

В.В. Кованов, Т.И. Аникина

**Хирургическая анатомия фасций и
клетчаточных пространств человека**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 61
ББК 5
В11

В11 **В.В. Кованов**
Хирургическая анатомия фасций и клетчаточных пространств человека / В.В. Кованов, Т.И. Аникина – М.: Книга по Требованию, 2023. – 218 с.

ISBN 978-5-458-38796-5

Настоящая работа посвящена наименее изученному разделу топографической анатомии — фасциям и клетчаточным пространствам человека. До сих пор в отечественной и иностранной литературе обобщающих работ по этому вопросу не было. Опубликованные до настоящего времени материалы по вопросу о фасциях и клетчаточных пространствах отдельных областей получены с помощью различных методов, что является источником значительных противоречий в их описании. Обобщение и систематизация существующих в литературе данных представляет чрезвычайные сложности и трудности и потребовало подробного изучения и анализа всех опубликованных по этому вопросу трудов, как старых (прошлого столетия) так и современных.

ISBN 978-5-458-38796-5

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

общность функции. В трудах И. П. Матюшенкова приводятся данные не только микроскопии, показывающие волокнистую структуру соединительнотканых образований, но и результаты физических и химических исследований веществ, входящих в состав соединительнотканых волокон.

В учебниках и руководствах по анатомии XIX столетия соединительная ткань рассматривается как единая система, имеющая различные виды в соответствии с ее функцией.

Гекле (Hecle, 1809—1885) в своем учебнике анатомии (1871) делит соединительную ткань на бесформенную или рыхлую клетчатку (*textus cellulosus laxis, amorphus*) и клетчатку уплотненную, имеющую определенную форму (*textus cellulosus condensatus*). Отдельно описывает фасции и апоневрозы французский хирург Бланден (Blandin, 1798—1849), автор одного из первых руководств по оперативной хирургии.

И. Быстров (1842), рассматривая соединительную ткань как единую непрерывную систему человеческого тела, критикует утверждения Меккеля об обособленности волокнистой ткани, имеющей отношение к железистым органам. В этой связи приобретает большой интерес учение о фасциях и клетчатке как основной форме соединительной ткани, образующей строуму органов и их футляры.

До настоящего времени все исследователи фасций делятся на две группы. Первая, меньшая, группа признает за фасции только соединительнотканые пластинки, имеющие определенное волокнистое строение и четко выраженный апоневротический характер. На этом основании эти анатомы предлагают отказаться от термина «поверхностная фасция», так как эта фасция ни в какой мере не напоминает по своему строению так называемую глубокую фасцию [Ласт (Last, 1956)]. Другие исследователи продолжают трактовать фасции широко, включая все виды соединительнотканых оболочек — от тонких клетчаточных до апоневротических. А. П. Самарин, например, считал, что фасция — это и тонкие, иногда рыхлые, приближающиеся к бесформенной ткани оболочки, которые не имеют пластинчатого характера. Мориель определяет фасцию «как бесформенную соединительную ткань». Гиртель пишет, что понятие фасции употребляется в очень различном смысле, если рассматривать ее как всякую клетчатку, распространенную по плоскости и уплотненную. По мере того как облегающая мышцу ткань делается более плотной, ее называют *Bindenfascia*. Волокнистое строение таких фасций заметно невооруженным глазом.

Подавляющее большинство французских и английских анатомов [Биша, Вельпо, Рувьер, Тестю, Мальгень, Бекляр, Рише (Velpeau, Rouviere, Testut, Malgaigne, Beclard, Richet) и др.] все соединительнотканые листки называют апоневрозами и вносят этим самым большую путаницу в описание фасциально-клетчаточных образований. С мнением Вельпо согласен П. Ф. Лесгафт, называющий все волокнистые оболочки апоневрозами вообще и разделяющий их на фасции и апоневрозы в тесном смысле слова. Биша называет соединительнотканые покровы мышц апоневрозами. Он выделял апоневрозы, приращения, аналогичные сухожилиям, и апоневрозы покрытия, обволакивающие все мышцы. При этом оболочки, охватывающие всю конечность, Биша называл общими, а покрывающие отдельные мышечные группы или мышцы — частными апоневрозами. Вельпо, кроме апоневрозов мышц, описал волокнистые оболочки под кожей, под брюшиной. Сухожилия и сухожильные растяжения он так же, как позже П. Ф. Лесгафт, считал собственно апоневрозами.

Большинство русских и немецких авторов называют слабые соединительнотканые листки фасциями, а более плотные — апоневрозами [Меркель, Гегенбаур, Фюрбрингер (Merkel, Gegenbaur, Fürbringer), Б. К. Гиадзе, С. П. Коломнин и др.]. По Н. И. Пирогову, фасция не самостоятельное образование, а уплотненная клетчаточно-фиброзная оболочка, тогда как апоневрозы плотны, подкрепляют сухожилия и служат для них местом прикрепления.

Такого рода трактовка привела к чрезвычайной путанице в их описании: то, что одному исследователю казалось фасцией, другому — связкой, третий описывал под названием апоневроза.

Крайне трудно, как указывает С. П. Коломнин, провести границу между фасциями и теми оболочками, которые покрывают отдельные органы и входят в их состав. Переход от рыхлой соединительной ткани к фасциям совершается весьма постепенно. Некоторые фасции у детей, у людей со слабо развитой мускулатурой выражены так плохо, что напоминают собой оболочки из рыхлой ткани. С другой стороны, рыхлая соединительная ткань, среди которой заложены наши органы, уплотняется иногда в близком соседстве с этими органами и образует плотные оболочки, ничем не отличающиеся от фасций.

Основным критерием в определении фасций, по мнению В. Я. Рубашкина, А. А. Заварзина, Ру (Roux, 1902), Рувьера (Rouviere, 1949) и др., является их плотность, а также волокнистое строение.

Со времен Н. И. Пирогова учение о фасциях и клетчаточных пространствах развивается не только в теоретическом, но и в практическом (прикладном) направлении. Много труда затрачено, особенно отечественными учеными, для того, чтобы уяснить вопросы происхождения и развития фасций под влиянием условий внутренней и внешней среды организма человека. Ряд работ посвящен гистогенезу фасций в норме и в условиях их пересадки.

При этом выявилась тесная зависимость степени развития фасций от их функций. Фасции, образующие футляры для мышц, сосудов, нервов и пр., дополняют кожный скелет и являются как бы его гибким продолжением (Н. И. Пирогов, П. Ф. Лесгафт, И. П. Матюшенков, Н. И. Батуев, В. Н. Тонков, Н. К. Лысенков и др.). Большинство русских анатомов и хирургов не разделяли взглядов Мейера (Mejer, 1869), подразумевавшего под фасциями все клеточные пластинки, прикрывающие органы или отдельные части тела, и не допускавшего самостоятельности их. «Апоневроз, — пишет П. Ф. Лесгафт, — настолько же самостоятельный орган, насколько самостоятельна кость. Последняя составляет твердую и крепкую стойку или опору человеческого тела, а гибкое и крепкое продолжение ее будет апоневроз»¹. Структура фасций находится в теснейшей связи с функцией мышц: удержание их в определенном положении, боковое сопротивление их сокращениям, увеличению их опоры и силы. Фасциальные футляры других органов (сосудов, нервов, желез и пр.) также тем прочнее, чем сильнее развиты соседние с ними мышцы, так как эти образования сами по себе не могут влиять на формирование фасций в такой же степени, как мышцы.

Наиболее полно и всесторонне для того времени изучил строение фасций И. П. Матюшенков. «Крепость и сила человека, — пишет он, — вернее всего может быть определена плотностью и крепостью мягкого его остова». В результате многочисленных наблюдений, проведенных на трупах, он отмечает: «Есть ожирелые толстяки, у которых даже и мышеч-

¹ П. Ф. Лесгафт, Н. И. Пирогов. Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций. Перевод под редакцией и с примечанием проф. С. П. Коломнина. СПб, 1881. Еженедельная клиническая газета, 1881, 38, 672.

ная система сильно развита, но они не могут похвастаться ни крепостью, ни телесной силой. Но все богатыри, обладающие необыкновенной телесной силой, всегда бывают среднего ровного телосложения, с сильно развитыми, преимущественно волокнистыми тканями».

И. П. Матюшенков подробно описывает все части, входящие в единую по своему функциональному назначению систему «клетчато-волокнистых» тканей. Единственным назначением всех этих частей является осуществление связи в организме между его органами, между частями каждого органа и т. д. Связь эта или очень прочная и крепкая, или очень слабая и нежная, так что может быть нарушена скоплением небольшого количества жидкости. Осуществляя связь между органами или частями, входящими в отдельные органы, «клетчато-волокнистая» ткань образует каркас, остов этих органов для всех прочих систем и тканей, входящих в орган. «Но, — пишет Матюшенков, — волокнисто-клетчатые ткани, связывая все сложные органы и различные элементы, их составляющие, служат вместе границей разделения их между собой». И. П. Матюшенков отмечает целесообразность такого строения фасциальных футляров, например сосудов, при котором движения конечности и сокращения мышц не могут помешать функции кровоснабжения. Более того, он считает, что функция и строение какого-либо органа «правильнее всего могут быть определены изучением волокнисто-клетчатой ткани, связывающей и разграничивающей элементарные части этого органа».

Вопросу о взаимосвязи структуры фасций с функцией органа, для которого они образуют футляр, посвящены фундаментальные труды И. П. Матюшенкова, А. В. Старкова, П. Ф. Лесгафта, Рувьера, Ру и др. Однако трактовка одних и тех же анатомических фактов у авторов различна. А. В. Старков рассматривает фасции «как уплотненную вокруг движущихся органов клетчатку» (подчеркнуто А. В. Старковым). По его мнению, степень развития фасций от аневроза до фасции или клетчаточной оболочки с трудно выявляемыми волокнами всецело зависит от объема и силы движения органа, вокруг которого находятся эти фасции. Под влиянием постоянных движений органов, по мнению Старкова, рыхлая соединительная ткань подвергается изменениям в своем строении и рядом с рыхлой, богатой жиром клетчаткой развивается плотно-эластическая, туго натянутая и лишенная жира соединительнотканная пластинка — фасция. Далее он указывает: «Там, где существует самостоятельное движение, там существует и фасция; чем сильнее выражено это движение, тем сильнее развита фасция; отсюда следует, что все органы, которые движутся и заключают в себе гладкие или поперечнополосатые мышцы, непременно окружаются фасциями».

Н. А. Куковеров (1937) проследил превращение перимизия эмбрионов в фасцию под влиянием функциональной нагрузки мышцы. В. Н. Шевкуненко (1928), Ф. И. Валькер (1938) и др. справедливо ставят толщину и плотность, крепость фасции в причинную зависимость от мощности мышц, которые она покрывает. В связи с этим В. Н. Шевкуненко и его ученики подчеркивают типовые различия фасций, аналогичные типам строения мышц. С этим согласуются данные Б. А. Долго-Сабурова и Я. М. Криницкого о слабом развитии фасций у мышц с плохо развитыми сухожилиями, так как толщина и степень развития сухожилья мышцы зависят от мощности самой мышцы. О том же пишет Н. И. Ансеров (1930), рассматривающий процесс формирования фасций как реакцию соединительной ткани на давление, которое она испытывает от изменения объема прилежащих органов. Им отмечен любопытный факт, что с прекращением давления соседних частей фасция изменяется, строение ее упрощается, местами она превращается в рыхлую клетчатку.

Таким образом, большинство исследователей разделяют мнение о движении как причине образования и развития фасциальных футляров вокруг мышц, сосудов и органов. На первый взгляд этому установившемуся мнению противоречит точка зрения И. П. Матюшенкова и П. Ф. Лесгафта. Последний считает, что в связи с давлением органа вокруг него может развиваться только рыхлая клетчатка, не препятствующая движению, по никоим образом не фасция, служащая препятствием на пути движущегося органа. Меркель показал, что вокруг органов, способных к значительным смещениям, образуется рыхлая клетчатка (например, между пищеводом и позвоночником). «Только при атрофии органов, — пишет П. Ф. Лесгафт, — фасция, окружающая его, может утолщаться — утолщаться вследствие понижения давления со стороны содержимого»¹. О том же пишет И. П. Матюшенков: «...все, как произвольные, так и внутренние, движения в теле нашем имеют свои пределы, коих перейти не могут без нарушения связи и целостности организма. Пределы этих движений обуславливаются исключительно степенью органической упругости различных видов волокнисто-клетчатых тканей, так что чем более свойственно какому-либо органу движение в здоровом состоянии, тем обильнее, рыхлее и удобо растяжимее атмосфера клетчатки, этот орган окружающей и связывающей его с соседними частями. И, наоборот, чем более нужен покой и постоянное место какому-либо органу, тем более встречаем около него тканей плотных, явно волокнистых, менее упругих и совсем почти не растяжимых и не сократительных».

В доказательство И. П. Матюшенков приводит пример, из которого видно, что не только отдельные органы имеют связь с различными видами «клетчато-волокнистой» ткани, но и части одного и того же органа, в зависимости от подвижности их, окружены то рыхлой клетчаткой, то довольно плотной фасцией. «Так, например, — пишет он, — мочевого пузыря при своем нормальном отправлении имеет видные изменения своего положения — движется без нарушения своей органической связи. Мы знаем, что отверстие мочевого пузыря (*orificium urethrae*), которое более прочих частей должно оставаться в покое, приближено в положении своем к твердому скелету, к соединению лобковых костей окружено сильными сухожильными растяжениями *ligamenta Carcassoni*, пластинками *fasciae pelvis s. aponeurosis perineae superioris*. Тогда как передняя стенка и хирургическая шейка мочевого пузыря, не покрытые брюшиной, соединяются с окружающими частями посредством чрезвычайно рыхлой обильной клетчатки, способной допускать движение этих частей мочевого пузыря гораздо на большем пространстве, нежели какое имеет часть оного, прилегающая к отверстию. Наконец, самая подвижная часть мочевого пузыря остается свободной, покрытой брюшиной».

Приведенные взгляды Матюшенкова—Лесгафта и Старкова—Шевкуненко противоречивы лишь при поверхностном их рассмотрении. В действительности же обе точки зрения правильны. Общеизвестно, что непосредственно около движущихся органов располагается рыхлая клетчатка: висцеральная клетчатка внутренних органов [клетчатка между фасциальным футляром мышцы и мышцей, клетчатка вокруг сосудов (паравазальная), клетчатка вокруг нервов (параневральная) и др.]. При этом рыхлой клетчатки тем больше, чем обширнее объем движений органа. Например, чем длиннее мышца, т. е. чем больше боковые смещения ее при сокращении, тем обильнее и рыхлее клетчатка, которая соединяет эту мышцу с ее фасциальным футляром (П. Ф. Лесгафт). Рыхлая клет-

¹ П. Ф. Лесгафт, Н. И. Пирогов. Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций. Перевод под редакцией и с примечанием проф. С. П. Коломпица. СПб., 1881. Ежедневная клиническая газета, 1881, 38, 688.

чатка обеспечивает возможность движений, функциональных изменений объема органов. Например, висцеральная клетчатка мочевого пузыря, заполняющая щель между предбрюшинной клетчаткой и поперечной фасцией на передней брюшной стенке, допускает экскурсии мочевого пузыря при его наполнении почти до уровня пупка.

Однако на границе максимально возможного смещения или увеличения объема всякого органа располагается собственная фасция этого органа. Структура этой фасции находится в полной зависимости от силы давления движущегося органа на стенки его футляра. Особенно верно это в отношении скелетной мускулатуры. «Апоневрозы, окружающие мышцы, — пишет П. Ф. Лесгафт, — тем крепче, чем сильнее развиты подлежащие мышцы и чем меньше сопротивления оказывают им окружающие их части». Многочисленные наблюдения лежат в основе сделанных П. Ф. Лесгафтом выводов о зависимости строения фасций (апоневрозов по Лесгафту) от их функции.

1. Апоневрозы непосредственно или посредством сухожилий начинаются или оканчиваются на надкостнице данной области.

2. Они тем крепче, чем сильнее развиты подлежащие мышцы и чем менее сопротивления оказывают им окружающие их части. Апоневрозы служат также для укрепления сводов, при этом они будут тем сильнее, чем сложнее и больше свод, укреплению которого они содействуют.

3. Апоневрозы, образуя влагалища для мышечных групп или отдельных мышц, оказывают сокращенным мышцам боковое сопротивление, увеличивая этим их опору; они обыкновенно сливаются с сухожилием или сухожильным растяжением мышц.

Переход одного вида соединительной ткани в другой в значительной мере обуславливается функцией и ролью, которые отводятся им в организме. Усиленные движения органа, как правильно указывает А. В. Старков, вызывают образование плотных фасциальных футляров и тканей сухожильного характера, причем последние, по-видимому, закрепляются наследственной передачей. Одновременно с этим в непосредственной близости от участвующего в движении органа находится рыхлая клетчатка в количестве, соответствующем объему движения органа. Чем амплитуда сокращения органа больше, тем обильнее рыхлая клетчатка, находящаяся в окружности этого органа. Способность рыхлой клетчатки менять свой объем дает возможность органу совершать определенные движения.

Исходя из изложенных выше взглядов, наша кафедра рассматривает фасции как промежуточное звено в системе волокнисто-клетчаточных тканей. Под фасциями мы понимаем соединительнотканые оболочки, покрывающие мышцы, сухожилия, сосуды, нервы и органы. Между фасциями, клетчаткой и апоневрозами не существует резкой границы. Одно и то же образование в одном случае будет иметь вид уплотненной клетчатки, в другом — тонкой соединительнотканной пластинки, в третьем — апоневроза. Подобно тому как апоневрозы занимают по своему строению промежуточное место между фасциями и сухожилиями, сами фасции являются промежуточным звеном между апоневрозами и уплотненной клетчаткой.

Представления о гистологическом строении фасций и клетчатки претерпели значительные изменения. Меккель (J. F. Meckel, 1781—1833) и Рапвье (Ranvier, 1833) опровергли мнение Биша о клетчаточном строении соединительной ткани. Как известно, Биша, воспользовавшись методикой введения под кожу трупов воды и воздуха, нашел, что они распространяются по одним и тем же «каналам» и скапливаются в виде пузырьков — пустот или клеток. Отсюда название — «клетчатка» (Биша). По его мнению, общая полость соединительной ткани разделяется на

«клетни» плотной фиброзной тканью. Меккель и Ранвье, используя микроскоп, показали, что соединительная ткань состоит из волокон и пластинок, а не из «клеток». «Если, — говорит Меккель, — раздуть ткань, то образуются пузырьки, если же препаровать или растягивать, то обнаруживаются пластинки и волокна. Волокнистая система, по Меккелю (сухожилия, связки, покровы мышц), исходит из надкостницы и представляет одно целое; она имеет волокнистое строение, серебристый цвет, немного эластична и не имеет первов.

Какой бы род или вид волокнисто-клетчаточных тканей мы не взяли для микроскопического исследования, говорит И. П. Матюшенко, всегда найдем его состоящим из одинаковых первоначальных анатомо-микроскопических элементов, которые он называет первичными волокнами. Существенные различия одного вида от другого заключаются в различном расположении и направлении первичных волокон. В рыхлой клетчатке они представляются более перепутанными в различных направлениях, тогда как в сухожилиях и сухожильных растяжениях они складываются в пучки, имеющие всегда параллельное направление. Пучки блестящих волокон нередко видны невооруженным глазом, что заставило прежних анатомов называть ткани, содержащие эти пучки, исключительно волокнистыми — *fibrosae*. Однако указанные различия в строении клетчатки и фасций не дают основания разделить единую волокнисто-клетчаточную систему на клетчатку и волокнистую ткань. Указанная выше разница существует не только между клетчаткой и фасциями, но и в каждом виде, в отдельности взятом (И. П. Матюшенко).

В ранних работах, посвященных гистологическому изучению соединительной ткани, были выявлены два вида волокон, составлявших эту ткань. Были описаны их основные физико-химические свойства, на основании которых одни из волокон получили название коллагеновых, другие — эластических. По мнению Н. Д. Никитина (1860), эластические волокна составляют лишь некоторые связки (*ligg. flava, lig. stylohyoideum*), а более распространенными являются коллагеновые волокна — мало разветвляющиеся, волнистые и лежащие параллельными пучками. На основании своих гистологических исследований С. П. Коломнин пришел к выводу, что чем больше упругих волокон, тем большую плотность имеют клетчатки фасций и тем более цвет их приближается к перламутровому. Наоборот, чем больше та называемой связующей ткани, тем фасции рыхлее и прозрачнее. С возрастом увеличивается количество упругих волокон и поэтому чем старше человек, тем плотнее его фасции. По мнению С. П. Коломнина, развитию упругих волокон мешает скопление жировой ткани, которая разъединяет пластинки фасций.

Таким образом, фасции и апоневрозы являются плотной неоформленной соединительной тканью, в которой преобладают коллагеновые волокна, переплетающиеся в различных направлениях. Со слоями коллагеновых волокон чередуются слои эластических волокон, образующих сети (Н. П. Александров, 1949; А. А. Заварзин, 1946). Клеточных элементов в фасциях мало; это главным образом фиброциты. В физиологическом откошении фасции, будучи составной частью соединительной ткани, обладают не только опорной функцией, но и трофической. Как и вся соединительная ткань, они участвуют в интермедиарном обмене (В. Н. Шевкуненко, 1928) и играют важную роль в процессе обмена воды и солей между кровью и тканями (И. К. Роднов, 1940).

Изучение эмбриогенеза значительно развило наши представления о гистологической структуре фасций и клетчатки. Исследованиями В. Н. Шевкуненко, Б. Г. Прижевальского (1919), Т. Н. Тарханянца (1912), Г. Г. Стромберга (1909) и др. доказано, что фасции и клетчатка

взрослого организма у эмбриона в 20 мм представляют особого вида соединительную ткань, состоящую из круглоклеточных масс, окружающих органы, сосуды, нервы и пр. По окончании эмбриогенеза мышц, костей, сосудистых стенок и пр. из остатков мезобласта образуются фасции и клетчатка, которые представляют собой наименее дифференцированную часть мезобласта.

По происхождению все фасции делятся на три группы:

I. Мышечные фасции.

1. Фасциальные влагалища мышц и сухожилий. 2. Фасции, являющиеся непосредственным продолжением сухожилий, например ладонный апоневроз, подошвенный апоневроз, подвадошно-берцовый тракт, сухожильное растяжение двуглавой мышцы. 3. Фасции, являющиеся редуцированными мышцами, например клюво-ключично-реберная фасция груди, средняя фасция шеи, фасция мышцы, поднимающей задний проход.

II. Целомические фасции, связанные с образованием первичной зародышевой полости (coelom).

1. Первичные целомические фасции, возникающие в ранних стадиях эмбриогенеза. 2. Вторичные целомические фасции, образующиеся в более поздних стадиях эмбриогенеза из первичных целомических листков.

III. Параангиальные фасции, образующиеся вокруг сосудисто-нервных пучков.

Как показали исследования Т. Н. Тарханянца, на ранних стадиях развития клетчатка и фасции представляются в виде круглоклеточной ткани. По мере развития зародыша круглые клетки принимают продолговатую форму и концентрически скапливаются вокруг отдельных органов. Постепенно образуется сетчато-волоконистая ткань, так как круглые клетки удаляются друг от друга, сохраняя связь между собой посредством протоплазматических отростков. По мере развития зародыша величина и количество волокон увеличиваются, количество же клеток уменьшается. Только у зародыша в 4,5 см начинают оформляться мышечные клетки и вокруг больших мышц появляются волокна соединительной ткани. Однако на этой стадии мышечная ткань еще рыхлая, между мышечными волокнами много эмбриональной соединительной ткани.

У зародыша длиной в 16 см мышцы приобретают форму и плотность, свойственную взрослому, и постепенно окружаются волокнами соединительной ткани. Процесс развития фасций начинается со скопления концентрических слоев круглых клеток вокруг отдельных органов шеи. Эти слои неодинаковой толщины вокруг различных органов — всего выраженные они вокруг сосудов шеи; у эмбриона длиной в 4 см образуются фасциальные влагалища. Первым формируется футляр вокруг сосудисто-нервного пучка шеи, как общий, так и отдельные для артерии, вены и нерва. Затем образуются фасциальные влагалища вокруг подчелюстной и щитовидной желез, вокруг хрящей и позже вокруг мышц. По наблюдениям Т. Н. Тарханянца, раньше появляются фасциальные листки в нижней части шеи, затем — в верхней, что он связывает с большей подвижностью образований, расположенных в нижнем отделе шеи.

Таким образом, в зародышевом периоде фасции состоят из ряда веретенообразных клеток, перемешанных с отдельными гомогенными волокнами, причем клетки преобладают над волокнами. В детском возрасте фасции состоят из большого количества волокон и немногочисленных клеток. У взрослых в фасциях встречаются лишь отдельные, сильно сдавленные волокнами веретенообразные клетки. Такую же последовательность развития фасций вслед за образованием мышц отмечает Ф. И. Валькер.

Основным критерием в определении фасций, по мнению А. А. Заварзина, В. Я. Рубашкина (1933), Ру (1902), Рувьера (1929) и др., является их плотность, а также заметное невооруженным глазом волокнистое строение. Фасция состоит из определенным образом ориентированных коллагеновых волокон. В соответствии с тем, что фасция противостоит в основном двум силам — растяжению и давлению, волокна ее ориентированы в двух взаимно перпендикулярных направлениях; пучки волокон имеют различную толщину. Встречаются пучки, и косо пересекающиеся друг с другом. По данным Н. П. Александрова (1949), в фасциях наряду с коллагеновыми волокнами имеются эластические волокна, образующие густые мелкопетлистые сети, лежащие послойно. Ру (1885) и Оберстер (Obersteg, 1948) проказали многочисленные вычисления, показывающие влияние силы мышцы на расположение волокон в покрывающей ее фасции. Это справедливо только для поверхностно расположенных фасций; на строение глубоко расположенных мышечных футляров оказывают влияние рядом лежащие мышцы. В местах, где мышца соприкасается с другой, подобной ей мышцей, с параллельными ей волокнами, это последняя, возбуждаясь к деятельности сокращением первой, окажет ей сопротивление; следовательно, апоневроз между ними будет тем крепче, чем больше разность в силе соприкасающихся мышц или чем под большим углом будут перекрещиваться волокна этих мышц.

В. Н. Тонков, В. Я. Рубашкин (1934), П. Г. Корнев (1913), В. П. Воробьев и Г. Ф. Иванов (1936) и др. считают, что волокна фасций и апоневрозов располагаются в два слоя и перекрещиваются в двух взаимно перпендикулярных направлениях. По А. В. Старкову, наиболее важным в фасциях являются волокна, имеющие поперечное направление. Волокна же с продольным и косым направлением являются второстепенными. По Б. А. Долго-Сабурову, волокна в фасциях располагаются в направлении, поперечном оси тяги мышц. Н. П. Александров и др. отметили, что в разных областях тела фасции состоят из коллагеновых и эластических волокон, различно расположенных.

В последние годы с применением гистохимических методов исследования, с использованием электронного микроскопа и лучей Рентгена при изучении структуры соединительной ткани удалось проникнуть в субмикроскопическое строение волокнистой ткани и раскрыть биохимический состав ее компонентов. Ряд советских исследователей (Г. В. Орловская, А. А. Зайдес, 1960, и др.) считают, что коллагеновые волокна образуются в цитоплазме мезенхимальных клеток облизии от ядра, вначале в виде слабо оформленных вкладок, состоящих из мукополисахаридов и белка. Затем формируется колластролин, представляющий собой сетевидно расположенные аргирофильные волокна из мукополисахаридов. В дальнейшем эти волокна вытягиваются параллельно друг другу и вокруг них располагается проколлаген, отличающийся наличием поперечной полосатости, выявляющейся под электронным микроскопом. Полосатость, наблюдаемая в проколлагене, связана с ориентированным отложением полисахаридов типа гиалуроновой и хондронтинсерной кислот.

По другой гипотезе о субмикроскопическом строении коллагена, предложенной венгерскими учеными, последний состоит из нативного коллагена, колластролина и метаколлагена, причем все три компонента не отличаются резко по составляющим их аминокислотам. Различие их состоит в физиологических свойствах и субмикроскопическом строении. Мукополисахариды, составляющие 1—1,5% коллагена, распределяются различно в указанных компонентах коллагена. Колластролин содержит мукоид, и не содержит мукоида, в то время как метаколлаген не содержит мукоида, а только мукоид. Поэтому, по мнению авторов (Йолопа

Баи́га и др.), эластаза не растворяет колластромина и переваривает метаколлаген. Последний под электронным микроскопом не имеет поперечнополосатого строения и не разбухает в кислоте, т. е. обладает свойствами эластических волокон. Таким образом, венгерским ученым Бало и его сотрудникам Баи́га и Сабо удалось доказать возможность образования эластических волокон из коллагеновых. Они подтвердили мнение Ранке и Гука, что одни и те же элементы мезенхимальной сетки могут в зависимости от механической нагрузки импрегнироваться то коллагеном, то эластином. Буртон, Галл, Кич, Рид и др. (цит. по Бало) наблюдали превращение коллагеновых волокон, изолированных из кожи, в эластин под влиянием 1% метапериодата натрия при температуре 37° и pH 5,0 в течение 24 часов. При этом освобождаются аминокислоты (гидроксипролин и аргинин), содержащиеся в коллагене в большем количестве, чем в эластине. Под электронным микроскопом видно, как волокна теряют свою поперечную полосатость. Кич (1955, цит. по Бало) наблюдал, что под влиянием коллагеназ коллагеновые волокна, взятые у людей не старше 20 лет, превращаются в «волокна, изъеденные молью». Последние под влиянием тепла, метапериодата натрия и других средств приобретают сетчатое эластическое строение. Таким образом, волокна, имеющие под микроскопом вид изъеденных молью, являются переходными от коллагена к эластике. Возможен и обратный переход — процесс коллагенизации соединительной ткани можно наблюдать при патологических реакциях соединительной ткани. Эластические волокна коллагенизируются с возрастом, когда эластичность ткани уменьшается [уменьшается склонность соединительной ткани к разбуханию, в ней становится меньше веществ, растворимых в уксусной кислоте (Фаркас)].

Терминология и классификация. Несмотря на сравнительно полные данные о макро- и микроскопическом строении фасций, вопрос о них в анатомической литературе продолжает считаться одним из наиболее сложных. Особенно это относится к классификации и терминологии. Данные гистологии не могут при этом иметь решающее значение.

Термин «фасция»¹ является далеко не определенным понятием и, по мнению Гиртля, недостаточно отражает истинный смысл этих образований. Однако этот термин дает возможность объединить различные соединительнотканые структуры на основании общего для них функционального назначения — служить мягким остоном.

Вельпо и П. Ф. Лесгафт вместо фасции широко применяют термин «апоневроз», обозначая им те же самые соединительнотканые структуры, которые входят в понятие фасций. По их представлениям, апоневрозы делятся на фасции и апоневрозы в тесном смысле слова. Анатомическими признаками, которыми эти виды фиброзных оболочек различаются между собой, говорит П. Ф. Лесгафт, могут служить волокна, которые в фасциях невооруженным глазом трудно различаются, а в апоневрозах ясно выражены и часто имеют серебристый вид. В крепких апоневрозах можно различать два направления серебристых волокон, перекрещивающихся под прямым углом; такие апоневрозы всегда находятся под непосредственным воздействием мышц, которые в них и переходят. Эта точка зрения на деление соединительнотканых оболочек на апоневрозы и фасции осматривается А. В. Старковым, который считает, что в основе деления должен лежать качественный, а не количественный принцип.

Однако мы считаем целесообразным в вопросах классификации исходить именно из указаний П. Ф. Лесгафта, так как «недоразумения часто возникают оттого, что слишком придерживаются классификации, осно-

¹ Фасция от лат. fascia — лента, бинт, у древних римлян также свивальник.

ванной на внешних признаках, а не исходят из основных принципов строения данной части человеческого тела». Можно считать в настоящее время общепризнанной точку зрения, что более определенными признаками (связь с костью, с сухожилиями, с мышцами и пр.) отличаются апоневрозы.

Для всех промежуточных видов, стоящих между апоневрозами и рыхлой клетчаткой, имеющих переходное строение, вполне подходит название «фасция». Термин «фасция», являясь общепринятым, не указывает на определенную анатомическую структуру, но вполне отвечает существующим представлениям о фасциях как соединительнотканых оболочках различного характера и выраженности (от плотной фиброзной с блестящими волокнами, до тонкой, рыхлой, клетчаточной).

Таким образом, собственные фасции в зависимости от основных их функций (в одних случаях ограничивать группы мышц или отдельные мышцы, в других — не только ограничивать, но и служить местом прикрепления мышц) делятся на две большие группы.

1. Апоневрозы — сильно развитые образования (апоневрозы в тесном смысле слова по П. Ф. Лесгафту), прикрывающие мышечные группы или содействующие укреплению сводов, всегда находятся под непосредственным влиянием мышц, которые или начинаются от них, или переходят в них своим сухожилиями. Например: мышца, напигающая широкую фасцию, переходит непосредственно в подвздошно-большеберцовый тракт, полуперепончатая мышца — в задний апоневроз голени, локтевая мышца плеча — в апоневроз предплечья, длинная и короткая ладонные мышцы — в ладонный апоневроз.

2. Фасции делятся: на листки, ограничивающие группы мышц и органы; на пластинки — более рыхлые, ограничивающие отдельные мышцы и органы друг от друга или от кости, на которой лежат мышцы или органы; на отростки — различной плотности листки фасций, идущие в межмышечных промежутках, между слоями рыхлой или жировой клетчатки и пр. Отростки фасций делятся на прикрепляющиеся к костям (межмышечные перегородки, предпозвоночная фасция и пр.) и свободно теряющиеся в соответствующих слоях рыхлой или жировой клетчатки или в толще мышц.

Поверхностная фасция по своему строению приближается к клетчатке, но по функциональному назначению, так же как собственные фасции, является основой для всего того, что находится в подкожном слое: для сосудисто-нервных образований, поверхностных лимфатических узлов и пр. По мнению Ласта (1956), поверхностную фасцию целесообразно называть подкожным жиром «...it has a blanket of fat beneath the skin, called the panniculus adiposus»¹.

Термины *panniculus adiposus*, *subcutaneous tissue*, а *subcutaneous fat* являются, по его мнению, более подходящими, чем название «поверхностная фасция». Однако еще Везалий считал необходимым выделять поверхностную фасцию. Она была описана им под названием, впервые введенным арабами, — «мисистая оболочка» — на том основании, что у животных в толщу ее включен мышечный слой. Из мышечного слоя у человека в поверхностной фасции остались мышечные волокна под кожей мошонки, мышечная пластинка на шее и mimические мышцы на лице. Поверхностная фасция, по мнению Везалия, отделена от кожи слоем подкожного жира, значительно варьирующего в толщине у разных людей. Со стороны, обращенной к собственным оболочкам мышц, она покрыта особым клейким веществом, позволяющим ей скользить и ко

¹ Last R. *Anatomy regional and Applied*. London, 1956, p. 3.