

Т а б л и ц а 1.1

Этапы внутриутробного развития кишечной стенки у человека

Слой кишечной стенки	Этапы развития	Возраст эмбриона, недели	
Слизистая оболочка: эпителий	Организация энтодермы в первичной кишке	1—2	
	Ложная многорядность эпителия	6—8	
	Появление складок	8	
	Развитие ворсинок и кишечных крипт	8—12	
	Дифференциация бокаловидных энтероцитов	9	
	энтероцитов	11—20	
	энтерохромаффиноцитов	12	
	энтероцитов с ацидофильными гранулами (клеток Панета)	17	
	Появление вакуолей	6	
	Наличие гликогена в энтероците	8—30	
	Транспорт глюкозы против градиента	11	
	Появление первых ферментов, расщепляющих углеводы	6—8	
	дипептидаз	10—12	
	липаз	10—14	
энтерокиназы	30		
мальтаз 1 и 2	11—12		
строма	Появление фибробластов	6	
	макрофагов	8	
	лимфоцитов	12	
	Дифференциация аргирофильных волокон	12—16	
	коллагеновых волокон	28	
	Формирование лимфатических фолликулов	18—20	
	групповых лимфатических фолликулов (бляшек Пейера)	24	
	Подслизистый слой	Дифференциация соединительной ткани	16—32
		Появление желез двенадцатиперстной кишки (желез Бруннера)	12 [133] 13—19 [101]
	Мышечные оболочки	Появление нервных элементов	9—10
Формирование нервного сплетения		До 19	
Появление мезенхимального слоя мышечных клеток		12—16 8	
Формирование двух мышечных слоев мышечно-кишечного сплетения (Ауэрбаха)		До 19	
Серозная оболочка	Появление мезотелия	9—19 6	
	Окончательное формирование слоя	8	
	Формирование кровеносной системы	4—7	

Примечание. Срок беременности у человека около 280 дней.

Т а б л и ц а 1 2
Развитие тонкой кишки у лабораторных животных

Этап формирования	Объект исследования	Срок развития, дни	Источники
Формирование первичной кишки	Цыпленок	1—2	[83]
Стратифицированная эпителиальная стенка	Цыпленок	4	[83]
	Кролик	14	[254]
	Крыса	14—17	[83]
Появление кишечных ворсинок в двенадцатиперстной кишке	Цыпленок	5	} [83, 209, 254]
	Кролик	21	
	Крыса	18	
Наличие кишечных ворсинок по всей длине тонкой кишки	Крыса	20	[209]
	Крыса, мышь	К рождению и позже	} [102, 254, 306, 336]
Появление кишечных (либеркюновых) крипт и микроворсинок	Цыпленок	11	
Появление мышечных слоев	Кролик	23—25	[102, 254, 306, 336]
	Цыпленок	8	[83]
Транспорт глюкозы	Цыпленок	15	[240]
	Крыса, мышь	20—21, к рождению и позже	[209]
	Кролик	22, к рождению и позже	[370]
Транспорт аминокислот	Цыпленок	17	[370]
	Кролик	22, к рождению	[370]
Транспорт липидов	Крыса	После рождения	[261]
Появление ферментов: щелочная фосфатаза то же диффузно то же в исчерченной каемке	Цыпленок	1—7	[298]
		11—16	[255]
		18	[255]
дисахаридазы — лактаза, мальтаза, сахараза	Свинья, кролик, крыса	К рождению	[260]
	Цыпленок	9—13	[329]
неспецифическая эстераза β-глюкуронидаза	Крыса, мышь, кролик Морская свинка	После рождения	[238, 249]
		До рождения	[249]

Примечание. Сроки беременности: у свиньи — около 300 дней, у морской свинки — 62 дня, у кролика — 23—35 дней (в среднем 32), у крысы и мыши — 20—25 дней (в среднем 21), срок вылупливания цыпленка — 21 день.

В заключение следует обратить внимание на тесное сопряжение развития структуры и функции в тонкой кишке. Так, уже в момент дифференциации энтодермальной клетки в эпителиальную (6—8 недель) появляются первые прямые и косвенные признаки ее функциональной специфической активности (наличие гидролитических ферментов, появление вакуолей, обнаружение мекония в кишечном просвете). Первые перистальтические движения отмечаются на 3-м месяце внутриутробной жизни, т. е. до окончания процесса образования двух мышечных слоев. Таким образом, функция развивается параллельно со структурой, ибо в процессе развития функции совершенствуется и ее морфологический субстрат. Об этой взаимной индукции свидетельствует также появление разнообразных афферентных нервных элементов параллельно с начальными проявлениями перистальтики, образованием мекония и дифференциацией эпителия.

Во многих случаях все же можно выявить небольшой временной разрыв между появлением структурной единицы и первых признаков ее специфической активности. Так, в вегетативной нервной системе различают домедиаторный и медиаторный периоды [157, 158]. Наступление последнего совпадает с прекращением высокой ранимости плода в ответ на внешние экстремальные воздействия и с усилением дифференциации клеточных и тканевых структур кишечной стенки, что заставляет думать об адаптационно-трофической функции медиаторов нервных клеток.

Все это представляет интерес еще и потому, что во взрослом состоянии нередко возникают ситуации, когда кишечные структуры нарушаются и начинают повторять эмбриогенез в той или иной степени и форме, более искаженной при некоторых опухолях, менее искаженной — при регенерации. Так, Швалев и соавт. [157] подчеркивают, что при регенерации нервных волокон отмечаются домедиаторный и медиаторный периоды. Григорьев [48], Шалыгина [155] наблюдали эмбриональный тип эпителия с ложной многорядностью при регенерации ворсинок после резекции желудка и тонкой кишки у людей. Васильева и Коровин [27] отмечают возвращение эпителия кишки рыб, птиц и млекопитающих к эмбриональному типу при сезонном голодании; с возобновлением питания восстанавливаются структура и функция.

Появление таких морфологических картин с возвратом к эмбриональным формам ткани может иметь положительное прогностическое значение, поскольку при этом сохраняется митотическая активность эпителия, т. е. пластический потенциал его, а это означает, что наблюдаемое снижение функциональной способности эпителия может быть обратимым. Что касается адаптационно-трофических свойств растущих нервов, то они неоднократно описаны в работах Студитского [140] при регенерации скелетных мышц у взрослых животных. По-видимому, учет осо-

бенностей морфогенеза тонкой кишки может оказаться полезным при анализе ряда других физиологических и патологических явлений в кишечной стенке.

1.2. АНАТОМИЯ ТОНКОЙ КИШКИ

1.2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Тонкая кишка является той частью пищеварительного тракта, которая простирается от привратника до подвздошно-слепок кишечной заслонки. Ее принято делить на три части в проксимально-дистальном направлении: двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишки.

Двенадцатиперстная кишка. Duodenum находится на важном перекресте между желудком и тощей кишкой, печенью и поджелудочной железой, что обуславливает ее морфологию и функциональное значение. В функциональном отношении двенадцатиперстная кишка занимает особое место: в ее верхней части происходит главным образом ощелачивание кислого содержимого и подготовка его к действию кишечных ферментов, а в нижней части — смешивание его с панкреатическим соком и с желчью, продолжение расщепления пищевых частиц, начало действия ферментов, осуществляющих мембранное пищеварение, и всасывание продуктов гидролиза. Кроме того, двенадцатиперстная кишка обладает еще одной сложной функцией — эндокринной, причем не только местного (гуморальная регуляция и координация работы пищеварительных желез [81]), но и общего значения [147].

Длина duodenum у взрослого человека 24—30 см (12 перстов). По отношению к позвоночнику орган располагается от 11-го грудного позвонка до 2-го поясничного. На передней брюшной стенке двенадцатиперстная кишка проецируется в подложечной (надчревной), пупочной и левой подреберной (подхрящевой) областях (рис. 1.7), а точнее, по Валькеру [24], в квадрате, стороны которого составляют: сверху — горизонтальная линия, идущая через пупок; справа — вертикаль, проходящая в 3—4 см правее средней линии; слева — вертикаль, проведенная в 2 см левее средней линии.

Сверху и спереди двенадцатиперстная кишка соприкасается с правой долей печени и желчным пузырем, иногда — с левой долей печени [23, 154]. Спереди она покрыта поперечной ободочной кишкой и ее брыжейкой. Спереди и снизу ее закрывают петли тонкой кишки. Слева в ее петле размещается головка поджелудочной железы, а в желобке между нисходящей частью кишки и головкой pancreas расположены сосуды, питающие тот и другой органы. Справа duodenum соприкасается с правым (печеночным) изгибом толстой кишки, а сзади верхняя горизонтальная часть ее примыкает к воротной вене, ductus choledocus и aa. и vv. gastroduodenales, иногда aa. hepaticae communis и propria, а в ни-

сходящей части — к правой почке и надпочечнику и к брюшной аорте (рис. 1.7).

В двенадцатиперстной кишке различают: верхнюю горизонтальную (включающую луковицу — *bulbus*), нисходящую, ниж-

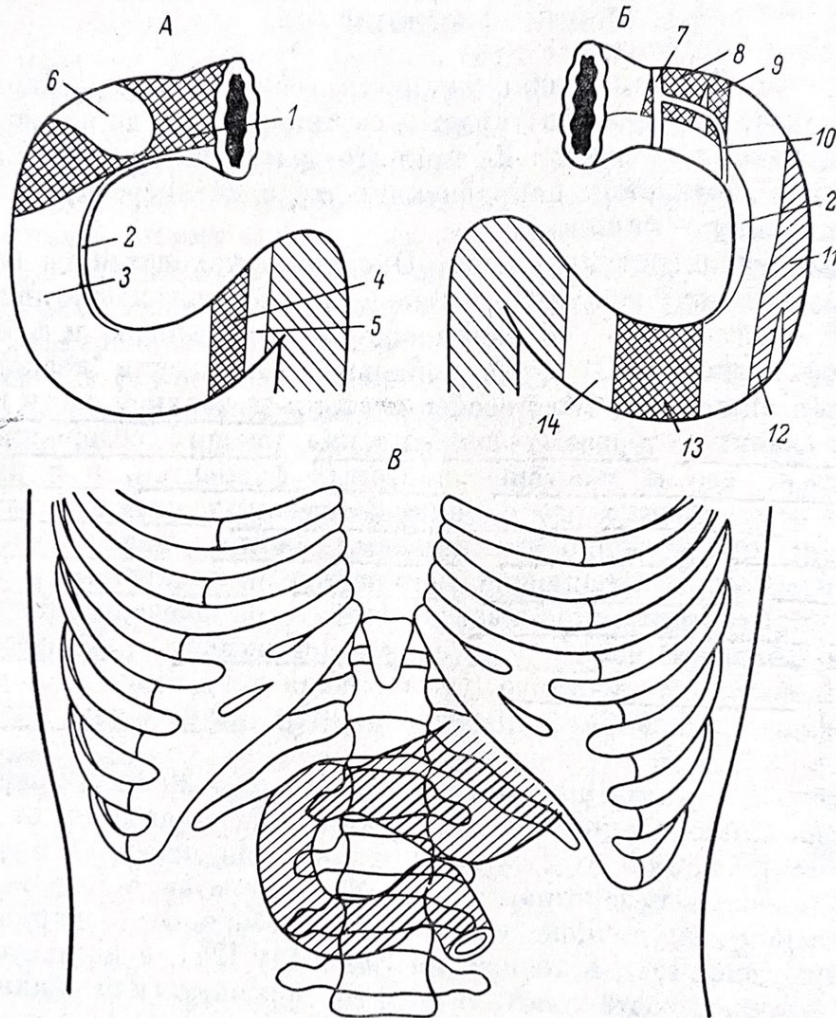


Рис. 1.7. Синтопия (А, Б), скелетотопия и проекция (В) двенадцатиперстной кишки человека на переднюю брюшную стенку. (По [28]).

А — передняя и Б — задняя поверхности. Места прилегания: 1 — печени, 2 — поджелудочной железы, 3 — поперечноободочной кишки и ее брыжейки, 4 — верхней брыжеечной вены, 5 — верхней брыжеечной артерии, 6 — желчного пузыря, 7 — желудочно-двенадцатиперстникокишечной артерии, 8 — воротной вены, 9 — общего желчного протока, 10 — верхней задней поджелудочно-двенадцатиперстникокишечной артерии, 11 — правой почки, 12 — правого мочеточника, 13 — нижней полой вены, 14 — брюшной аорты.

нюю горизонтальную и восходящую части. Последняя может отсутствовать при так называемой С-образной форме двенадцатиперстной кишки.

Форма *duodenum* очень изменчива, зависит от возраста, конституции человека, состояния брюшного пресса и степени наполнения желудка. Это объясняет нескончаемые споры и наличие

множества классификаций форм двенадцатиперстной кишки. Учитывая данные рентгенологических исследований последних лет [46, 91, 100, 235], а также целесообразность выделения лишь основных, наиболее часто встречающихся вариантов, опишем четыре ее формы: 1) V-образная — углообразная, или эмбриональная (39% наблюдений у взрослых), 2) U-образная — подковообразная, или классическая (53% наблюдений), 3) C-образная, или круглая, и 4) складчатая, которая объединяется с предыдущей и вместе с ней встречается в 8% наблюдений [91].

Луковица и верхняя горизонтальная часть кишки, как правило, расположены интраперитонеально [8], намного реже забрюшинно. Нисходящая часть покрыта брюшиной на 50—75% [13].

Брыжейка поперечной ободочной кишки *mesocolon transversum* делит нисходящую часть пополам. Все, что находится ниже *mesocolon transversum*, считается забрюшинным. Нижняя половина нисходящей, нижняя горизонтальная и восходящая части сращены с брюшиной посредством соединительнотканной связки (Трейца), которая покрывает их вместе с поджелудочной железой спереди и сзади. Таким образом, двенадцатиперстная кишка человека прикреплена к *mesocolon transversum*, головке поджелудочной железы и к верхним брыжеечным сосудам следующими связками: *ligamenta suspensorium duodeni*, *hepatoduodenale*, *duodeno-renal*, *hepatocolicum*, *cystico-colicum*, *cystico-duodenale*, *cystico-duodeno-epiploicum*, *hepato-cavo-reno-duodenale* [13] и *hepatoduodenale accessorium* [137].

Следует отметить, что у собак и крыс двенадцатиперстная кишка целиком расположена внутрибрюшинно и сохраняет брыжейку на всем протяжении, кроме восходящей части у собаки и области перехода двенадцатиперстной кишки в тощую и *flexura duodeno-jejunalis* у крысы.

У человека *flexura duodeno-jejunalis* представляет собой угол различной формы — от округлого тупого до острого и петлевидного [37, 38]. Дуодено-еюнальный угол связан с левой ножкой диафрагмы — *musculus suspensorius duodeni* (Treitzi), которая его прочно фиксирует. Спереди и несколько справа от этого места проходит нервно-сосудистый пучок тощей и подвздошной кишок, сверху лежит поджелудочная железа, что также способствует фиксации двенадцатиперстной кишки в этом месте.

Начало двенадцатиперстной кишки представляет собой расширение треугольной или овальной формы в зависимости от степени наполнения *bulbus duodeni*. Наружный диаметр бульбарной части 3—4 см. Дистальнее кишка имеет трубчатую форму с постепенно уменьшающимся диаметром до 2 см в конце.

Внутренняя поверхность луковицы имеет продольные и круговые складки, хотя и очень слабо выраженные [332], являющиеся продолжением аналогичных складок желудка.

Внутренняя поверхность остальной части *duodenum*, так же как и нижележащие отделы тонкой кишки, имеет хорошо выражен-

ные круговые складки (*valvulae conniventes*, или керкринговы складки).³ Эти круговые складки практически никогда не бывают полностью циркулярными, а захватывают лишь 50—75% окружности кишки. Высота складок от 3 до 15 мм. Касаткин [76], Максименков [105] и Баташев [9] отметили наличие двух высоких (выше 1 см) круговых складок в двух участках двенадцатиперстной кишки: первая в 2—4 см от привратника (отделяет верхнюю горизонтальную часть от нисходящей), вторая расположена на месте перехода нисходящей части в нижнюю горизонтальную. Следует отметить, что поперечные складки хорошо видны лишь ниже фатерова сосочка.

В средней трети или прямо посередине нисходящей части двенадцатиперстной кишки видны одна или две вертикальные складки (*plicae longitudinales duodeni*) и одно или два возвышения (*papillae duodeni major et minor*) в зависимости от того, впадают ли в этом месте *ductus choledocus* и *ductus pancreaticus* отдельно или вместе. Расположение *papilla* на продольной складке также изменчиво — в верхней, средней или нижней трети [11, 143, 204, 349]. *Plica longitudinales* — сложное образование, включающее в себя (сверху вниз): верхнюю складку, или *torus*, сосочек — *papillae duodeni major et minor* и нижнюю складку — *frenulum* [21]. В области продольной складки двенадцатиперстной кишки продольный мышечный слой стенки кишки переходит в мышечную оболочку *d. choledocus* [110]. Над областью большого дуоденального соска (Фатера) Виллеман (цит. по [332]) описывает сужение двенадцатиперстной кишки, которое соответствовало бы границе между средней и передней кишкой эмбриона. Эта зона примерно соответствует месту раздела кровоснабжения кишки от *truncus coeliacus* и *a. mesenterica superior*. В месте перехода нижней горизонтальной части в восходящую имеется третья высокая круговая складка. Четвертая высокая круговая складка встречается редко в восходящей части *duodenum*.

Внутренняя поверхность двенадцатиперстной кишки, так же как и остальной части тонкой кишки, покрыта кишечными ворсинками — выростами слизистой оболочки. В луковице ворсинки короткие и широкие, листовидной, иногда ветвистой формы. Ниже они становятся все более тонкими, пальцевидной формы и удлиняются.

Тощая и подвздошная кишки. Обычно они рассматриваются вместе, поскольку макроскопически и микроскопически нельзя различить четкой границы между ними. Функционально в jejunum происходит продолжение расщепления белков, жиров и углеводов до их конечных продуктов и всасывание их в кровь и лимфу.

³ Эти образования не указаны в Международной анатомической номенклатуре и приводятся под названиями, которые им дали авторы, описавшие их.

В ileum продолжаютя процессы переваривания и всасывания из химуса, а по мере приближения к толстой кишке возрастает количество микробной флоры. Принято считать, что jejunum занимает $\frac{2}{5}$ длины отрезка кишечника, расположенного между duodenum и colon, а ileum — остальные $\frac{3}{5}$. Хаубрих [235] предлагает следующие критерии для макроскопической дифференциации этих двух отделов тонкой кишки. Так, он указывает, что тощая кишка имеет более толстые стенки, шире просвет, чем подвздошная. Брыжеечный жир доходит до края тощей кишки и не доходит до края подвздошной. Групповые лимфатические фолликулы (бляшки Пейера) преобладают в подвздошной кишке, редки в тощей. Батуев [10] указывает, что в течение жизни групповые лимфатические фолликулы перемещаются в каудальном направлении: у человека в детстве и юношестве они присутствуют в большом количестве и в тощей кишке, но в старческом возрасте, после атрофии отдельных фолликулов, их обнаруживают практически только в подвздошной кишке.

По сосудистой схеме тощая кишка имеет одиночные длинные аркады и длинные прямые сосуды, тогда как подвздошная имеет множественные аркады и короткие прямые сосуды конечного типа. Наконец, по расположению тощая кишка помещается в верхнем левом отделе среднего этажа брюшной полости, подвздошная же — в нижнем правом. При рентгеноскопическом исследовании тощая кишка почти всегда пуста в отличие от подвздошной.

Рувьер [332] добавляет, что эти два отрезка различаются и по диспозиции петель: тощая с горизонтальным, а подвздошная с вертикальным расположением. Однако большинство перечисленных признаков весьма относительно и зависит от индивидуальных различий и стадии пищеварения.

Общая длина тощей и подвздошной кишок у человека от 5 до 8 м. Однако цифры, приводимые разными авторами, значительно отличаются между собой, что обусловлено не только индивидуальными особенностями, но и состоянием мышечной стенки кишки: 5—6 м [332], 6 м [235], от 3 до 8 м [135]. Длина отделов тонкой кишки у разных животных приведена в табл. 1.3.

Т а б л и ц а 1.3

Сравнительная длина отделов тонкой кишки у разных животных (в м)

Объект исследования	Общая длина тонкой кишки	Длина двенадцатиперстной кишки	Источник
Собака	2—7 1—3	0.2—0.3 —	[2] Собственные наблюдения
Свинья	15—20	0.4—0.8	[2]
Кролик	2—5	0.5	[62]
Крыса	0.5—1	0.03—0.06	[92]

Тощая и подвздошная кишки спереди покрыты большим салынником, сверху и с боков их обрамляют различные части толстой кишки. Снизу кишечные петли достигают органов малого таза. Сзади них лежат органы забрюшинного пространства, отделенные от кишки задним листком париетальной брюшины: почки с надпочечниками, аорта и нижняя полая вена, тестикулярные или овариальные сосуды и мочеточники, пограничные симпатические стволы. Тонкая кишка расположена интраперитонеально, имеет свободный и брыжеечный края. Свободный край последней петли связан складкой брюшины с соесит.

Длина брыжейки тонкой кишки колеблется от 10 до 20 см, толщина ее различна, зависит от толщины жирового слоя, максимальна у корня. У некоторых лабораторных животных (кролик, собака, крыса, морская свинка) жировой ткани в брыжейке нет, поэтому толщина ее везде одинакова. Самая длинная брыжейка в среднем отделе кишки, самая короткая — в начале и конце. Корень брыжейки, или зона перехода висцеральной брюшины в париетальную, имеет длину 15—18 см и расположен наискосок от 2-го до 5-го поясничного позвонка слева направо и сверху вниз.

Через корень брыжейки проходят кровеносные сосуды, нервные волокна, вены и лимфатические сосуды, обеспечивающие кровоснабжение, лимфатический отток и иннервацию кишечника.

Внутренняя поверхность тощей и подвздошной кишок покрыта, как и двенадцатиперстная, кишечными ворсинками, имеет круговые складки и заметные в подвздошной кишке конгломераты лимфатических фолликулов. Эти скопления фолликулов в *ileum* носят название групповых лимфатических фолликулов (бляшек Пейера). Последние выступают в сторону серозы. Кишечные ворсинки над ними либо короткие, либо вовсе отсутствуют (рис. 1.8 — см. вкл.).

Подвздошная кишка заканчивается подвздошно-слепокишечной заслонкой Баугина, состоящей из двух неравных створок и их уздечки: верхняя створка низкая и длинная, расположена косо, нижняя — выше, но короче, расположена вертикально. По данным Золиной [65], заслонка содержит волокна двух мышечных слоев, переходящих из подвздошной кишки. Продольный слой проходит через основание заслонки, прободает круговой слой и доходит до подслизистой оболочки. Круговой слой мощный и составляет основную массу стенки заслонки от основания до верхушки. Такое расположение обуславливает одностороннее продвижение пищи из подвздошной кишки в слепую.

1.2.2. КРОВосНАБЖЕНИЕ ТОНКОЙ КИШКИ

Двенадцатиперстная кишка. Двойное происхождение *duodenum* (из передней и средней кишки) сказывается и на ее кровоснабжении, которое осуществляется ветвями *truncus coeliacus* в верхней половине и ветвями *a. mesenterica superior* — в нижней. Согласно Вернею [365], Пикану [319] и Рио-Бранко [330],

двенадцатиперстная кишка кровоснабжается верхними и нижними аа. pancreaticoduodenales, которые, располагаясь между внутренним изгибом кишки и поджелудочной железой, образуют одноименные сосудистые аркады, отдающие ветви обоим органам (рис. 1.9). Рио-Бранко и Пикан считали, что всего имеется четыре

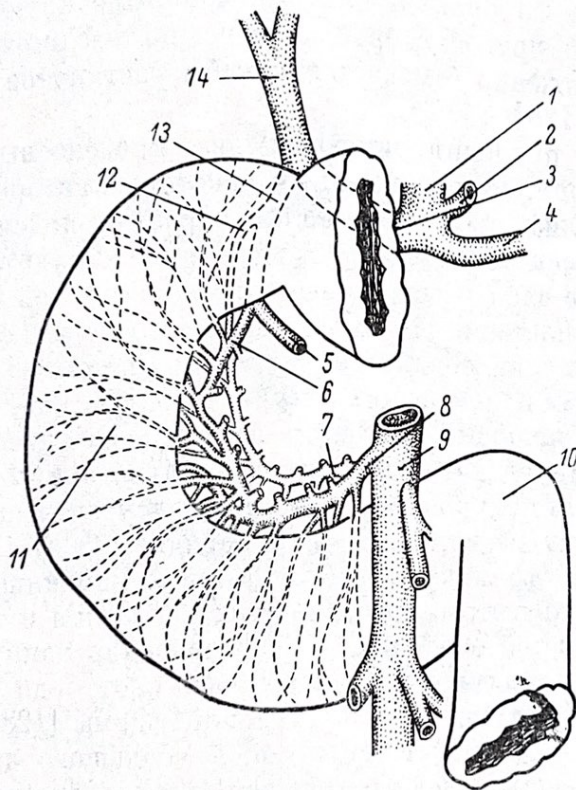


Рис. 1.9. Артериальное кровоснабжение двенадцатиперстной кишки человека. (По [28]).

1 — чревный ствол, 2 — левая желудочная артерия, 3 — общая печеночная артерия, 4 — селезеночная артерия, 5 — правая желудочно-сальниковая артерия, 6 — верхняя передняя поджелудочно-двенадцатиперстникокишечная артерия, 7 — задняя нижняя поджелудочно-двенадцатиперстникокишечная артерия, 8 — передняя нижняя поджелудочно-двенадцатиперстникокишечная артерия, 9 — верхняя брыжеечная артерия, 10 — flexura duodeno-jejunalis, 11 — двенадцатиперстная кишка, 12 — верхняя задняя поджелудочно-двенадцатиперстникокишечная артерия, 13 — желудочно-двенадцатиперстникокишечная артерия, 14 — собственная печеночная артерия.

аа. pancreaticoduodenales: две верхние (правая и левая) и две нижние (передняя и задняя). Однако позднее было показано, что их число колеблется от 2 до 5 [23, 118, 294, 308]. Чаще всего (85% случаев) встречаются 1 или 2 нижние артерии и 2—3 верхние [93].

Венозный отток из органа в бассейн воротной вены осуществляется посредством 2—7 ветвей, впадающих либо непосредственно в *v. porta*, либо в правую *v. gastroepiploica dextra* и затем в *v. mesenterica superior* [35, 332].

Особенность внутриорганный кровоснабжения двенадцатиперстной кишки состоит в том, что прямые артерии, отходящие

от аркад, являются конечными, т. е., проникая в толщу органа, они разветвляются, но почти не имеют коллатералей друг с другом. При этом прямые артерии, отдав ветви к серозному и адвентициальному покровам, проникнув в подслизистую оболочку, делятся преимущественно дихотомически. Они доходят до противоположного панкреатического края кишки, где анастомозируют с аналогичными ветвями другой стороны. В результате вокруг duodenum на всем протяжении отмечается как бы растянутое артериальное кольцо [109, 128].

В стенке duodenum имеются два кровеносных сплетения. Прямые артерии, согласно данным некоторых авторов, проникают прямо в подслизистый слой кишки, образуют подслизистое сплетение, от которого отходят сосуды как в слизистую оболочку, так и в мышечные слои и серозный слой. В последнем они образуют подсерозное сплетение [103]. Согласно другой точке зрения, подсерозное сплетение образовано боковыми ветвями прямых артерий, отходящих от последних на уровне серозы [46, 98, 119, 340].

В верхней половине duodenum вокруг желез двенадцатиперстной кишки (Бруннера) и в их соединительнотканых перемышках образуется сеть полукольцевых артериол и кровеносных капилляров, исходящих из ветвей 3—4-го порядка [33, 34, 90].

Солитарные фолликулы двенадцатиперстной кишки получают кровь из подслизистого артериального сплетения и из капиллярной сети слизистой оболочки. В формировании капиллярной сети солитарных фолликул принимают участие от 5 до 10 артериол, которые образуют петли неправильной формы [128].

Область продольной складки около большого дуоденального сосочка и концевые отделы ductus choledocus и ductus pancreaticus кровоснабжаются единой сосудистой сетью. К продольной складке с двух сторон подходят от свободного края duodenum 4—6, а от панкреатического края 7—9 прямых артерий, которые образуют густую капиллярную сеть в районе уздечки и окружают дуоденальный сосочек.

Венозное подслизистое сплетение лучше выражено в двенадцатиперстной кишке, чем в других отделах тонкой кишки (рис. 1.10). Диаметр вен здесь вдвое превышает диаметр артерий [47].

Тощая и подвздошная кишки. Кровоснабжаются они от а. mesenterica superior. В большинстве случаев верхняя брыжеечная артерия отходит от аорты на уровне верхнего края первого поясничного позвонка, позади поджелудочной железы. Выходя из-под нижнего края pancreas, она отдает две или одну ветвь к duodenum и вступает в корень брыжейки (рис. 1.11). Следует отметить, что иногда верхняя брыжеечная артерия может отсутствовать (тогда кровоснабжение тонкой кишки осуществляется ветвями truncus coeliacus и аорты), в иных случаях она имеет два ствола [95] или отходит от аорты одним стволом с truncus coeliacus. Кроме того, на первых сантиметрах своего пути верхняя брыжеечная

артерия иногда имеет нетипичные ответвления к печени, селезенке, желудку и даже к почке и прямой кишке [135]. Далее, делая дугу в корне брыжейки, а. mesenterica superior дает многочисленные ветви (от 4 до 27), которые направляются по брыжейке к стенке кишки. По пути они анастомозируются между собой, образуя от одной до четырех аркад. От этих аркад отходят прямые артерии, которые входят в стенку кишки у ее брыжеечного края.

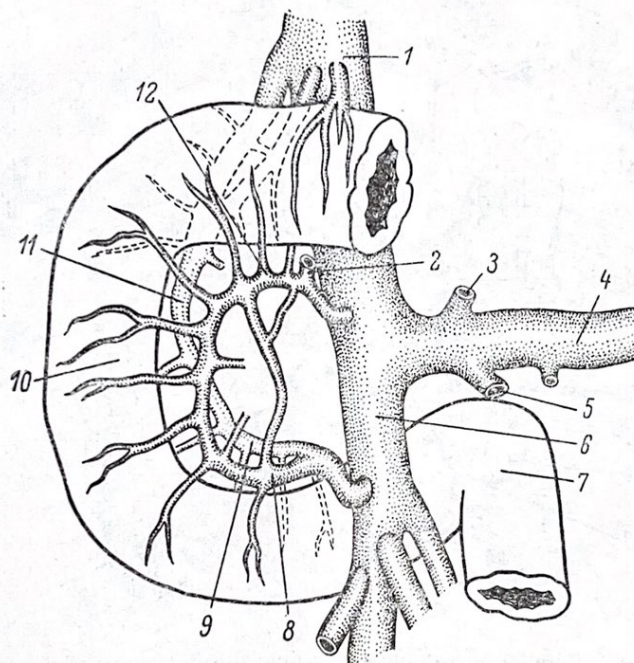


Рис. 1.10. Венозное кровоснабжение двенадцатиперстной кишки. (По [28]).

1 — воротная вена, 2 — правая желудочно-сальниковая вена, 3 — правая желудочная вена, 4 — селезеночная вена, 5 — нижняя брыжеечная вена, 6 — верхняя брыжеечная вена, 7 — flexura duodeno-jejunalis, 8 — передняя нижняя поджелудочно-двенадцатиперстникокишечная вена, 9 — задняя нижняя поджелудочно-двенадцатиперстникокишечная вена, 10 — двенадцатиперстная кишка, 11 — задняя верхняя поджелудочно-двенадцатиперстникокишечная вена, 12 — передняя верхняя поджелудочно-двенадцатиперстникокишечная вена.

Калибр ветвей колеблется от 1 до 6.8 мм. Распределение сосудов разного калибра по длине кишечника в настоящее время еще является предметом спора и требует уточнения. Одни авторы считают, что верхний отдел кишечника лучше кровоснабжается потому, что к нему подходят самые крупные ветви артерий [52, 320]. Другие находят самые крупные артерии в среднем отделе кишки [103, 243]. Третьи считают, что калибр артерий постепенно убывает в кранио-каудальном направлении [273, 297]. Но поскольку для кровоснабжения органа имеет значение не только калибр сосудов, но и число ветвей, подходящих к единице площади органа, то говорить о худшем или лучшем кровоснабжении можно лишь при исследовании объема кровотока на единицу площади и в единицу времени. Подобная же работа пока не проведена для

всех отделов кишки. Поэтому о градиенте кровоснабжения в настоящее время судить трудно.

Кровоснабжение различных слоев тонкой кишки, в том числе слизистой оболочки, и групповых лимфатических фолликулов (Пейера) осуществляется за счет подслизистого артериального сплетения [77, 78, 103, 119, 120, 144]. Капилляры, окружающие железы, имеют диаметр 7—12 мкм. В кишечную ворсинку из арте-

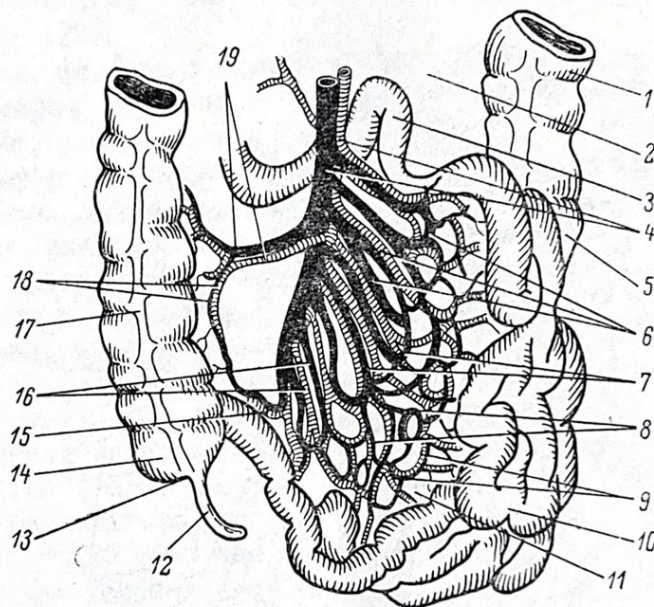


Рис. 1.11. Кровоснабжение тощей и подвздошной кишок человека. (По [28]).

1 — поперечноободочная кишка, 2 — ее брыжейка, 3 — flexura duodeno-jejunalis, 4 — верхние брыжеечные артерия и вена, 5 — нисходящая кишка, 6 — артерии и вены тощей кишки, 7 — артериальные аркады первого порядка, 8 — артериальные аркады второго порядка, 9 — артериальные аркады третьего порядка, 10 — петли тонкой кишки, 11 — брыжейка, 12 — червеобразный отросток, 13 — его брыжейка, 14 — слепая кишка, 15 — артерии и вены подвздошной кишки, 16 — а. ileo-colica, 17 — восходящая кишка, 18 — правые толстокишечные артерия и вена, 19 — средние толстокишечные артерия и вена.

рии подслизистого сплетения поднимается по центральной ее части одна, максимум две артериолы диаметром 20—30 мкм. Дойдя до вершины ворсинки, артериола разветвляется на сеть подэпителиальных капилляров диаметром 8—15 мкм. Подэпителиальные капилляры располагаются под базальной мембраной эпителия.

Тонкая структура капилляров кишечной ворсинки описана только у животных — у крыс [312, 313], у кошки [284, 286]. Стенка капилляра здесь, как и везде, состоит из эндотелиальных клеток и окружающей их базальной мембраны. Эндотелий капилляров венозного колена имеет фенестры — поры, представляющие собой перерывы цитоплазмы. Фенестры подстилает базальная мембрана. Эндотелиальные клетки в области фенестр имеют отростки в 10—15 нм ширины, что было показано с помощью элек-

тронного микроскопа [242, 313]. Фенестры встречаются на стороне капилляра, обращенной к базальной мембране эпителия. Размеры фенестр (до 10 нм) позволяют проходить сквозь них довольно крупным молекулам.

Венозные капилляры и венулы располагаются в собственной оболочке слизистой на уровне крипт. Относительно уровня образования венул мнения авторов различны: одни считают, что они формируются на уровне верхней или средней трети кишечных ворсинок [78, 90], другие — что они появляются лишь у их основания [284, 300]. Надо отметить, что Кахаров [78] и Кравченко [90] рассматривали слизистую оболочку кишки человека, а Шривер и Лундгрэн [284, 337] — слизистую оболочку кишки кошек. Диаметр венул в начальной части тощей кишки 35—50 мкм, в конечном отделе подвздошной 20—35 мкм [78].

Кесли-Смит и Флори [196] показали разницу в строении между артериальным и венозным коленом капилляра. Она состояла в увеличении количества фенестр в венозном колене в 12 раз. Кроме того, в артериальных капиллярах отростки эндотелия-диафрагмы устроены так, что вход молекул из подэпителиальных пространств в капилляр возможен, а обратный путь — нет. Поэтому есть основание считать, что подэпителиальные капилляры на всех уровнях кишечной ворсинки — не только приносящая, но и выносящая система, т. е. они могут рассматриваться и как артериальные, и как венозные капилляры [196].

Камышов [74, 75] и Кравченко [90] показали в кишечных ворсинках тонкой кишки человека артерио-венозные анастомозы (шунты) между артериолами и венулами в количестве от 8—12 до 18—45 штук на 1 мм². Эти наблюдения были подтверждены с помощью метода двойной изотопной перфузии Валлентайном [368] и Лундгреном [284]. Лундгрэн и соавт. [285—287] считают, что существует двусторонний (противоточный) обмен крови между артериолами и венулами, с одной стороны, и обмен отдельных компонентов плазмы крови между капиллярами и межклеточным веществом стромы кишечной ворсинки — с другой.

Физиологический смысл описанной системы кровоснабжения слизистой оболочки, по мнению указанных авторов, состоит в следующем: 1) в возможности выключения кишечных ворсинок из кровообращения при падении общего артериального давления, в результате чего может быть усилено кровоснабжение печени и головного мозга; 2) в усилении кровоснабжения кишечных ворсинок при пищеварении, при увеличении общего кровяного давления либо при увеличении венозного давления; 3) в способности лабильной системы кровоснабжения слизистой оболочки кишки при определенных условиях значительно изменять скорость всасывания и транспорта веществ из пищеварительного канала.

Данное учение развито дальше в работах той же скандинавской школы, исследователи которой показали его значение при состоянии гипотензии и после кровотечений [233], для пассивного вса-

сывания в тонкой кишке [348], для всасывания натрия и жирных кислот [251] и для понимания сосудорасширяющих механизмов в тонкой кишке [179].

Регуляция системы кровоснабжения слизистой оболочки кишки осуществляется как за счет иннервации стенки сосудов, так и за счет механического давления при сокращении мышечных волокон ворсинок и стромы собственно слизистой, а также и за счет гуморальных факторов [179—181, 368].

Венулы слизистой оболочки собираются в главное венозное подслизистое сплетение, сосуды которого располагаются ближе к слизистой оболочке, чем сосуды артериального сплетения. Диаметр вен подслизистой вдвое превышает диаметр артерий. Далее вены из подслизистой основы в составе сосудистых пучков направляются в брыжейку: в них вливаются вены из мышечных оболочек и из серозы.

В брыжейке кишечные вены идут параллельно артериям до аркад, а затем венозные и артериальные сосуды расходятся, вены укрупняются в более или менее мощные стволы, численность которых чаще всего уступает количеству артерий. В некоторых случаях — 2.9 [112] и до 10% [26] — вены не расходятся от артерий, а продолжают идти параллельно. Кишечные вены в количестве от 4 до 17 впадают в верхнюю брыжеечную вену. Диаметр кишечных вен колеблется в широких пределах — от 1 до 10.6 мм. Не исключено, хотя это еще требует подтверждения, что тощая кишка отличается от подвздошной не столько калибром своих кишечных артерий, сколько калибром экстрамуральных вен. Диаметр вен тощей кишки превышает диаметр вен подвздошной в 2—4 раза (4—8 мм — в тощей кишке, 1.5—2.5 мм — в подвздошной). Такое развитие вен тощей кишки, видимо, обусловлено ее функциональной нагрузкой. Следует иметь также в виду, что диаметр вен тонкой кишки и даже их число подвергаются изменениям в течение жизни [4]. Обычно считают, что верхняя брыжеечная вена проходит параллельно одноименной артерии. Однако, по данным Варламова [25], Метревели [112] и по нашим наблюдениям, примерно в половине случаев вена и артерия перекрещиваются, чаще всего один раз (в средней трети своей длины), а иногда даже два или три раза (рис. 1.12). Калибр верхней брыжеечной вены колеблется от 7 до 16 мм. Эти сведения должны быть учтены при выделении петель тонкой кишки у человека и у лабораторных животных, а также при любом оперативном вмешательстве на брыжеечных или кишечных сосудах (например, при перфузии сегмента или всей кишки).

У края *mesocolon transversum* верхняя брыжеечная вена соединяется с селезеночной позади поджелудочной железы, справа от верхней брыжеечной артерии, и образует воротную вену печени. Иногда еще в корне брыжейки в верхнюю брыжеечную вену впадает нижняя (11% случаев, по Аляви [4, 5]).

Таким образом, тонкая кишка обладает мощной системой артериального кровоснабжения непосредственно от аорты (артериальное давление в а. mesenterica superior 130/110 мм рт. ст.), развернутой сетью интрамуральных капилляров и прямым оттоком крови

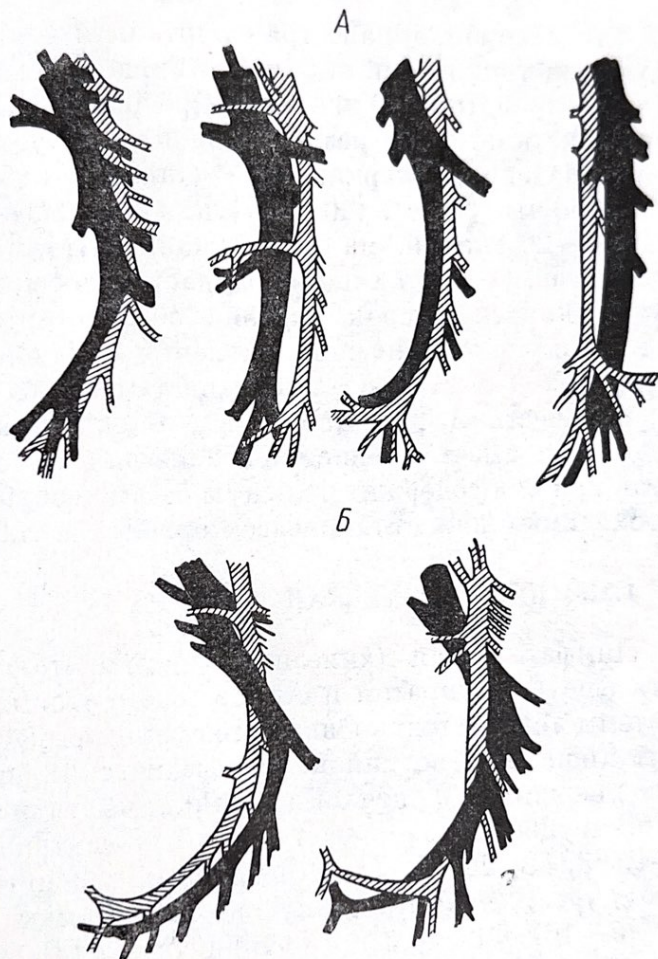


Рис. 1.12. Варианты отношений верхних брыжеечных артерии и вены человека.

А — параллельное расположение артерии и вены (слева направо: вена спереди, справа, сзади и слева от артерии); Б — перекрест артерии и вены (слева направо: один и два перекреста). Черным показаны вены, штриховкой — артерии.

в печень. Обильное кровоснабжение продиктовано не только нуждами метаболизма органа, но и функциональными особенностями кишки.

Интересные данные в подтверждение изложенного получены Сигал [134] об уровне артериального и венозного давления в кишечных и интрамуральных сосудах тощей и подвздошной кишок. В частности, приводятся следующие цифры (в мм рт. ст.):

	Интести- нальные сосуды	Внутристе- ночные сосу- ды
Артериальное давление:		
максимальное	95.8±4.0	111.1±4.5
минимальное	63.2±3.1	93.0±4.4
Венозное давление	27.1±2.0	67.0±2.8

Известно, что абсорбционная, транспортная и секреторная функции тонкой кишки осуществляются при непосредственном участии кровотока. О значении кровоснабжения говорит прекращение перистальтики и резкое нарушение других функций кишечника при падении артериального давления в брыжеечной артерии до 30—50 мм рт. ст. [40, 286] или уменьшении объема кровотока до 15—20 мл/сек. на 100 г ткани [247].

Система кровоснабжения кишки обладает и способностью компенсировать на короткий срок падение общего артериального давления или повышение венозного давления с помощью интрамуральных шунтов и экстраорганных анастомозов.

Наконец, количество и качество крови, оттекающей от кишки в портальную вену, имеет большое значение для состояния всего организма, так как она содержит большую часть абсорбированных веществ, необходимых для питания всех органов и тканей.

1.2.3. ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Лимфатическая (хилезная) система тонкой кишки была открыта еще Гипократом и Аристотелем. Корнями лимфатической системы тонкой кишки являются лимфатические синусы и капилляры кишечных ворсинок. Лимфатический синус слепо начинается под вершиной кишечной ворсинки, выстлан эндотелием и проходит по ее центральной части, глубже центральной артериолы [18, 61, 63, 78, 241, 242]. В некоторых ворсинках обнаружены 2—3 синуса, диаметр синусов 27—36 мкм по Тайхману [350] и 16—50 мкм по Борису [18]. Некоторые авторы [137—139, 235] утверждают, что кроме центрального синуса в кишечной ворсинке есть еще сеть капилляров, переходящих в центральный синус у ее основания, другие склонны вообще отрицать наличие синусов в ворсинке [192, 264, 327, 328], мотивируя это мнение тем, что после кормления животных капли жира в строме кишечных ворсинок лежали свободно, а синус не был виден. Однако, на наш взгляд, это мнение основано на изучении срезов, не прошедших через центр кишечных ворсинок, а капли жира в межклеточных пространствах стромы ворсинок описаны многими авторами, и можно часто их видеть после принятия жирной пищи, особенно в условиях затрудненного лимфатического оттока [155, 317, 343].

Эндотелий лимфатических капилляров в отличие от кровеносных не имеет окон (фенестр). Пейли и Карлин [312, 313] обнаружили щели между эндотелиальными клетками синусов кишечных

ворсинок. Шахламов [156], Кесли-Смит [194—196] подтвердили наличие широких щелей между эндотелиальными клетками (от 0.5 до 10 мкм), пронизаемых даже для крупных молекул. Они же доказали наличие второго пути проникновения крупных молекул в лимфатический капилляр — путь микроиноцитоза [156].

Млечные синусы кишечных ворсинок у их основания делятся на 2—3 капилляра, которые образуют сеть вокруг кишечных крипт. Диаметр капилляров этой сети 8—25 мкм. Некоторые авторы указывают на наличие межсинусовых анастомозов в случаях, когда кишечная ворсинка имеет больше одного центрального синуса; однако такие анастомозы встречаются нечасто [18, 78, 363].

Петли лимфатических капилляров слизистой оболочки имеют многоугольную, округлую или овальную форму, их размеры варьируют от 40×25 до 150×100 мкм. Они прилегают вплотную к *muscularis mucosa* со стороны слизистой оболочки. Пронизывающая *lamina muscularis mucosa*, капилляры вливаются в лимфатические сосуды подслизистой основы.

Лимфатическая сеть подслизистой основы образована капиллярами и сосудами (рис. 1.13). По данным ряда авторов [58—61, 137—139, 192, 305, 350], последние снабжены клапанами. Однако Рувьер [331] считает, что клапанов в лимфатических сосудах подслизистой основы кишки нет. Размер лимфатических капилляров подслизистой основы достигает 70 мкм у взрослых и 100 мкм у детей.

Лимфатические сосуды образуют сплетения из полигональных петель неправильной формы, диаметром до 100 мкм, увеличивающимся в области брыжеечного края кишки до 130—200 мкм. В этом месте из подслизистого сплетения формируются более крупные лимфатические сосуды, которые вместе с артериями и венами, а иногда и самостоятельно прободают мышечные слои между мышечными пучками и, сливаясь с подсерозными лимфатическими сосудами, вступают в брыжейку. Лимфатические капилляры были обнаружены и внутри мышечных слоев, и между ними. Они образуют петлистое сплетение [18, 78]. Жданов [60] предположил, что периневральные пространства вокруг ганглиев мышечно-

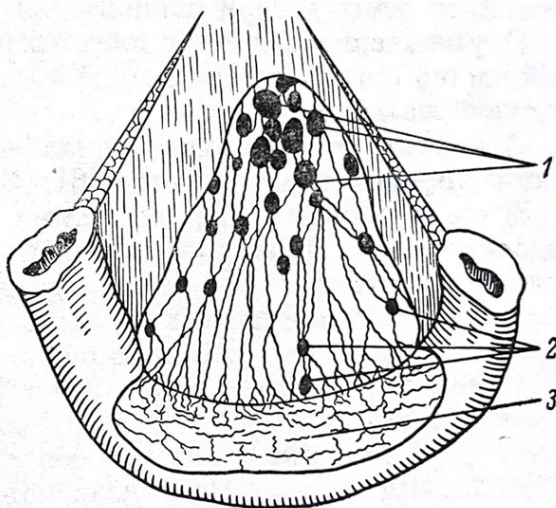


Рис. 1.13. Лимфатический отток тощей и подвздошной кишок человека. (По [28]).

1 — средние брыжеечные лимфатические узлы, 2 — периферические брыжеечные узлы, 3 — подсерозное лимфатическое сплетение.

кишечного сплетения (Ауэрбаха) являются корнями местного лимфатического сплетения, хотя многие авторы это отрицают [79, 90]. В серозной оболочке имеется также сплетение лимфатических сосудов с клапанами и сеть капилляров, тесно связанная с внешним слоем продольного мышечного слоя [66]. Отток лимфы от стенки тонкой кишки осуществляется через лимфатические сосуды брыжейки, идущие вместе с кровеносными сосудами в регионарные лимфатические узлы.

Отмечены следующие особенности интрамуральной лимфатической системы двенадцатиперстной кишки [36, 59]:

1) увеличение диаметра млечных синусов верхней и нисходящей частей органа по сравнению с нижней горизонтальной и восходящей частями;

2) наличие особого адвентициального, или подсерозного, сплетения крупнопетлистого типа [61, 331];

3) связь между лимфатическими капиллярами серозного и подслизистого сплетения верхней части двенадцатиперстной кишки и желудка, осуществляемая через привратниковые (инфрапилорические) лимфатические узлы или через прямой переход лимфатических сосудов с серозной оболочки одного органа в другой;

4) наличие особых лимфатических корзинчатых сетей, охватывающих дуоденальные железы и образованных как лимфатическими капиллярами слизистой оболочки, так и лимфатическими капиллярами и сосудами подслизистой основы (хотя лимфатические сосуды здесь тесно переплетаются с кровеносными, они тем не менее расположены дальше от ткани железы, чем последние);

5) наличие в области продольной складки двенадцатиперстной кишки однослойной сети лимфатических капилляров в слизистой оболочке, сплетения сосудов и капилляров в подслизистой основе с петлями овальной и вытянуто-округлой формы; наличие вокруг устья общего желчного протока сети лимфатических капилляров и сосудов в виде муфты [90]. В терминальном отделе тонкой кишки отмечены более мелкие петли лимфатических сплетений, чем в проксимальном отделе, и уменьшение диаметра сосудов [78].

Отток лимфы от стенки тонкой кишки осуществляется через лимфатические сосуды брыжейки в регионарные лимфатические узлы (рис. 1.13). Для двенадцатиперстной кишки таковыми являются: инфра- и супрапилорические; верхние, нижние передние и задние панкреато-дуоденальные [58, 331], а также общепеченочные и чревные узлы [90].

Из тощей и подвздошной кишок у человека отток лимфы осуществляется через хилезные сосуды Азелли в мезентериальные лимфатические узлы поэтапно — в околокишечные лимфоузлы, затем в промежуточные и в центральные, расположенные у корня брыжейки (рис. 1.13). Часть лимфатических сосудов не заходит в ту или иную группу лимфатических узлов. Из корня брыжейки

лимфа вытекает через стволы либо в *lymphonoduli lateroaortici*, либо в *lymphonoduli lumbales*, а оттуда в грудной проток. Существуют так называемые *trunci intestinales*, соединяющие околокишечные и промежуточные лимфатические узлы с аортальными, минуя центральные.

У собак, крыс, кроликов дренаж лимфы из тонкой кишки осуществляется афферентными сосудами в *pancreas Aselli*, расположенный по ходу краниальных мезентериальных сосудов спереди и сзади. Афферентные сосуды *pancreas Aselli*, отходящие от него в виде двух-трех стволов по правому краю на всем протяжении, направляются прямо в люмбальный и аортальный лимфатические узлы или даже в *cisterna chyli* [2, 62].

Следует отметить, что лимфа, отекающая от тонкой кишки, не проходит через печень, поэтому продукты всасывания вместе с лимфой попадают непосредственно в системную кровь, опять минуя печень.

1.2.4. ИННЕРВАЦИЯ ТОНКОЙ КИШКИ

Функциональная анатомия иннервации тонкой кишки получила подробное освещение в монографии Мельмана [111], поэтому здесь изложены лишь основные данные анатомии экстра- и интрамурального нервного аппарата тонкой кишки. Большой вклад в изучение иннервации кишечника внесли русские и советские нейрогистологи [6, 7, 22, 50, 51, 57, 63, 64, 69, 84, 85, 96, 114, 115, 162].

Как большинство внутренних органов, тонкая кишка получает сложную вегетативную иннервацию: симпатическую и парасимпатическую, т. е. адренергическую и холинергическую. Симпатическая иннервация тонкой кишки осуществляется за счет соответствующих центров, локализованных в боковых рогах сегментов Th_5-L_{1-2} спинного мозга, через вставочные нейроны чревного и верхнего брыжеечного нервных сплетений. Парасимпатическую иннервацию тонкая кишка получает от блуждающего нерва. Следует заметить, что относительно непосредственного участия блуждающего нерва в иннервации тонкой кишки существуют различные мнения. Большинство анатомов [32, 53, 127, 159, 211, 243] считают, что блуждающий нерв входит в стенку тонкой кишки. Однако до сих пор морфологически еще не доказано наличие интрамуральных ветвей блуждающего нерва в этом органе. Другие авторы находят, что только *jejunum* иннервируется *n. vagus*, а количество его ветвей, доходящих до подвздошной кишки, незначительно [1, 108, 211, 213, 223, 224].

Большая часть исследователей рассматривает блуждающий нерв как сложную систему нервных компонентов, как ствол, содержащий не только волокна, выходящие из дорсального ядра блуждающего нерва, но также спинальные проводники, вступаю-

щие в него через симпатический ствол [53, 87, 88, 96, 188, 204, 267, 268, 352]. Кисс [258] прямо делает вывод, что все волокна брюшного отдела блуждающего нерва относятся к симпатической нервной системе и входят в состав п. vagus в местах его связи с верхним шейным (симпатическим) узлом. По данным Ильиной [70, 71], количество симпатических волокон в данном Ильяином нерве подвержено большим видовым колебаниям.

Сведения, полученные в последние годы как новыми гистологическими методами обнаружения медиаторов [6, 7, 157, 162], так и физиологическими методами измерения биопотенциалов различных нервов и их фармакологической блокады [16, 72, 73], показали поливалентность и блуждающих, и чревных нервов, известный их синергизм и взаимозаменяемость, а также наличие прямых контактов между адренергическими и холинергическими образованиями на уровне интрамуральных нервных сплетений тонкой кишки. Таким образом, обнаруживается некоторое расхождение между анатомическими понятиями о симпатической и парасимпатической нервной системе и физиологическими данными о холинергическом и адренергическом влиянии вегетативных нервов. По-видимому, для передачи холинергических или адренергических воздействий используются одновременно парасимпатические и симпатические морфологические каналы, которые в известной мере дублируют друг друга. Кроме того, широко развито взаимодействие между адренергической и холинергической системами как на их периферическом участке [131, 367], так и за гематоэнцефалическим барьером [131]. В связи с этим становится понятным, почему после перерезки блуждающего нерва или симпатического ствола и их ветвей полученные морфологические и функциональные результаты столь разнообразны.

О сложности иннервации тонкой кишки свидетельствует и то, что нервные проводники идут к органу из нескольких нервных сплетений — чревного, верхнего и даже [347] нижнего брыжеечного. В их состав входят не только блуждающий и чревный нервы, но и чувствительные ветви грудного и поясничного отделов спинномозговых узлов, а также диафрагмальные нервы.

Чревное нервное сплетение состоит из двух чревных (полулунных) узлов — *ganglia coeliaca (semilunaria)* — и нервных волокон, которые расположены на передней и боковых поверхностях аорты около места отхождения от нее чревного ствола. К нему иногда относят непарный узел — *ganglion mesentericum superius*, лежащий под корнем верхней брыжеечной артерии [127].

Верхнее брыжеечное нервное сплетение окружает корень одноименной артерии. В его образовании принимают участие пучки нервных волокон, отходящих от обоих чревных и от верхнего брыжеечного узлов, ветви заднего ствола блуждающего нерва, не вступившие в контакт с чревым сплетением [82], а также ветви межбрыжеечного сплетения (нервного тракта), соединяющего

верхние и нижние брыжеечные сплетения и имеющего отношение к системе брюшного аортального сплетения. Поскольку нервные стволы и ганглий расположены вблизи чревного сплетения и тесно связаны с его ветвями, многие анатомы рассматривают верхнее брыжеечное сплетение как непарное ответвление обширного солнечного сплетения (*plexus solaris*), включающего кроме верхнебрыжеечного еще чревные и почечные нервные узлы — *ganglia aorticorenalia* [127, 351].

Верхний брыжеечный узел имеет веретенообразную или звездчатую форму, размеры его в среднем достигают 12×6 мм. Он лежит на аорте у места отхождения *a. mesenterica superior*, обычно несколько справа. Иногда он разделен на 2—3 части, соединенные с нижними полюсами чревных узлов и между собой; иногда же он отсутствует. Тогда его как бы заменяют толстые, так называемые промежуточные, нервные тяжи поперечного направления, содержащие нервные ганглиозные клетки и мякотные волокна. Эти тяжи существуют и при наличии нервного брыжеечного узла, но менее выражены, хотя и в таких случаях их диаметр достигает 2—3 мм. Иногда чревные ганглии и верхний брыжеечный узел сливаются в одну массу размером 2×3 см.

Гистологическое строение чревного и брыжеечного узлов соответствует строению пограничного симпатического ствола: нейроны (ганглионарные клетки) мультиполярны, круглой или овальной формы, с хорошо выраженным ядром. Их отростки многократно ветвятся во все стороны. В верхнем брыжеечном узле лишь часть нервных волокон оканчивается на нейронах. Остальные продолжают свой путь без перерыва в нервном узле.

Верхняя часть двенадцатиперстной кишки иннервируется из обоих чревных узлов, а также из печеночного сплетения и прямо из блуждающего нерва (*rami duodenales*), а нижняя часть — из верхнего брыжеечного сплетения. Нервы идут в основном вдоль сосудов, питающих орган, и вместе с ними образуют две дуги — спереди и сзади от медиальной полуокружности двенадцатиперстной кишки: *plexi pancreaticoduodenales anterior et posterior* [118] или *plexi capitis pancreatis anterior et posterior* [54]. Из этих сплетений отходят ветви к поджелудочной железе и к различным отделам двенадцатиперстной кишки. Среди последних Хаджиселимович и Глухбегович [232] различают три сплетения: верхнее — для луковицы двенадцатиперстной кишки, среднее — для нисходящей и нижнее — для нижней горизонтальной и восходящей частей. Мельман [111] отмечает, что экстрамуральные нервы двенадцатиперстной кишки находятся в тесной связи с нервными сплетениями желудка, печени, поджелудочной железы и тощей кишки. По его данным, наиболее интенсивно иннервируются верхняя и нисходящая части *duodenum*, к которым идет много нервных ветвей как вдоль артерий, так и независимо от них.

К тощей и подвздошной кишкам нервные волокна идут из верхнего брыжеечного нервного сплетения вдоль кровеносных и лимфатических сосудов брыжейки, попутно иннервируя их (рис. 1.14). При этом, как отмечает Мельман [111], внутреннее строение периваскулярных нервных сплетений слишком сложно, чтобы можно было в них различать волокна разной природы.

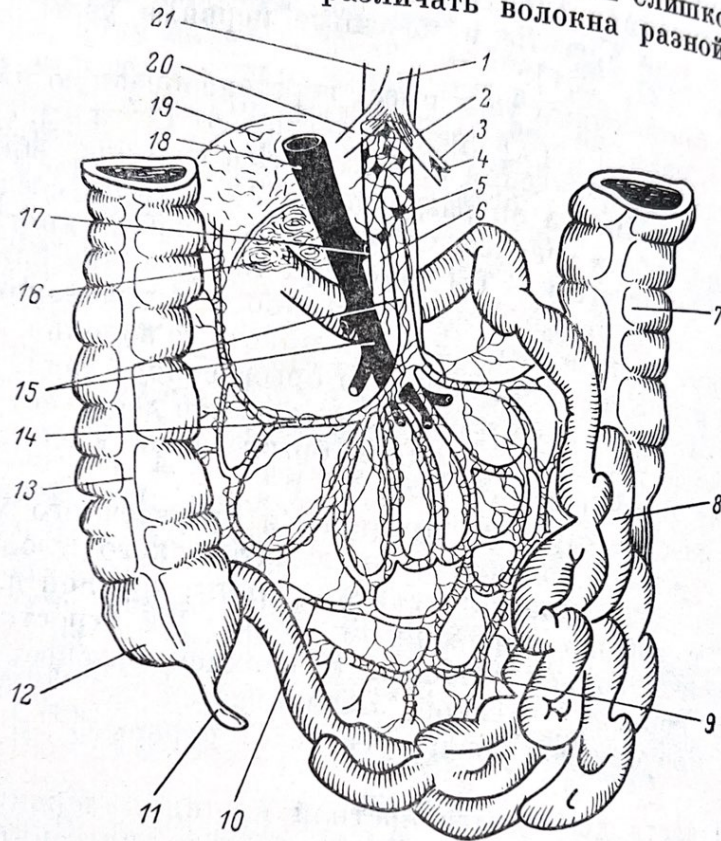


Рис. 1.14. Иннервация тощей и подвздошной кишок человека. (По [28]).
 1 — чревный ствол, 2 — селезеночная артерия, 3 — верхний брыжеечный узел, 4 — селезеночное сплетение, 5 — сплетение брюшной аорты, 6 — верхнебрыжеечное сплетение, 7 — нисходящая кишка, 8 — петли тонкой кишки, 9 — брыжейка, 10 — а. ileocolica, 11 — червеобразный отросток, 12 — слепая кишка, 13 — восходящая кишка, 14 — правая толстокишечная артерия, 15 — верхние брыжеечные артерия и вена, 16 — поджелудочная железа (частично иссечена), 17 — селезеночная вена, 18 — воротная вена, 19 — двенадцатиперстная кишка, 20 — общая печеночная артерия, 21 — брюшная аорта.

Около 70% нервных проводников идут по кровеносным сосудам, а остальные 30% проходят к кишке в межсосудистой зоне брыжейки, где они образуют аркады [17]. Эти аркады связывают между собой далеко отстоящие друг от друга сегменты кишки и способствуют передаче раздражения из одного участка кишки на другой, тем самым обеспечивая энтеро-энтеральный рефлекс или общую реакцию кишки в ответ на местное механическое раздражение после нейрорефлекторной изоляции или транслятации тонкой кишки [20, 41, 42, 92, 106].

Следует отметить, что на этом уровне в брыжейке кишки практически уже невозможно идентифицировать различные нерв-

ные волокна, дифференцировать симпатические от парасимпатических. Это вызвано еще и тем, что значительная часть нервных волокон оканчивается в нервных ганглиях, разбросанных как по брыжейке, так и в самих нервных пучках [87, 92, 113, 124, 125] (рис. 1.15 — см. вкл.). Поэтому при пересечении кишечных нервов даже в двух местах полная дегенерация всех проводников между линиями перерезки не обнаруживается [68].

Достигая брыжеечного края тонкой кишки, часть нервных волокон образует подсерозное нервное сплетение. Другие прободают наружный мышечный слой и формируют мышечно-кишечное или [межмышечное нервное сплетение (*plexus myentericus s. Auerbachii*). Третьи проникают в подслизистый слой, где образуют подслизистое сплетение (*plexus submucosus s. Meissneri*).

Подсерозное сплетение состоит из нежной сети нервных стволиков, идущих в продольном и поперечном направлениях и содержащих главным образом безмякотные волокна, а также нервные клетки, относящиеся преимущественно к чувствительным равноотростчатым нейронам — *neurociti equisurculata* — или нейронам II типа Догеля с длинными отростками. Петли этого сплетения вытянуты вдоль длинной оси кишки. Они связаны с узлами мышечно-кишечного сплетения (Ауэрбаха) короткими дуговидными стволами. По-видимому, на этом уровне происходит первая «мультипликация» нервных импульсов [106], когда благодаря межнейронным связям импульс может одновременно передаваться на известном протяжении в ширину и глубину кишечной стенки.

Мышечно-кишечное нервное сплетение представляет собой непрерывную густую сеть нервных узлов, соединенных друг с другом короткими нервными тяжами, состоящими из безмякотных и тонких мякотных волокон, идущих в продольном и поперечном направлениях. Таким образом формируются петли различной формы, расположенные своим длинным диаметром вдоль оси кишки, с нервными узлами в угловых местах. Из кишечных нервов идут косые длинные тяжи, дихотомически делящиеся и истончающиеся среди элементов мышечно-кишечного сплетения (Ауэрбаха). Они, вероятно, осуществляют афферентацию из кишечной стенки [111].

В толще внутреннего мышечного слоя выделяют глубокое мышечное нервное сплетение (*plexus myentericus profundus*), которое состоит из тончайших безмякотных волокон, идущих параллельно с мышечными волокнами, и является ответвлением мышечно-кишечного сплетения (Ауэрбаха). Нервных клеток среди волокон немного. Следует отметить, что внутренний мышечный слой иннервируется более интенсивно, чем наружный, и при этом получает нервные проводники как от мышечно-кишечного (Ауэрбаха), так и от подслизистого (Мейсснера) сплетений.