

Развитие скелета и суставов пренатальном и постнатальном онтогенезе

Читает доцент Сымон А.М.

Варианты остеогенеза (окоственения)

- ❑ **Эндесмальное** окоственение, происходит в соединительной ткани первичных, покровных, костей.
- ❑ **Перихондральное** окоственение происходит на поверхности хрящевой модели кости при участии надхрящницы
- ❑ **Периостальное** окоственение, происходит после перехода надхрящницы в надкостницу (periosteum), и дальнейшее отложение костной ткани идет за счет надкостницы.
- ❑ **Эндохондральное** окоственение, совершается внутри хрящевой модели, при участии надхрящницы, которая отдает отростки, содержащие сосуды, внутрь хряща.

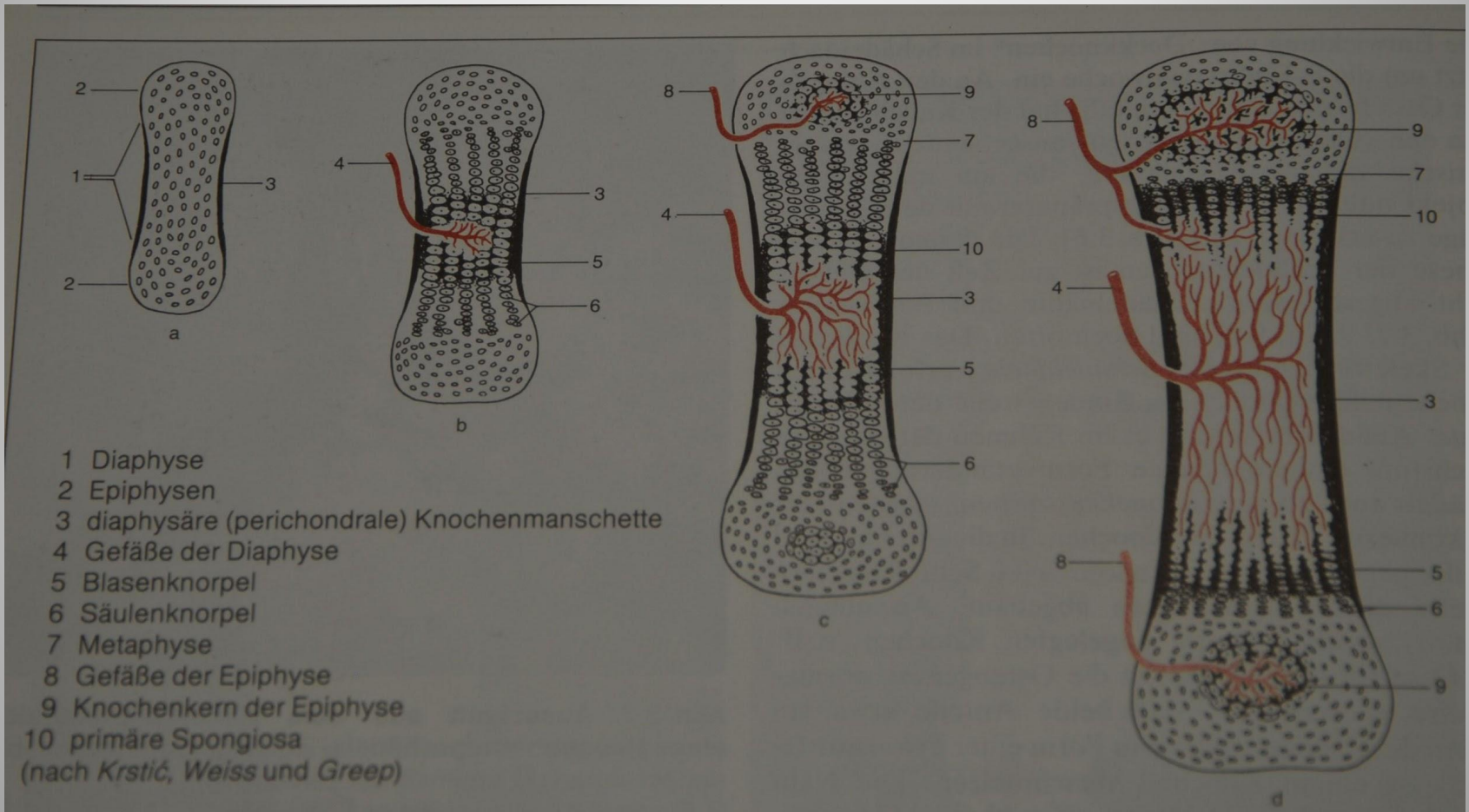
Этапы формирования покровных костей (эндесмальный остеогенез)

- ❑ Этап создания волокон из мезенхимальных клеток, и формирования первичного плана кости.
- ❑ Этап формирования оссеинового остова будущей кости.
 - ❑ Этап отложения солей кальция.
- ❑ Этап образования трабекул и пластинок.
- ❑ Этап срастания трабекул и образования первичной кости.

Этапы эндохондрального остеогенеза

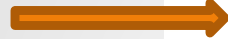
- ❑ Этап создания волокон из мезенхимальных клеток, и формирования первичного плана кости.
- ❑ Этап формирования хрящевой модели кости. Обусловлен секрецией мезенхимальными клетками основного вещества хрящевой ткани.
- ❑ Этап прорастания из надхрящницы кровеносных сосудов внутрь хрящевой модели, и попаданием внутрь хрящевой модели остеобластов.
- ❑ Этап образования точек окостенения. Связан с замещением хряща костной тканью.

Схема эндохондрального остеогенеза



Рост трубчатой кости в длину и толщину

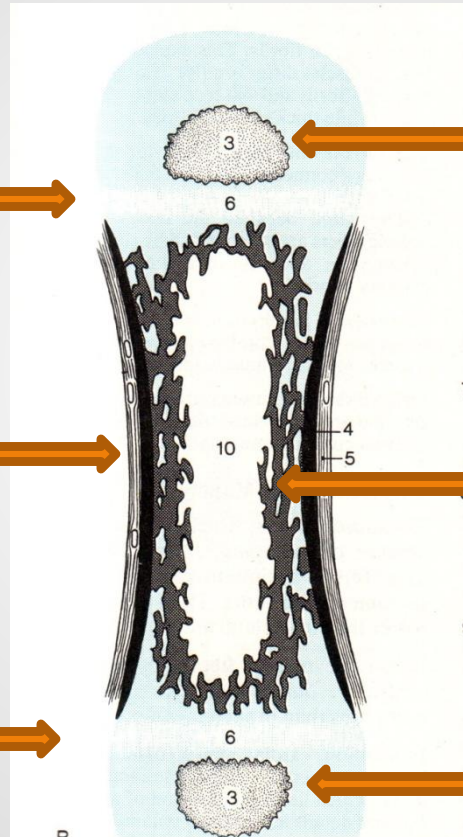
Эпифизарные
пластинки



Надкостница.
Зона
periosteального
окостенения



Эпифизарные
пластинки



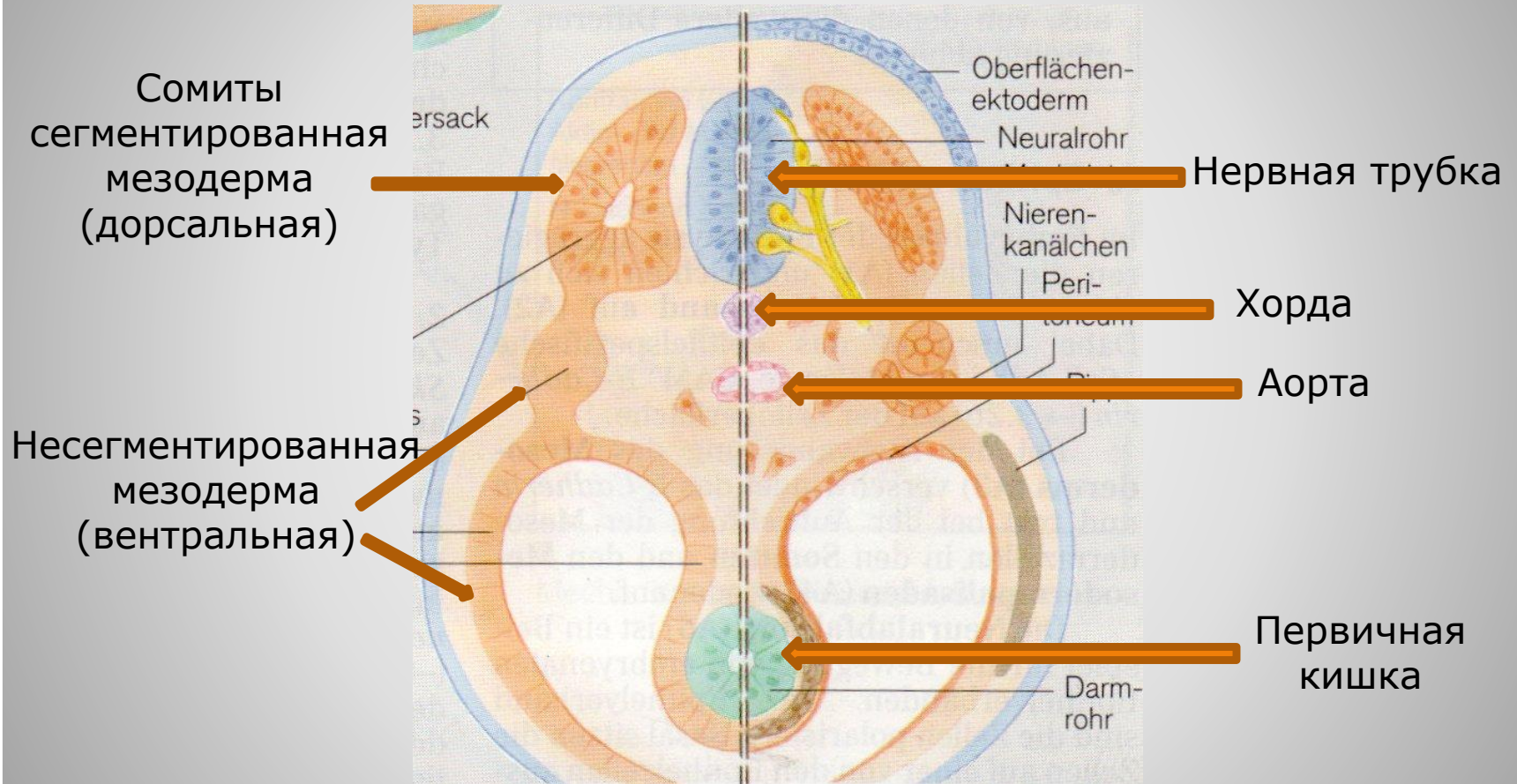
Вторичные точки
эндохондрального
окостенения

Первичная точка
эндохондрального
окостенения

Вторичные точки
эндохондрального
окостенения

B
Chondral ossification of a long bone (diagram). Endochondral ossification in the epiphyses and perichondral ossification in the diaphysis.

Дифференцировка мезодермы



Предхрящевые скопления мезенхимы

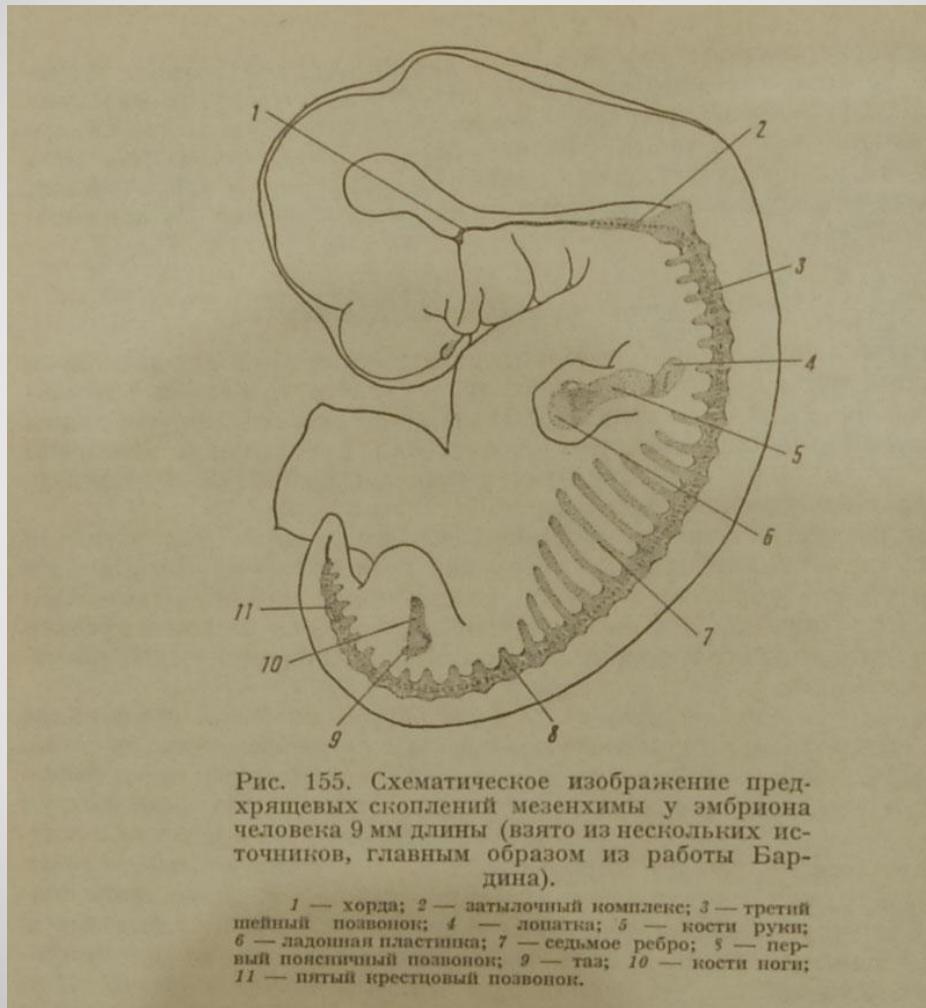


Рис. 155. Схематическое изображение предхрящевых скоплений мезенхимы у эмбриона человека 9 мм длины (взято из нескольких источников, главным образом из работы Бардина).

1 — хорда; 2 — затылочный комплекс; 3 — третий шейный позвонок; 4 — лопатка; 5 — кости руки; 6 — ладонная пластинка; 7 — седьмое ребро; 8 — первый поясничный позвонок; 9 — таз; 10 — кости ноги; 11 — пятый крестцовый позвонок.

Начало формирования хрящевой модели позвонка

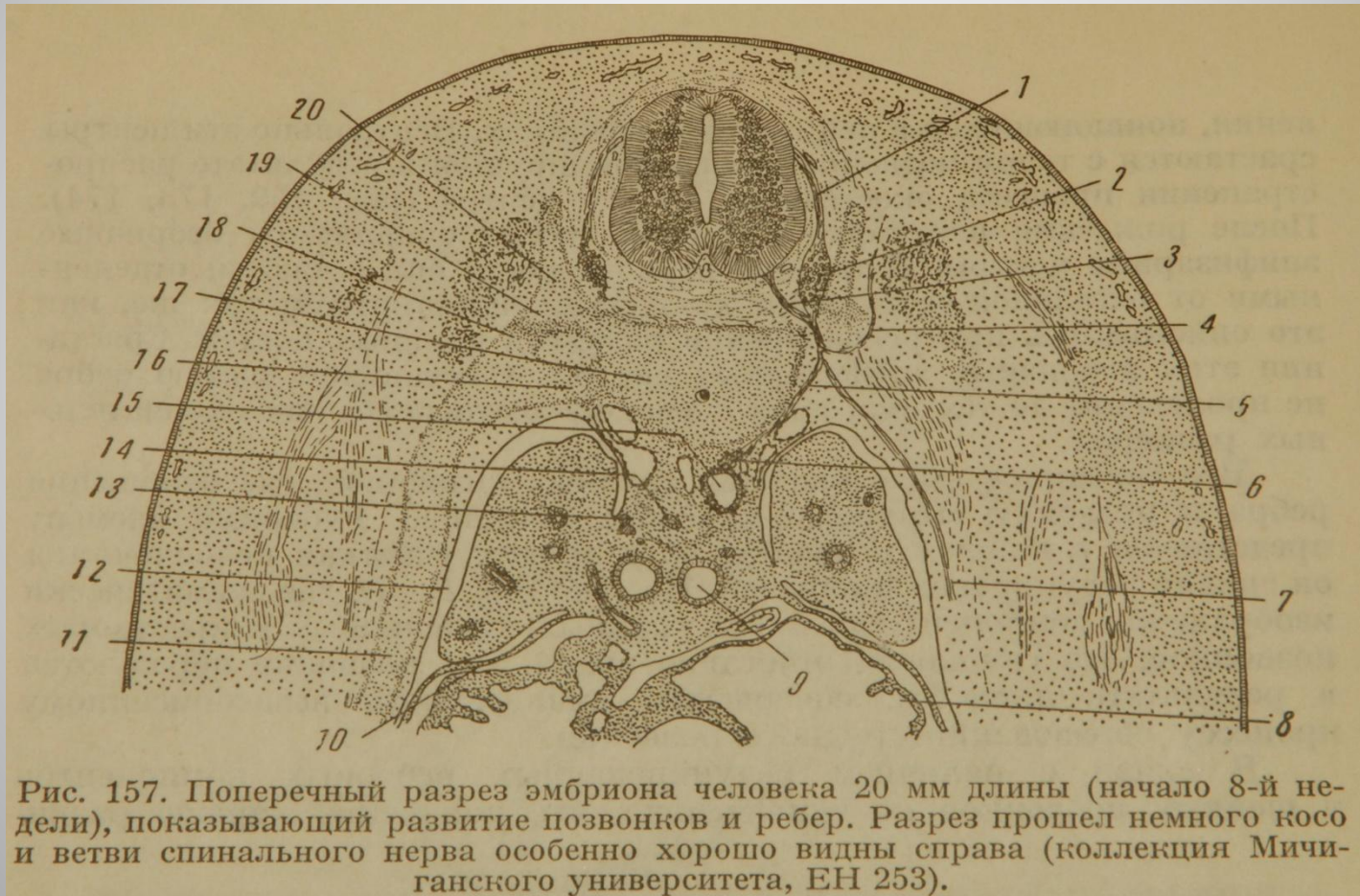


Рис. 157. Поперечный разрез эмбриона человека 20 мм длины (начало 8-й недели), показывающий развитие позвонков и ребер. Разрез прошел немного косо и ветви спинального нерва особенно хорошо видны справа (коллекция Мичиганского университета, ЕН 253).

Хрящевая модель позвонка с центрами окостенения

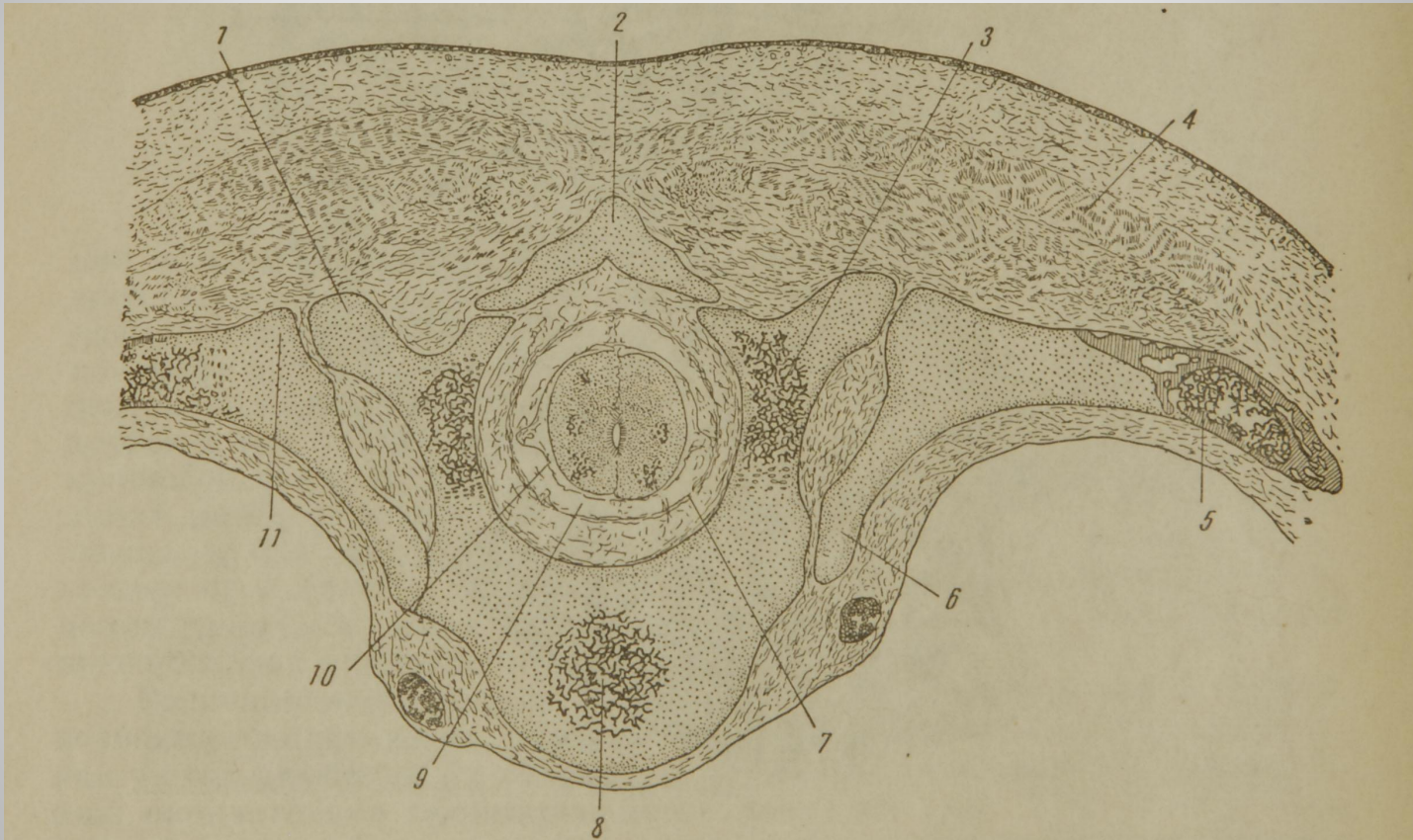


Рис. 158. Поперечный разрез эмбриона человека 12 недель (расстояние от темени до крестца 72 мм), показывающий развитие позвонка и ребер (коллекция Мичиганского университета, ЕН 205, увеличение в 15 раз).

Этапы эмбриогенеза суставов

- ❑ В участке где должен сформироваться диартроз формируется неясно ограниченное предхрящевое скопление мезенхимы.
- ❑ Мезенхима начинает уплотняться в тех местах где должно начаться формирование суставного хряща
- ❑ Надхрящница охватывает эпифизы костей и в месте где должна быть полость сустава остается только рыхлая соединительная ткань.
- ❑ Рассасывание рыхлой соединительной ткани приводит к образованию полости сустава. После появления в эпифизах центров окостенения, суставные концы костей остаются покрытыми хрящом.
- ❑ Капсула сустава образуется из прилегающей соединительной ткани, сконцентрированной на периферии эпифизов.

Этапы возрастной изменчивости костей

- ❑ **Неонатальный этап** сосудистое русло кости разделено на ряд сосудистых районов (эпифиз, диафиз, метафиз, апофиз), которые между собой не контактируют. Сосуды не анастомозируют и слепо замкнуты.
- ❑ **Инфантильный этап**, до начала синостозирования эпифизарных пластин, сосудистые районы еще разобщены, но в пределах каждого из них сосуды анастомозуют друг с другом.
- ❑ **Ювенильный этап**, свойственный юношам, начинается установлением связей между сосудами эпифиза и метафиза через эпифизарный хрящ, в силу чего начинает исчезать и «замкнутость» эпифизарных, метафизарных и диафизарных сосудов.
- ❑ **Зрелый этап**, свойственный взрослым; происходит синостозирование, и все внутрикостные сосуды составляют единую систему: они не «замкнуты» и не «конечны»
- ❑ **Сенильный этап**, свойственный старикам; сосуды становятся тоньше и вся сосудистая сеть — менее густой.