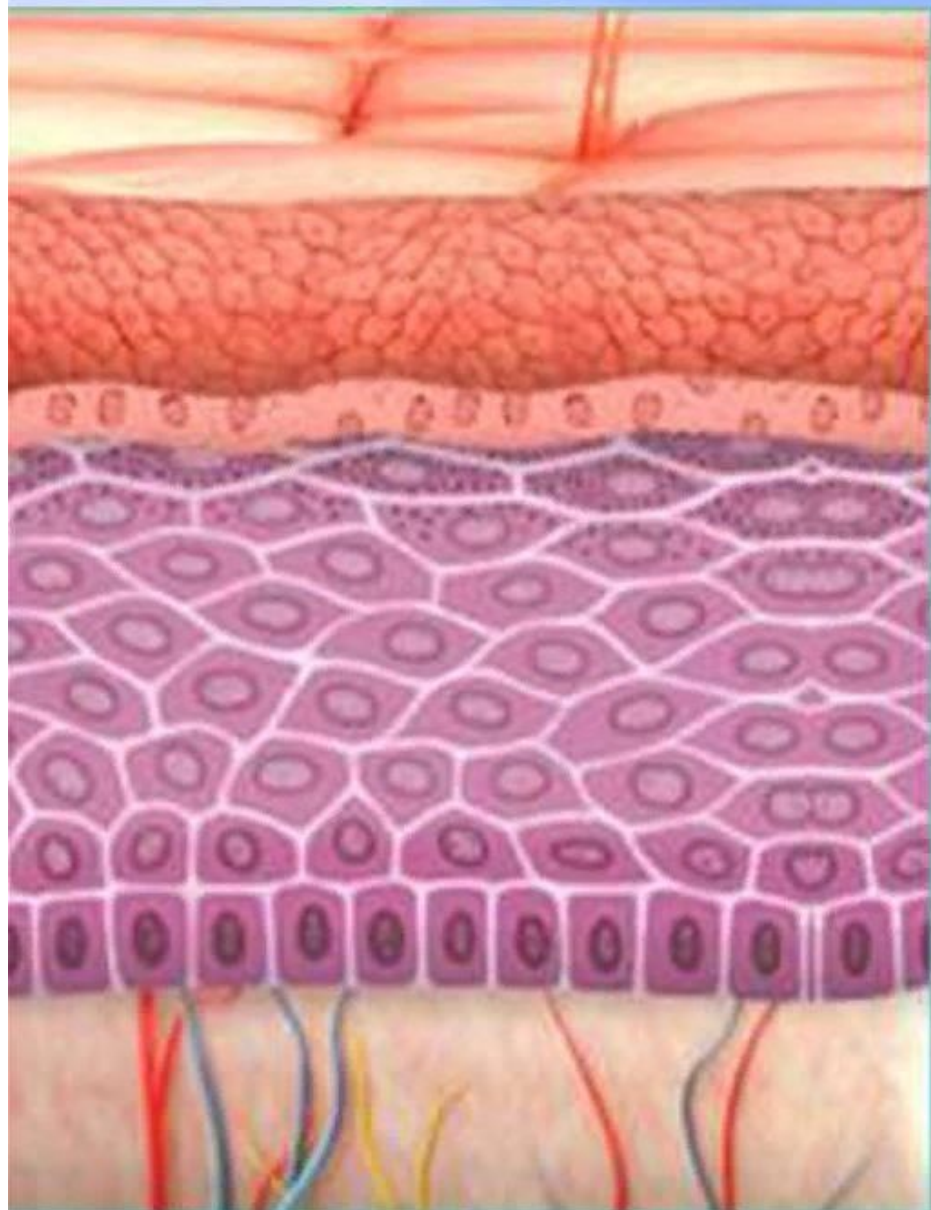


# Эпидермис

- **Эпидермис** – это верхний, постоянно обновляющийся слой кожи. (Полная смена клеток происходит за 20-30 дней)
- Эпидермис не имеет строго определенной толщины, на разных участках тела она значительно варьирует от 0,07мм до 1,4 мм. Самая «толстая кожа» находится на ладонях и подошвах. Когда мы говорим кожа «толстая» или «тонкая», то подразумеваем именно толщину эпидермиса.
- Поддержание клеточного гомеостаза в эпидермисе в целом зависит от соотношения образующихся и погибающих клеток. На этот процесс влияет множество факторов: уровень взаимодействий эпителиоцитов с другими клетками эпидермиса; качество адгезии эпителиоцитов друг с другом и базальной мембраной, различные заболевания кожи, возраст и пол человека, климатические условия.

- Кровеносных сосудов в эпидермисе нет, поэтому питательные вещества и вода поступают в него из дермы.
- состоит из нескольких типов клеток, имеющих различное эмбриональное происхождение – эпителиоциты, меланоциты, внутриэпидермальные макрофаги (клеток Лангерганса), клеток Меркеля
- разделен на 5 слоев, которые отражают разные стадии дифференцировки эпителиальных элементов:
  1. базальный,
  2. шиповатый,
  3. зернистый,
  4. блестящий,
  5. роговой.

# Эпидермис



- ← Роговой
- ← Блестящий
- ← Зернистый
- ← Шиповатый
- ← Базальный
- ← Дерма

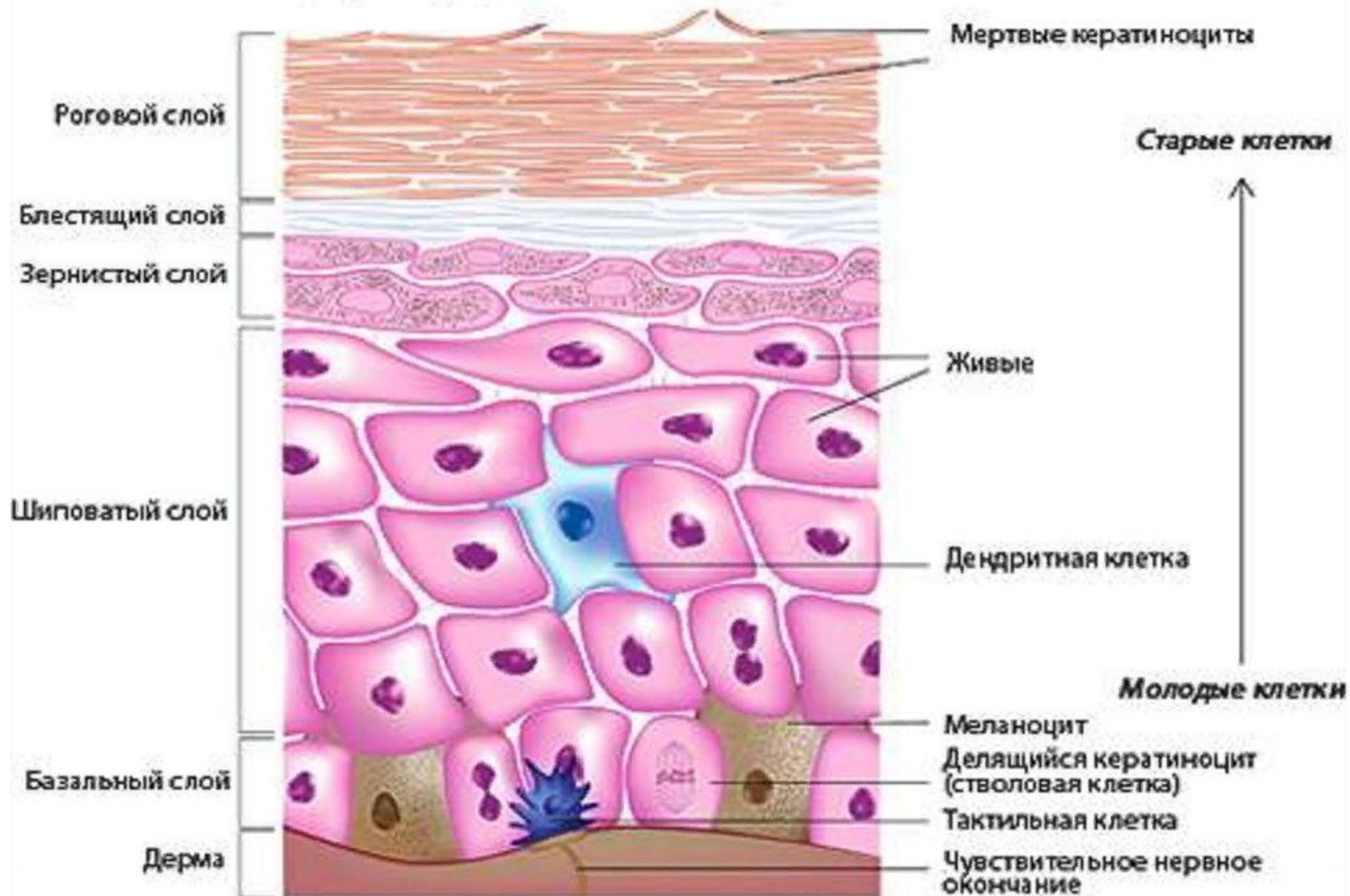
# Базальная мембрана

- Базальная мембрана - очень важное образование. Она служит фильтром, который не пропускает крупные заряженные молекулы, а также играет роль связующей среды между дермой и эпидермисом.

# 1. Базальный слой

- **Базальный, или основной слой** состоит из эпителиоцитов (**кератиноцитов**), располагающихся на базальной мембране, в один ряд и строго перпендикулярно к ней.
- Они представляют собой зародышевые клетки, отличительной особенностью которых является способность к бесконечному (или почти бесконечному) делению.
- Кроме того, здесь присутствуют крупные отросчатые клетки 2-х типов: **меланоциты** и **клетки Лангерганса**, а также особые чувствительные **клетки Меркеля**.

# Структура эпидермиса



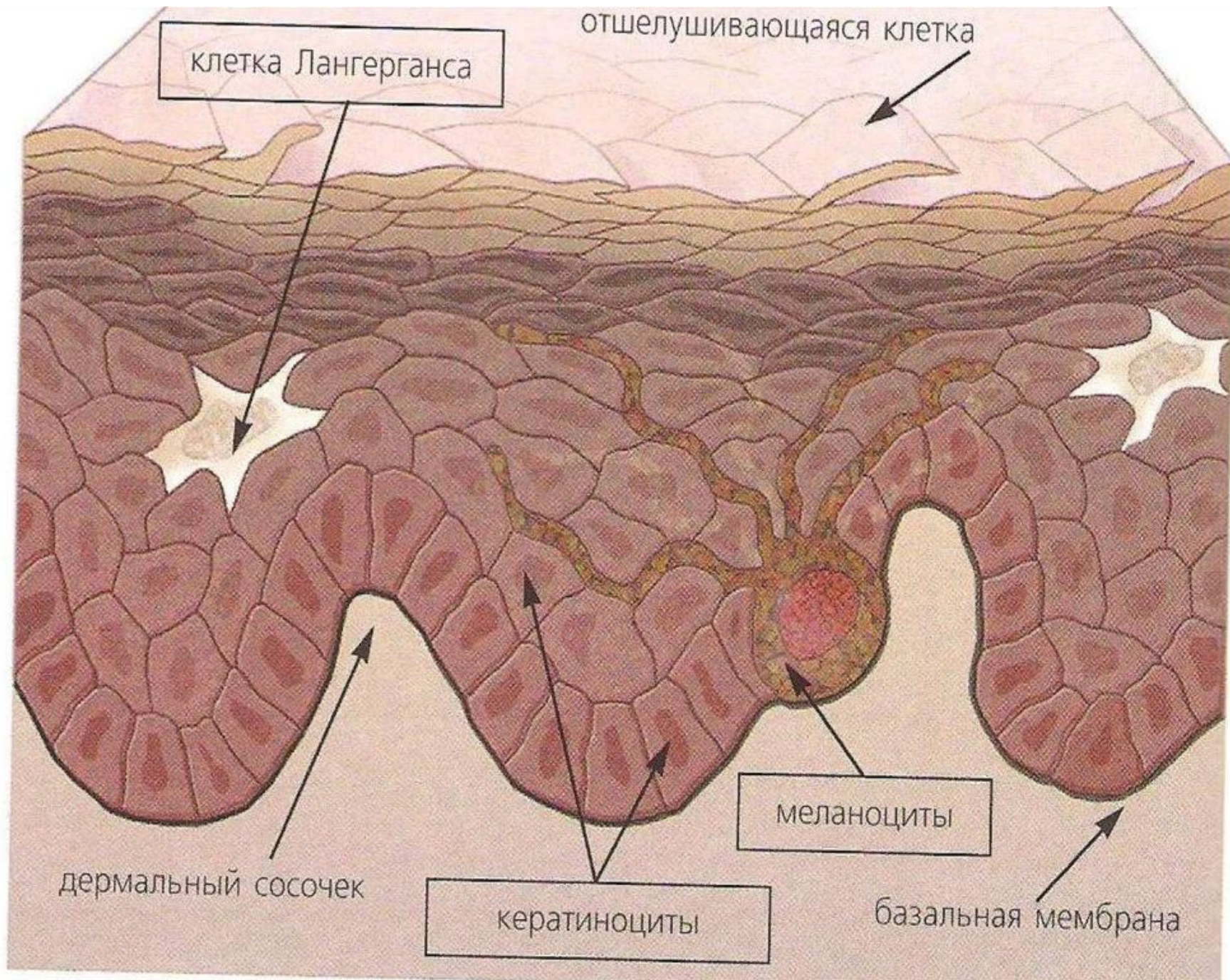
# Состав базального кератиноцита

- Базальные клетки (кератиноциты) располагаются на базальной мембране и имеют цилиндрическую форму и вертикальную ориентацию.
- Ядра эпителиоцитов (кератоцитов) овальной формы.
- В цитоплазме клеток обнаруживаются многочисленные органеллы: митохондрии, комплекс Гольджи, рибосомы, полирибосомы, лизосомы, центриоли, эндоплазматическая сеть, тонофиламенты и различные включения (гранулы меланина, капли жира).

# Меланоцит

- **Меланоциты** – клетки, определяющие пигментацию кожи.
- составляют 5-10% от общего количества клеток эпидермиса.
- **Меланоциты** – дендрические пигментсинтезирующие клетки, защищающие от солнечной радиации. Считается, что каждый меланоцит находится в контакте примерно с 36 кератиоцитами, образуя “эпидермомеланоцитную единицу”.





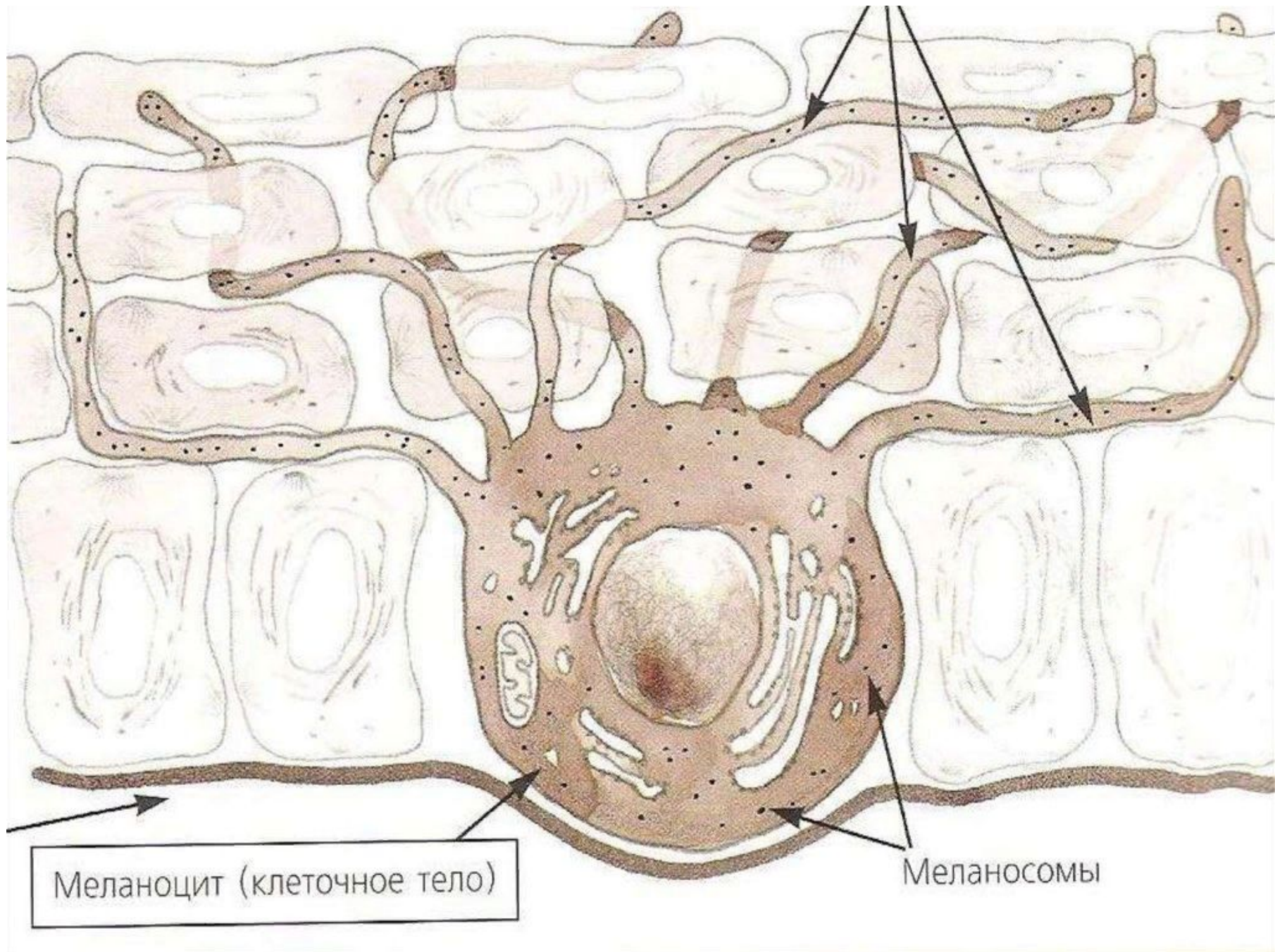
# Виды пигментобразующих клеток

- Эпидермальные меланоциты
- Меланоциты волосяных фолликулов
- Дермальные меланоциты (их много в дермальных невусах, а также в коже негроидной и

## Синтез меланина

Процесс синтеза меланина в меланоцитах происходит в удлинённых, окружённых мембраной структурах – премеланосомах, которые в дальнейшем, уплотняясь, образуют меланосомы, располагающиеся изолированно.

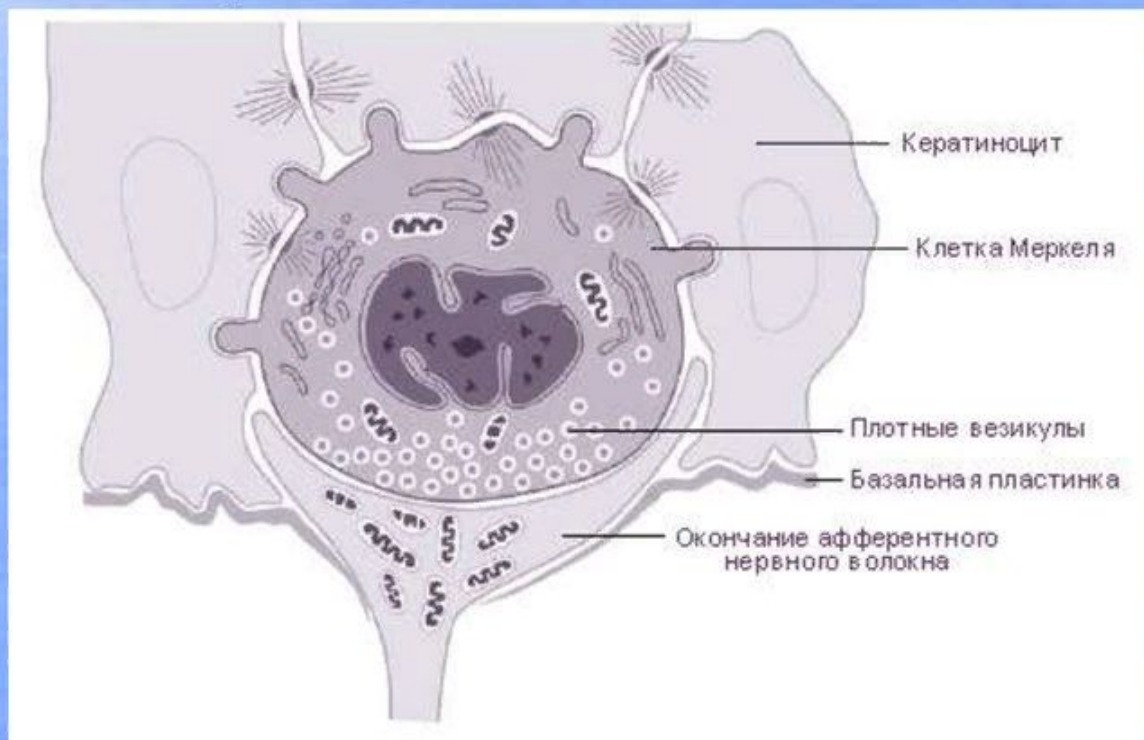
Следует отметить, что способность синтезировать меланин присуща всем меланоцитам. При этом только меланоциты, находящиеся в коже и в волосяных фолликулах, способны транспортировать меланин в соседние клетки. Этот процесс происходит путем фагоцитоза меланосом эпителиоцитами базального слоя, в которых меланосомы располагаются в цитоплазме и группируются в комплексы, образуя защитный слой.



- В эпидермисе меланоциты распределяются равномерно, образуя защитный экран от УФ-излучения. Меланин действует как энергетический трансформатор, ловушка свободных радикалов и абсорбент УФ-излучения.
- На количество и распределение меланоцитов влияет множество факторов: область тела, пол, возраст, расовая принадлежность и др. Например, на лице и в области гениталий они обнаруживаются в наибольшем количестве – примерно 1100-1300 меланоцитов на 1 см<sup>2</sup>.

# Клетки Меркеля

- являются механорецепторами.
- тесно связаны с терминальными окончаниями кожных покровов и играют роль сенсоров.



# Клетки Лангерганса



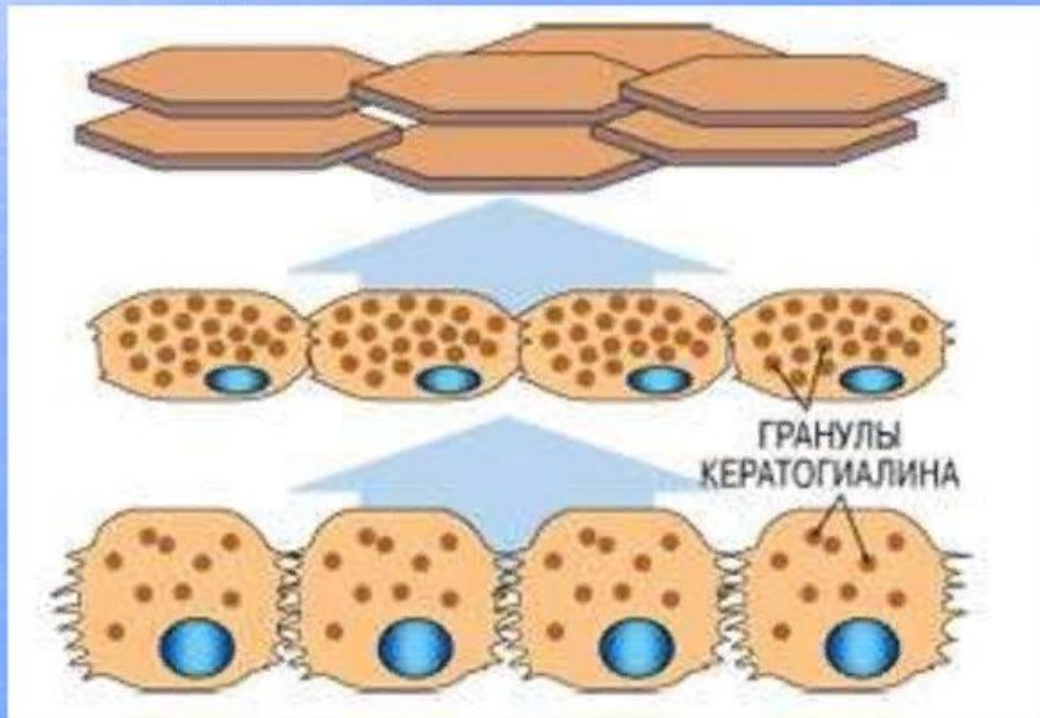
Клетки Лангерганса – или внутриэпидермальные макрофаги – располагаются в базальном и шиповатом слое, имеют отростчатую форму и составляют 2-8% от общего количества эпидермальных клеток. Отростки клеток Лангерганса пронизывают все слои эпидермиса, достигая уровня рогового слоя.

- Доказано, что клетки Лангерганса могут уходить в дерму, проникать в лимфотические узлы и превращаться в макрофаги. Это привлекает к ним большое внимание, как к связывающему звену между всеми слоями кожи.
- Считается, что клетки Лангерганса регулируют скорость размножения клеток базального слоя, поддерживая его на оптимально низком уровне. При стрессовых воздействиях, когда на поверхность кожи действуют химические и физические травмирующие факторы, клетки Лангерганса дают базальным клеткам эпидермиса сигнал к усиленному делению.



## 2. Шиповатый слой

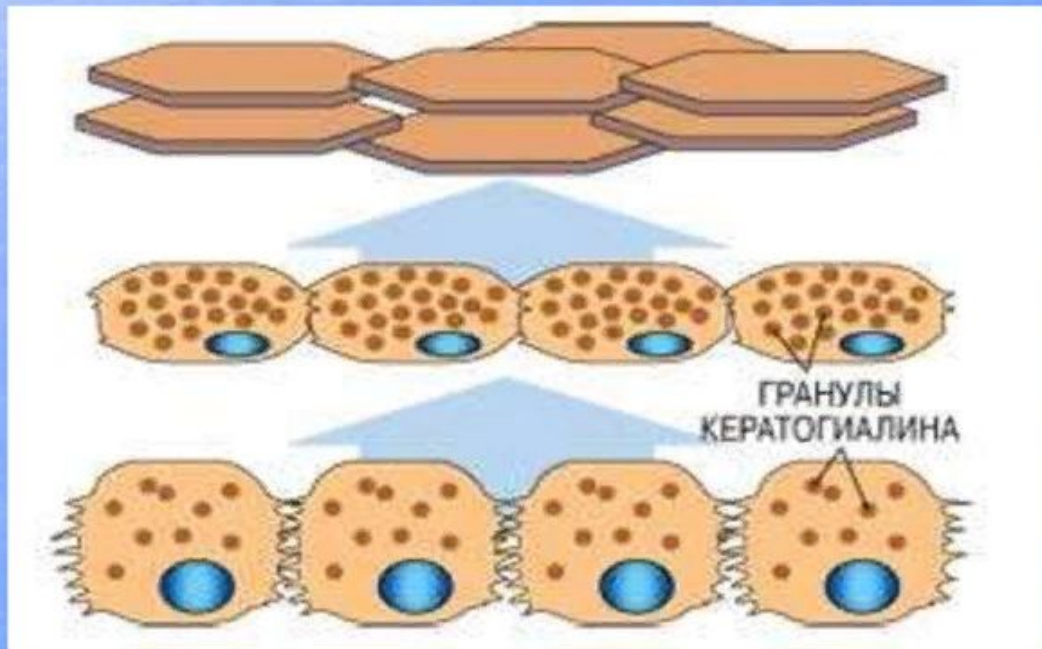
- **Шиповатый** (шиповидный) – расположен над основным слоем и состоит из нескольких рядов клеток. В глубине слоя клетки кубические, но по мере приближения к следующему слою становятся более плоскими, между собой соединены межклеточными мостиками - десмосомами.



- Между отростками клеток, составляющих этот слой, образуются щели; в них протекает лимфа - жидкость, несущая питательные вещества в клетки и уносящая из них отработанные продукты.
- Шиповатый, или остистый, слой (*stratum spinosum*) эпидермиса также включает **кератиноциты и клетки Лангерганса.**

# 3. Зернистый слой

- состоит из 2-3 рядов клеток.
- Характерной особенностью зернистых клеток является наличие в цитоплазме кератогиалиновых гранул. В верхних слоях клеток зернистого слоя органеллы и ядра претерпевают необратимые изменения, в результате которых кератиноциты постепенно превращаются в роговые чешуйки – корнеоциты.

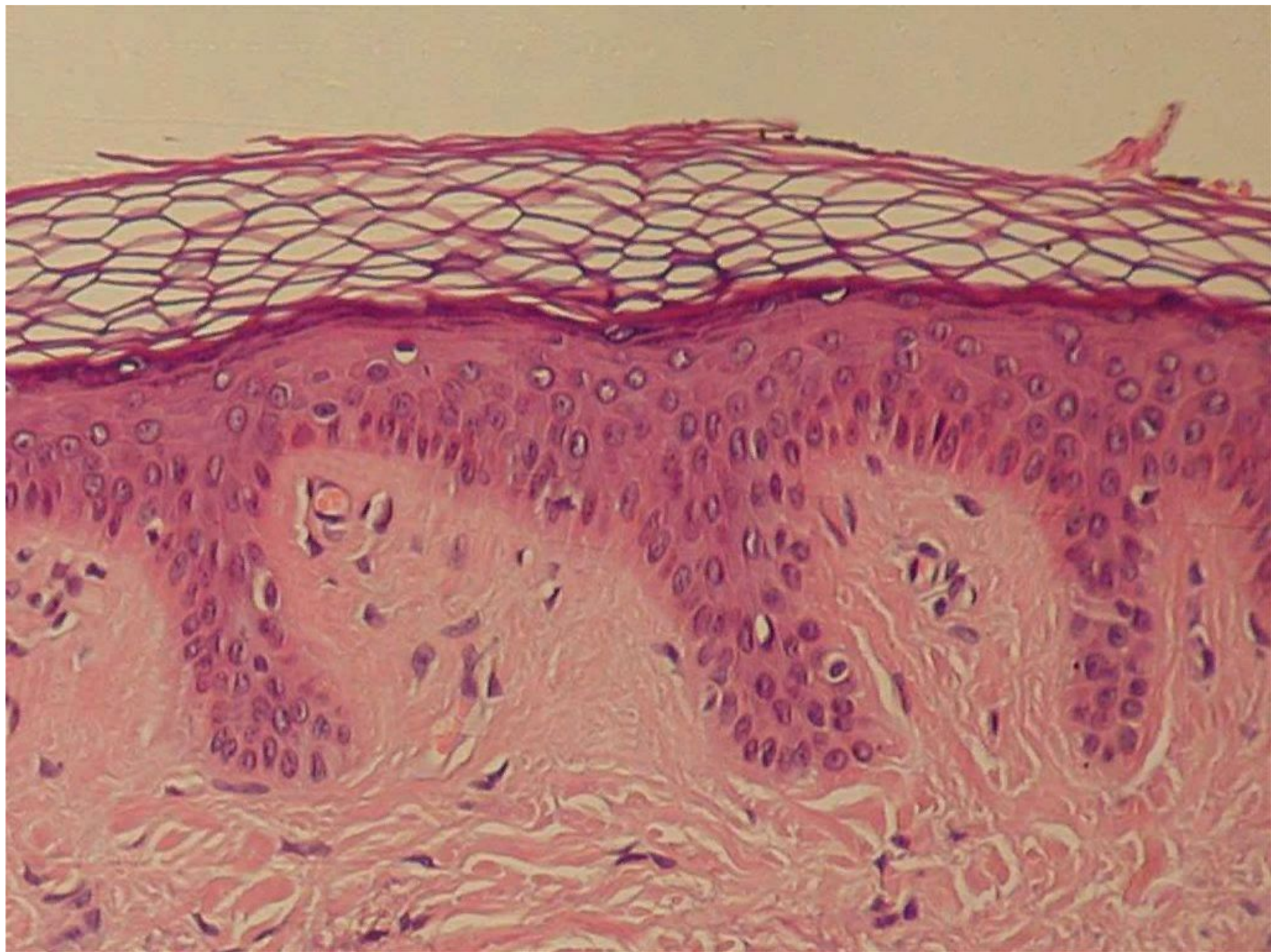


## 4. Блестящий слой

- Тонкий переходный слой от зернистого к роговому называется **блестящим**. Он состоит из 1-3 рядов уплотненных, практически безъядерных клеток.
- Внутри клетки заполнены пучками кератиновых фибрилл, остатками органелл и блестящими зернами кератогиалина.

# 5. Роговой слой

- построен из множества черепицеобразных чешуек.
- В этих клетках нет ядер, они представляют собой ороговевающую массу, которая постоянно пополняется из нижних слоев и отшелушивается с поверхности мелкими чешуйками, заполненными кератиновыми фибриллами.
- Роговой слой состоит из 15-20 слоев клеток, плотно прилегающих друг к другу.
- Добравшись до рогового слоя, кератиноцит в конце теряет ядро и превращается в корнеоцит – плоскую чешуйку, наполненную кератиновыми гранулами, придающими ей жесткость и прочность. Роговой слой на 65% состоит из кератина, остальная его масса – растворимые белки(10%), аминокислоты(10%), липиды(10%) и различные компоненты мембран клеток(5%). На данный момент идентифицировано около 30 видов полипептидов кератина.



# Гидролипидная мантия

- Секрет потовых и сальных желез, ороговевшие клетки соединяются на поверхности кожи в тонкую пленку, состоящую из жирных кислот, аминокислот, холестерина и молочной кислоты. Эта пленка создает на поверхности здоровой кожи слабокислую среду ( $\text{pH} = 5,5$ ) — так называемую кислотную, или гидролипидную, мантию кожи.
  - *Основная функция: предотвращение избыточной потери воды через кожу и регуляция водного баланса кожи*

# Фактор естественного увлажнения кожи NMF

- NMF – высвобождается из ламеллярных гранул и состоит из аминокислот и их метаболитов.
- NMF – встречается только в клетках рогового слоя и обуславливает способность верхних слоев рогового слоя к связыванию воды.
- NMF – состоит из веществ хорошо растворимых в воде, поэтому он способен к абсорбции больших объемов воды даже при небольшой влажности
- NMF – уменьшается под воздействием поверхностно-активных веществ и с возрастом



# Липидная прослойка

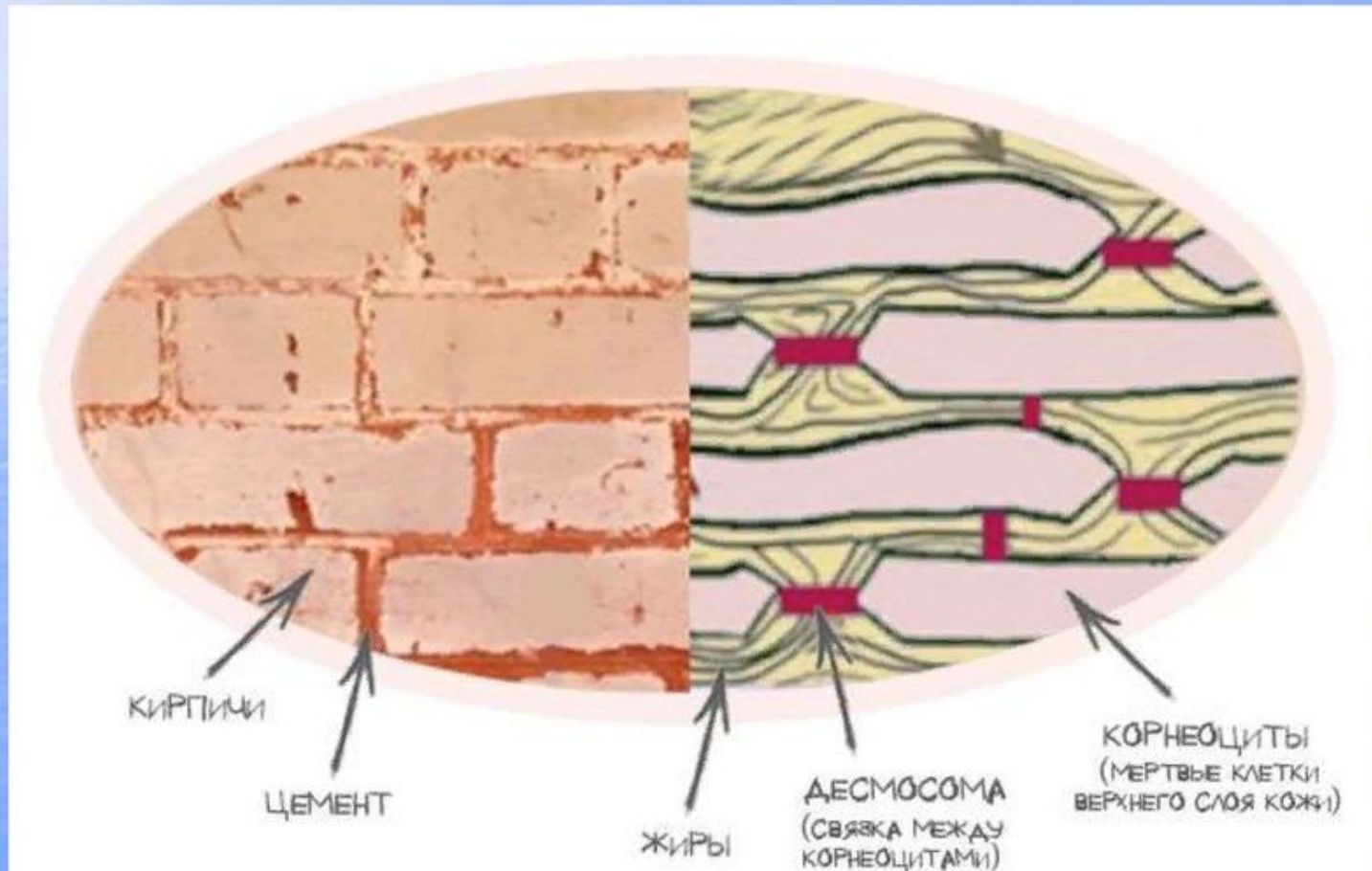
ЛП образована полярными липидами.

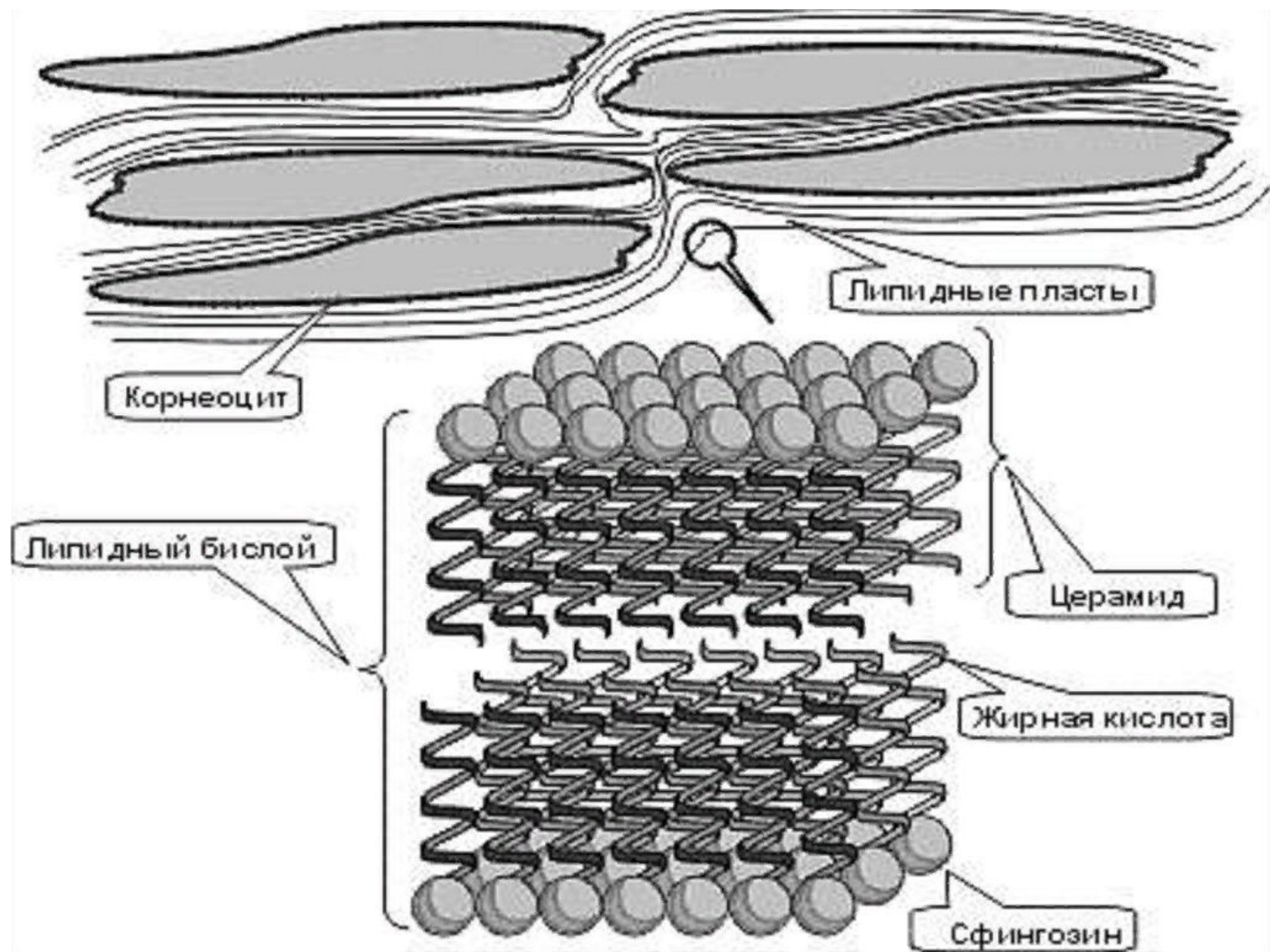
Полярные липиды состоят из:

гидрофильной головы и

гидрофобного хвоста.

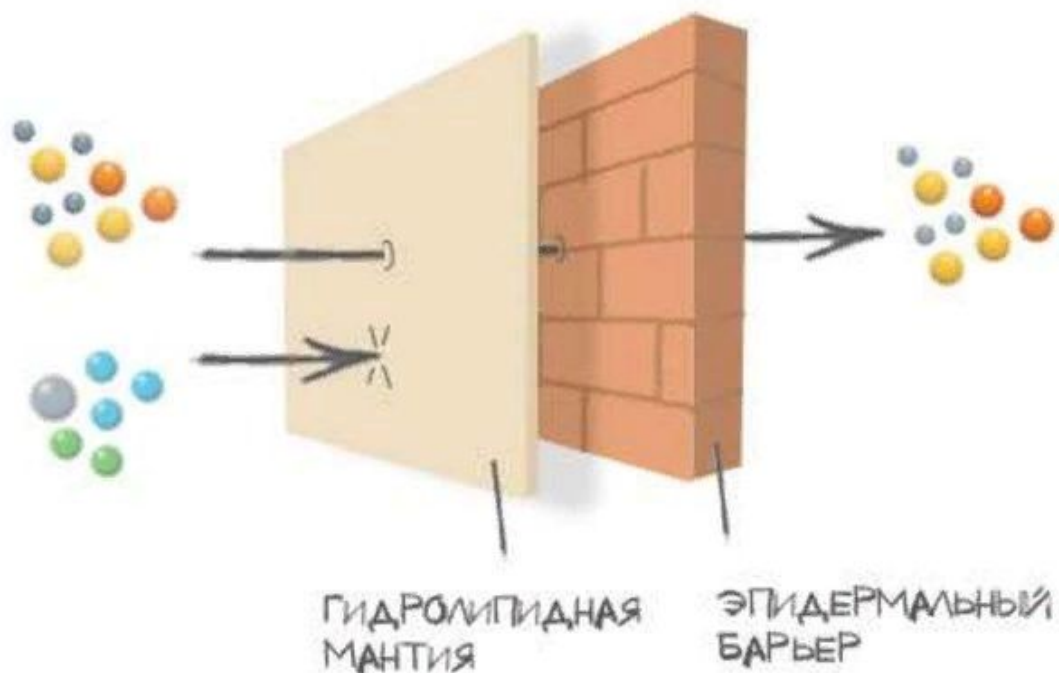
- «Цемент» эпидермального барьера состоит из трёх видов липидов — **церамидов, свободных жирных кислот и холестерина**. Для правильной работы барьера необходимо, чтобы все они постоянно присутствовали в достаточном количестве.





ЖИРЫ,  
ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ  
ВЕЩЕСТВА  
И МИКРОМОЛЕКУЛЫ  
ПРОНИКАЮТ СВОБОДНО

ВОДА, ВОДОРАСТВОРИМЫЕ  
ВЕЩЕСТВА И МАКРОМОЛЕКУЛЫ  
ПРОНИКНУТЬ НЕ МОГУТ

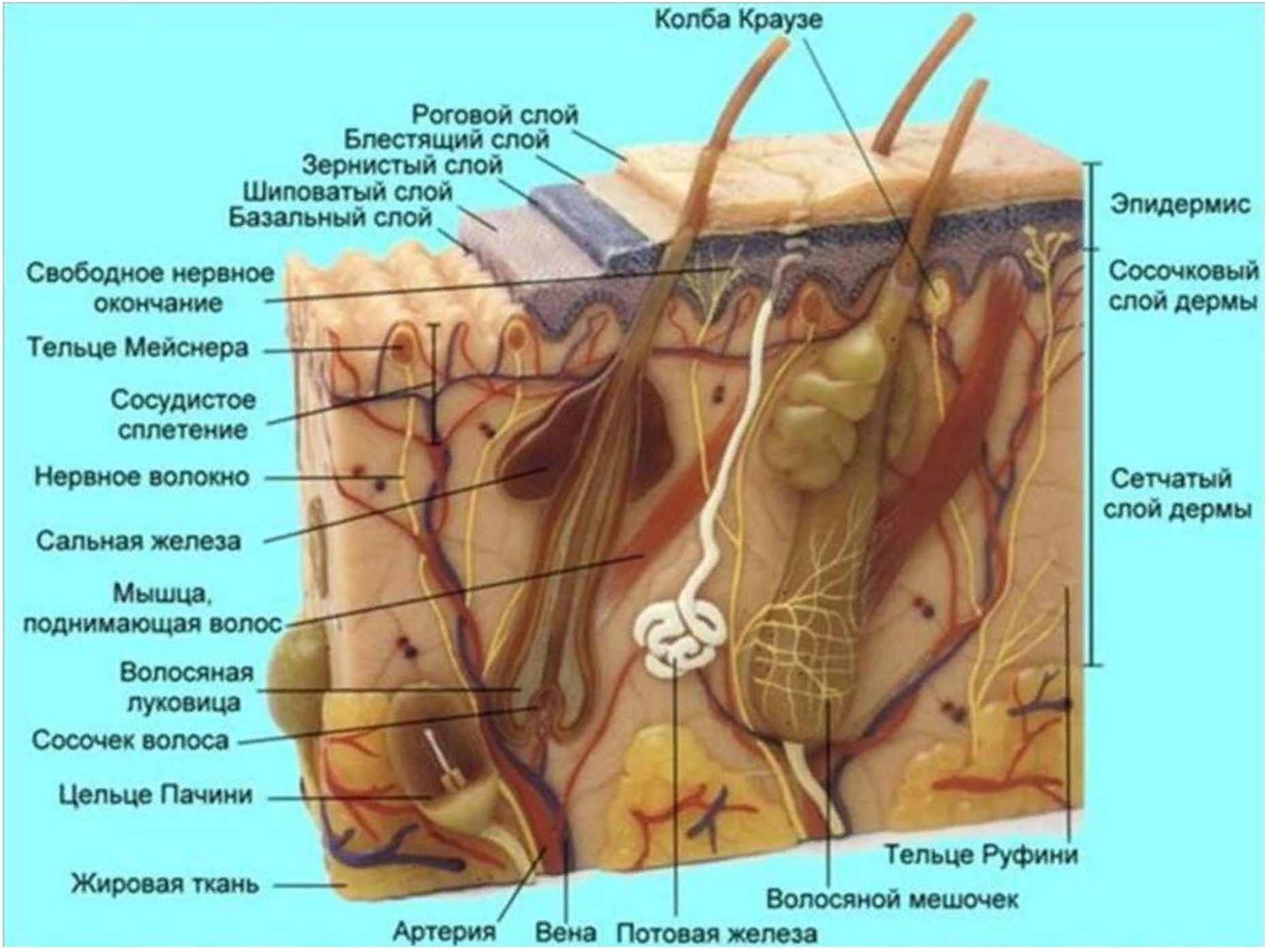


# Кислотная мантия кожи (Маркионини)

- pH N кожи= 4,5 – 5,3
- Кожное сало
- Пот с органическими кислотами
- *Staphylococcus epidermidis*,  
лактобактерии

# Дерма

- Дерма (собственно кожа) -основной поддерживающий слой кожи.
- Толщина дермы неодинакова, причем удвоение толщины происходит 2 раза: в возрасте 3-7 лет и после полового созревания, по мере старения организма толщина дермы уменьшается
- состоит из соединительной ткани и делится на два слоя, которые не имеют между собой чёткой границы
  - сосочковый
  - сетчатый
- Наиболее выражена на спине, плечах, бёдрах.



Колба Краузе

Роговой слой  
Блестящий слой  
Зернистый слой  
Шиповатый слой  
Базальный слой

Эпидермис

Сосочковый  
слой дермы

Сетчатый  
слой дермы

Свободное нервное  
окончание

Тельце Мейснера

Сосудистое  
сплетение

Нервное волокно

Сальная железа

Мышца,  
поднимающая волос

Волосная  
луковица

Сосочек волоса

Цельце Пачини

Жировая ткань

Тельце Руфини

Волосной мешочек

Артерия

Вена

Потовая железа

# Сосочковый слой

- Сосочковый слой дермы (stratum papillare) располагается непосредственно под эпидермисом, состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, выполняющей трофическую функцию для эпидермиса, не имеющего кровеносных сосудов.

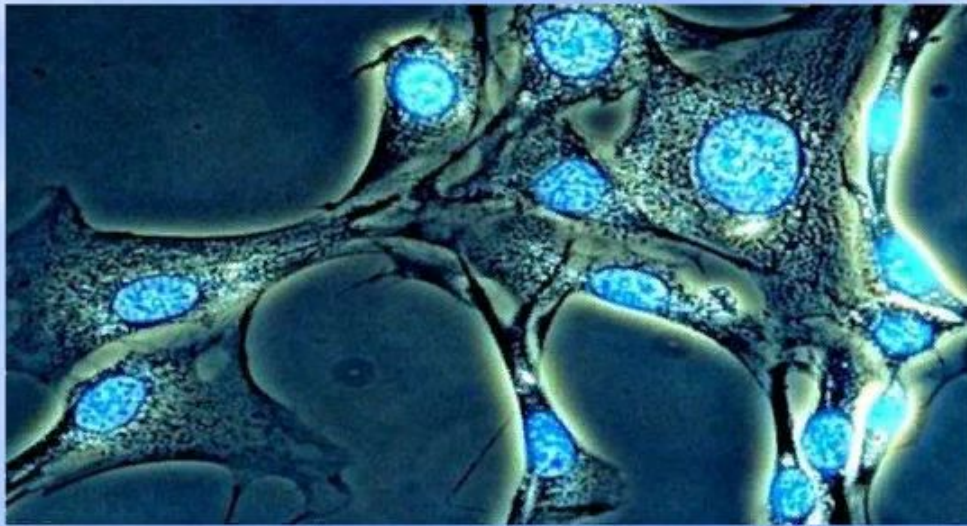


- Соединительная ткань сосочкового слоя дермы состоит из тонких коллагеновых, эластических и ретикулярных волокон, а также из клеток, среди которых наиболее часто встречаются фибробласты, макрофаги, тучные клетки и гладкие мышечные клетки, которые местами собраны в небольшие пучки и связанные с корнем волоса. Это мышца, поднимающая волосы. Однако имеются мышечные пучки, не связанные с ними. Больше всего их в коже головы, щек, лба и тыльной поверхности конечностей. Сокращение мышечных клеток обуславливает появление так называемой гусиной кожи. При этом сжимаются мелкие кровеносные сосуды и уменьшается приток крови к коже, вследствие чего понижается теплоотдача организма.

# Сетчатый слой

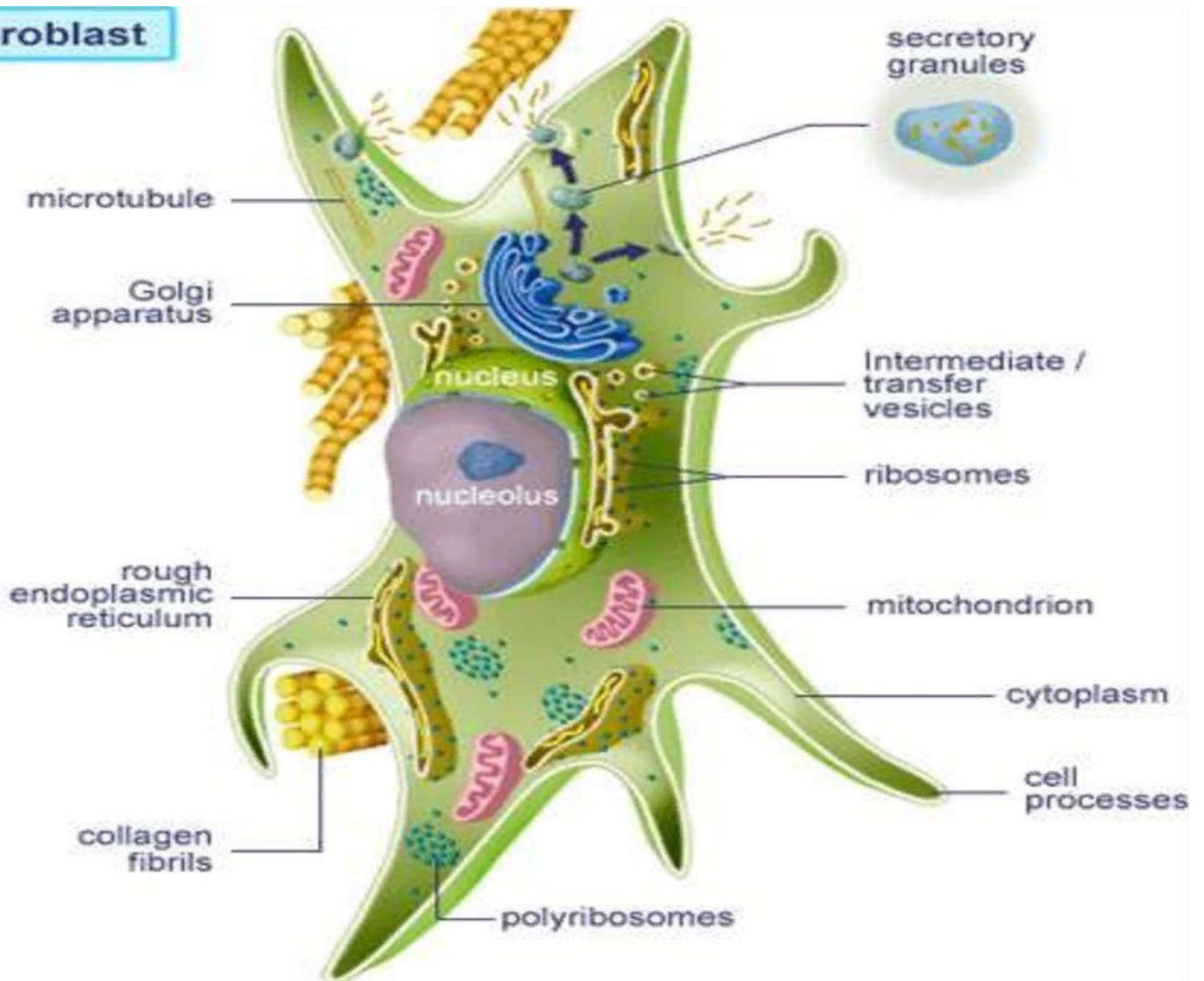
- Сетчатый слой дермы (stratum reticulare) обеспечивает прочность кожи. Он образован плотной неоформленной соединительной тканью с мощными пучками коллагеновых волокон и сетью эластических волокон.
- Клеточные элементы сетчатого слоя представлены главным образом фибробластами.

## Фибробласт. Функции:



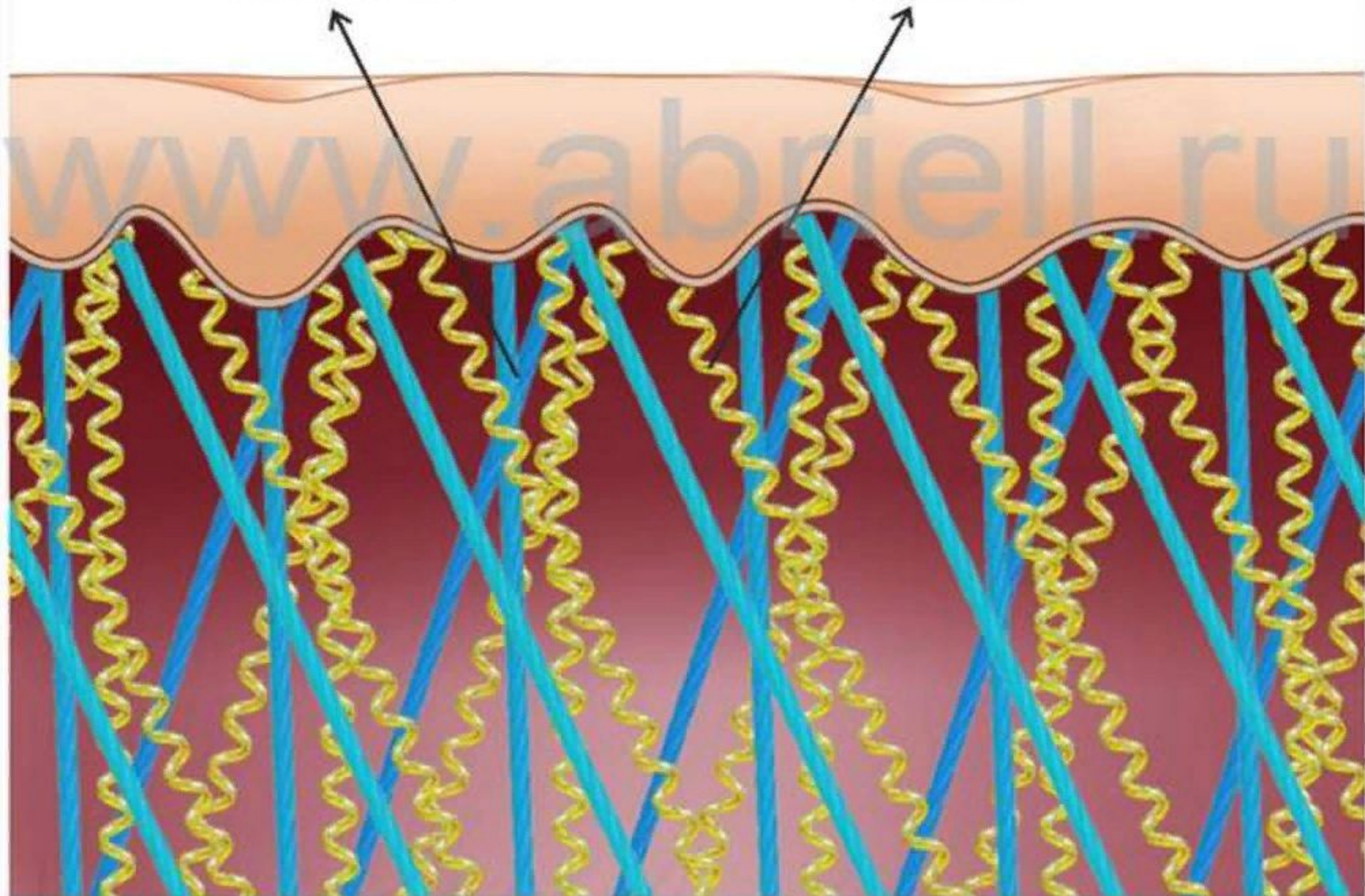
- *продукция компонентов межклеточного матрикса (коллаген, эластин, протеогликаны, гликопротеины, фибронектин);*
- *регуляция обмена веществ;*
- *обеспечение стабильности и архитектоники тканей;*
- *синтез ингибитора матриксных металлопротеиназ.*

# Fibroblast



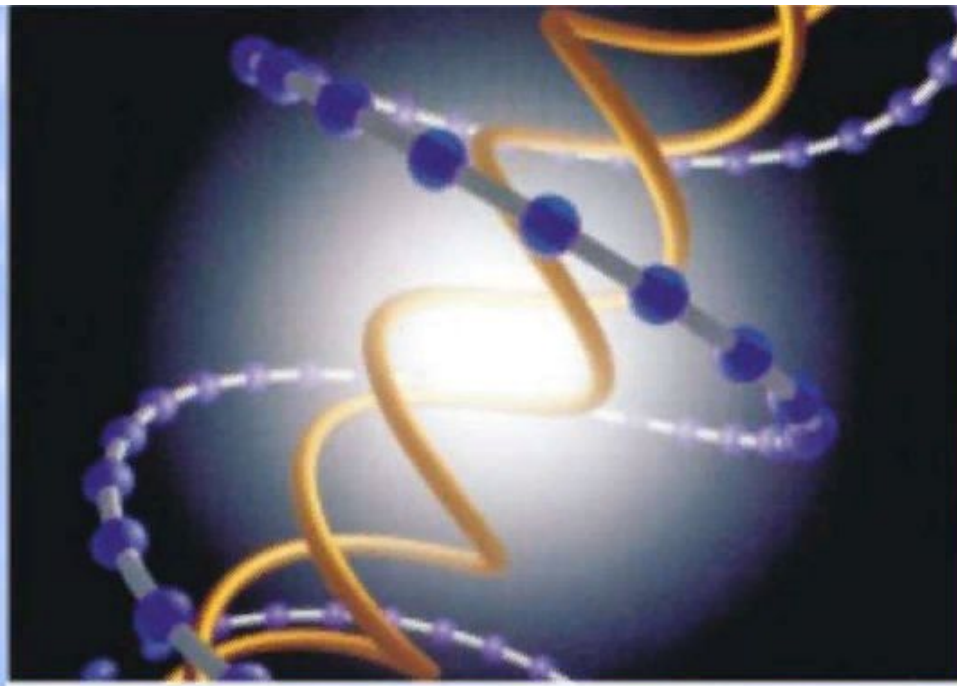
коллаген

эластин



# Коллаген

- Один из наиболее прочных естественных белков
- Именно он определяет прочность и эластичность кожи
- Коллаген – это общее название соединительнотканного белка. Важнейшая функция коллагена – структурная. Коллаген обеспечивает прочность и эластичность костей, хрящей, сухожилий, кожи, стенки сосудов и любой другой соединительной ткани.



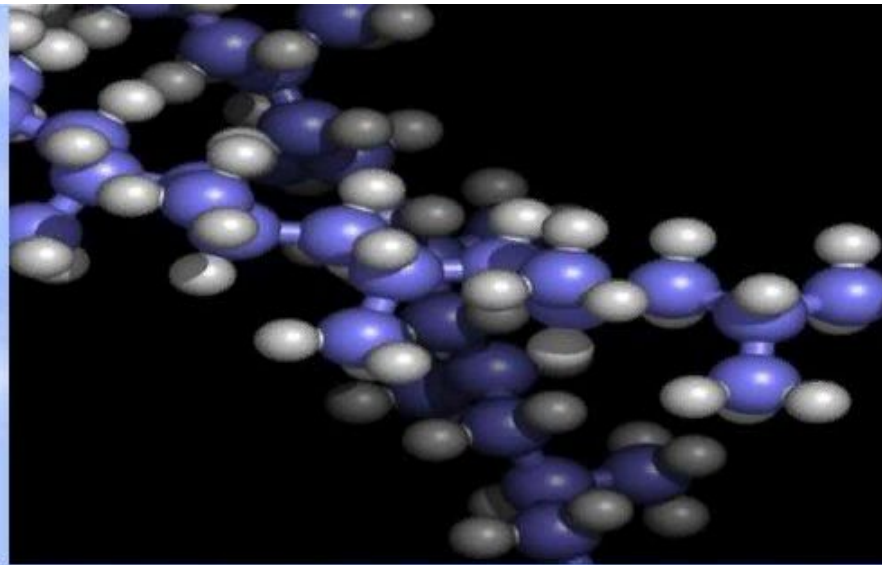
- Молекула коллагена состоит из трех цепей
- Метаболизм начинается с синтеза проколлагена в фибробластах, затем при участии пролилгидроксилазы осуществляется ферментативное превращение проколлагена в коллаген
- Данная реакция протекает в присутствии  $\text{Fe}^{2+}$  аскорбиновой кислоты, альфа-кетоглутарата

Тип коллагена	Локализация	Функция
I	Кости, сухожилия, кожа	80-85% матрикса дермы, обеспечивает прочность дермы ↓ при фотостарении и ↑ после дермабразии
III	Дерма, ЖКТ, сосуды	10-15% матрикса дермы, обеспечивает эластичность кожи Преобладает в пренатальном периоде (эмбриональный) Локализация вокруг кровеносных сосудов и под эпидермисом
IV	Базальные мембраны	Образует решетчатую структуру базальной мембраны
V	Дерма, диффузное распределение	4-5% матрикса дермы
VII	Фиксирующие фибриллы	Выполняет функцию фиксации фибрилл в дермально-эпидермальном соединении

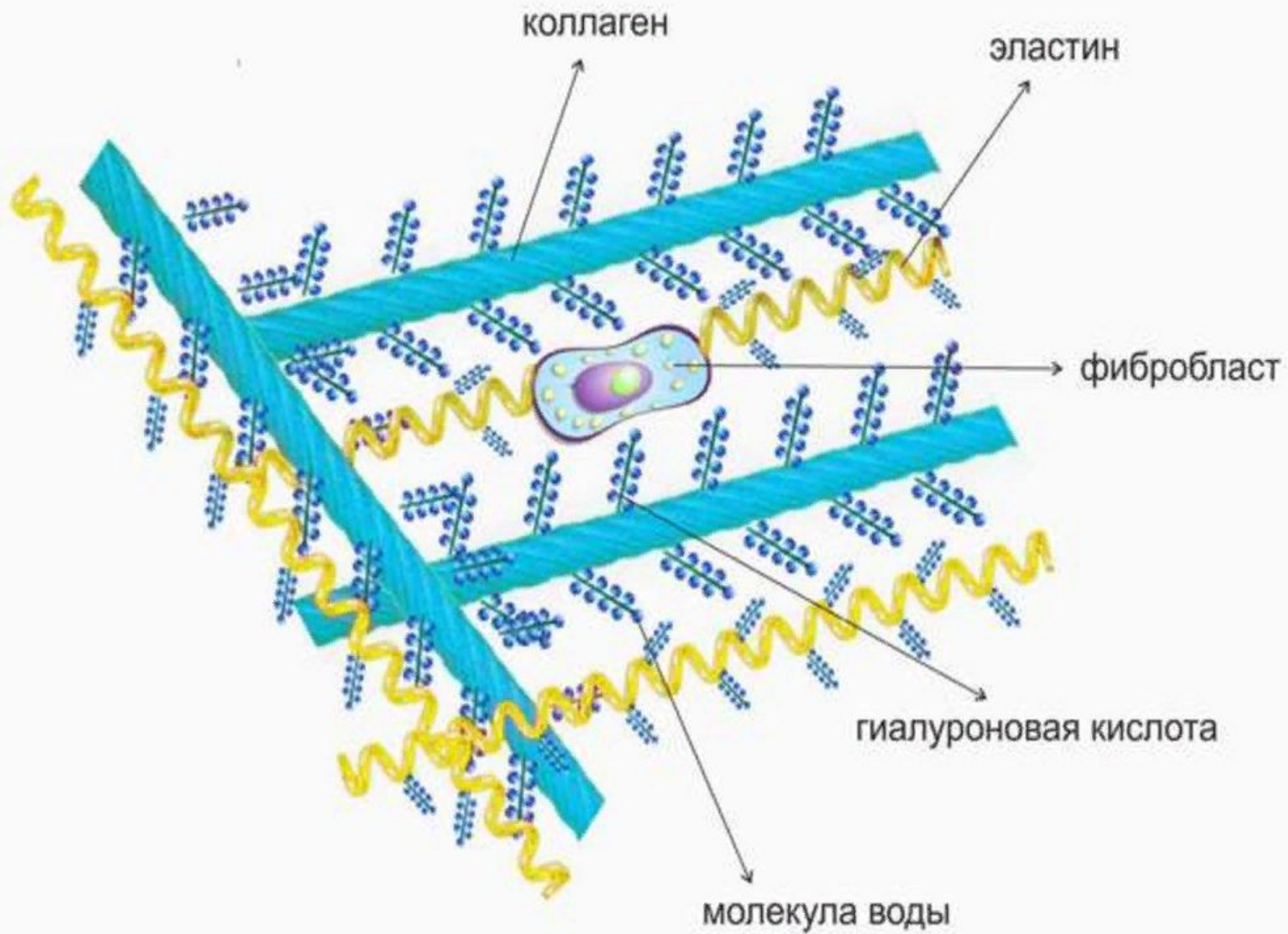


# Эластин

- Эластиновые волокна обеспечивают упругость и эластичность кожи и др. органов (легкие, кровеносные сосуды)
- Эластогенез начинается на эмбриональном этапе и максимальная его активность приходится на перинатальный период, затем существенно снижается и практически отсутствует у взрослого человека



- Эластиновые волокна состоят из 2-х компонентов: 1 - эластин – аморфный нерастворимый белок 2 – микрофибриллы
- На долю эластина приходится 2-3% сухого веса кожи, 3-7% сухого веса легких, 28-32% сухого веса кровеносных сосудов, 50% веса эластических связок

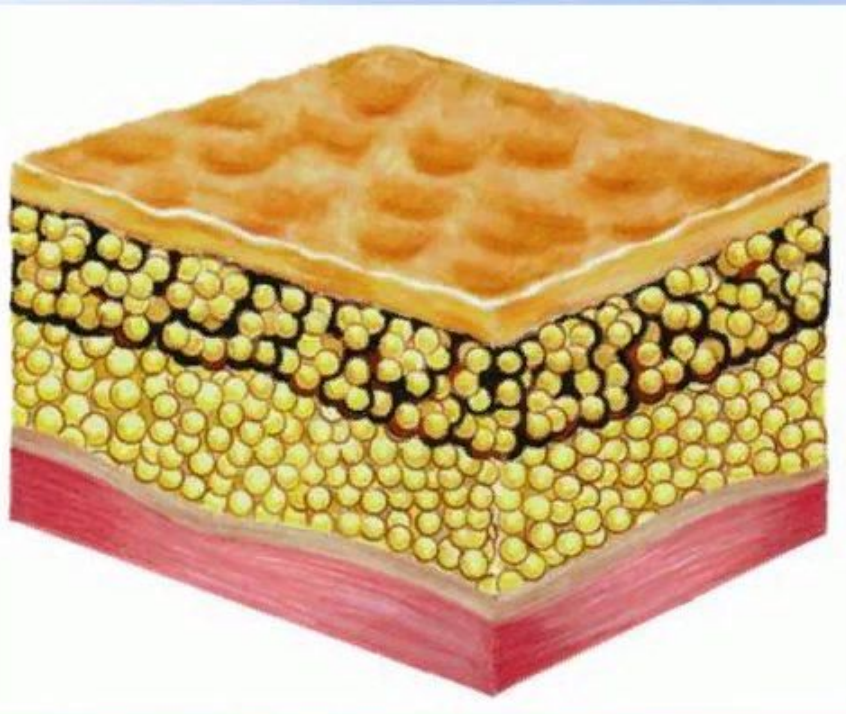


# Гиподерма

- Подкожная клетчатка (telasubcutanea), или гиподерма - самый глубокий подкожно-жировой слой.
- Гиподерма, богата жировой тканью, смягчает действие на кожу различных механических факторов. Она особенно хорошо развита в тех участках кожи, которые подвергаются сильным механическим воздействиям (подушечки пальцев, ладони, ступни). Здесь подкожная клетчатка полностью сохраняется даже при крайней степени истощения организма.
- Подкожный слой обеспечивает некоторую подвижность кожи по отношению к нижележащим частям, что в значительной мере предохраняет ее от разрывов и других механических повреждений.

- гиподерма ограничивает теплоотдачу, что предохраняет тело от охлаждения.
- Толщина гиподермы может колебаться от 2 до 10 мм.
- Источник энергии в организме
- Депо жирорастворимых витаминов (А, D, E, К), в том числе их производных (ретиноевых кислот)
- Формирование внешнего вида поверхности тела.

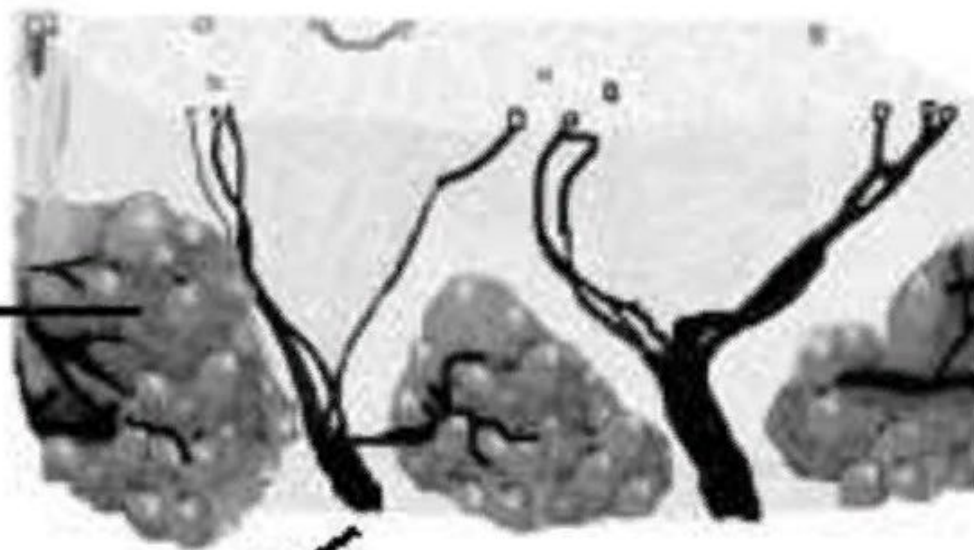
# Строение подкожной жировой клетчатки



- **Апикальный слой** – содержит кровеносные, лимфатические сосуды, нервы. Много кератиноидов
- **Мантийный слой** – представлен столбчатыми адипоцитами. Отсутствует на веках, ногтевых ложах, спинке носа, половом члене. Выполняет защитную функцию – перераспределяет воздействующие силы
- **Глубокий слой** – адипоциты располагаются в виде долек, между которыми имеются фиброзные перегородки

# ПОДКОЖНАЯ ЖИРОВАЯ КЛЕТЧАТКА

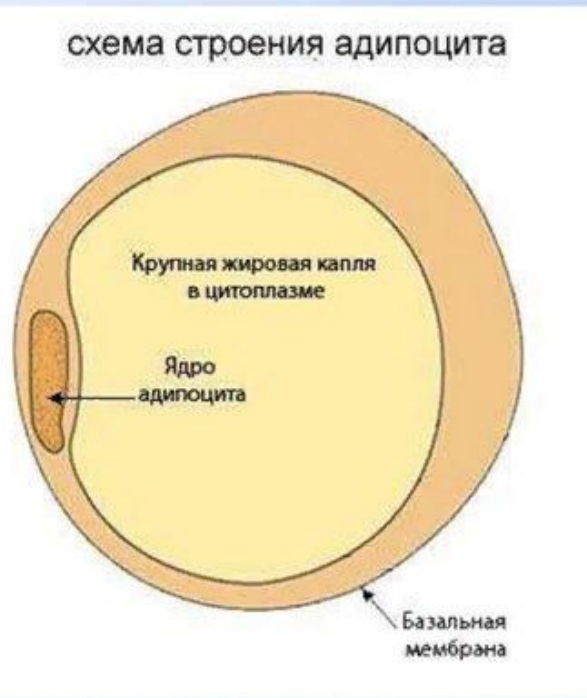
Жировые  
дольки



Капилляры

# АДИПОЦИТ

- Адипоциты имеют сферическую форму, легко растяжимы и увеличиваются или уменьшаются в размерах в зависимости от того уменьшается или увеличивается жировой запас. Адипоциты могут сохранять и накапливать жиры, увеличиваясь в 27 раз (необратимый процесс).



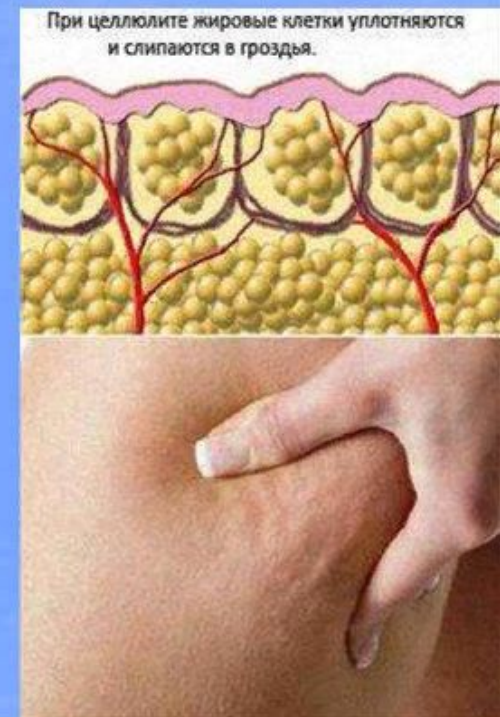
Живые клетки имеют специфическую органеллу — жировую каплю или так называемую «жировую вуаль», которая занимает практически всю клетку. В жировой клетке накапливается нейтральный жир в форме триглицеридов.



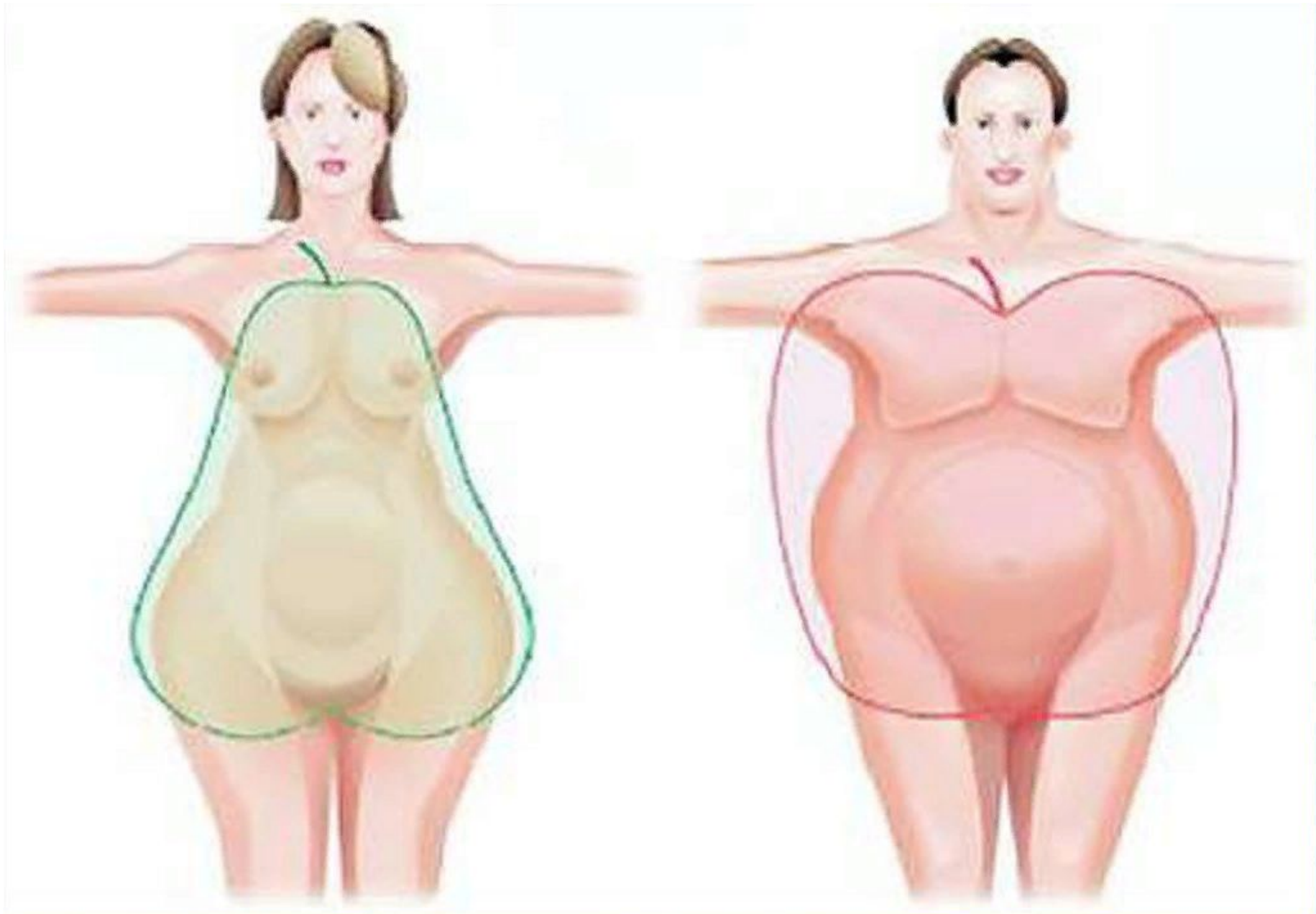
- На адипоцитах представлены рецепторы 2х видов: альфа и бета — адренорецепторы.
- Активация **альфа-рецепторов** стимулирует синтез и накопление жира (липогенез),
- Активация **бета-рецепторов** — его расщепление (липогенез).



- **Серс** - система естественной регуляции стройности, т.е если липолиз = липогенезу — человек обладает стройной фигурой.
- Именно адипоциты, а вернее их неправильно расположение у женщин, вызывает такую неприятную болезнь как целлюлит.



- **2 периода активного размножения адипоцитов:** период эмбрионального развития и полового созревания.
- В другие периоды накопление жира происходит только путем увеличения размеров уже существующих клеток.
- Распределение жировой ткани у мужчин и женщин неодинаково (у мужчин по андроидному типу – в верхней половине тела – по типу «яблока» у женщин по гиноидному типу – в нижней половине тела – по типу «груши»)



Гиноидный тип

Андроидный тип

# Как измерить уровень подкожной жировой клетчатки

- Для того чтобы измерить уровень подкожного жира, нужно выполнить замеры – встаньте прямо, найдите точку в 10 см от пупка на той же высоте, и защипните кожу и жир на этом месте.
- Возьмите калипер (или обычный штангенциркуль) и измерьте толщину этого зажима.

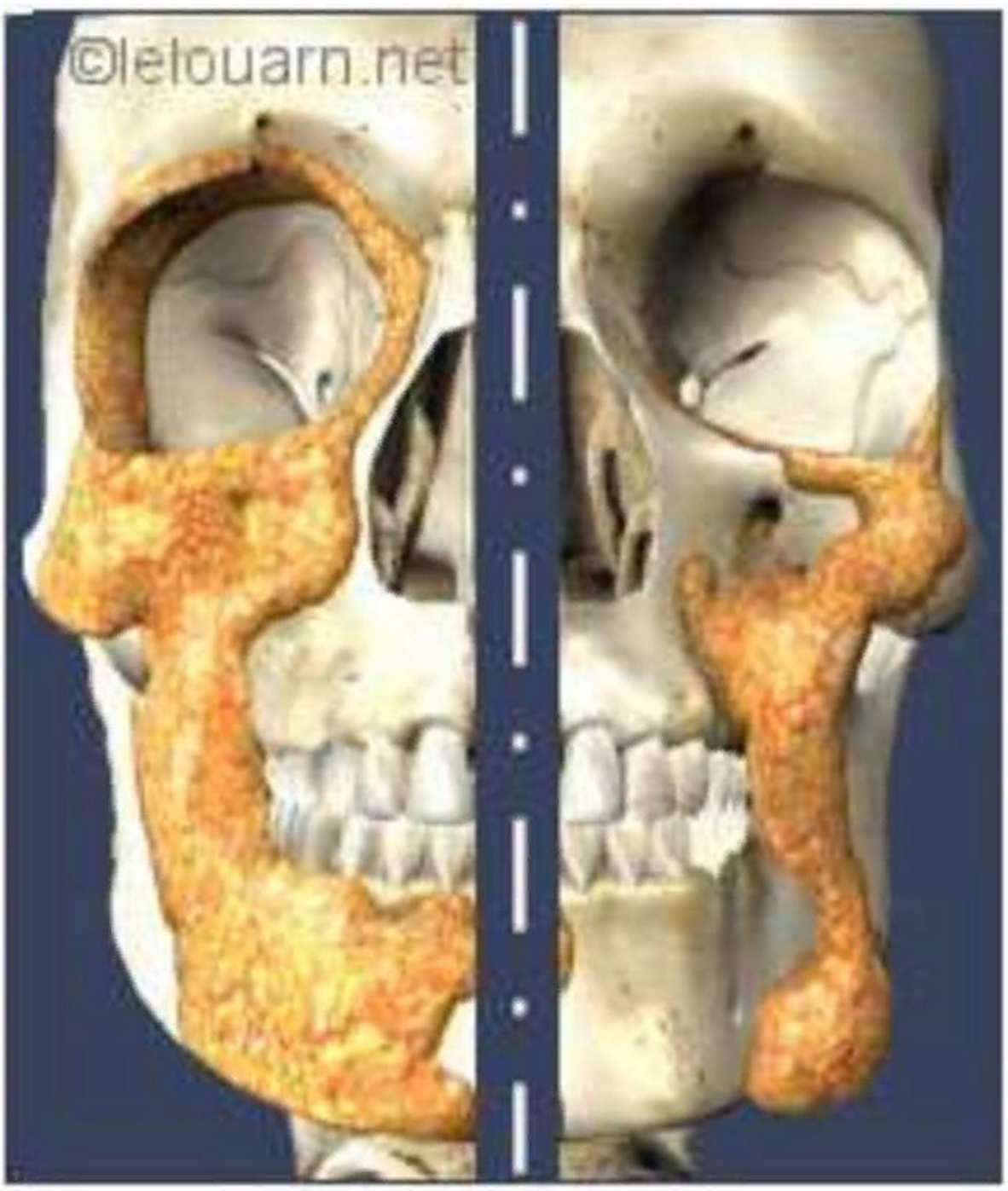
## Таблица для определения уровня подкожного жира у мужчин:

Толщина жировой складки (мм)													
Возраст	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-23	24-25	26-27
18-20	2,0	3,9	6,2	8,5	10,5	12,5	14,3	16,0	17,5	18,9	20,2	21,3	22,3
21-25	2,5	4,9	7,3	9,5	11,6	13,4	15,4	17,0	18,6	20,0	21,2	22,3	23,3
26-30	3,5	6,0	8,4	10,6	12,7	14,6	16,4	18,1	19,6	21,0	22,3	23,4	24,4
31-35	4,5	7,1	9,4	11,7	13,7	15,7	17,5	19,2	20,7	22,1	23,4	24,5	25,5
36-40	5,6	8,1	10,5	12,7	14,8	16,8	18,6	20,2	21,8	23,2	24,4	25,6	26,5
41-45	6,7	9,2	11,5	13,8	15,9	17,8	19,6	21,3	22,8	24,7	25,5	26,6	27,6
46-50	7,7	10,2	12,6	14,8	16,9	18,9	20,7	22,4	23,9	25,3	26,6	27,7	28,7
51-55	8,8	11,3	13,7	15,9	18,0	20,0	21,8	23,4	25,0	26,4	27,6	28,7	29,7
>56	9,9	12,4	14,7	17,0	19,1	21,0	22,8	24,5	26,0	27,4	28,7	29,8	30,8
Низкий уровень				Идеальный уровень				Средний уровень					

## Таблица для определения уровня подкожного жира у женщин:

Толщина жировой складки (мм)													
Возраст	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-23	24-25	26-27
18-20	11,3	13,5	15,7	17,7	19,7	21,5	23,2	24,8	26,3	27,7	29,0	30,2	31,3
21-25	11,9	14,2	16,3	18,4	20,3	22,1	23,8	25,5	27,0	28,4	29,6	30,8	31,9
26-30	12,5	14,8	16,9	19,0	20,9	22,7	24,5	26,1	27,6	29,0	30,3	31,5	32,5
31-35	13,2	15,4	17,6	19,6	21,5	23,4	25,1	26,7	28,2	29,6	30,9	32,1	33,2
36-40	13,8	16,0	18,2	20,2	22,2	24,0	25,7	27,3	28,8	30,2	31,5	32,7	33,8
41-45	14,4	16,7	18,8	20,8	22,8	24,6	26,3	27,9	29,4	30,8	32,1	33,3	34,4
46-50	15,0	17,3	19,4	21,5	23,4	25,2	26,9	28,6	30,1	31,5	32,8	34,0	35,0
51-55	15,6	17,9	20,0	22,1	24,0	25,9	27,6	29,2	30,7	32,1	33,4	34,6	35,6
>56	16,3	18,5	20,7	22,7	24,6	26,5	28,2	29,8	31,3	32,7	34,0	35,2	36,3
Низкий уровень				Идеальный уровень				Средний уровень					

©lelouarn.net



# Кожа

Слои кожи	Строение	Функции
Наружный слой – эпидермис	Развивается из эктодермы и состоит из многослойного эпителия, поверхностные клетки которого отмирают. Под слоем ороговевших клеток расположен слой живых клеток, содержащих меланин	Защитная: <ul style="list-style-type: none"><li>• от проникновения болезнетворных бактерий</li><li>• от механических и химических воздействий</li><li>• пигмент меланин защищает человека от ультрафиолетовых лучей и придает коже коричневый цвет во время загара</li><li>• вырабатывает витамин D</li></ul>
Собственно кожа – дерма	Развивается из мезодермы и представлена волокнистой соединительной тканью. Здесь находятся рецепторы, сальные и потовые железы, волосяные луковицы – фолликулы, кровеносные и лимфатические сосуды	Терморегуляторная: при расширении капилляров тепло выделяется, при сужении – сохраняется. Через кожу теряется до 80% тепла Выделительная, дыхательная, чувствительная. Защитная: сало сальных желез смазывает кожу и волосы, защищая их от микробов
Подкожная жировая клетчатка	Самый глубокий слой кожи развивается из мезодермы. Представлена рыхлой соединительной тканью, с жировыми дольками	Она служит «подушкой», защищающей от механических воздействий извне, теплоизолирующим слоем, «складом» запасных питательных веществ и энергии



**Благодарю за внимание**