

# Содержание

Список сокращений .....	6
<b>РАЗДЕЛ 1. БАЗИСНАЯ АНАТОМИЯ</b> .....	7
1.1. Кожа .....	7
1.2. Соединительная ткань .....	14
1.3. Лимфатическая система .....	19
1.4. Мышечная система .....	28
1.5. Суставы .....	47
<b>РАЗДЕЛ 2. ДИАГНОСТИКА ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА</b> .....	58
2.1. Осмотр и исследование кожного покрова .....	60
2.2. Исследование соединительной ткани .....	61
2.3. Осмотр и исследование надкостницы .....	62
2.4. Исследование рефлекторных изменений в фасциях .....	63
2.5. Осмотр позы и положения конечностей пациента .....	63
2.6. Осмотр и исследование суставов .....	64
2.7. Осмотр и исследование позвоночника .....	93
2.8. Осмотр и исследование мышечной системы .....	101
<b>РАЗДЕЛ 3. ВЛИЯНИЕ МАССАЖА НА ОСНОВНЫЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА</b> .....	137
3.1. Влияние массажа на нервную систему .....	138
3.2. Влияние массажа на кожный покров .....	139
3.3. Влияние массажа на кровеносную и лимфатическую системы .....	140
3.4. Влияние массажа на сердечно-сосудистую систему .....	141
3.5. Влияние массажа на мышечную систему и суставной аппарат .....	141
3.6. Влияние массажа на общий обмен веществ .....	142
<b>РАЗДЕЛ 4. ЛЕЧЕБНЫЙ (КЛАССИЧЕСКИЙ) МАССАЖ</b> .....	144
4.1. Техника массажных приемов .....	146
4.2. Положение пациента и массажиста при проведении массажа .....	165
4.3. Требования, предъявляемые к массажисту .....	169
<b>РАЗДЕЛ 5. МАССАЖ ОТДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ ТЕЛА (ЛЕЧЕБНЫЙ МАССАЖ)</b> .....	171
5.1. Массаж головы и мышц шеи .....	171
5.2. Массаж грудной клетки .....	177
5.3. Массаж живота .....	180
5.4. Массаж мышц спины .....	181
5.5. Массаж верхних конечностей .....	184
5.6. Массаж нижних конечностей .....	189
5.7. Массаж области таза .....	195

5.8. Общий массаж . . . . .	197
5.9. Дозировка лечебного массажа . . . . .	199
<b>РАЗДЕЛ 6. РЕФЛЕКТОРНО-СЕГМЕНТАРНЫЙ МАССАЖ . . . . .</b>	<b>201</b>
6.1. Техника массажных приемов . . . . .	203
6.2. Структура регионарного массажа . . . . .	209
<b>РАЗДЕЛ 7. ТОЧЕЧНЫЙ И ЛИНЕЙНЫЙ МАССАЖ . . . . .</b>	<b>213</b>
7.1. Точечный массаж . . . . .	213
7.2. Линейный массаж . . . . .	220
<b>РАЗДЕЛ 8. ВАКУУМНО-БАНОЧНЫЙ МАССАЖ . . . . .</b>	<b>223</b>
<b>РАЗДЕЛ 9. АППАРАТНЫЙ МАССАЖ . . . . .</b>	<b>225</b>
<b>РАЗДЕЛ 10. МАССАЖ КАК ЛЕЧЕБНЫЙ МЕТОД . . . . .</b>	<b>230</b>
10.1. Массаж при заболеваниях сердечно-сосудистой системы . . . . .	230
10.2. Массаж при заболеваниях органов дыхания . . . . .	248
10.3. Массаж при повреждениях и заболеваниях нервной системы . . . . .	262
10.4. Массаж при метаболическом синдроме . . . . .	276
10.5. Массаж при заболеваниях и повреждениях опорно-двигательного аппарата . . . . .	290
10.6. Массаж при миофасциальных болях . . . . .	320
<b>РАЗДЕЛ 11. СПОРТИВНЫЙ МАССАЖ . . . . .</b>	<b>331</b>
11.1. Системы спортивного массажа . . . . .	332
11.2. Формы и методы массажа . . . . .	335
11.3. Классификация видов спортивного массажа . . . . .	336
11.4. Приемы массажа . . . . .	339
<b>РАЗДЕЛ 12. САМОМАССАЖ . . . . .</b>	<b>341</b>
12.1. Самомассаж отдельных частей тела (по И.М. Саркизову-Серазини, А.А. Бирюкову, В.Е. Васильевой, Н.А. Белой) . . . . .	342
12.2. Самомассаж (восточный массаж) . . . . .	350
Тестовые задания . . . . .	355
Литература . . . . .	362
Предметный указатель . . . . .	364

# Базисная анатомия

Как можно рассуждать о теле человеческом, не зная ни сложения костей и суставов для его укрепления, ни союза, ни положения мышц для чувствования, ни расположения внутренностей для приготовления питательных соков, ни протяжения жил для обращения крови, ни прочих органов сего чудного строения.

*М.В. Ломоносов*

Вместе с физиологией анатомия составляет основу медицинского образования, так как точное знание форм и строения тела человека является непременным условием понимания жизненных отправления здорового и больного организма, а следовательно, и ясного представления о причинах болезни.

## 1.1. Кожа

**Кожа** — наружный покров, толщина которого варьирует на разных участках кожи от 0,5 до 5 мм (не считая гиподермы). Это эластичная, пористая ткань, которая защищает тело человека от физического и химического воздействия.

Общая поверхность кожи у взрослого человека велика, она равняется в среднем 1,6 м<sup>2</sup>. Состояние кожи тесно связано с функцией других органов тела, в частности с функцией нервной и кровеносной систем и эндокринных желез.

Кожа является естественным барьером для патогенных микроорганизмов. Благодаря температурным, осязательным, болевым рецепторам кожа реагирует на тепло и холод, прикосновения, боль. По всему телу (исключение — стопы и ладони) растут волосы, которые защищают кожу от перегрева и реагируют на внешние раздражители.

Самая толстая кожа находится на ладонях и подошвах, самая тонкая и мягкая — на веках и мужских половых органах.

Молодость и старость, состояние здоровья, влияние внешних условий резко отражаются на коже, изменяя ее строение и внешний вид.

### Строение и физиология кожи

В структуре кожи выделяют два основных слоя, отличающихся по строению и назначению: внешний (эпидермис) и внутренний (дерма). Дерма, в свою очередь, тоже может быть разделена на два слоя: верхний из них — собственно кожа, а глубинный — подкожный жировой (рис. 1.1).

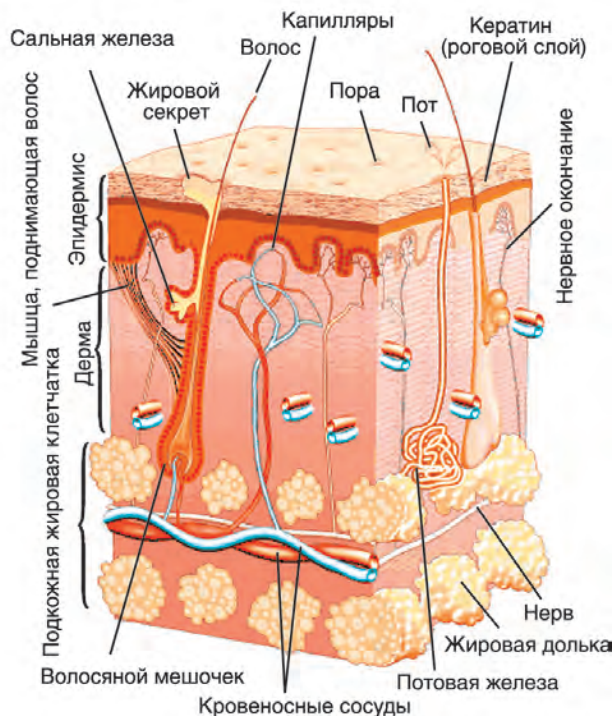


Рис. 1.1. Общее строение кожи

**Эпидермис** представляет собой мощно развитый многослойный эпителиальный пласт, состоящий из клеток. Его толщина в различных участках тела неодинакова: на ладонях и подошвах эпидермис имеет наиболее выраженный роговой слой, толщина которого достигает 0,5–1,0 мм (рис. 1.2).

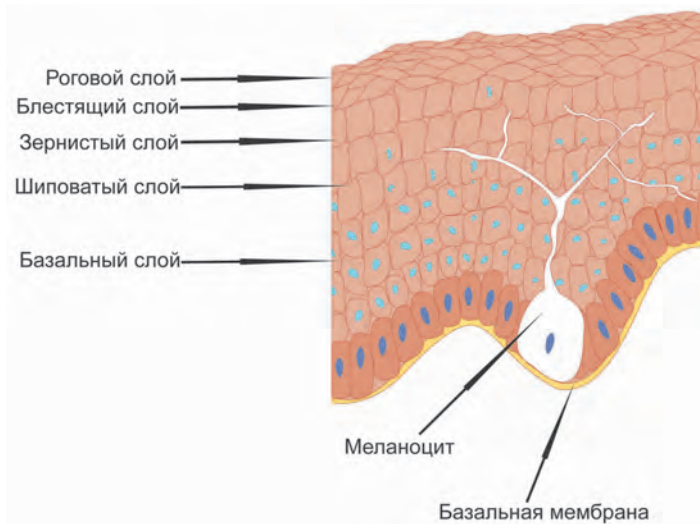


Рис. 1.2. Строение эпидермиса

Собственно кожа (**дерма**) наиболее выражена в местах, подвергающихся давлению или трению (бедра, ягодицы), где ее толщина составляет 3–4 мм. Подкожный слой в зависимости от локализации бывает толщиной 1–4 см, а при ожирении (особенно на бедрах и животе) может превышать 10 см. Более тонкая кожа — на веках, где подкожный слой отсутствует. В эпидермисе нет кровеносных сосудов, поэтому питание клеток обеспечивается лимфой, протекающей через базальную мембрану.

Собственно кожа, или дерма, отделена от эпидермиса тонкой базальной мембраной и состоит из рыхлой и плотной волокнистой соединительной ткани, волокна которой переплетаются друг с другом, образуя сложную петлистую сеть или решетку. Подобное строение придает коже крепость и эластичность, то есть способность растягиваться и возвращаться в прежнее состояние.

В дерме принято различать:

- сосочковый слой (*stratum papillare*), граничащий с эпидермисом;
- сетчатый слой (*stratum reticulare*), прилегающий к подкожной клетчатке.

Оба слоя неотчетливо отделяются друг от друга.

Сосочковый слой имеет многочисленные выступы — сосочки, которые вдаются в эпидермис и обуславливают его неровную поверхность. На поверхности кожи ладони и подошвы особенно ясно выступают валикообразные гребешки, перемежающиеся тонкими бороздками.

Сетчатый слой кожи наиболее плотный и надежный, так как образован коллагеновой соединительной тканью. Коллагеновые волокна, переплетаясь между собой, образуют сеть, располагающуюся почти на поверхности кожи. В дерме также находятся ретикулярные волокна, расположенные под эпидермисом. Третий вид волокон в дерме — это эластические волокна, неравномерно распределенные в различных участках кожи. На лице они образуют густую сеть, упорядочиваясь по направлению растяжения — линиям Лангера (рис. 1.3).

- **Сосочковый** слой, имеет сосочки, содержащие кровеносные и лимфатические сосуды, нервы и нервные окончания
- **Сетчатый** слой, содержит эластические, коллагеновые и ретикулярные волокна, а также нервные окончания

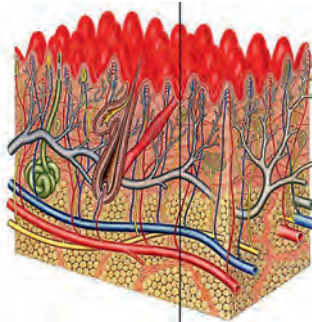


Рис. 1.3. Слои дермы

**Подкожный слой** состоит из жира и соединительной ткани. Он характеризуется жировыми дольками, образованными липоцитами (клетками мезенхимы), наполненными жиром. Между жировыми дольками тянутся коллагеновые волокна, образующие сеть и прикрепляющиеся к подлежащим фасциям мышечных пучков и осуществляющие крепкую связь между кожей и подлежащими тканями. Подкожный слой смягчает действие на кожу механических факторов, обеспечивает подвижность кожи, является жировым депо организма и обеспечивает сохранение тепла в теле.

Описание слоев представлено в табл. 1.1.

**Таблица 1.1.** Строение и функции кожи

Слой	Строение	Функции
Эпидермис	<p>Состоит из кератиноцитов — клеток, содержащих кератин (белок кожи). Самый тонкий слой составляют пять слоев:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• роговой — ороговевшие клетки;</li> <li>• блестящий — 3–4 ряда вытянутых клеток;</li> <li>• зернистый — 2–3 ряда цилиндрических, кубических, ромбовидных клеток;</li> <li>• шиповатый — 3–6 рядов шиповатых кератиноцитов;</li> <li>• базальный (росткового) — один ряд молодых клеток.</li> </ul> <p>В базальном слое происходят постоянное деление и рост клеток. Здесь же находятся меланоциты — клетки, выделяющие защитный пигмент (меланин), и иммунные клетки. Постепенно поднимаясь (за счет роста нижнего слоя), клетки отмирают, полностью заполняются кератином и становятся роговым слоем, который со временем отшелушивается</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Механическая защита.</li> <li>• Отталкивание воды.</li> <li>• Защита от ультрафиолета за счет меланина.</li> <li>• Защита от проникновения болезнетворных микроорганизмов</li> </ul>
Дерма	<p>Самый функциональный слой. Содержит живые клетки, кровеносные сосуды, рецепторы, потовые железы. Здесь находятся волосяные фолликулы, из которых вырастают чувствительные волоски. Состоит из двух коллагеновых слоев:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сосочкового — под эпителием;</li> <li>• сетчатого — над гиподермой.</li> </ul> <p>Из дермы посредством диффузии поступают питательные вещества в слой эпидермиса</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Придание эластичности кожи за счет солевых желез.</li> <li>• Терморегуляция за счет работы потовых желез (выделяют до 5 л пота, чтобы охладить поверхность тела).</li> <li>• Восприятие внешнего раздражителя</li> </ul>
Гиподерма	<p>Самый толстый слой. На черепае составляет 2 мм, на ягодицах — 10 см и более. Состоит из плотной жировой ткани</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Теплоизоляция.</li> <li>• Накопление питательных веществ для клеток кожи</li> </ul>

**Примечание.** Волосы, ногти и кожные железы (потовые, сальные, молочные) являются видоизменной кожей человека и называются *придатками кожи*. Их зачатки находятся в дерме.

## Функции кожи

- **Защитная.** Роговой слой эпидермиса препятствует проникновению в кожу микроорганизмов. Важным противомикробным механизмом кожи является так называемая кислотная мантия (на поверхности кожи pH находится в пределах 4,2–5,6). Кислая реакция связана с деятельностью солевых желез, в то время как секрет потовых желез — щелочной. Поэтому при обильном потении изменения pH наряду с мацерацией увеличивают риск инфекционных заболеваний.
- **Терморегуляторная.** Обеспечивается наличием терморепторов, потовых желез, густой сети кровеносных сосудов.

- **Выделительная.** С потом у человека в обычных условиях за сутки выделяются около 500 мл воды и растворенные в ней соли, а также конечные продукты азотистого обмена.
- **Рецепторная.** Через рецепторы кожи ЦНС получает информацию как об изменениях в самой коже, так и о характере раздражителя. При этом активные точки кожи связаны с определенными участками мозга и через них — с костно-мышечной системой и внутренними органами. Эта связь лежит в основе иглорефлексотерапии.
- **Опорная.** Обеспечивается собственно кожей, подкожным жировым слоем и подкожной фасцией.
- **Депонирующая.** Сосуды дермы в случае их расширения могут вместить до 1 л крови.
- **Синтез витамина D.** Происходит под действием ультрафиолетовых лучей в кератиноцитах.
- **Иммунные реакции.** Кератиноциты синтезируют ряд цитокинов, которые стимулируют перемещение Т-лимфоцитов в эпидермис и их дифференцировку. Эпидермальные клетки вырабатывают также ряд неспецифических факторов, участвующих в иммунных и воспалительных процессах: простагландины, лейкотриены и др.
- **Метаболическая.** В коже происходит метаболизм гормонов, ядов, канцерогенов. Она содержит необходимые для этих процессов ферменты.
- **Витамин А** изменяет экспрессию генов, способных вызвать злокачественное перерождение, и направляет клетки по пути нормального развития; контролирует процессы ороговения; увеличивает скорость деления и выведения секрета сальных желез и контролирует количество и функциональную активность лимфоцитов и клеток Лангерганса.

Кроме того, верхние слои кожи способны усваивать кислород, что составляет 2% всего газообмена организма.

### Кожное кровообращение

Кровеносные сосуды — артерии, вены и лимфатические сосуды — проникают в кожу из подлежащих мышц и тканей.

- В подкожном слое они образуют глубокое сосудистое сплетение. Артериальные веточки от этого сплетения проходят в кожу, где разветвляются среди жировых долек.
- Под дермой они образуют кожное сосудистое сплетение, обеспечивающее питание сетчатого слоя, волосяных фолликулов, сальных и потовых желез.
- Под сосочковым слоем находится поверхностное сплетение, образованное артериями небольшого диаметра. Ответвления от этого сплетения образуют в кожных сосочках сосудистые петли, направляющиеся к поверхности кожи. Капилляры переходят в вены и вены, образуя три аналогичных сплетения (рис. 1.4).

### Иннервация кожи

Кожа иннервируется спинномозговыми и вегетативными нервными волокнами, образующими глубокорасположенное сплетение. Его разветвления направляются к коже и под сосочковым слоем образуют поверхностное спле-

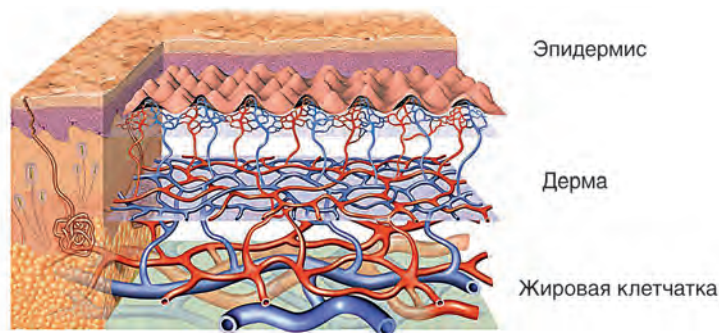


Рис. 1.4. Выраженность кровеносных сосудов в различных отделах кожи

тение. Кроме того, около волосяных фолликулов также формируются нервные сплетения. Свободные нервные окончания, в отличие от кровеносных сосудов, проникают и в эпидермис.

В 1 см<sup>2</sup> кожи имеется **порядка 300 чувствительных окончаний нервов**. Они связаны чувствительными (афферентными) нервными волокнами с центрами в спинном и головном мозге и **служат для выполнения кожей ее функции органа осязания**. Воздействия факторов внешней среды воспринимаются рецепторами кожи, а нервные стволы передают полученный сигнал в центральную нервную систему. В центральных отделах анализаторов сигналы анализируются и формируется ответная реакция. По двигательным (эфферентным) нервным волокнам команда передается на периферию для исполнения потоотделения, изменения просвета сосудов, мышечного сокращения (рис. 1.5).

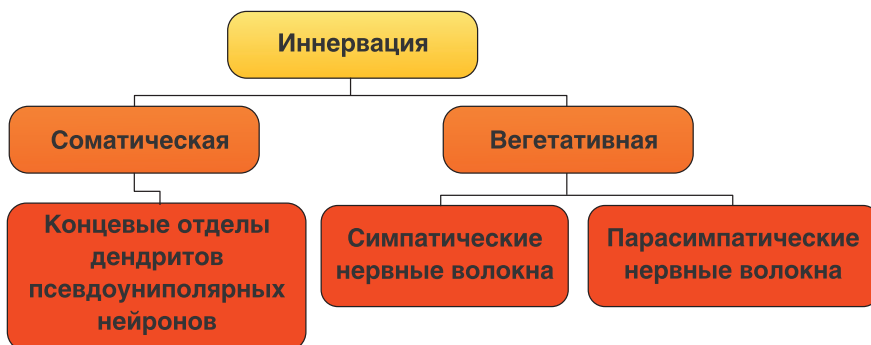


Рис. 1.5. Иннервация кожи

Чувствительные волокна спинномозговых и черепных нервов оканчиваются на различном уровне рецепторами. Рецепторы могут быть инкапсулированными и неинкапсулированными.

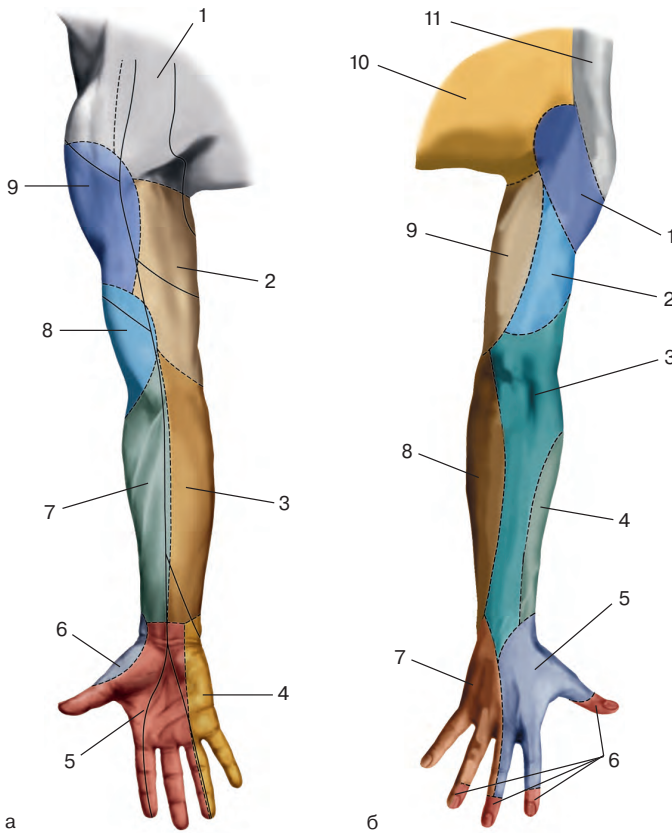
- В нижнем слое эпидермиса располагаются неинкапсулированные рецепторы, образованные одной чувствительной клеткой, волокно которой на периферии теряет миелиновую оболочку, образуя диски Меркеля.
- Инкапсулированные рецепторы находятся как в кожных сосочках (тельцах Мейснера), так и в дерме (тельцах Гольджи–Маццони, Краузе и Руффини).



Наиболее глубоко в подкожном слое, около сухожилий, располагаются тельца Фатера—Пачини, в связи с чем считается, что они воспринимают ощущение глубокого давления и растяжения, тогда как тельца Мейснера, вероятно, воспринимают ощущения прикосновения. Вместе с тем очевидно, что одни и те же рецепторы при различных условиях воспринимают разнообразные ощущения: прикосновения, давления, вибрации, зуда, щекотки, тепла и холода.

Иннервация кожи верхнего пояса конечностей и свободных верхних конечностей представлена на рис. 1.6.

Иннервация кожи нижних конечностей представлена на рис. 1.7.



**Рис. 1.6.** Зоны иннервации верхней конечности: а — передняя поверхность: 1 — *nn. supra claviculares*; 2 — *n. cutaneus brachii medialis*; 3 — *n. cutaneus antebrachii medialis*; 4 — *r. palmaris n. ulnaris*; 5 — *r. palmaris n. mediani*; 6 — *r. superficialis n. radialis*; 7 — *n. cutaneus antebrachii lateralis (n. musculocutaneus)*; 8 — *n. cutaneus brachii posterior (n. radialis)*; 9 — *n. cutaneus brachii lateralis (n. axillaris)*; б — задняя поверхность: 1 — *n. cutaneus brachii lateralis (n. axillaris)*; 2 — *n. cutaneus brachii posterior (n. radialis)*; 3 — *n. cutaneus antebrachii posterior (n. radialis)*; 4 — *n. cutaneus antebrachii lateralis (n. musculocutaneus)*; 5 — *r. superficialis n. radialis*; 6 — *r. palmaris n. mediani*; 7 — *n. ulnaris*; 8 — *n. cutaneus antebrachii medialis*; 9 — *n. cutaneus brachii medialis*; 10 — *rr. cutanei laterales nn. intercostales*; 11 — *nn. supraclaviculares (plexus cervicalis)*

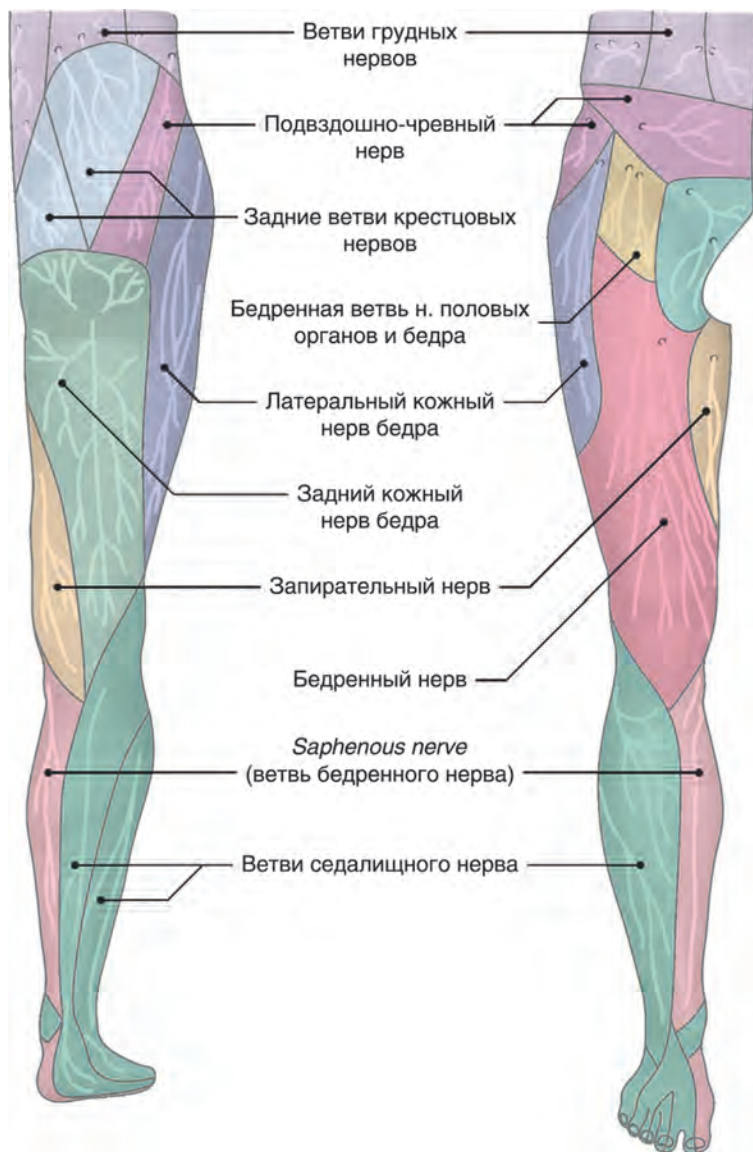


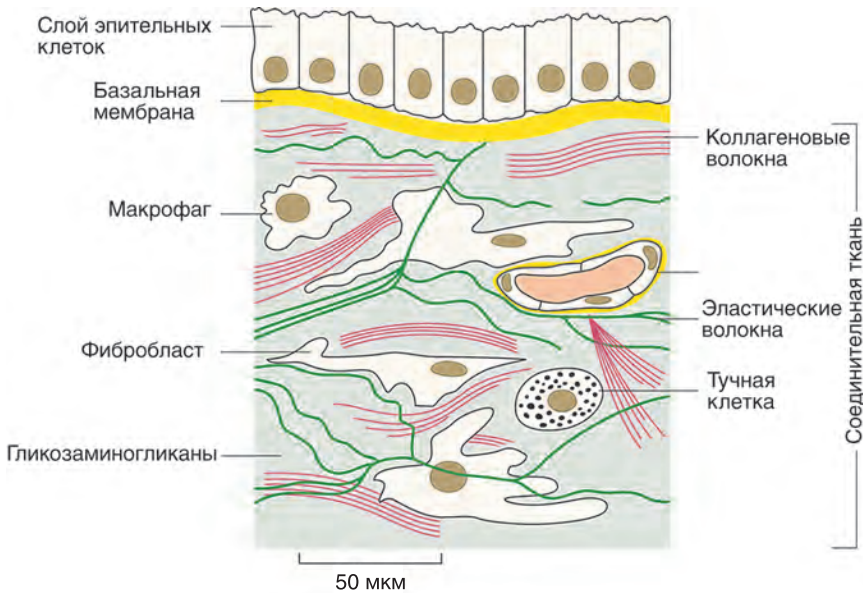
Рис. 1.7. Зоны кожной иннервации нижних конечностей

## 1.2. Соединительная ткань

**Соединительная ткань** — это ткань живого организма, не отвечающая непосредственно за работу какого-либо органа или системы органов, но играющая вспомогательную роль во всех органах, составляя 60–90% от их массы. Общими свойствами всех соединительных тканей является происхождение из мезенхимы, а также выполнение опорных функций и структурное сходство.

Большая часть твердой соединительной ткани является фиброзной (от лат. *fibra* — волокно): состоит из волокон коллагена и эластина. К соединительной ткани относят костную, хрящевую, жировую ткани, кровь (включается не всегда) и многое другое. Поэтому соединительная ткань — единственная ткань, которая присутствует в организме в четырех видах — волокнистом (связки), гелеобразном (хрящи), твердом (кости), жидком (кровь).

Соединительная ткань состоит из внеклеточного матрикса и нескольких видов клеток (рис. 1.8).



**Рис. 1.8.** Строение соединительной ткани

### А. Клетки:

- фиброциты — неактивные фибробласты;
- фибробласты — производят коллаген и эластин, а также другие вещества внеклеточного матрикса, способны делиться;
- фиброкласты — клетки, способные поглощать и переваривать межклеточный матрикс; являются зрелыми фибробластами, к делению не способны;
- меланоциты — сильно разветвленные клетки, содержащие меланин, присутствуют в радужной оболочке глаз и коже (по происхождению — эктодермальные клетки, производные нервного гребня);
- макрофаги — клетки, поглощающие болезнетворные организмы и отмершие клетки ткани, чужеродные частицы (по происхождению моноциты крови);
- эндотелиоциты — окружают кровеносные сосуды, производят внеклеточный матрикс и продуцируют гепарин. Эндотелий сосудов, так же как и синовиальные клетки суставов, относится к соединительной ткани;
- тучные клетки, или тканевые базофилы — это иммунные клетки соединительной ткани. Продуцируют метакроматические гранулы, которые

содержат гепарин и гистамин. Они сконцентрированы под кожей, вокруг лимфатических узлов и кровеносных сосудов, в селезенке и красном костном мозге. Отвечают за воспаление и аллергии;

- мезенхимные клетки — клетки эмбриональной соединительной ткани;
- плазмоциты — участвуют в реакциях гуморального иммунитета, вырабатывая антитела;
- адипоциты — депонируют капли жира в цитоплазме, участвуют в метаболизме липидов, выполняют механическую функцию;
- пигментные клетки — содержат в цитоплазме пигмент меланин, защищают от действия ультрафиолета;
- перициты — имеют отростчатую форму, располагаются в расслоении базальной мембраны гемокapилляров и входят в состав их стенки, регулируют просвет капилляра, участвуют в заживлении ран и восстановлении сосудов.

#### Б. Волокна:

- коллагеновые волокна: а) собственно коллагеновые волокна — обладают высокой прочностью и малой растяжимостью, образованы из коллагена I типа; б) ретикулярные волокна — образуют опорный каркас железистых и мышечных клеток, состоят из коллагена III типа;
- эластические волокна — придают ткани эластичность, образованы из эластина.

В. Межклеточное вещество соединительных тканей (внеклеточный матрикс) содержит множество разных органических и неорганических соединений, от количества и состава которых зависит консистенция ткани. Кровь и лимфа, относимые к жидким соединительным тканям, содержат жидкое межклеточное вещество — плазму. Матрикс хрящевой ткани — гелеобразный, а матрикс кости, как и волокна сухожилий — нерастворимые твердые вещества.

Ткани внутренней среды подразделяются на следующие группы (рис. 1.9).

Собственно соединительная ткань — рыхлая и плотная волокнистые, соединительная ткань с особыми свойствами.

1. Рыхлая волокнистая соединительная ткань обширно представлена в организме: окружает и сопровождает кровеносные и лимфатические сосуды, нервы и мышцы; находится в коже; образует прослойки и перегородки внутри всех паренхиматозных органов; образует слои в составе оболочек полых органов; располагается между органами и в подкожном жировом слое. Рыхлая волокнистая соединительная ткань состоит из многочисленных клеток: фибробласты, макрофаги, тучные клетки, плазмоциты, адвентициальные клетки, перициты, липоциты, меланоциты, лейкоциты, ретикулярные клетки, находящиеся в межклеточном веществе. Межклеточное вещество образовано коллагеновыми, эластическими, ретикулярными волокнами, расположенными в толще основного (аморфного) вещества.
2. Плотная волокнистая соединительная ткань (бывает оформленной и неоформленной) характеризуется сильным развитием волокнистых структур в межклеточном веществе, преобладающих над основным веществом и расположенных упорядоченно (оформленная ткань) либо переплетающихся в разных направлениях (неоформленная ткань).

К оформленной плотной волокнистой соединительной ткани относятся сухожилия, связки, апоневрозы, фасции, эластический конус гортани

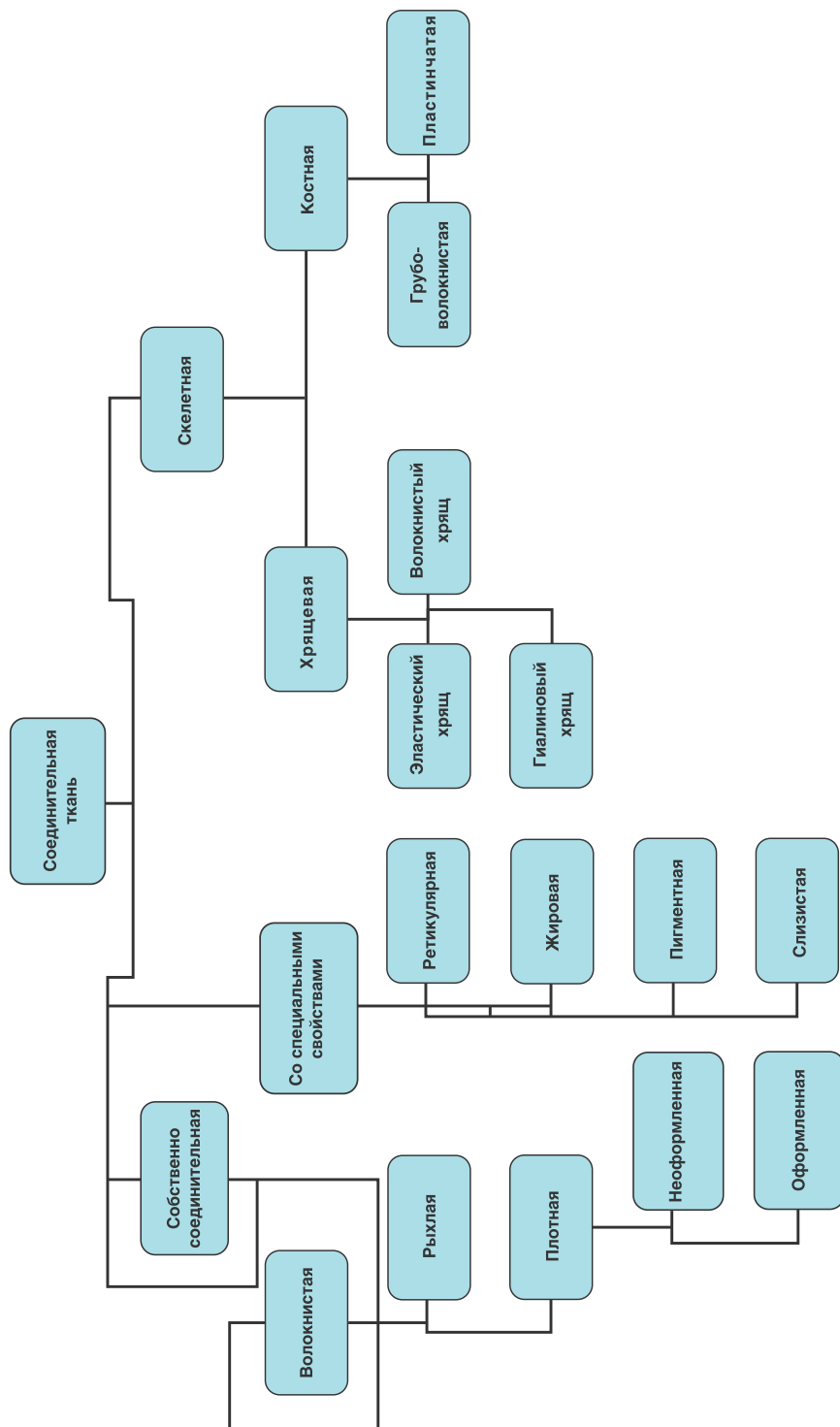


Рис. 1.9. Классификация соединительной ткани

и ее голосовые связки, она входит в состав стенок артерий. Для этого типа ткани характерны тесно прилегающие друг к другу пучки коллагеновых или эластических волокон, что придает ей большую прочность и незначительную растяжимость.

К неоформленной плотной волокнистой соединительной ткани относятся сетчатый слой дермы, капсулы суставов и паренхиматозных органов, клапаны сердца, твердая мозговая оболочка и т.д. Эта разновидность ткани обладает хорошей растяжимостью и меньшей прочностью.

Плотная волокнистая соединительная ткань хорошо регенерирует. Основная ее функция — опорная (обеспечение механической прочности).

3. Соединительные ткани с опорными свойствами являются основой опорной системы организма человека и выполняют следующие функции: а) опорно-механическую; б) защитную; в) депо минеральных веществ (в основном кальция и фосфора); г) регуляция водно-солевого обмена в организме; д) участие в кроветворении. К соединительной ткани с опорными свойствами относится хрящевая и костная ткань.
4. Ткани с гемопоэтическими свойствами. Производными тканей с гемопоэтическими свойствами являются кровь, лимфа и межтканевая жидкость, составляющие внутреннюю среду организма. Они доставляют к клеткам вещества, необходимые для жизнедеятельности, и уносят конечные продукты обмена. В отличие от непрерывно изменяющейся внешней среды, внутренняя среда постоянна по своему составу и физико-химическим свойствам (температура, осмотическое давление, реакция и др.). Постоянство внутренней среды организма — это гомеостаз. Основными функциями этих тканей являются трофическая и защитная.

### Функции соединительных тканей

Ткани выполняют следующие основные функции: а) механическую, б) трофическую, в) защитную, г) регенеративную.

- Механическую функцию преимущественно выполняют хрящевая, костная, плотная и отчасти рыхлая соединительная ткани, а также ретикулярная ткань. Названные ткани участвуют в образовании твердого и мягкого скелетов (кости, хрящи, сухожилия, связки, фасции, апоневрозы, каркас внутренних органов и т.д.). Межклеточное вещество у этих тканей является плотным или твердым.
- Трофическую функцию реализуют кровь, лимфа, ретикулярная ткань, рыхлая соединительная ткань, обеспечивающие питание клеток всего организма и снабжение их кислородом, а также удаление продуктов обмена и  $\text{CO}_2$ . У этих тканей межклеточное вещество является жидким или имеет полужидкую консистенцию. Благодаря этому им принадлежит и защитная функция — фагоцитоз бактерий (поглощение и обезвреживание) и выработка антител.
- Функция регенерации проявляется в заживлении различных поврежденных (ран, ожогов и т.п.).

### Отличие соединительной ткани от эпителиальной

- Эпителий покрывает мышечные ткани, является основным составляющим слизистых оболочек, формирует наружный покров и обеспечивает защитную функцию. Соединительная ткань образует паренхиму органов, обеспечивает опорную функцию, отвечает за транспорт питательных веществ, играет большую роль в метаболических процессах.
- Неклеточные структуры соединительной ткани более развиты.
- По внешнему виду эпителий напоминает ячейки, а клетки соединительной ткани имеют продолговатую форму.
- Разное происхождение тканей: эпителий происходит из эктодермы и энтодермы, а соединительная ткань — из мезодермы.

### 1.3. Лимфатическая система

**Лимфатическая система** — составная часть сосудистой системы, которая осуществляет дренаж тканей путем образования лимфы и проведение ее в венозное русло (дополнительная дренажная система).

В сутки продуцируется до 2 л лимфы, что соответствует 10% объема жидкости, которая не реабсорбируется после фильтрации в капиллярах.

Лимфа — жидкость, заполняющая сосуды лимфатического русла и узлы. Она, так же как и кровь, относится к тканям внутренней среды и выполняет в организме трофическую и защитную функции. По своим свойствам лимфа отличается от крови, несмотря на большое сходство с ней. В то же время лимфа не идентична и тканевой жидкости, из которой она образуется (табл. 1.2).

**Таблица 1.2.** Сходства и отличия в строении лимфатической и венозной систем

Параметры	Кровь	Лимфа	Тканевая жидкость
Объем, л	4–6	1–3	20
Цвет	Ярко-алая, темно-вишневая	Бесцветная или желтоватая	Бесцветная
Форменные элементы	Эритроциты, тромбоциты, лейкоциты	Лейкоциты	Практически отсутствуют
Белки, %	6–8	3–4	Мало

Лимфа состоит из плазмы и форменных элементов. В плазме ее содержатся белки, соли, сахар, холестерин и другие вещества. Содержание белка в лимфе в 8–10 раз меньше, чем в крови. Около 80% форменных элементов лимфы приходится на лимфоциты, а остальные 20% — на долю прочих белых кровяных телец. Эритроцитов в лимфе в норме нет.

#### Основные функции лимфатической системы

- **Транспортная** — перенос в кровь из пищеварительного тракта продуктов гидролиза пищевых веществ.
- **Дренажная** — удаление из межклеточного пространства продуктов обмена и воды.