

# АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ УЧЕБНИК

---

Под редакцией  
академика РАН Л. Л. Колесникова

Том 2  
Спланхнология  
и сердечно-сосудистая система



Москва  
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»  
2014

соответственно из эктодермы, мезодермы и энтодермы. К *эктодермальным* железам относятся, например, слюнные, потовые, сальные, молочные железы, к *мезодермальным* — интерстициальные эндокриноциты яичка, почки, к *энтодермальным* — железы желудочно-кишечного тракта, дыхательных путей и др. В зависимости от характера секрета выделяется группа желез, вырабатывающих инкрет (ферменты), и группа желез, выделяющих экскрет (продукты обмена веществ и распада тканей). Большая часть желез имеет систему выводных протоков. Эти железы носят название желез *внешней секреции*. Продукты секреции желез, не имеющих выводных протоков, поступают непосредственно в кровь, поэтому такие железы относят к железам *внутренней секреции*.

По форме (строению) различают альвеолярные, трубчатые и смешанные (альвеолярно-трубчатые) железы. Каждая из них бывает простой, разветвленной и сложной.

*Альвеолярные железы* могут состоять из одного пузырька или альвеолы (простая железа), из нескольких альвеол (разветвленная железа) или из множества альвеол, образующих дольки (сложная альвеолярная железа).

*Трубчатые железы* аналогично альвеолярным могут состоять из трубки (простая железа), разветвлений (разветвленная железа) и множества трубок (сложная трубчатая железа).

*Смешанные железы* образованы одновременно альвеолами и трубками. Они также бывают простыми, разветвленными и сложными.

## ЧАСТНАЯ СПЛАНХНОЛОГИЯ

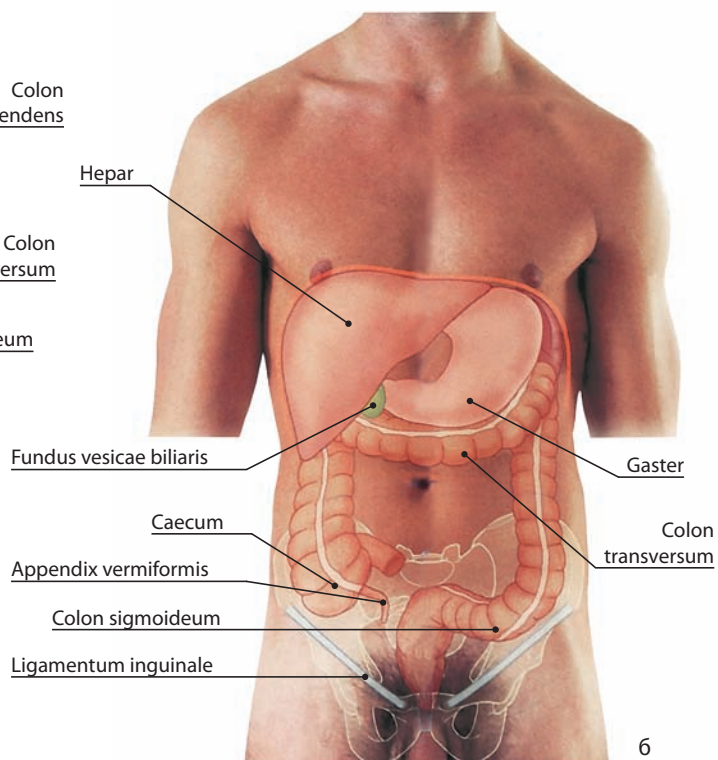
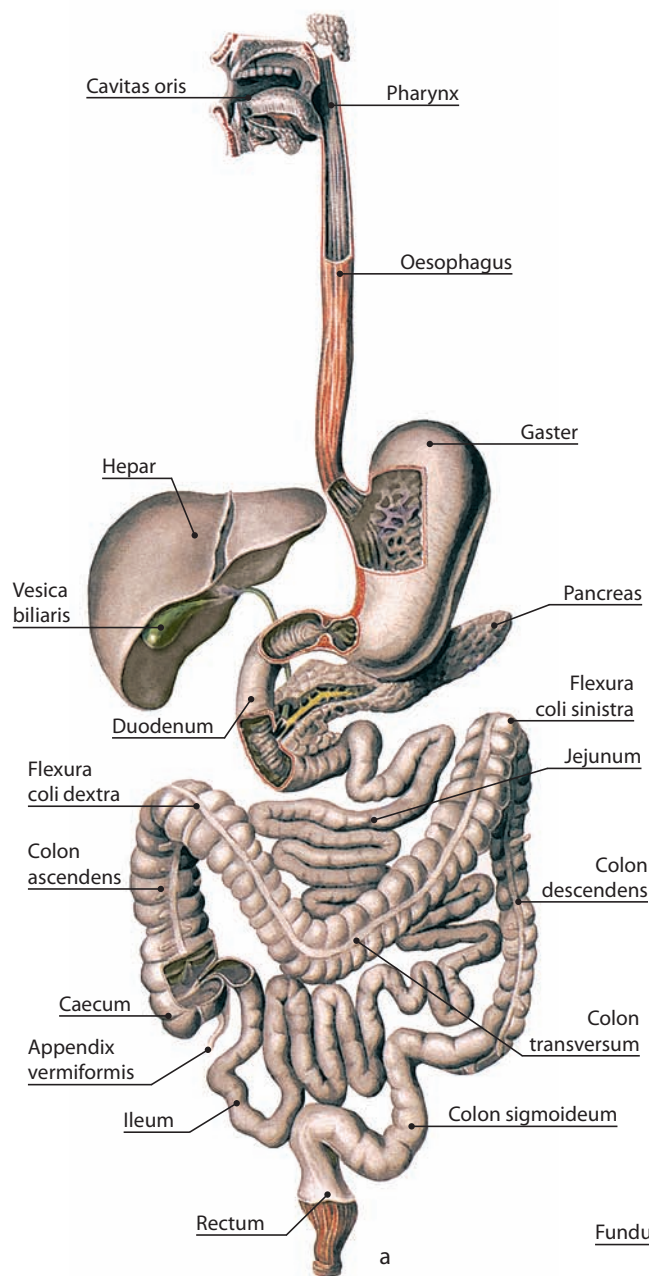
### ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

**Пищеварительная система** (*systema digestorium*) включает органы, предназначенные для приема, механической, химической и ферментативной обработки пищи, всасывания

продуктов расщепления, а также продвижения и удаления непереваренных остатков пищи (рис. 1). Следовательно, пищеварительная система обеспечивает физическую и ферментативно-химическую переработку пищи, её превращение в такие продукты, которые могут всасываться сосудистой системой и переноситься кровью или лимфой для дальнейшего усвоения. Каждый из органов пищеварительной системы выполняет одновременно несколько функциональных задач в тесной взаимосвязи с другими органами.

Органы пищеварительной системы, объединенные в функциональный и анатомический комплекс, образуют **пищеварительный тракт**, длина которого составляет 8–12 м. Он начинается *ротовой щелью*, продолжается в *полость рта*, *глотку*, *пищевод*, *желудок*, *тонкую* и *толстую кишку* и заканчивается *задним проходом*. В пищеварительный тракт впадают протоки множества мелких желез, расположенных в его стенке, а также протоки крупных пищеварительных желез (слюнные железы, печень, поджелудочная железа), лежащих за его пределами.

**Физическая обработка пищи:** размельчение, размягчение, разжижение, перетирание — осуществляется в основном аппаратом полости рта (зубы, дёсны, язык, слюнные железы) и желудком. Ферментативно-химическая переработка пищи, состоящая в расщеплении полисахаридов на моносахариды, белков на аминокислоты, жиров на соли жирных кислот и глицерин, которые способны всасываться в кишечнике, происходит преимущественно в пищеварительном тракте под влиянием пищеварительных соков, выделяемых железами (слюнными, железами желудка и кишечника, печенью и поджелудочной железой). Расщепленные продукты (моносахариды, аминокислоты, соли жирных кислот и др.) всасываются частично в полости рта и желудке, но в основном в тонкой кишке, а вода, минеральные соли и витамины — в толстой кишке благодаря специальным устройствам слизистой оболочки. Для переваривания и всасывания пищи требуется определенное время,



**Рис. 1.** Общий план строения пищеварительной системы (а), проекция органов брюшной полости на переднюю стенку живота (б)

поэтому на протяжении желудочно-кишечного тракта имеются специальные замыкающие аппараты, способные закрывать тот или иной отдел желудочно-кишечного тракта. К таким аппаратам относят **сфинктерные устройства и заслонки**: *пищеводно-желудочный затвор, пилорический сфинктер, илеоцекальную заслонку, ободочные и заднепроходные сфинктеры*. Наконец, проведение и выведение содержимого желудочно-кишечного тракта зависят от мышечной оболочки полых органов, выполняющих *моторную функцию*.

Как отмечалось выше, пищеварение совершается при взаимодействии органов. Эта регулирующая связь органов осуществляется *нейрогуморальным путем* и возможна благодаря расположенным в различных органах специализированным *нервным аппаратам* — устройствам, которые могут регистрировать состав пищи, степень её переработки и усвоения.

## Развитие органов пищеварения

Развитие органов пищеварения происходит из **первичной кишки**, в составе которой различают головную (глочную) и туловищную (переднюю, среднюю и заднюю) кишку. В последующем образуются ротовое и заднепроходное отверстия.

Наряду с быстрым ростом головы эмбриона в *головной кишке* быстро развивается *жаберный аппарат*, который становится основой для формирования лицевой части головы.

**Жаберный аппарат** состоит из 5 пар жаберных карманов и жаберных дуг, при этом пятая пара жаберных карманов и дуг у человека является рудиментарным образованием. *Жаберные карманы* представляют собой выпячивания энтодермы боковых стенок краниального отдела головной кишки. Навстречу этим выпячиваниям энтодермы растут выступы эктодермы шейной области, вследствие чего образуются жаберные перепонки. Участки мезенхимы, расположенные между соседними жаберными карманами, разрастаются и формируют на передней поверхности шеи эмбриона 4 валикообразных возвышения — *жаберные дуги*, отделенные друг от друга изнутри *жаберными карманами*, а снаружи — *жаберными щелями*. В мезенхимную основу каждой жаберной дуги вырастают кровеносные сосуды и нервы.

Самая крупная жаберная дуга — первая, называется *нижнечелюстной*. Из неё образуются зачатки верхней и нижней челюстей, а также молоточка и наковальни. Вторая жаберная дуга — *подъязычная*. Из неё развиваются малые рога подъязычной кости и стремя. *Третья жаберная дуга* участвует в формировании подъязычной кости (тело и большие рога) и щитовидного хряща, *четвертая*, самая малая, — это кожная складка, покрывающая нижние жаберные дуги и срастающаяся с кожным покровом шеи. Кзади от этой складки образуется ямка — *шейный синус*, сообщающийся с внешней средой отверстием, которое в дальнейшем зарастает. Иногда отверстие полностью не закрывается и у новорожденного на шее остается *врожденный свищ*

*шеи*, который в отдельных случаях доходит до глотки.

Из жаберных карманов формируются органы: из 1-й пары жаберных карманов образуются *барабанная полость* и *слуховая труба*; 2-я пара жаберных карманов даёт начало *нёбным миндалинам*; из 3-й и 4-й пары возникают зачатки *околощитовидных желез* и *тимуса*. Из передних отделов первых 3 жаберных карманов формируются зачатки *языка* и *щитовидной железы*.

**Развитие полости рта.** Первичная ротовая бухта имеет вид узкой щели, ограниченной 5 отростками. Верхний край ротовой щели образован непарным *лобным отростком* и расположенными по сторонам от него *верхнечелюстными отростками* — выростами первой жаберной дуги. Нижний край ротовой щели ограничен двумя *нижнечелюстными отростками*, также производными первой жаберной дуги. Перечисленные отростки не только ограничивают ротовую щель, но и образуют стенки ротовой бухты — будущих полостей рта и носа. *Нижнечелюстные отростки* срастаются и формируют нижнюю челюсть, мягкие ткани нижней части лица, включая нижнюю губу. Иногда нижнечелюстные отростки не срастаются. В этих случаях появляется довольно редкий дефект развития — *срединное расщепление нижней челюсти*. Парные *верхнечелюстные отростки* образуют верхнюю челюсть, нёбо и мягкие ткани лица, включая латеральные части верхней губы. При этом срастания верхнечелюстных отростков не происходит, а лежащий между ними лобный отросток разделяется на несколько частей (непарную *среднюю* и парные *боковые*). В боковых отделах лобного отростка, имеющего вид валика, возникают углубления — *обонятельные ямки*. Ограничивающие их части лобного отростка превращаются в *медиальный* и *латеральный носовые отростки*. Латеральный отросток вместе с верхнечелюстным образует *носослезную борозду*, которая затем преобразуется в *носослезный канал*, соединяющий глазницу с полостью носа. Иногда *носослезная борозда* не замыкается, в результате чего возникает порок развития — *открытая*



*носослёзную борозда.* Как правило, этот порок сочетается с *односторонним расщеплением верхней губы* (косая расщелина лица).

*Обонятельные ямки* постепенно углубляются, образуя носовые ходы. Достигнув верхней стенки первичной ротовой полости, они прорываются и формируют первичные хоаны. Участки ткани *медиальных носовых отростков*, отделяющие носовые ходы от ротовой полости, дают начало первичному нёбу, а затем передней части окончательного нёба и средней части верхней губы. После образования первичных хоан верхнечелюстные отростки быстро сближаются и срастаются как друг с другом, так и с медиальными носовыми отростками. Последние, развиваясь, срастаются между собой, формируя вместе с верхнечелюстными отростками зачаток верхней челюсти. Нарушение этих процессов обуславливает возникновение различных пороков развития. Отсутствие смыкания медиальных носовых и верхнечелюстных отростков приводит к появлению *боковых расщелин верхней губы*. Если нарушается срастание медиальных носовых отростков друг с другом, то обнаруживаются *срединные расщелины верхней губы и переднего отдела нёба*.

Задняя, большая, часть нёба формируется в результате срастания нёбных отростков — выступов внутренних поверхностей верхнечелюстных отростков. При недоразвитии нёбных отростков они не срастаются и возникает *расщелина твёрдого и мягкого нёба*.

Кроме указанных пороков, обусловленных нарушениями в местах эмбриональных сращений, нередко встречаются врожденные дефекты в результате местных нарушений роста отдельных частей лица. Например, верхняя челюсть бывает чрезмерно развитой — *прогнатия* или недоразвитой — *микрогнатия*. Аналогичные нарушения отмечаются и в нижней челюсти: чрезмерное развитие — *прогения*, недоразвитие — *микрогения*. Может нарушаться рост челюсти в вертикальном направлении, что сопровождается образованием *открытого прикуса*.

На 7-й неделе развития по верхнему и нижнему краям первичной ротовой щели происходит быстрое разрастание эпителия и его

погружение в подлежащую мезенхиму — образуются *щёчно-губные пластинки*, разделяющие зачатки верхней и нижней челюстей. Благодаря этому формируется *преддверие рта*. Первоначально ротовая щель очень широкая и латерально достигает наружных слуховых проходов. По мере развития зародыша наружные края ротовой щели срастаются, образуя щеку и суживая ротовое отверстие. При излишнем срастании краев первичной ротовой щели может формироваться очень маленькое ротовое отверстие — *микростомма*, при недостаточном — *макростомма*.

**Язык** формируется из нескольких зачатков. Один из зачатков — *непарный бугорок* возникает между концами первой и второй жаберных дуг. Из него образуется часть спинки языка, лежащая впереди от слепого отверстия. Кпереди от непарного бугорка находятся 2 *боковых язычных бугорка*. Они являются выростами внутренней поверхности первой жаберной дуги. Разрастаясь, эти бугорки соединяются между собой и образуют большую часть тела языка и его верхушку. Корень языка формируется из расположенного позади щитовидного протока утолщения слизистой оболочки. Нарушение срастания различных зачатков языка приводит к возникновению уродств. Если боковые язычные бугорки не срастаются или срастаются не полностью, может наблюдаться *расщепление языка*. При неправильном развитии срединного бугорка встречаются случаи возникновения второго, «*добавочного*» языка.

**Слюнные железы** развиваются из выростов эпителия эктодермы первичной ротовой полости. Разрастания эпителия боковых поверхностей ротовой полости дают начало малым щёчным слюнным железам, верхней стенки — нёбным, а в области губ — губным. В середине 6-й недели внутриутробного развития эпителий внутренней поверхности щеки начинает вращаться в подлежащую мезенхиму. Далее, на 8–9-й неделе, разрастания эпителия направляются к уху, где разделяются на клеточные тяжи, из которых образуются протоки и концевые альвеолы *околоушной железы*. *Поднижнечелюстные железы* появляются в конце 6-й

недели развития в виде парных клеточных тяжей, возникающих из эпителия нижнебоковых отделов первичной ротовой полости. Тяжи эпителия растут назад вдоль дна полости рта, затем вниз и вентрально в поднижнечелюстную ямку. *Подъязычные слюнные железы* появляются в конце 7-й недели развития в результате слияния небольших желез, образующихся на дне полости рта.

**Развитие глотки.** В начале 2-го месяца развития головная часть передней кишки дифференцируется в глотку. При этом из головной кишки в латеральных направлениях образуются 4 пары выпячиваний — жаберные карманы, гомологичные внутренней части жаберных щелей рыб. *Жаберные карманы*, как отмечалось, преобразуются в различные органы. В частности, 2-я пара жаберных карманов принимает участие в образовании стенки глотки. Центральная часть головной кишки уплощается, уменьшается и превращается в дефинитивную глотку.

**Развитие пищевода.** Часть передней туловищной кишки ниже глотки суживается и, начиная с 4-й недели развития, превращается в пищевод. Сначала пищевод очень короткий, а в дальнейшем, по мере перемещения желудка книзу, пищевод удлиняется и у места перехода в желудок суживается. В этом месте круговой слой мышц утолщается, образуя *пищеводно-желудочный затвор*. Суживается также участок пищевода в месте его соприкосновения с дугой аорты. Таким образом, формируются 3 сужения пищевода: в начальной части при переходе из глотки, в области дуги аорты и при переходе в желудок. Позднее сверху на пищевод наслаиваются мышцы мезодермального происхождения, образующие поперечнополосатую мускулатуру верхнего отдела пищевода.

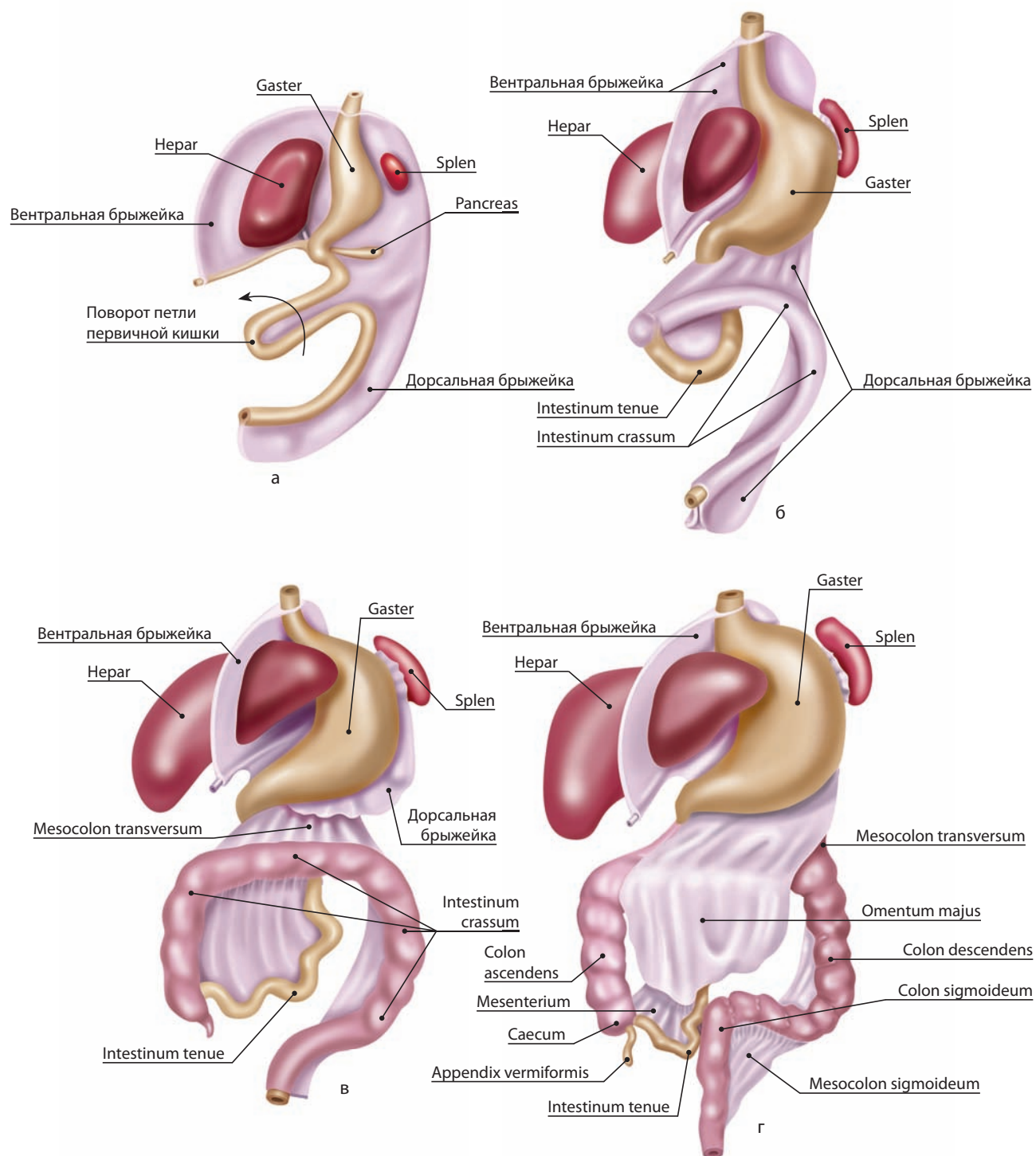
**Развитие желудка.** В конце 4-й недели развития передняя кишка ниже пищевода начинает расширяться, и на 6-й неделе определяется хорошо сформированный резервуар, напоминающий неоформленный желудок. Желудок располагается позади сердца, его выпуклый край направлен кзади, а вогнутый — кпереди.

Оба края фиксированы к стенке брюшной полости вентральной и дорсальной брыжейками — мезогастрием. В дальнейшем в течение 2-го месяца развития желудок перемещается книзу, поворачивается вокруг длинной оси, в результате чего его левая поверхность становится передней, а правая — задней. Кроме того, происходит поворот желудка и вокруг сагиттальной оси, при этом кардиальная часть смещается влево от срединной плоскости, а привратниковая (пилорическая) — вправо. На месте выхода из желудка возникают суженный мышечный канал и привратниковый сфинктер, способные закрывать выход из желудка.

**Развитие кишечника.** В конце 1-го месяца развития кишечник представлен средней и задней частями первичной кишки и простирается от желудка до клоаки. Кишечник в этой стадии лежит вдоль тела параллельно развивающейся нервной трубке. Первичная кишечная трубка имеет две первичные брыжейки: переднюю — *вентральную* и заднюю — *дорсальную*, образованную висцеральной мезодермой. На сравнительно ранних стадиях развития передняя брыжейка исчезает, сохраняясь только в области желудка.

На 5-й неделе развития начинаются быстрый рост и удлинение средней части первичной кишки (рис. 2). В результате образуется петля кишечника (*пупочная петля*), обращенная выпуклой частью вперед. С вертикальной частью петли связан *желточный стебелёк*, идущий к пупочному кольцу. Верхняя часть пупочной петли от желудка до желточного стебелька называется *верхним коленом* петли, а нижняя часть её — *нижним коленом*. Из верхнего колена кишечной петли в дальнейшем образуются двенадцатиперстная, тощая и большая часть подвздошной кишки. Из нижнего колена развиваются оставшаяся часть подвздошной кишки, слепая и большая часть ободочной кишки. Задняя часть первичной кишки дифференцируется на нисходящую ободочную, сигмовидную ободочную и прямую кишку.

В последующие недели отмечается усиленный рост в длину верхнего колена кишечной петли, в результате чего образуются петли



**Рис. 2.** Развитие органов пищеварения: а, б — 4–5-я неделя эмбрионального развития; в — конец 3-го месяца внутриутробного развития; г — новорожденный