

Лекция №7

Введение в биологию развития. Сущность онтогенеза. Основные закономерности эмбрионального развития. Периодизация постэмбрионального периода

Периодизация онтогенеза:

1. Предэмбриональный период (прогенез, предзиготный).
2. Эмбриональный (пренатальный, внутриутробный).
3. Постэмбриональный (постнатальный).

Стадии эмбрионального развития позвоночных:

1 - Оплодотворение



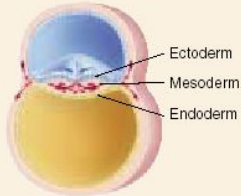
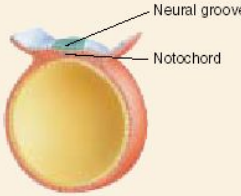
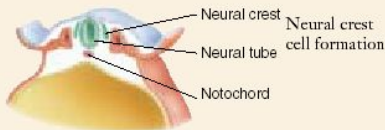

2 – Дробление (Бластула)

3 – Гастрюляция
(гаструла)

4 - Нейруляция
(формирование
нервной трубки и
осевых органов)

5 – Гисто- и органогенез

Table 60.1 Stages of Vertebrate Development (Mammal)

	Fertilization	The haploid male and female gametes fuse to form a diploid zygote.
	Cleavage	The zygote rapidly divides into many cells, with no overall increase in size. These divisions affect future development, since different cells receive different portions of the egg cytoplasm and, hence, different regulatory signals.
	Gastrulation	The cells of the embryo move, forming three primary cell layers: ectoderm, mesoderm, and endoderm.
	Neurulation	In all chordates, the first organ to form is the notochord; second is the dorsal nerve cord.
	Neural crest cell formation	During neurulation, the neural crest is produced as the neural tube is formed. The neural crest gives rise to several uniquely vertebrate structures.
	Organogenesis	Cells from the three primary layers combine in various ways to produce the organs of the body.

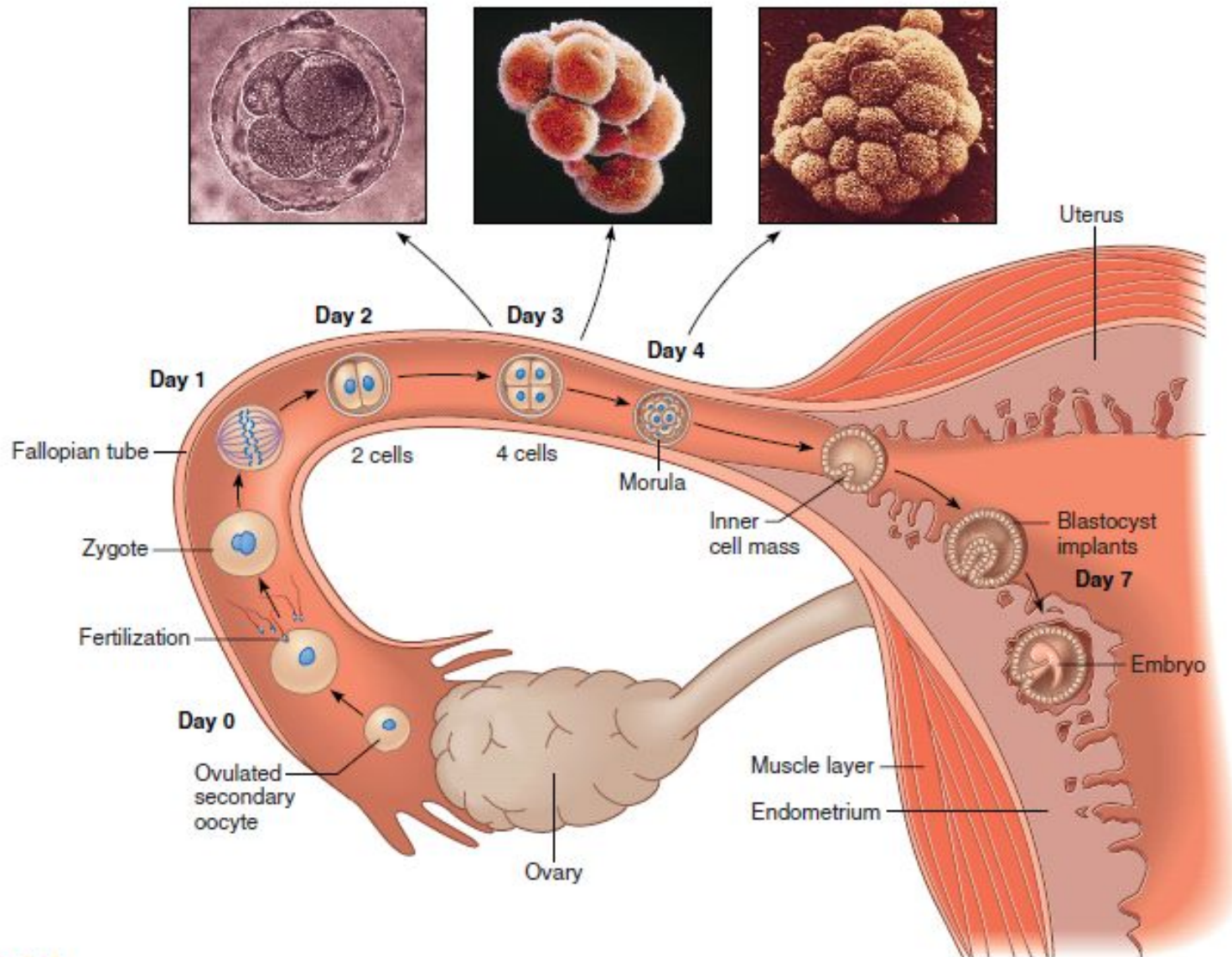
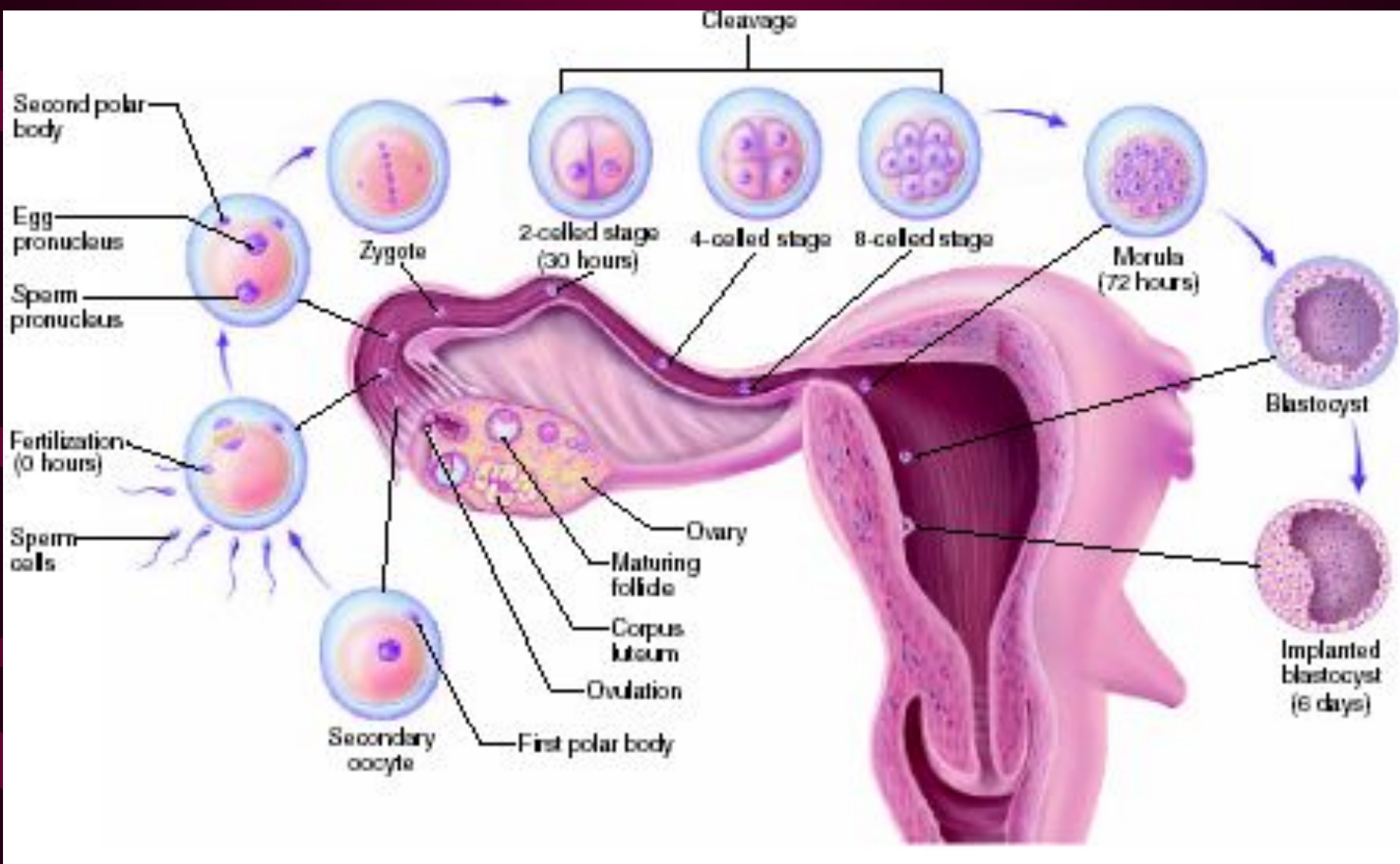


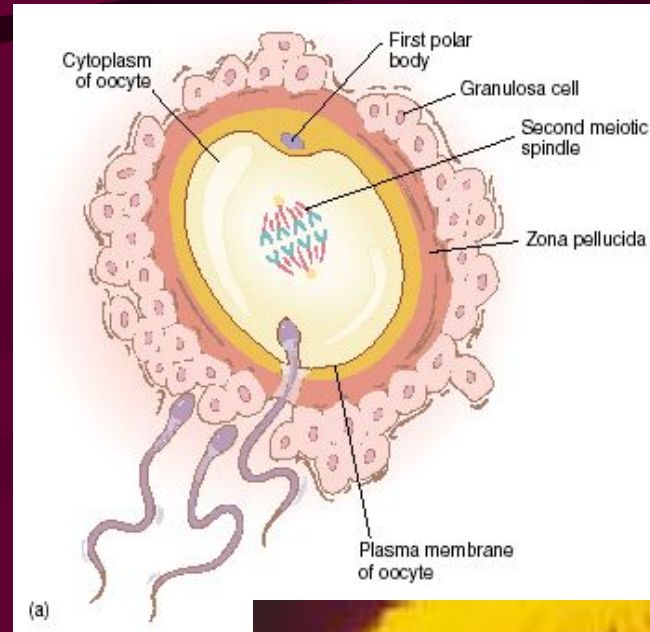
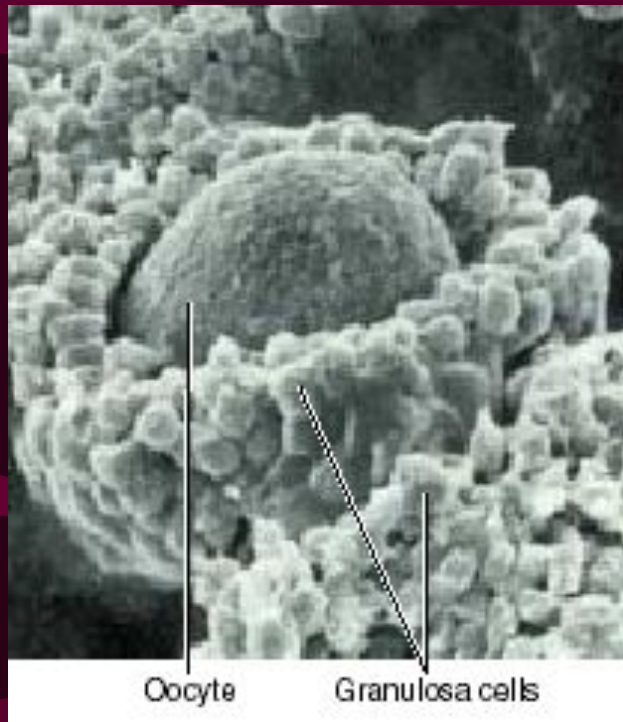
figure 3.14

From ovulation to implantation. The zygote forms in the fallopian tube when a sperm nucleus fuses with the nucleus of an oocyte. The first divisions ensue while the zygote moves toward the uterus. By day 7, it begins to implant in the uterine lining.



Овуляция, оплодотворение и 6-дневный человеческий зародыш

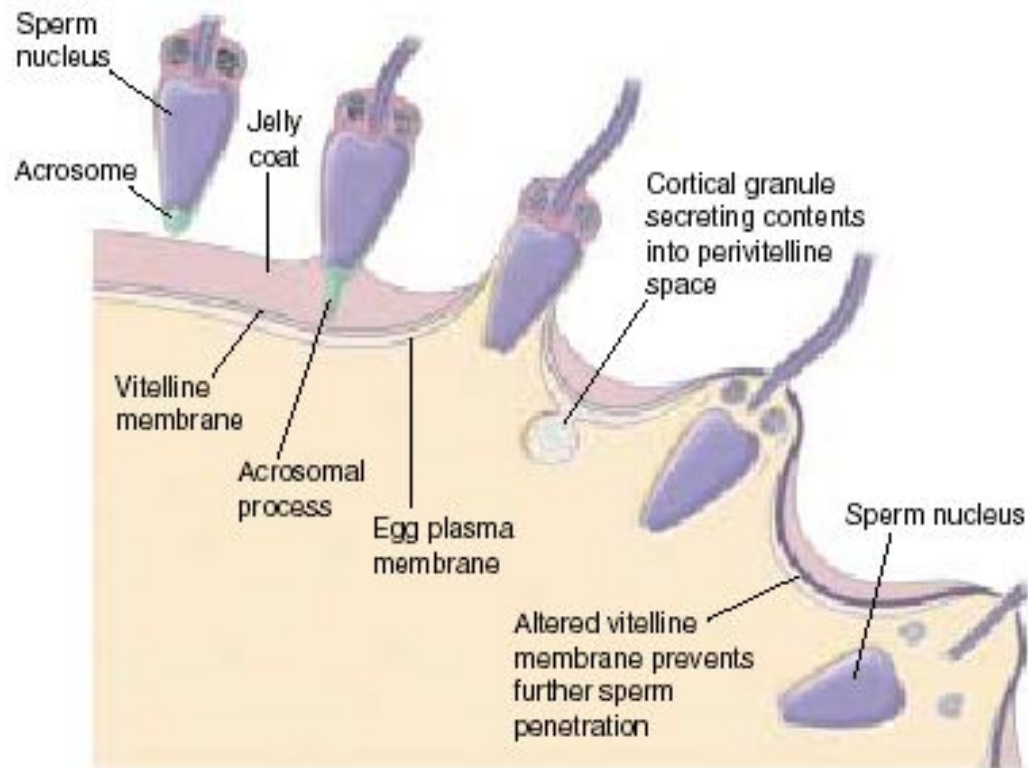
1 - Оплодотворение



Прежде чем добраться до мембраны яйцеклетки сперматозоид должен преодолеть слой гранулярных клеток и гликопротеидный слой, называемый зоной пелликулой.



Стадии пенетрации сперматозоида.



Пенетрации сперматозоида в яйцеклетку способствует фермент гиалуронидаза, который выделяется акросомой сперматозоида.

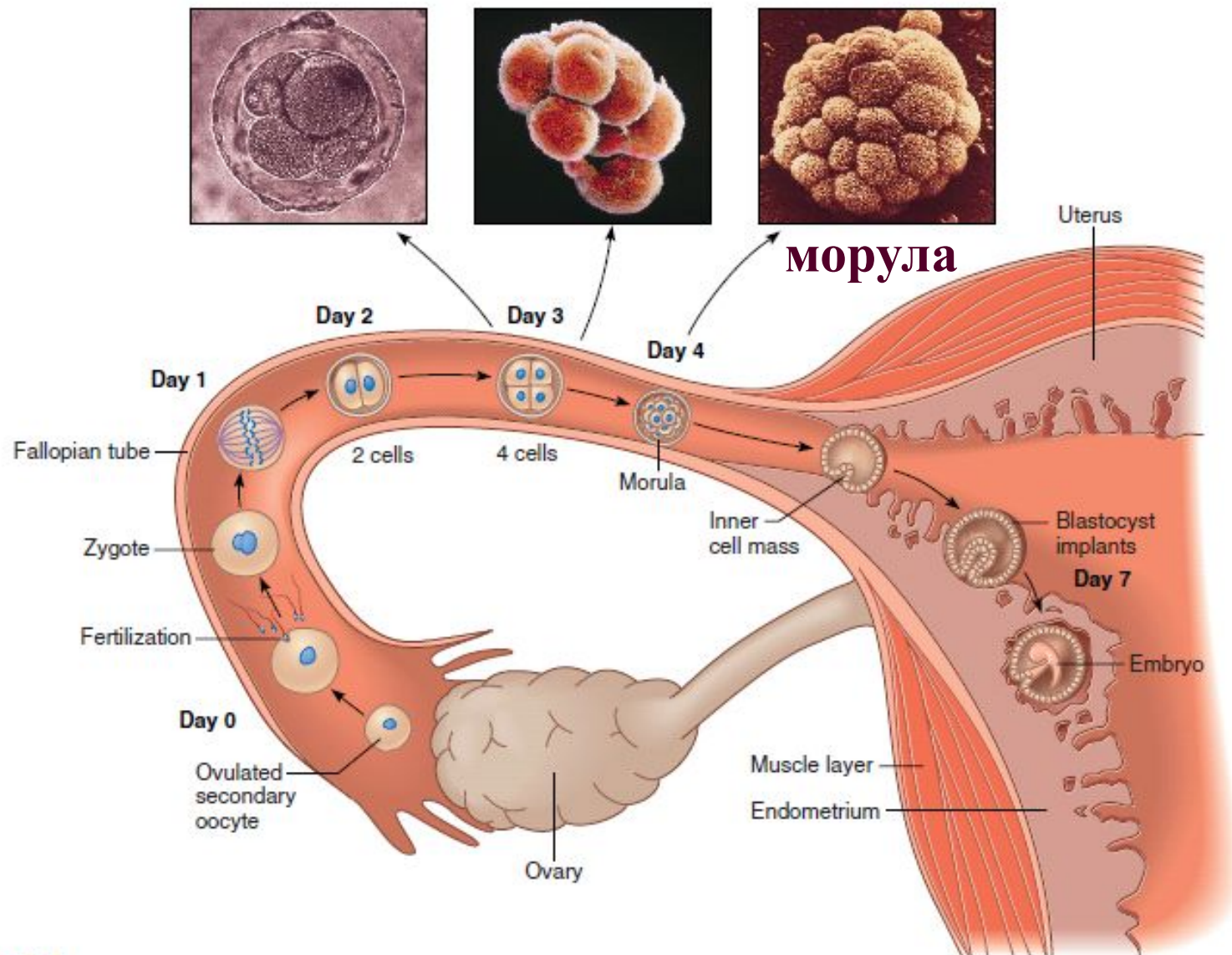
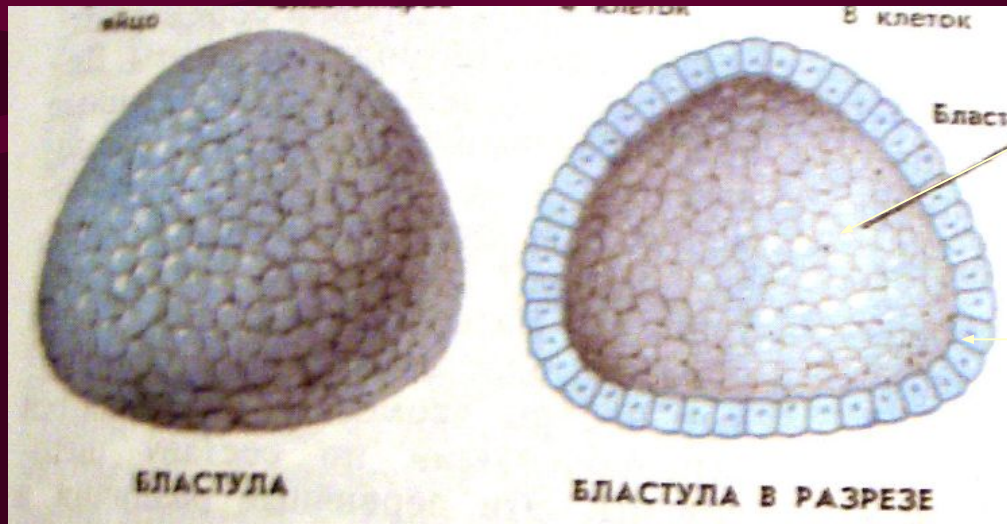


figure 3.14

From ovulation to implantation. The zygote forms in the fallopian tube when a sperm nucleus fuses with the nucleus of an oocyte. The first divisions ensue while the zygote moves toward the uterus. By day 7, it begins to implant in the uterine lining.

2 - Дробление

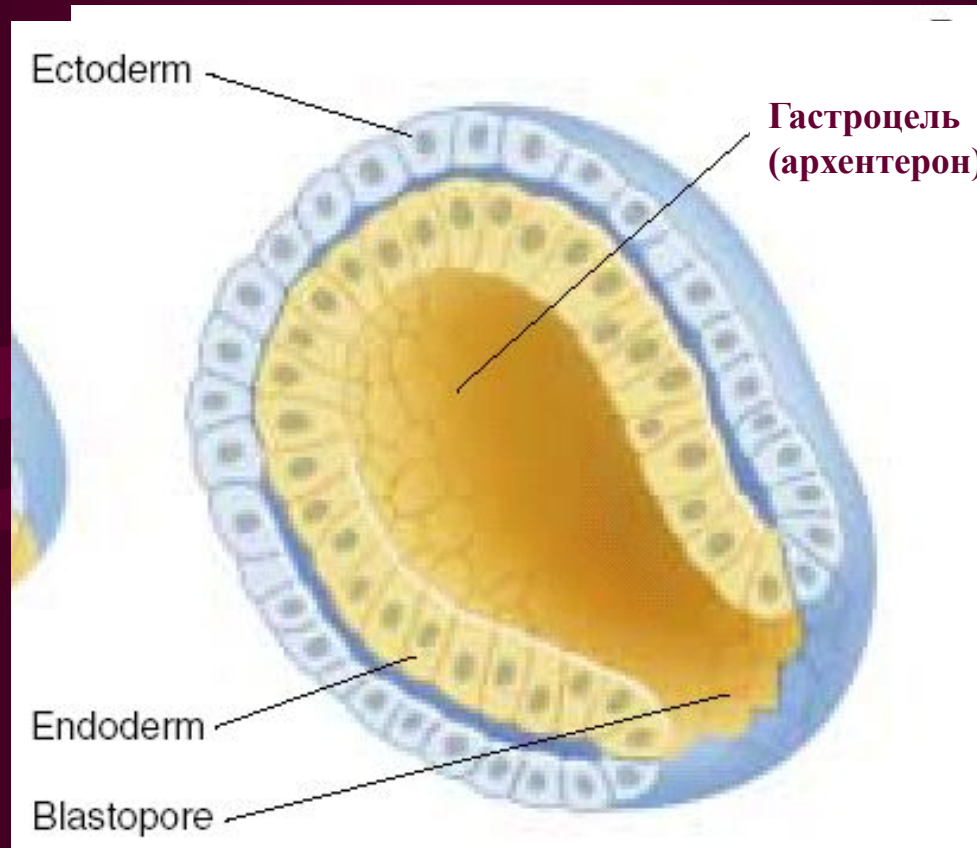
1. Зигота → бластомеры → морула → бластула



2. Первичная полость – бластоцель (2), бластодерма (1).

3 – Гастрюляция

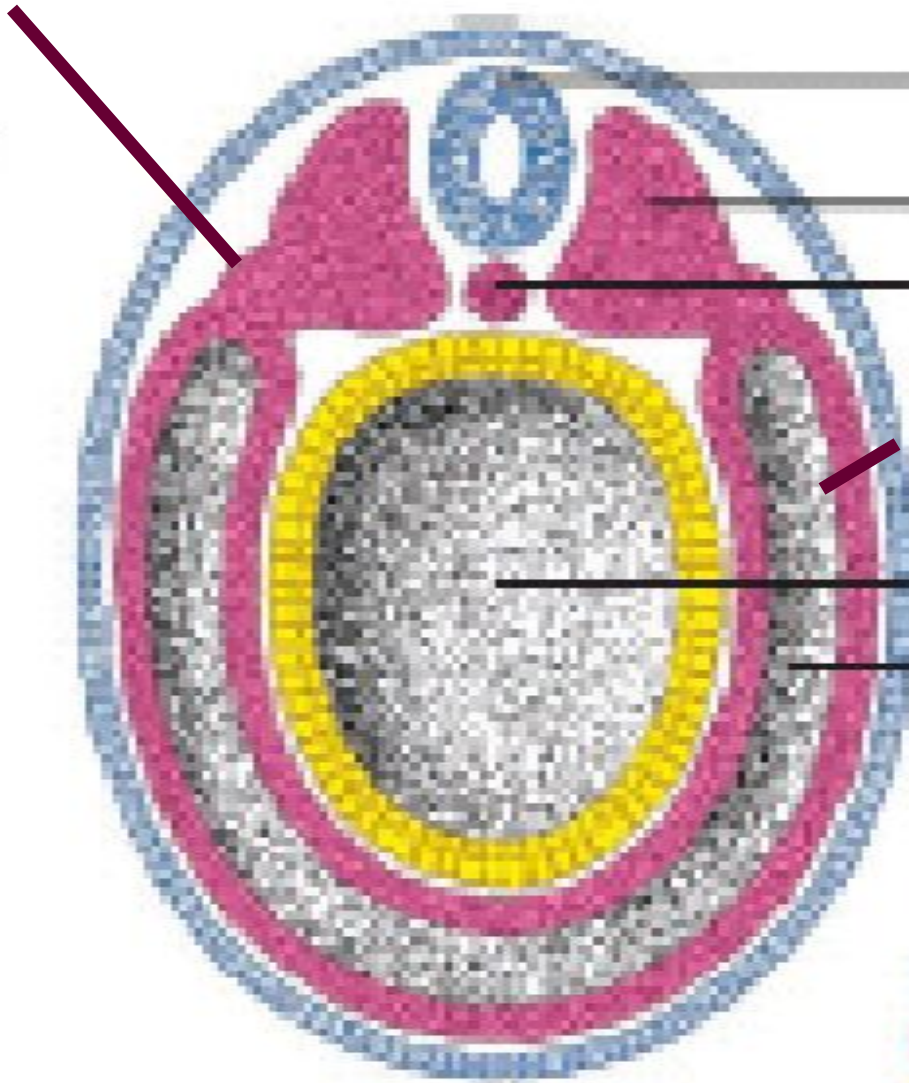
I этап, образование экто- и энтодермы - 2-х слойного зародыша.



Инвагинация энтодермы

В гастреле различают: 1 – эктодерма; 2 – энтодерма; 3 – бластопор (первичный рот); 4 – гастроцель (вторичная полость).

Ножки сомитов



Нервная трубка

Сомиты

Хорда

Спланхнотом

Пищеварительная трубка

Целом

Key:

■ =ectoderm

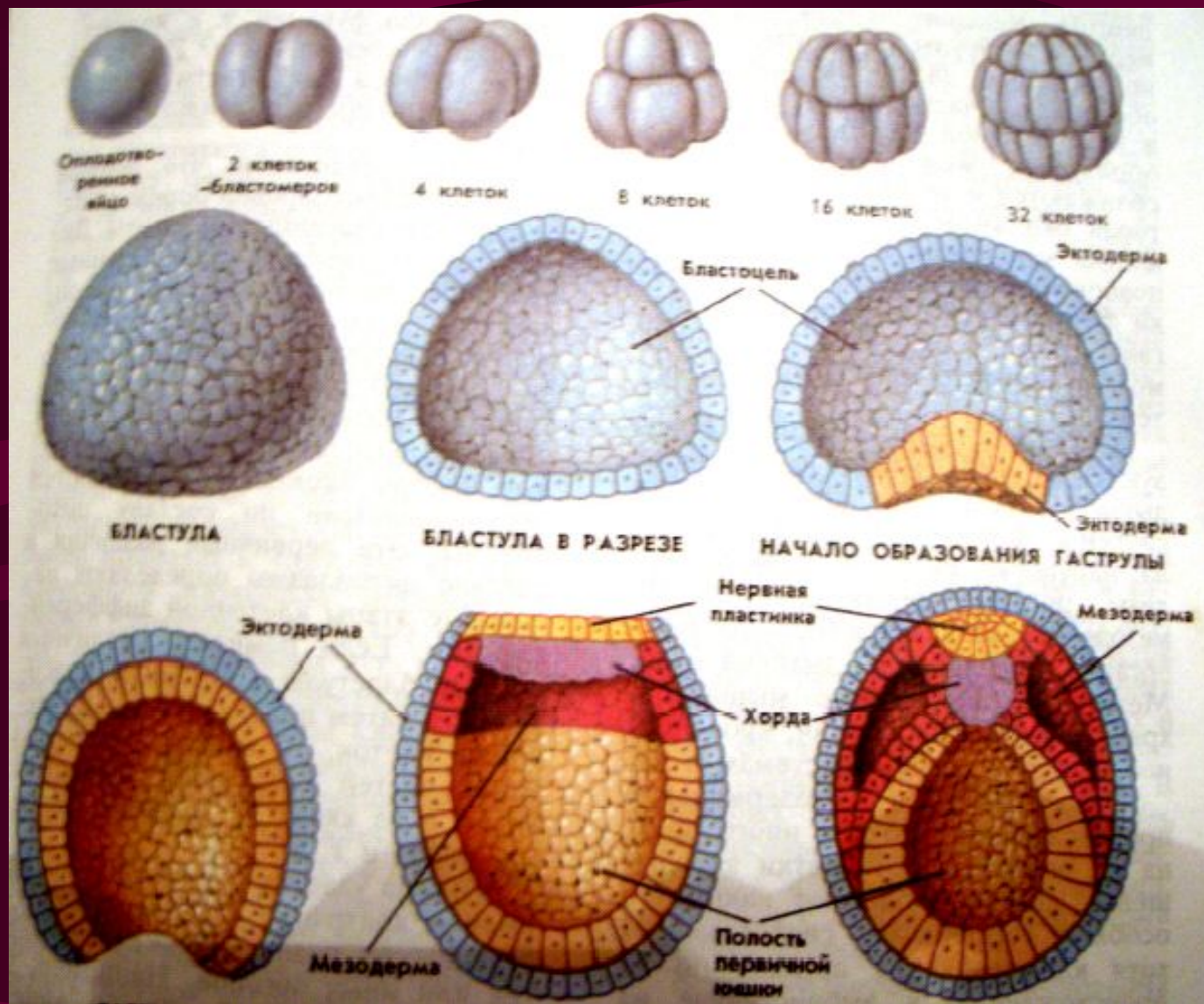
■ =mesoderm

■ =endoderm

Стадии дробления и гаструляции у ланцетника

Дробление -
морула

Дробление -
бластула



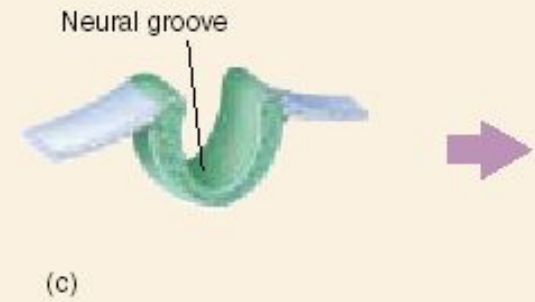
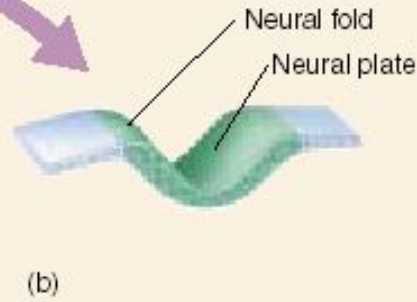
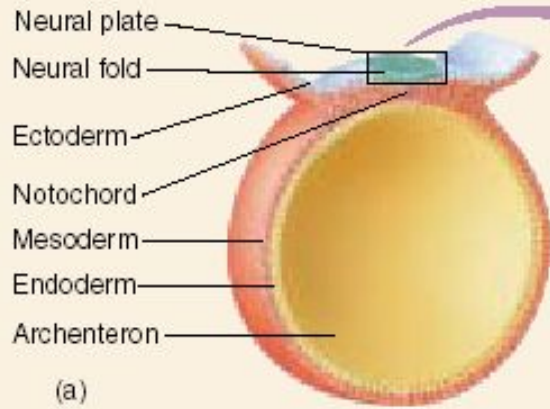
Гаструляция и
нейруляция

Гаструла

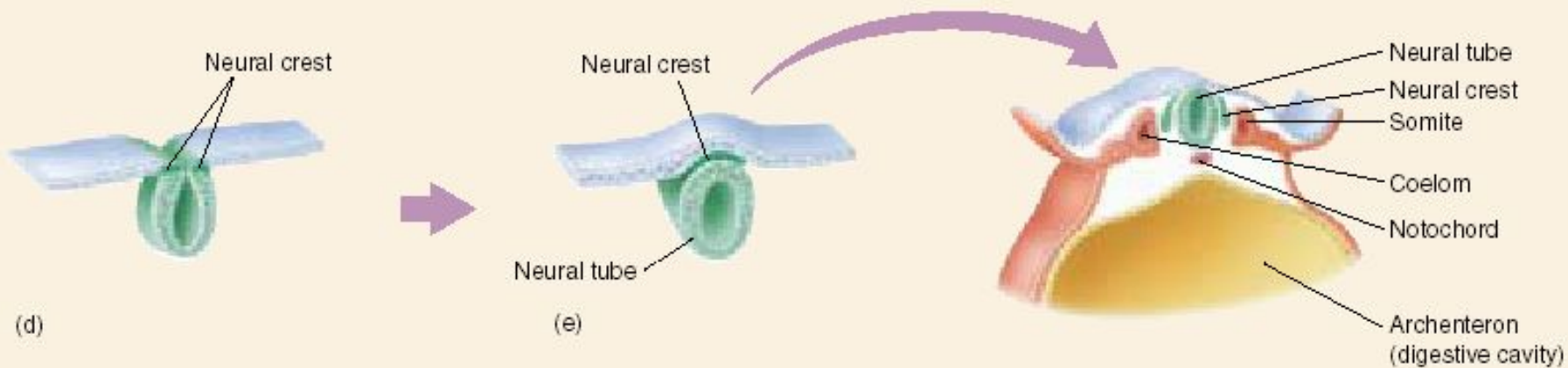
Ранняя
нейрула

Нейрула

4 – Нейруляция.

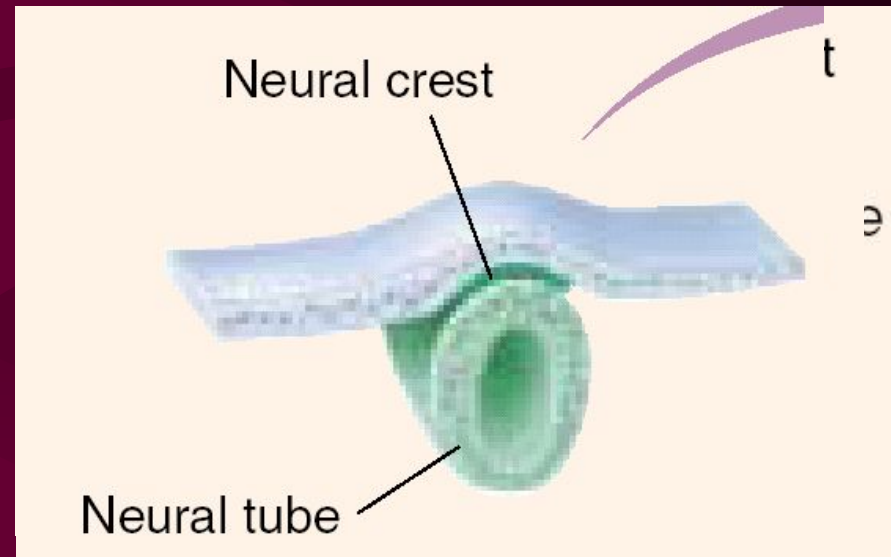
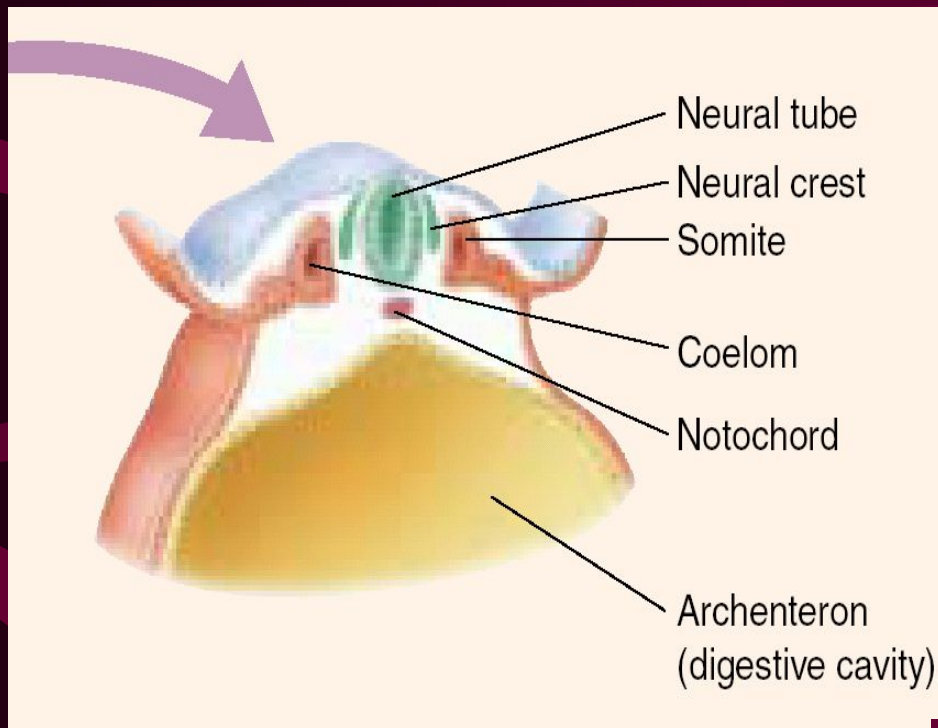


Формирование нервной трубки и нервных отростков над хордой путем образования нервной пластинки, нервного желобка и смыкания его верхних отделов.



4 – Нейруляция.

Формирование нервной трубки и нервных отростков над хордой путем образования нервной пластинки, нервного желобка и смыкания его верхних отделов.



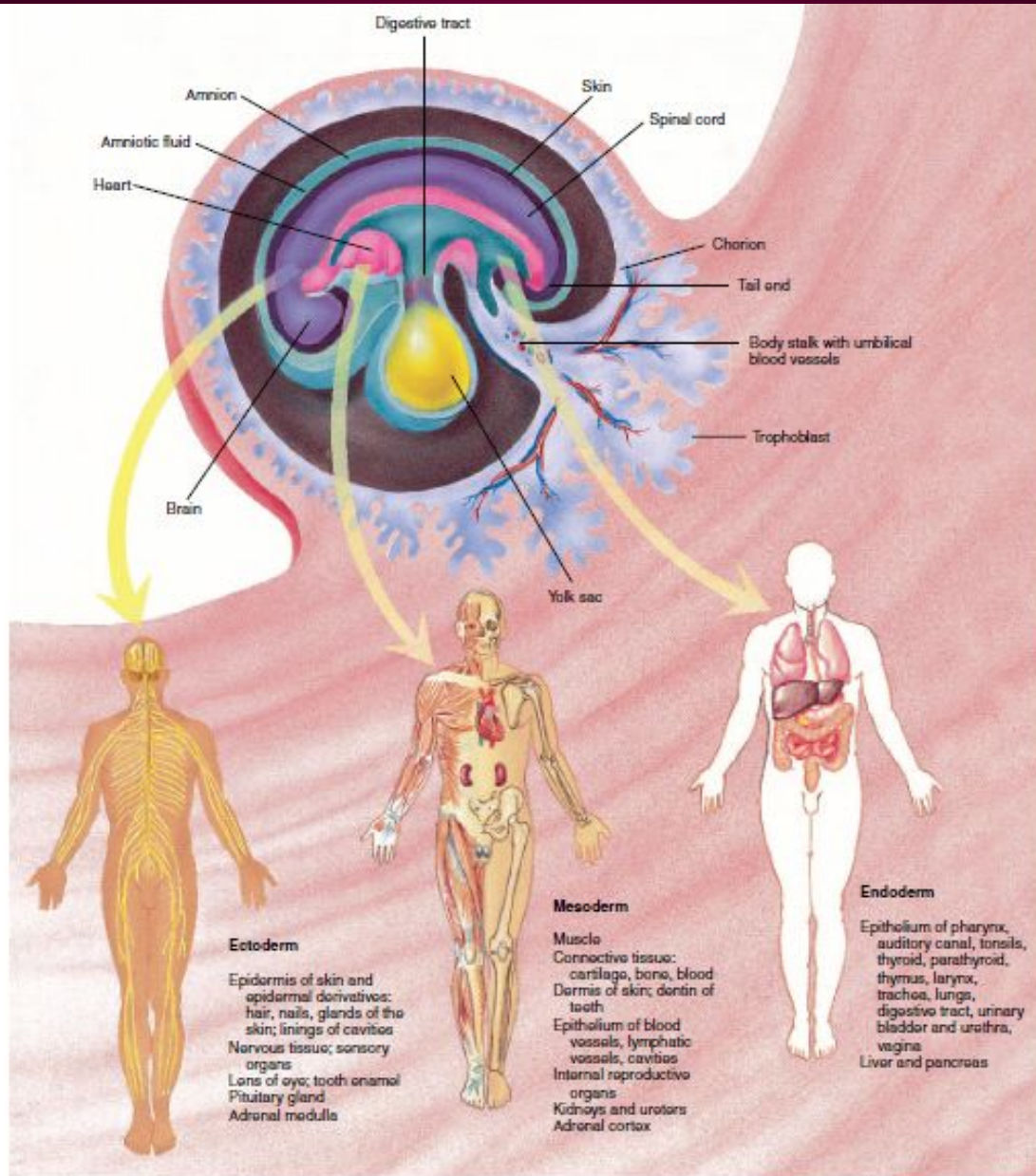
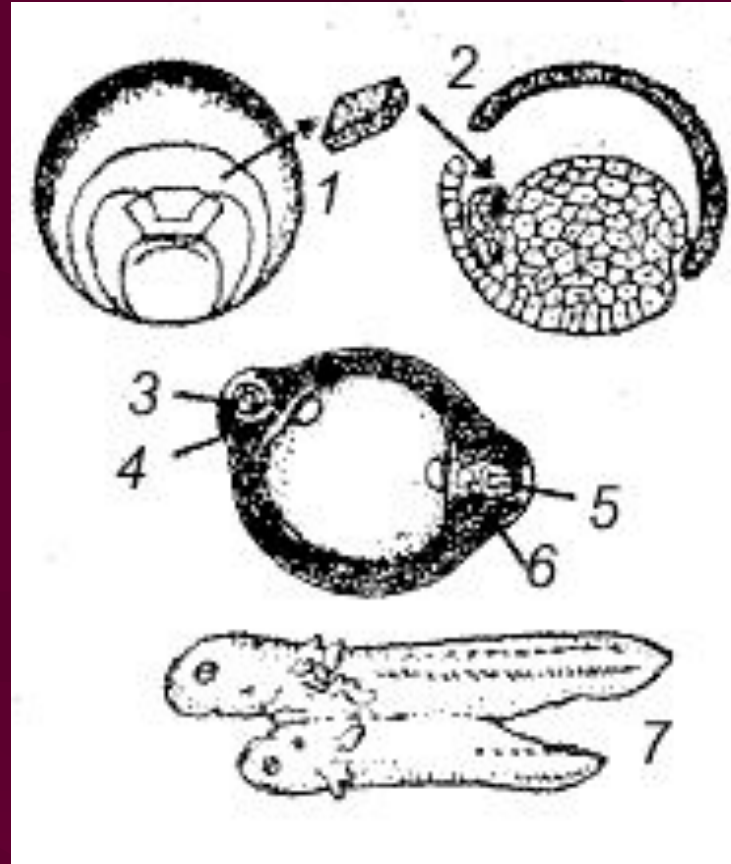
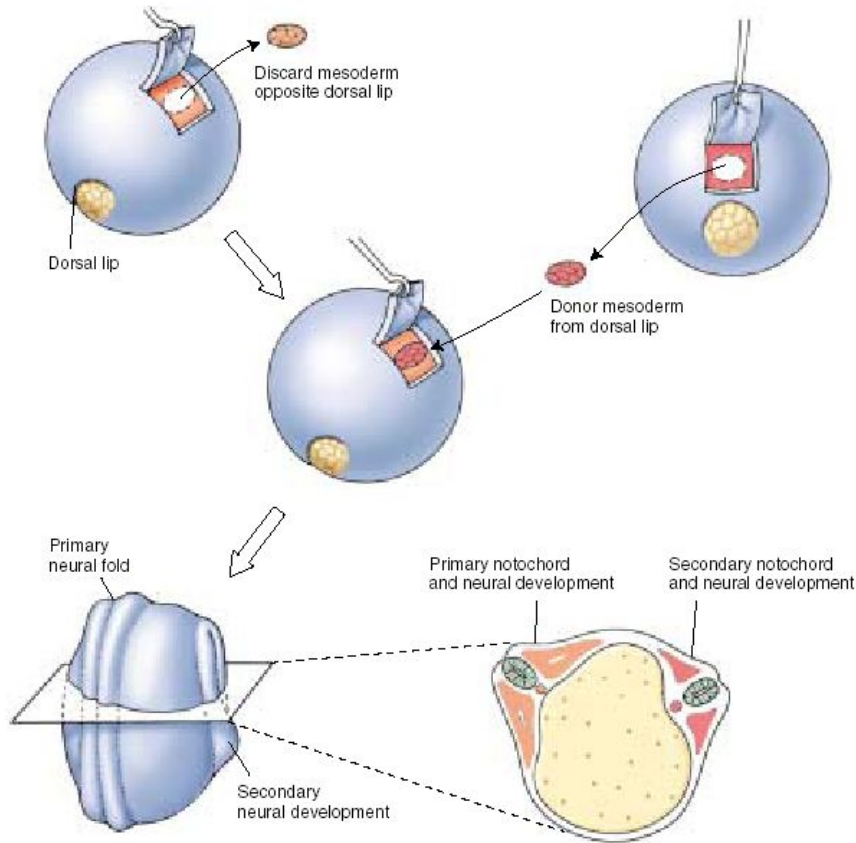


figure 3.15

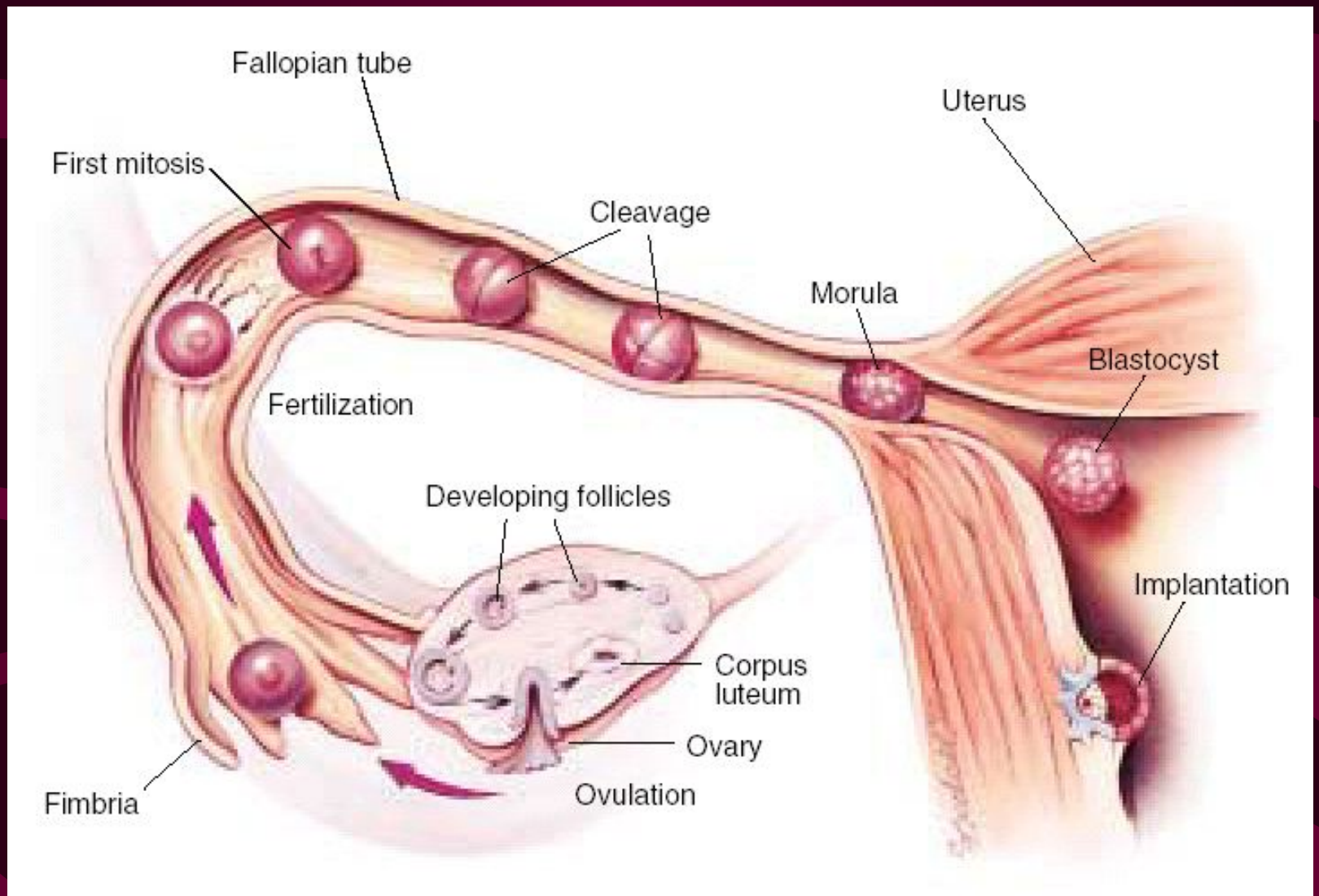
The primordial embryo. When the three basic layers of the embryo form, many cells become "determined" to follow a specific developmental pathway. However, each layer retains stem cells as the organism develops, and these may be capable of producing daughter cells that can specialize as any of many cell types, some not even associated with the layer of origin.

Эмбриональная индукция – опыты Шлеманна.

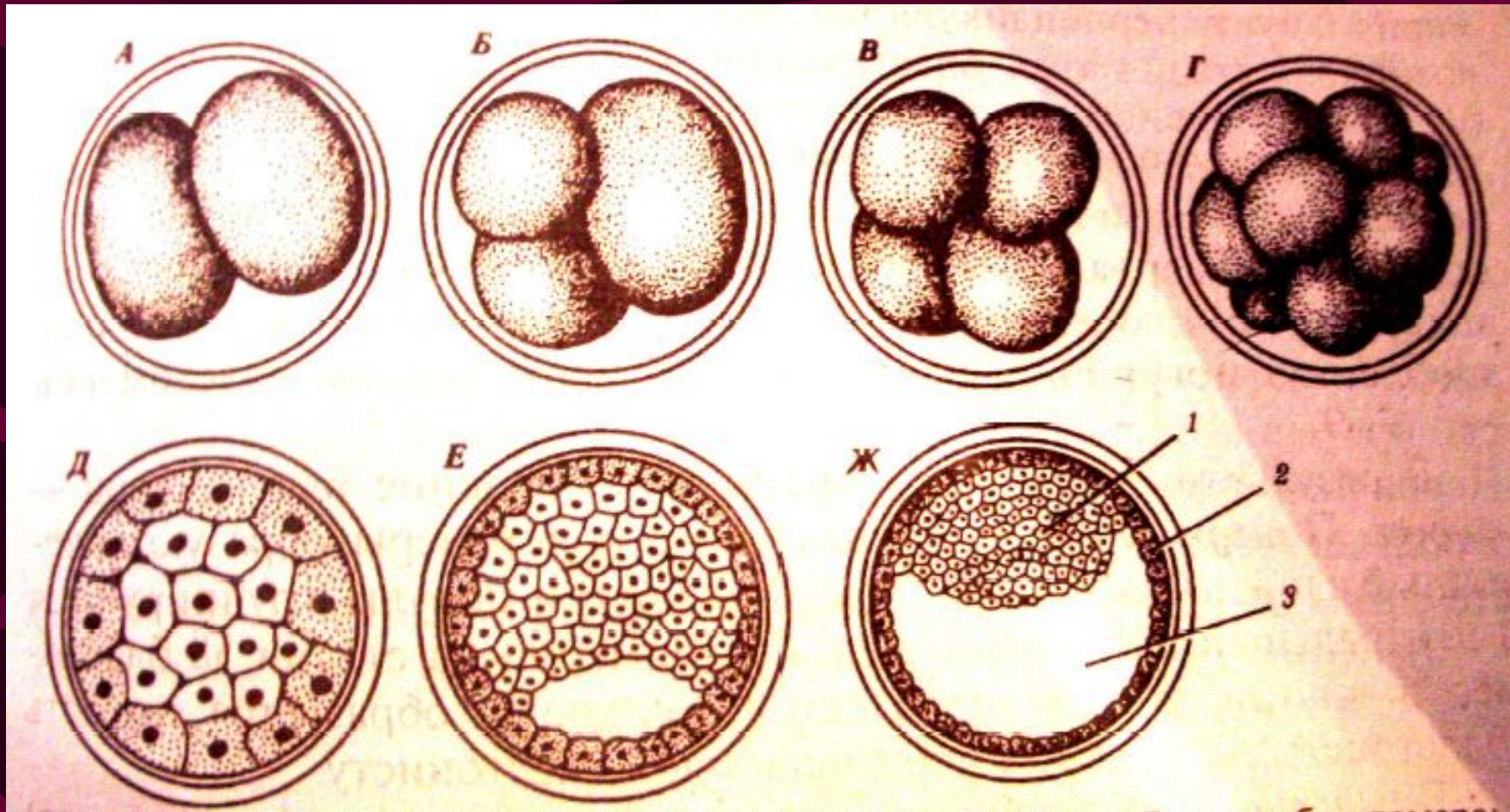


Клетки дорсальной губы бластопора земноводных, индуцирующих развитие хорды, мезодермы и нервной трубки, пересаживались в различные участки другой бластулы. Происходила индукция формирования второй хорды, мезодермы и нервной трубки и развитие второго зародыша.

Особенности эмбриогенеза у человека



Овуляция, оплодотворение и 7-дневный человеческий зародыш.



Морула

Дробление зиготы человека – полное
неравномерное

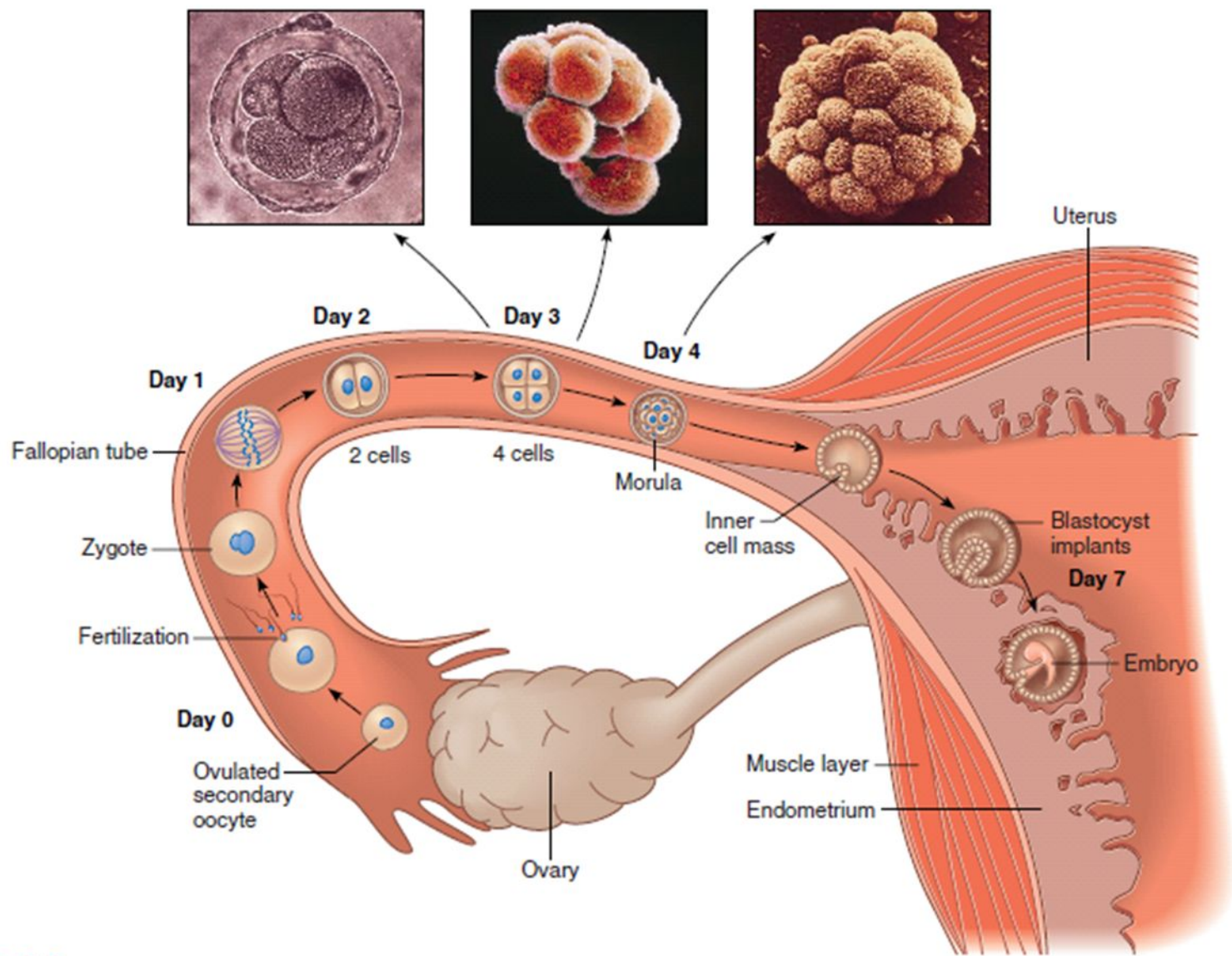
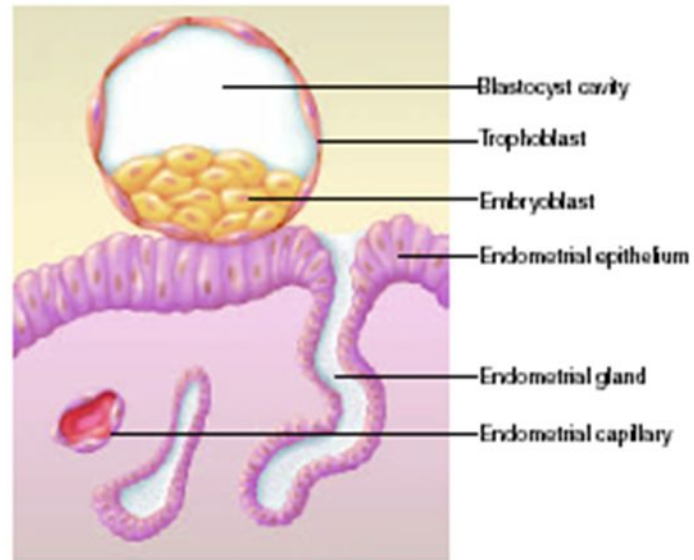
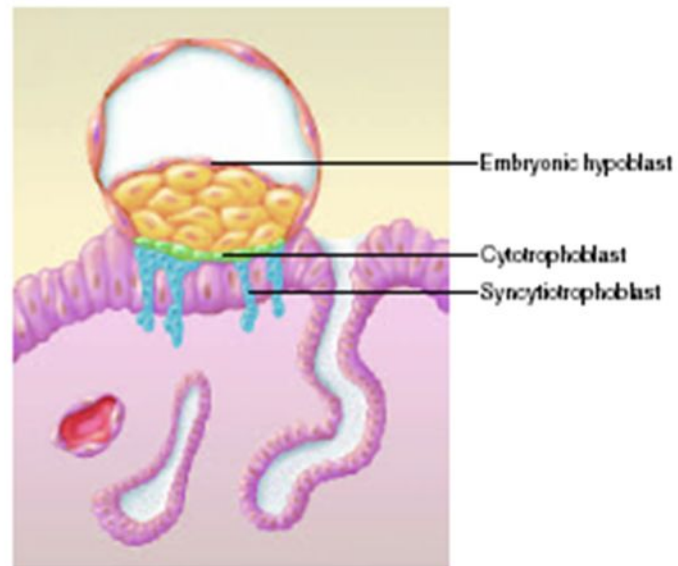


figure 3.14

From ovulation to implantation. The zygote forms in the fallopian tube when a sperm nucleus fuses with the nucleus of an oocyte. The first divisions ensue while the zygote moves toward the uterus. By day 7, it begins to implant in the uterine lining.



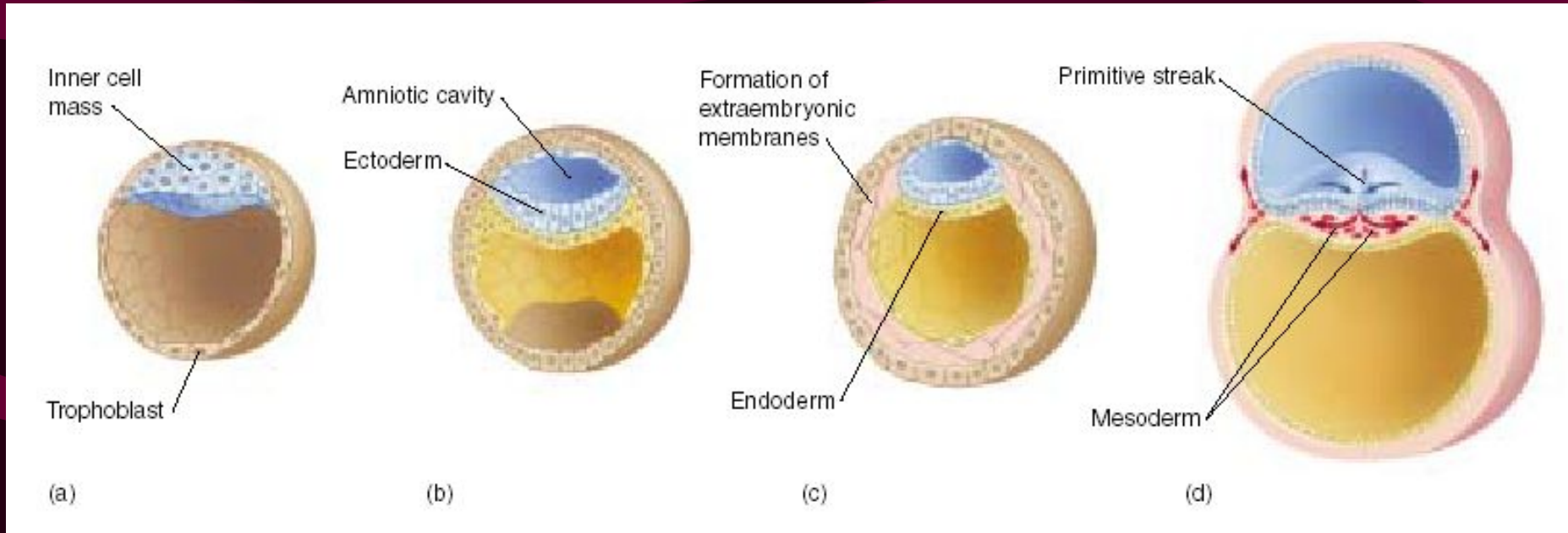
(a)



(b)

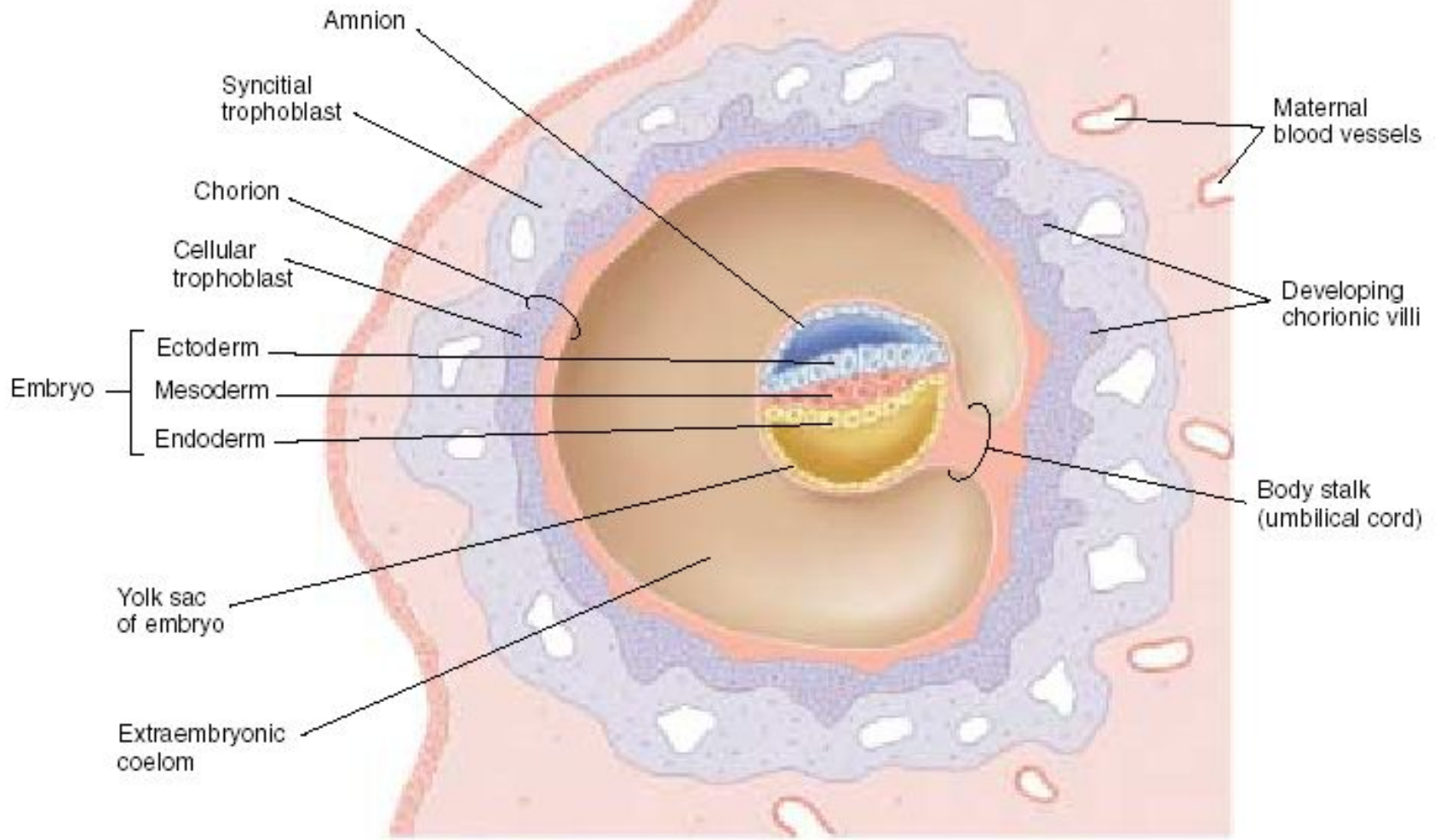
Имплантация

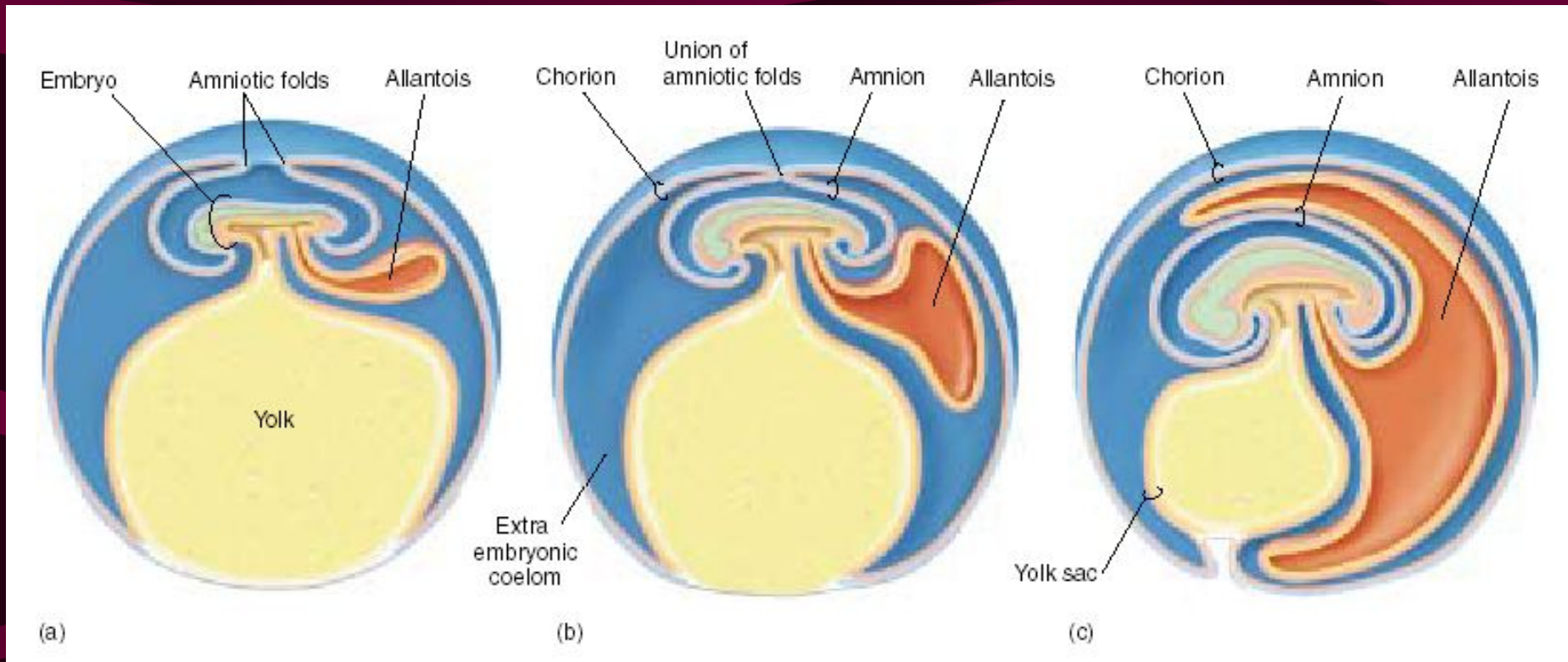
3 - Гастрюляция



Гастрюляция у млекопитающих.

Наружный слой клеток – трофобласт. Во внутренней клеточной массе формируется амниотическая полость. Соприкасающиеся слои экто- и энтодермы образуют зародышевый диск. Мезодерма образуется путем деляминации. Трофобласт участвует в формировании плаценты.





Стадии формирования провизорных органов: хориона, амниона, аллантоиса. Клетки трофобласта бурно размножаются, внедряются в слизистую оболочку матки и образуют ворсинчатый хорион. Во внутренней клеточной массе появляются 2 полости, которые дают начало двум оболочкам – амниону и желточному мешку.

Трофобласт – хорион

Эктодерма – амнион

Энтодерма – желточный мешок

Мезодерма - аллантоис

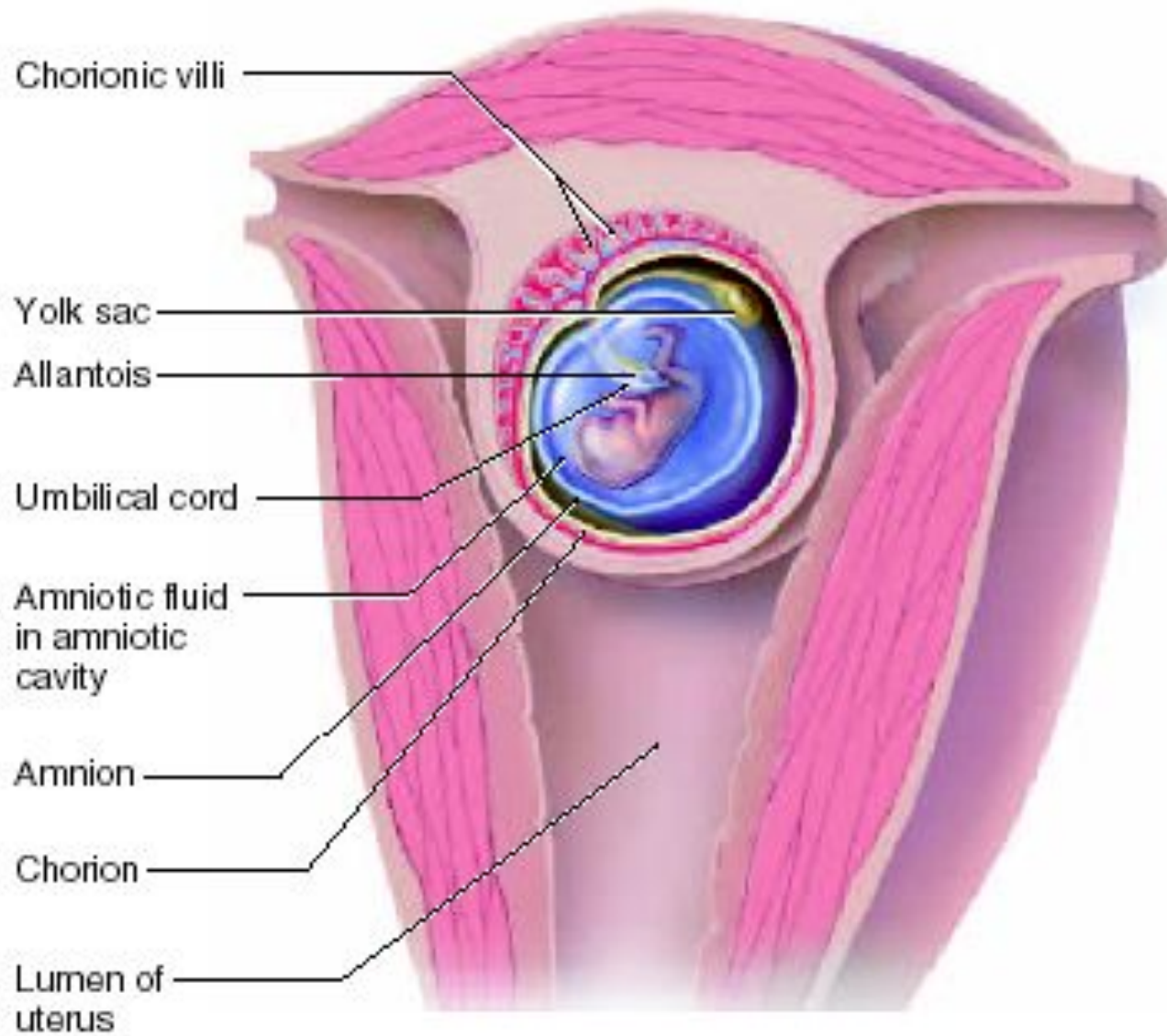


FIGURE 4.11

The Embryonic Membranes. Frontal section of the uterus with an 8-week fetus and accessory organs.

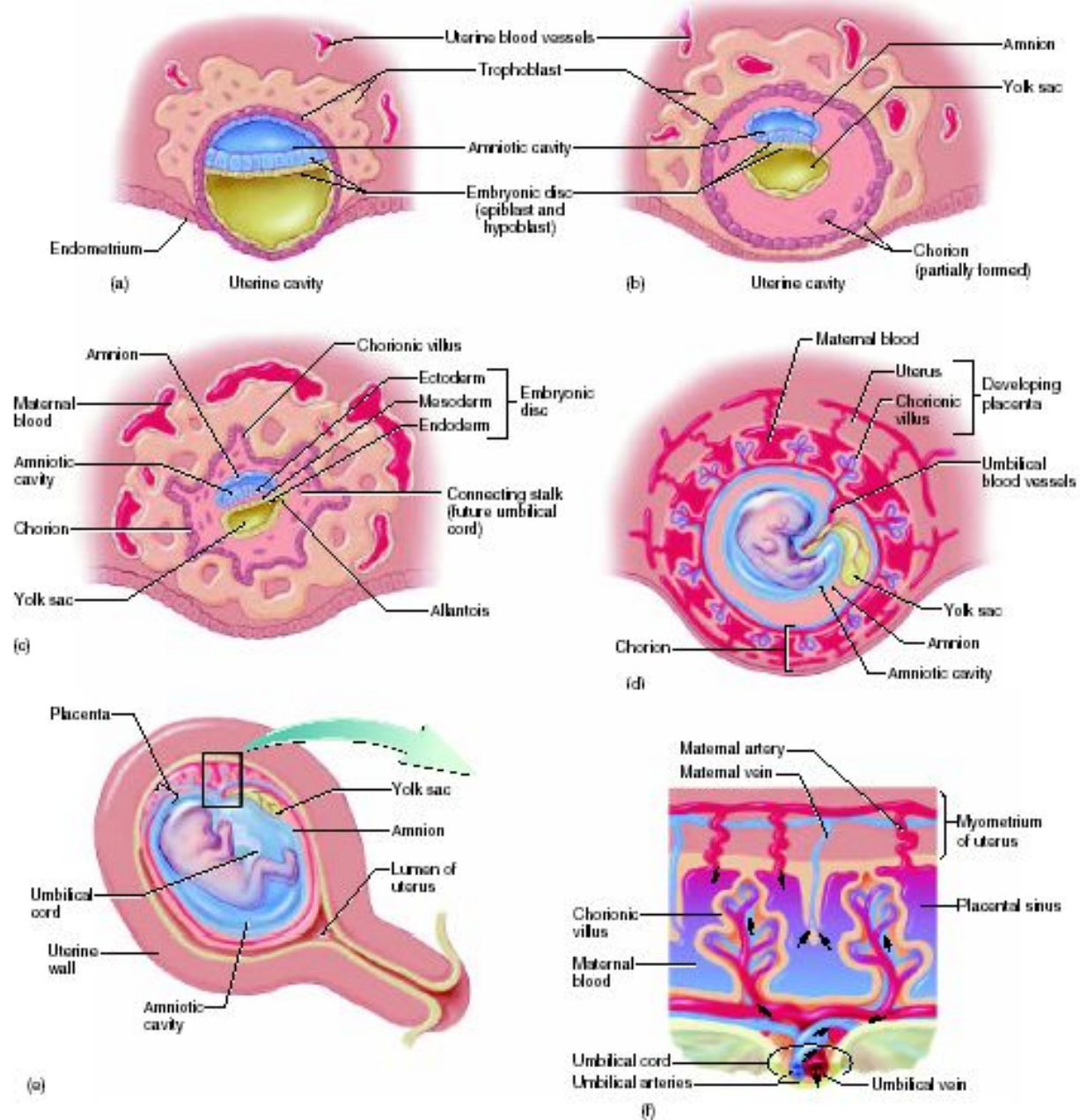
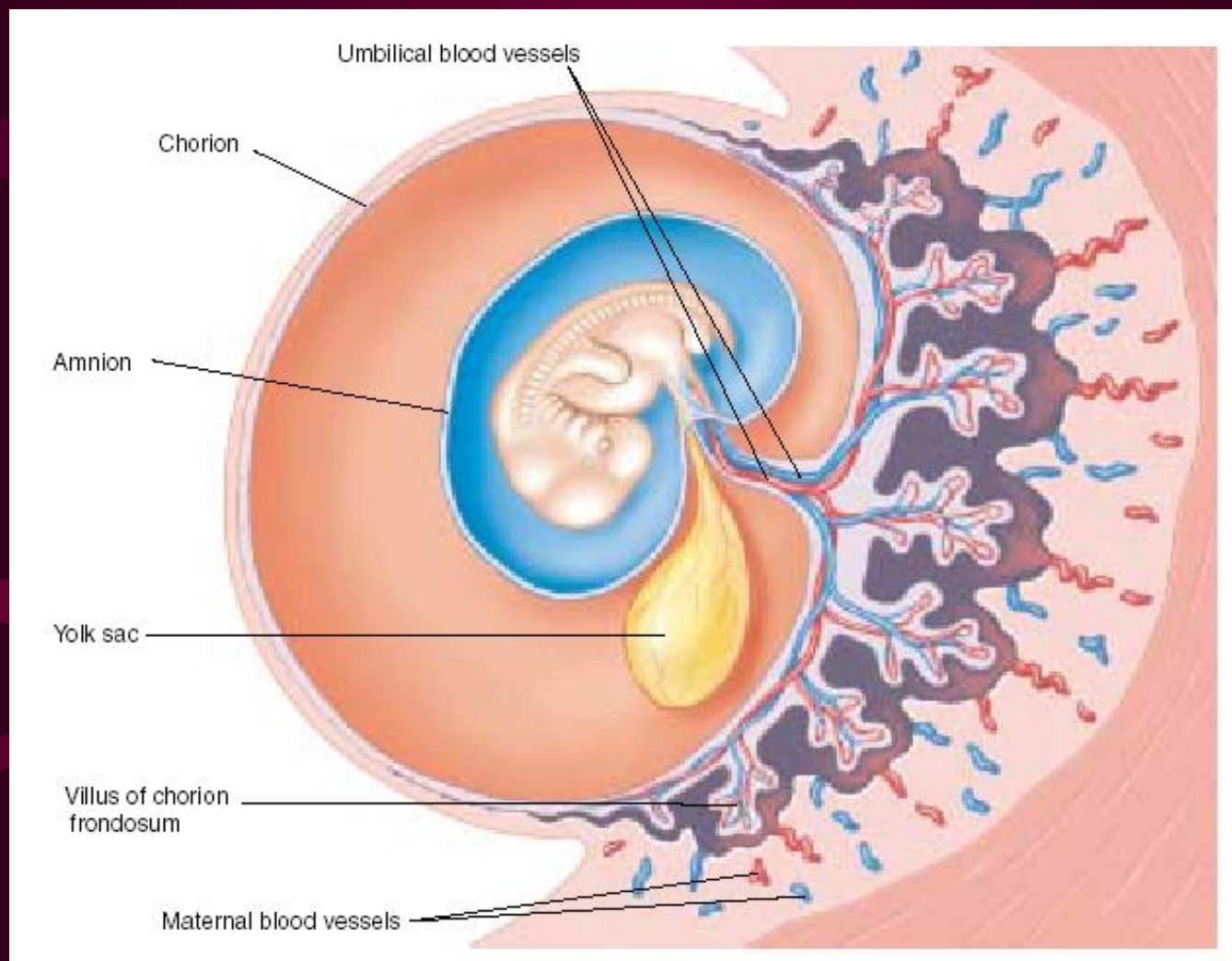
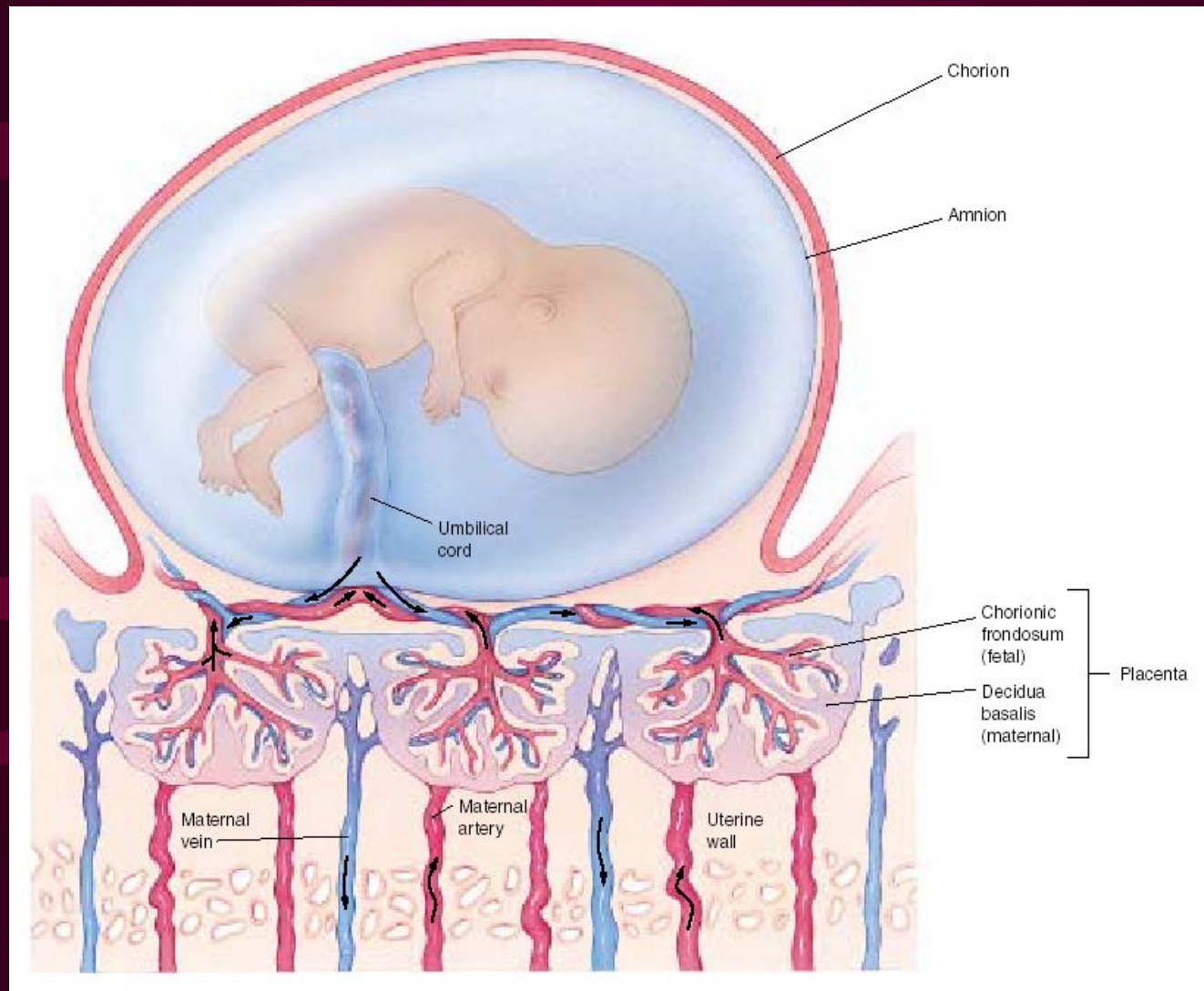


FIGURE 4.13

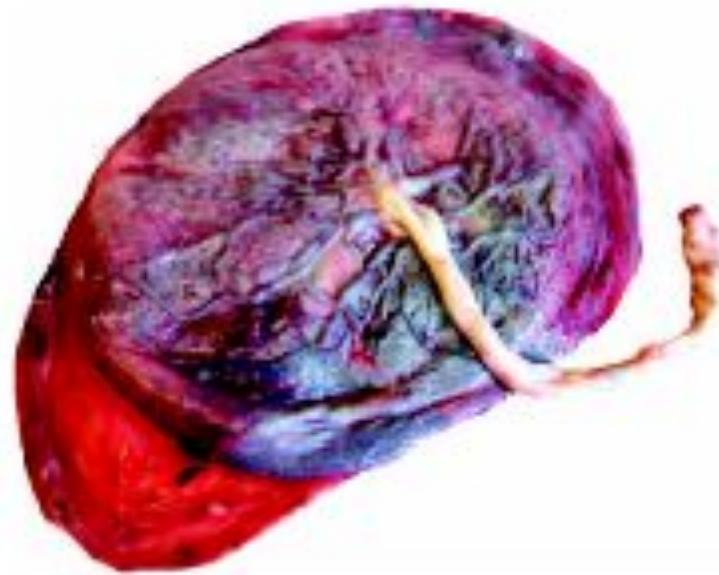
Development of the Placenta and Fetal Membranes. (a) Implantation nearly complete; an amniotic cavity has formed within the embryonic disc, lined by epiblast cells that will become the amnion. (b) Conceptus about 9 days after fertilization; hypoblast cells have now formed the yolk sac. (c) Conceptus at 16 days; the allantois is beginning to form, and the chorion is forming from the trophoblast and embryonic mesoderm. (d) Embryo at 4.5 weeks, enclosed in the amnion and chorion. (e) Embryo at 13.5 weeks; placentation is complete. (f) A portion of the mature placenta and umbilical cord. Arrows indicate blood flow.



**Провизорные органы эмбриона млекопитающих.
18-22 день. Формирование плаценты.**



Структура плаценты. Плацента содержит структуры плода (хорион, аллантоис) и матери (эндометрий). Связь зародыша с плацентой осуществляется через пуповину (тяж длиной 40 см), содержащую кровеносные сосуды.



(a)



(b)

FIGURE 4.14

The Placenta. (a) The fetal side, showing blood vessels, the umbilical cord, and some of the amniotic sac attached to the lower left margin of the placenta. (b) The maternal (uterine) side.

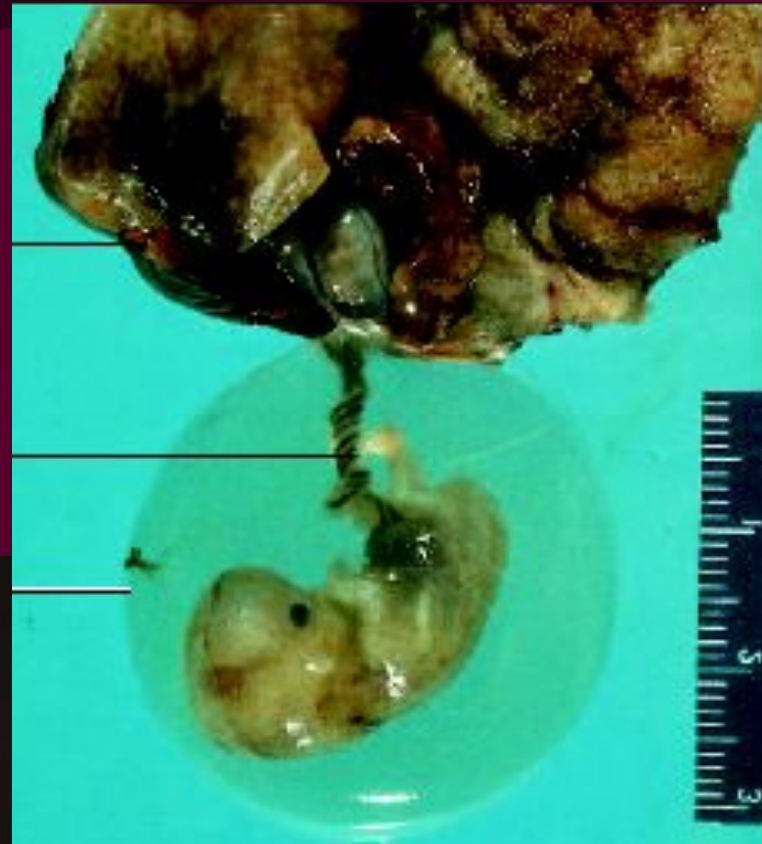
Развитие человека.



4 недели (1 мес.)



7 недель (2 мес.)



8 недель



Амниотический пузырь и плацента у зародыша человека

(9 недель)

Внутриутробный период развития человека.



12 недель (3 мес.)

Внутриутробный период развития человека.



16 недель (4 мес.)

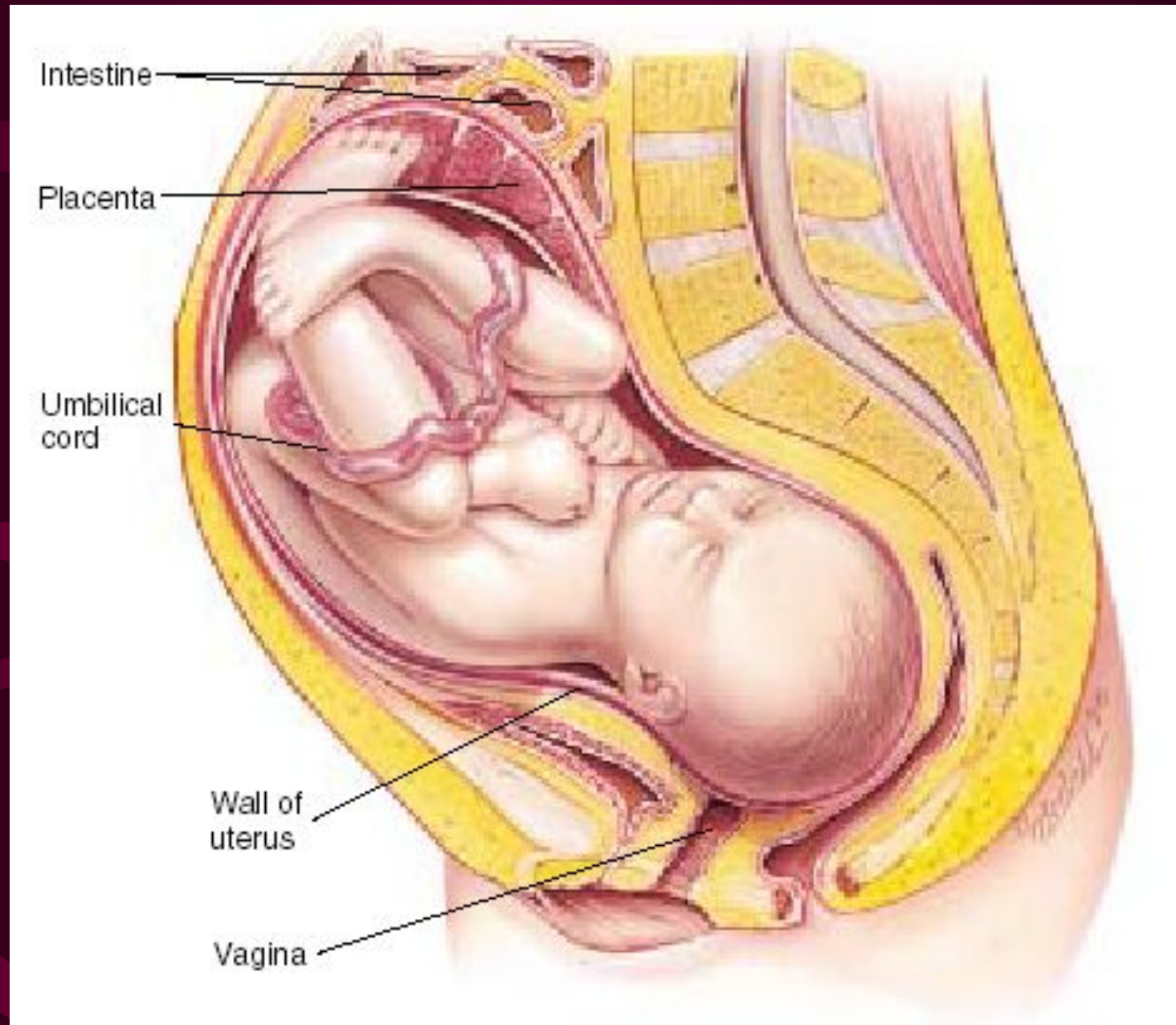


**18-недельный плод
человека (4,5 мес).**

**Развивается один из первых
безусловных рефлексов -
сосательный, который так
важен сразу после рождения.**



FIGURE 4.16
Growth of the Fetus. Number by each fetus is the age in weeks.



Положение плода в матке перед родами.





периоды постнатального онтогенеза у человека

- **Новорожденности**
- **Грудной возраст**
- **Раннее детство**
- **Первый период детства**
- **Второй период детства** – девочки – 8 – 11 лет, мальчики – 8-12 лет. Это школьный период.
- **Подростковый** – девочки – 12-15 лет, мальчики – 13 – 16 лет. Период полового созревания.
- **Юношеский**, девушки – 16-20 лет, юноши – 17-21 год. Период окончания роста, полового и физического созревания.
- **Средний возраст** . Женщины – 21-35 лет, мужчины – 22 – 35 лет. Это оптимальный период для деторождения.
- **Зрелый возраст**. Женщины – 36-55 лет, Мужчины – 36-60 лет. Период максимального профессионализма. После 35 лет обнаруживаются изменения некоторых физиологических и биохимических реакций обмена, которые предшествуют инволюции, определяющей процесс старения.
- **Пожилой возраст**. Женщины – 56-75 лет, мужчины – 61-75 лет.
- **Старческий возраст** – 75-90 лет.
- **Долгожители** – более 90 лет (доживают преимущественно женщины).



• **Период новорожденности - 1-10 дней.**

• Это сложный период адаптации к совершенно новым условиям существования (первый вдох, меконий, пищевые рефлексы, сон).



• **Грудной возраст – 11 дней – 1 год.**

• Ребенок вскармливается молоком матери

• (3 мес- держит голову, 6 мес – сидит, 1-й зуб, 12 мес – начинает ходить)

• **Раннее детство** – 1-3 года.
Развивается речь, мышление,
самосознание





- **Первый период детства – 4-7 лет. –
Познание окружающего.**



- **Второй период детства – девочки – 8 – 11 лет, мальчики – 8-12 лет.**
- **Это школьный период.**



• Подростковый – девочки – 12-15 лет, мальчики – 13 – 16 лет.
Период полового созревания – переходный возраст



• **Юношеский (девушки – 16-20 лет, юноши – 17-21 год)**
Период окончания роста, полового и физического созревания



Средний возраст . Женщины – 21-35 лет, мужчины – 22 – 35 лет

• Это оптимальный период для деторождения

Кого у нас уважают больше всего



- **Зрелый возраст** (женщины – 36-55 лет, мужчины – 36-60 лет)
Период максимального профессионализма. После 35 лет обнаруживаются изменения некоторых физиологических и биохимических реакций обмена, которые предшествуют инволюции, определяющей процесс старения



Yuri Melnikov

• **Пожилой возраст.** Женщины – 56-75 лет, мужчины – 61-75 лет.



•**Старческий возраст – 75-90 лет.**



- Долгожители – более 90 лет (доживают преимущественно женщины)

Критические периоды постнатального онтогенеза:

- Новорожденности
- Полового созревания
- Полового увядания, угасания функций половых желез

Индивидуальное развитие человека в постнатальный период



РОСТ

РАЗВИТИЕ

ДИФФЕРЕНЦИРОВКА