

### ? Проверим знания

**Ключевые вопросы.** 1. Дайте определение понятия «постэмбриональное развитие». 2. Какие типы постэмбрионального развития характерны для животных? Чем они различаются? 3. Укажите преимущества и недостатки прямого развития животных. 4. Из предложенного перечня выберите животных с полным превращением: лягушка, ящерица, капустная белянка, комнатная муха, устрица, майский жук, медоносная пчела.

**Сложные вопросы.** 1. Для каждого типа постэмбрионального развития подберите представителей животных, для которых он характерен. Типы развития: 1 — прямое, 2 — непрямое. Животные: щука, перловица, дождевой червь, лягушка, аскарида, прудовик, ящерица, стрекоза, аист, волк. 2. Какие утверждения являются верными: 1) онтогенез — процесс внутриутробного развития живых организмов; 2) метаморфоз — процесс превращения личинки во взрослую особь; 3) головастик — личиночная стадия развития лягушки; 4) образование плаценты характерно для яйцекладущих животных; 5) в онтогенезе выделяют эмбриональный и постэмбриональный этапы; 6) внутриутробное развитие заканчивается выходом особи из яйца; 7) постэмбриональный этап начинается с оплодотворения?



## § 35. Онтогенез человека

- **Вспомните**, какие этапы включает онтогенез у животных. Какие стадии развития проходит зародыш? Какие типы постэмбрионального развития характерны для животных?
- **Как вы думаете?** Имеются ли отличительные особенности в онтогенезе человека по сравнению с животными?
- **Вы узнаете**, как протекает эмбриональное развитие человека, какие факторы окружающей среды оказывают влияние на развитие зародыша, какие стадии выделяют на этапе постэмбрионального развития человека.

**Половые клетки человека.** В курсе биологии 9-го класса вы познакомились со строением женской и мужской половых систем человека и с процессом созревания половых клеток — яйцеклеток и сперматозоидов. Они имеют такое же строение, как и половые клетки млекопитающих (см. рис. 44, 45). Вспомним процесс их образования.

Особенностью образования яйцеклеток у человека является то, что они закладываются в виде материнских клеток-предшественниц при развитии яичников у плода на эмбриональном этапе. С наступлением половой зрелости происходит поочередное созревание яйцеклеток с интервалом примерно в 28 дней — менструальный цикл. На полноценность созревающей яйцеклетки, ее жизнеспособность могут влиять как факторы внешней

среды, так и внутриклеточные механизмы. Несозревшая или ослабленная яйцеклетка часто становится причиной бесплодия.

Процесс формирования сперматозоидов в семенниках мужчины начинается с периода полового созревания и происходит постоянно в течение всей жизни.

В ядрах клеток тела человека содержится по 46 хромосом. Из них 44 хромосомы одинаковы у мужчин и женщин — это *соматические хромосомы*, которые обеспечивают проявление основных процессов жизнедеятельности. Две другие — это *половые хромосомы*, определяющие пол организма. У мужчин это X- и Y-хромосомы, а у женщин — две X-хромосомы. В итоге общее количество хромосом в клетках тела мужчины составляет «44 + XY», а у женщины — «44 + XX». В ядрах половых клеток человека содержится по 23 хромосомы. Соответственно, набор хромосом в половых клетках мужчины — «22 + X» и «22 + Y», а у женщины — только «22 + X». Сочетание половых хромосом в зиготе определяет пол будущего ребенка.

Онтогенез человека, как и животных, включает два этапа: 1) эмбриональный (внутриутробный); 2) постэмбриональный.

**Эмбриональный (внутриутробный) этап онтогенеза** — развитие человека от образования зиготы до рождения. В нем различают три периода: начальный, зародышевый, плодный. Зародыш человека до завершения формирования зачатков органов называют эмбрионом, а после этого вплоть до рождения — плодом.

**Начальный период** длится от образования зиготы до формирования *бластоцисты* (5—6 дней). Оплодотворение у женщины происходит в маточной трубе, после чего образовавшаяся зигота продолжает движение по маточной трубе в сторону матки. Этому способствуют сокращения мышечного слоя трубы и движения ресничек эпителия. Питание зиготы до внедрения в маточную стенку осуществляется за счет желтка, в состав которого входят белки, жиры, минеральные соли, витамины.

После оплодотворения (через 24—30 ч) начинается *дробление* зиготы. Первоначально эмбрион представляет собой шаровидное образование из плотно прилегающих друг к другу 12—16 бластомеров, лишенное полости.

К 5—6 дню развития дробящийся эмбрион формирует *бластоцисту* — стадию зародыша, отличающуюся от бластулы и характерную только для плацентарных млекопитающих. Бластоциста представляет

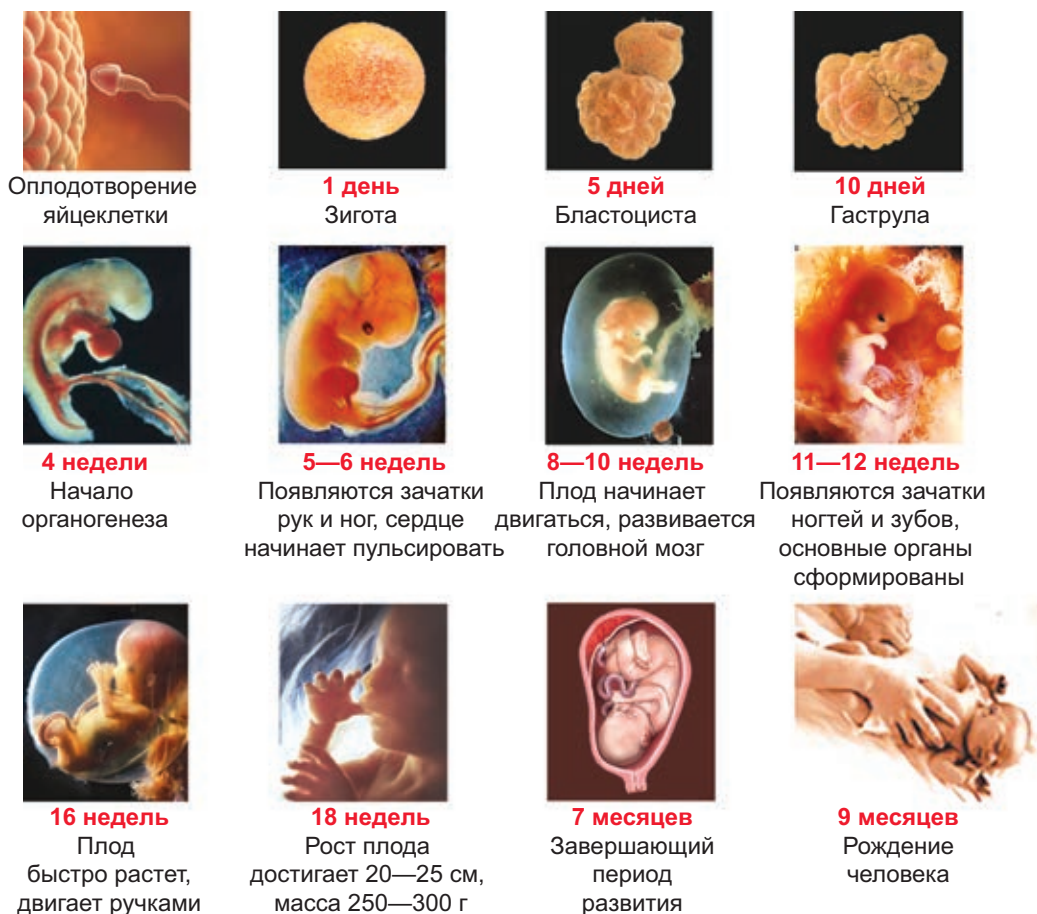


Рис. 59. Стадии эмбрионального развития человека

собой полый шар из наружного слоя клеток — бластомеров и расположенных внутри и прикрепленных к одной из стенок шара клеток внутреннего слоя (рис. 60).

Бластоциста попадает в матку, где около двух дней находится в свободном состоянии. В дальнейшем наружный слой клеток формирует пальцевидные выросты, обеспечивающие внедрение бластоцисты в слизистую оболочку матки (рис. 61). После этого начинается зародышевый период.

*Зародышевый период* — период от внедрения бластоцисты в стенку матки до формирования у эмбриона зачатков основных органов и их систем (от 7 дней до 8 недель).

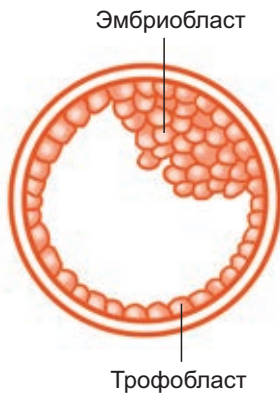


Рис. 60. Строение бластоцисты

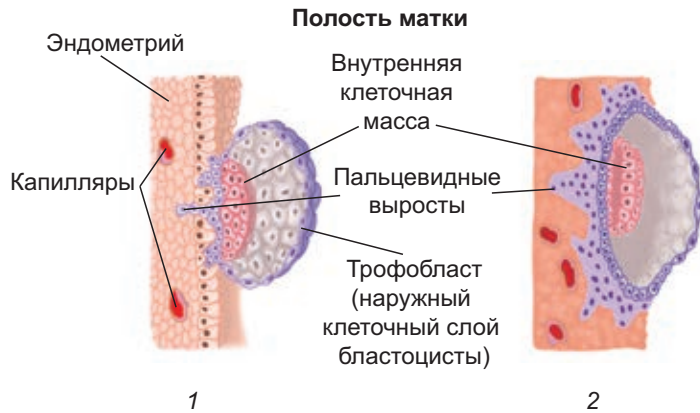


Рис. 61. Внедрение бластоцисты в стенку матки: 1 — начало; 2 — завершение

После внедрения в эмбрионе начинается стадия *гастроляции*. Образуются зародышевые листки: эктодерма, энтодерма и мезодерма. Затем следует период закладки зачатков основных органов и их систем — *гисто- и органогенез*. Так у восьминедельного эмбриона при длине около 40 мм и массе порядка 5 г уже имеются почти все структуры тела человека.

К концу 2-го месяца эмбрион приобретает черты внешнего сходства с человеком и, как отмечалось, называется *плодом*. С этого момента начинается *плодный период*.

**Плодный период** длится от образования плода и формирования плаценты до рождения (от 9 до 40 недель). Метаболизм плода осуществляется через плаценту, с которой он связан пупочным канатиком (пуповиной) (см. рис. 59). В плаценте имеются кровеносные сосуды, обеспечивающие плацентарное кровообращение. Через стенки кровеносных капилляров и ворсинок плаценты идет обмен газами и питательными веществами между организмами матери и плода. Кровь матери и плода никогда не смешиваются.

Общая продолжительность беременности составляет 270—280 дней (10 лунных месяцев). К моменту рождения плод в среднем весит 3—3,5 кг и имеет рост 50—55 см.

**Влияние условий окружающей среды на внутриутробное развитие ребенка.** Развитие организма человека представляет собой сложное сочетание таких процессов, как деление клеток, их перемещение и взаимодействие, образование тканей и органов. Любое нарушение этих процессов может вызвать *пороки развития* эмбриона или плода. Такие

нарушения могут возникать под действием различных повреждающих факторов. К факторам риска развития врожденных пороков относятся: ионизирующее излучение, вирусные и бактериальные инфекции, патогенные микроорганизмы, гельминты, некоторые лекарственные препараты, алкоголь, курение, наркотики, недостаточное питание, профессиональные вредности, поздний материнский возраст, недостаточный медицинский контроль.

Нарушения в развитии чаще вызывают те факторы, которые действуют в определенные *критические периоды*, когда эмбрион или плод максимально чувствительны к конкретным воздействиям. У человека критическими периодами эмбрионального развития являются: оплодотворение; внедрение бластоцисты в стенку матки (7—8-й день эмбриогенеза); развитие комплекса осевых органов и плаценты (3—8-я недели); развитие головного мозга (15—20-я недели); формирование основных систем организма, в том числе половой (20—24-я недели).



## §35-1

**Постэмбриональный этап** — развитие человека от рождения до смерти. В нем различают три периода: ювенильный, пубертатный, период старости.

**Ювенильный (дорепродуктивный) период** — начинается с момента рождения и продолжается до полового созревания. Главная особенность периода — это активный рост и развитие. У человека это период детства, который длится до окончания подросткового возраста. На этом этапе организму требуется достаточное количество питательных веществ и витаминов.

**Пубертатный (репродуктивный) период** — период зрелости. У разных людей этот возраст варьирует от 14—16 и до 55—60 лет. Наследственные особенности у каждого человека индивидуальны, поэтому сложно обозначить четкие границы. В этом периоде проходит основной жизненный этап, в том числе воспроизведение потомства, его воспитание и обучение.

**Период старости (пострепродуктивный)** — заключительный этап в жизни каждого человека, который заканчивается смертью. Люди в полной мере познают всю суть данного этапа, потому что старение происходит постепенно, смерть также наступает не мгновенно, если говорить о естественной смерти. Что же происходит в организме в этот период? Прежде всего, в организме человека снижается интенсивность обмена веществ. И как следствие, происходит нарушение ряда физиологических функций. Данный период завершает постэмбриональное развитие человека.

■ **Повторим главное.** Онтогенез человека включает два этапа: эмбриональный и постэмбриональный. На эмбриональном этапе различают три периода: начальный, зародышевый, плодный. В начальном периоде происходят процессы образования бластоцисты из зиготы. В зародышевом периоде бластоциста внедряется в стенку матки и постепенно превращается в плод. Плодный период — это период развития плода до рождения. Постэмбриональный этап — развитие человека от рождения до смерти. Он включает три периода: ювенильный, пубертатный, период старости.

### ? Проверим знания

**Ключевые вопросы.** 1. Укажите продолжительность эмбрионального периода развития человека: 20 недель; 28 недель; 40 недель; 45 недель. 2. Почему беременной женщине противопоказано курить? 3. Назовите периоды эмбрионального и постэмбрионального этапов онтогенеза человека.

**Сложные вопросы.** 1. Как условия жизни матери влияют на формирование и развитие плода? Какие факторы нашей жизни могут повлиять на здоровье будущих детей? 2. Как вы можете объяснить выражение «осознанное материнство и отцовство»? Что такое планирование беременности? Как оно способствует рождению здорового ребенка?



§35-2

### ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

Для живых организмов характерны два типа размножения организмов в природе — бесполое и половое. Бесполое размножение может осуществляться делением клетки, почкованием, спорообразованием, фрагментацией и вегетативно. При половом размножении наблюдается половой процесс, формами которого являются конъюгация и копуляция. Мужские гаметы образуются в семенниках, женские — в яичниках. После осеменения происходит оплодотворение. Оно может быть наружное (в водной среде) или внутреннее (в половых путях самки). Особой формой полового процесса является партеногенез — размножение без оплодотворения.

При размножении растений происходит чередование бесполого и полового поколений. Бесполое поколение образует споры, из которых развивается половое поколение. У покрытосеменных половое поколение представлено пыльцевым зерном, содержащим два спермия, и зародышевым мешком с одной яйцеклеткой. После опыления происходит двойное оплодотворение с участием двух спермиев. Из зиготы образуется зародыш, из семязачатка — семя, а из завязи — плод.