

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Новосибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

по дисциплине **«Пре- и постнатальный онтогенез»**

Тема 4. Развитие скелета конечностей

ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ СКЕЛЕТА КОНЕЧНОСТЕЙ ПОЗВОНОЧНЫХ

Каждая конечность (как верхняя,
так

и нижняя) состоит из трех звеньев,
идущих друг за другом:

1 звено - stylopodium

содержит 1 элемент;

2 звено - zeugopodium

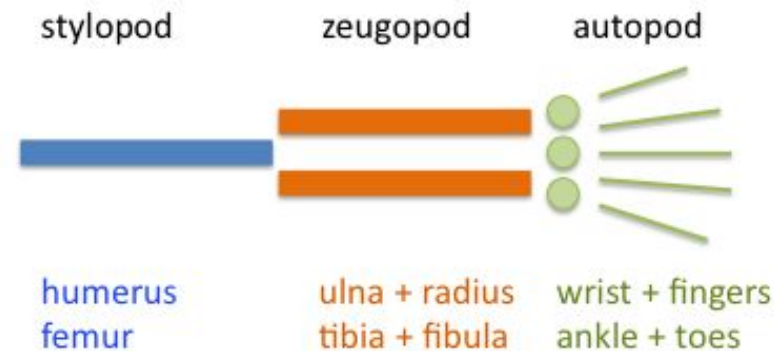
содержит 2 элемента;

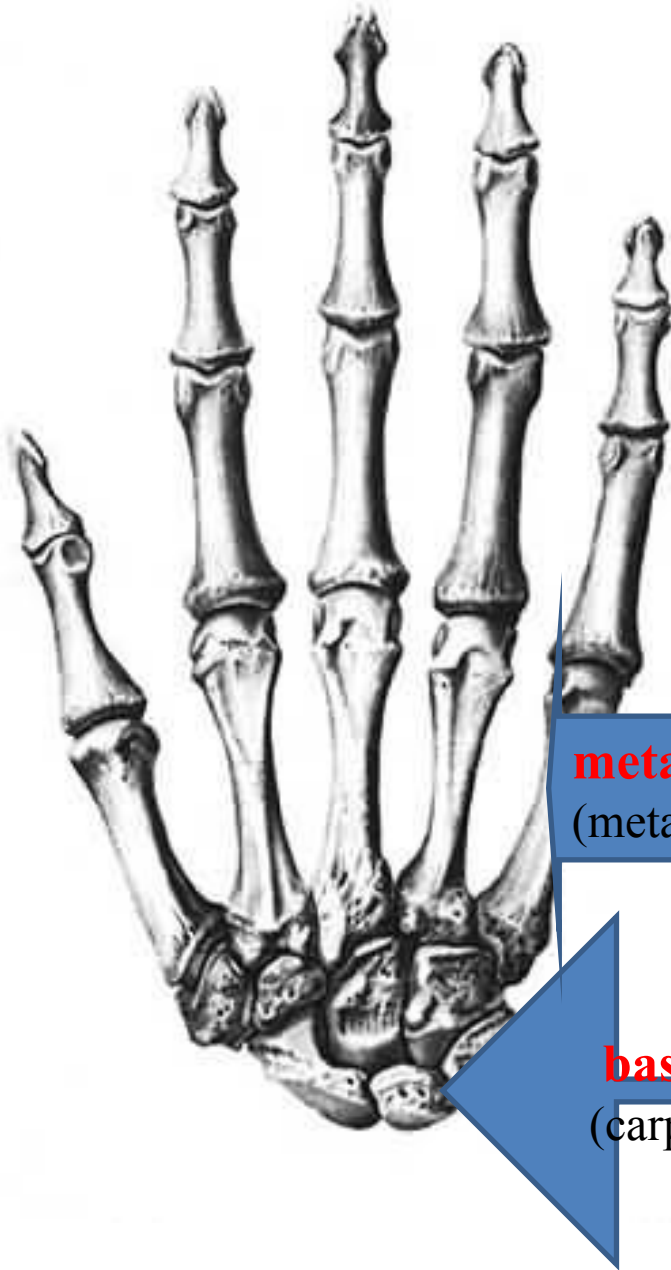
3 звено – autopodium содержит

множество элементов,

построенных

по принципу лучевой симметрии.





acropodium
(phalanges)

metapodium
(metacarpus, metatarsus)

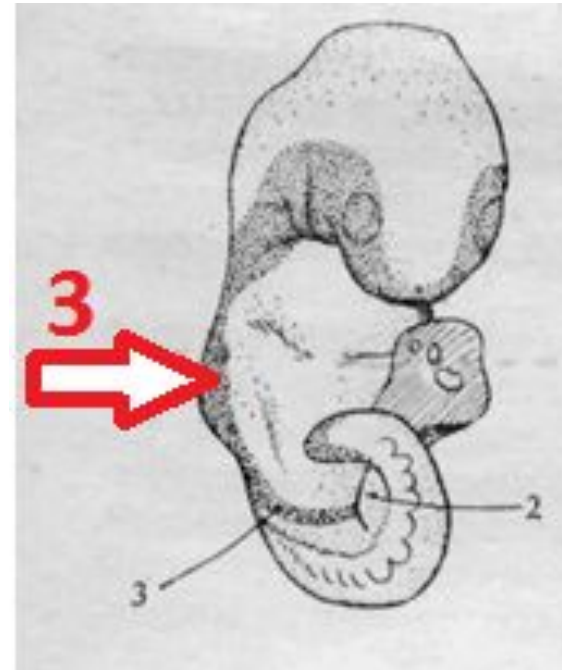
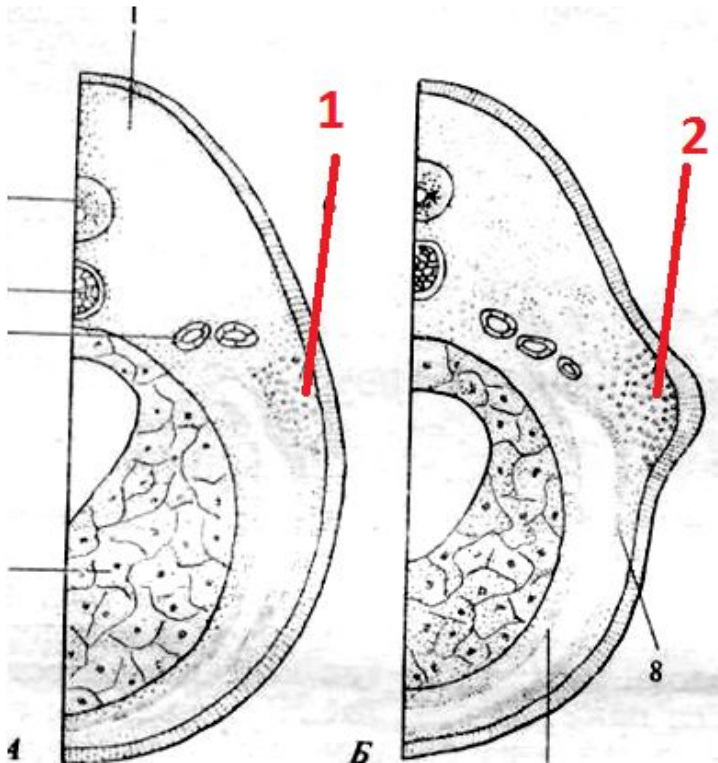
basipodium
(carpus, tarsus)

Общий план
строения
дистального
отдела
конечностей
позвоночных

ОНТОГЕНЕЗ КОНЕЧНОСТИ

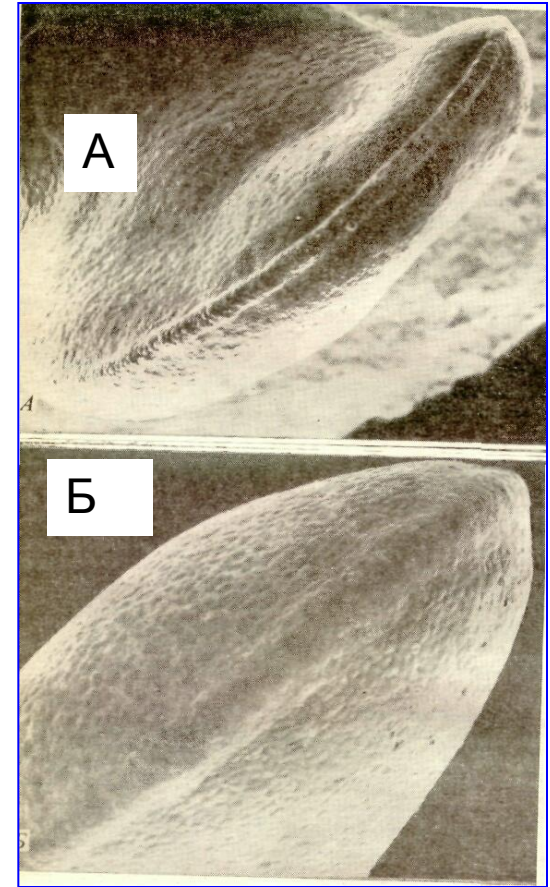
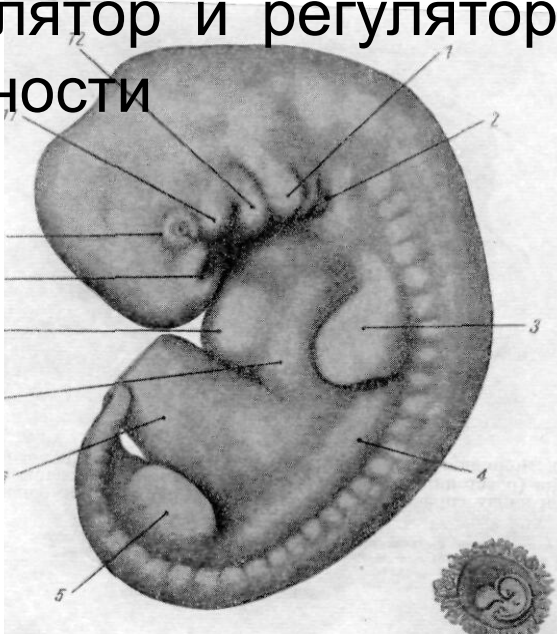
На 2 неделе начинается активизация клеток мезодермы (соматоплевра) (1) в области вольфова гребня (3).

На 3 неделе образуется диск конечности (2), состоящий из двух слоёв – мезодермы (соматоплевра) и эктодермы.



ОНТОГЕНЕЗ КОНЕЧНОСТИ

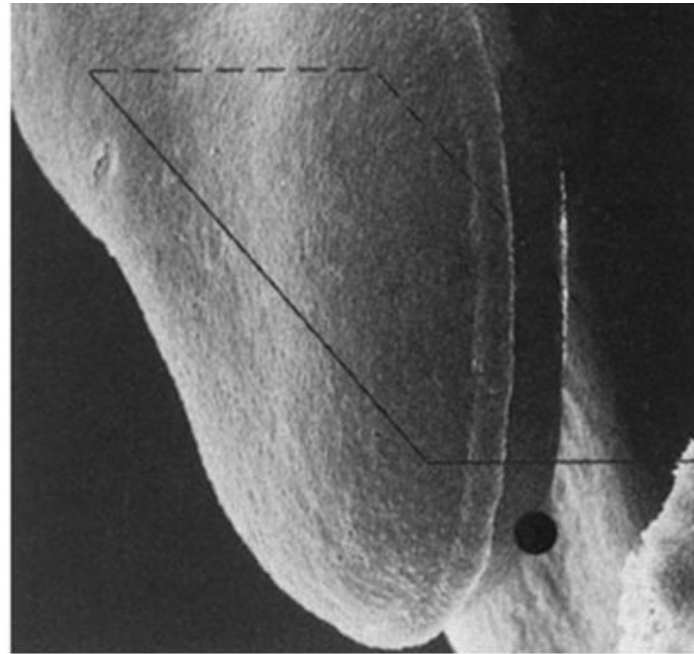
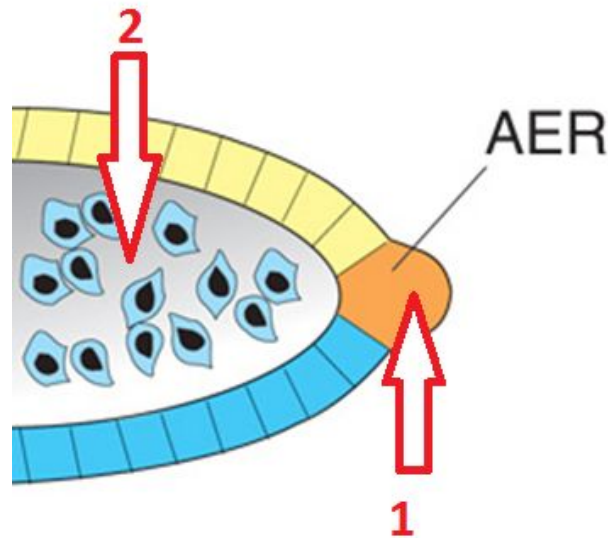
На 4 - 5 неделе (стадия 30 сомитов) формируются 4 почки конечностей: верхних – от 4 шейного до 1 грудного сомита, нижних – на уровне поясничных и 1 крестцового сомитов. Утолщенная эктодерма на вершине почки – апикальный гребень – стимулятор и регулятор роста почки конечности



Апикальный гребень (А) куриного зародыша и (Б) человека

ОНТОГЕНЕЗ КОНЕЧНОСТИ

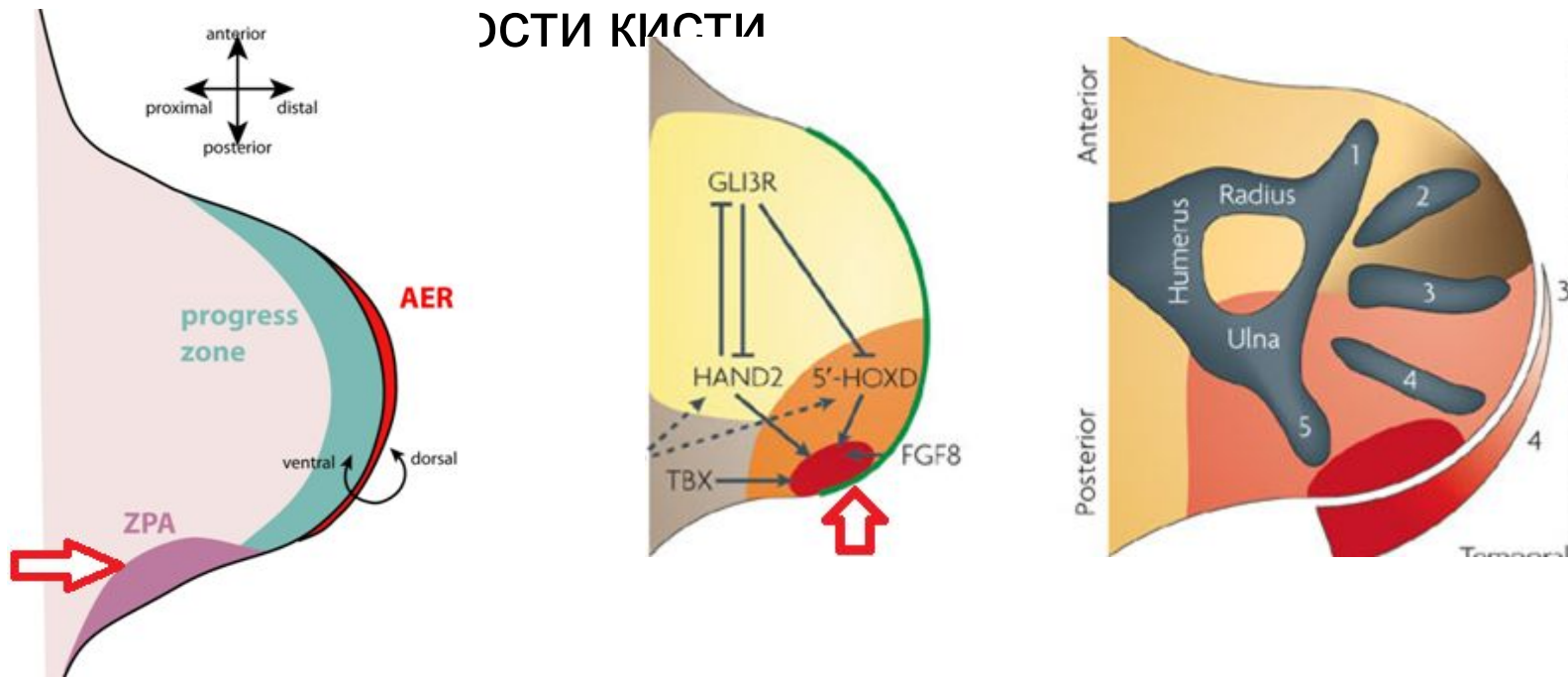
Клетки апикального эктодермального гребня (1) являются источником сигнальных белков - факторов роста, которые отвечают за формирование всех структур конечностей. Эти белки оказывают регуляторное влияние на подлежащую мезенхиму (2), которая выселяется из соматоплевры почки конечности, обеспечивают пролиферацию и дифференцировку клеток.



ОНТОГЕНЕЗ КОНЕЧНОСТИ

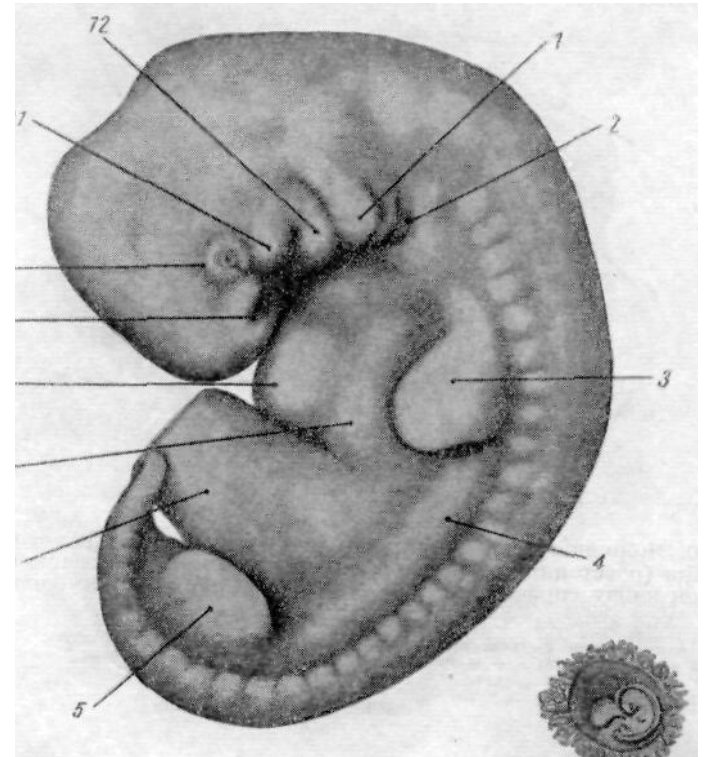
Также организатором роста и дифференцировки всех отделов конечностей является участок уплотнённой мезенхимы на задней поверхности почки конечности - зона поляризующей активности (ZPA). Сигнальные белки этой зоны обеспечивают последовательность конденсации мезенхимы (бластемная модель кости) в направлении от проксимального к дистальному отделу конечности. То есть сначала образуется плечевая кость, затем кости

КОСТИ КИСТИ



ОНТОГЕНЕЗ КОНЕЧНОСТИ

По мере роста почки конечности ее дистальная область уплощается, формируя структуру, похожую на лопатку или весло.



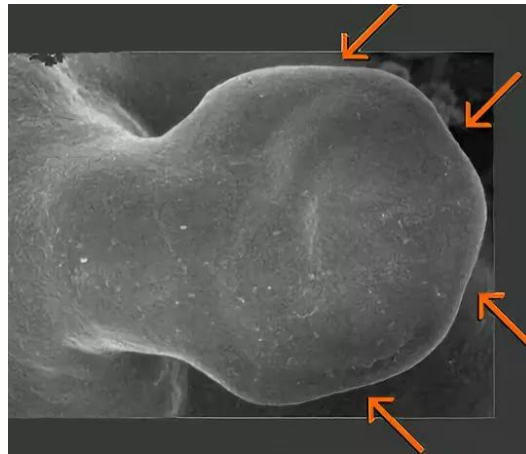
ОНТОГЕНЕЗ КОНЕЧНОСТИ

На 6 - 7 неделе начинают формироваться пальцы кисти (стопы), появляются 4 радиальные пальцевые борозды. Становятся различимыми области локтевого (коленного) суставов.

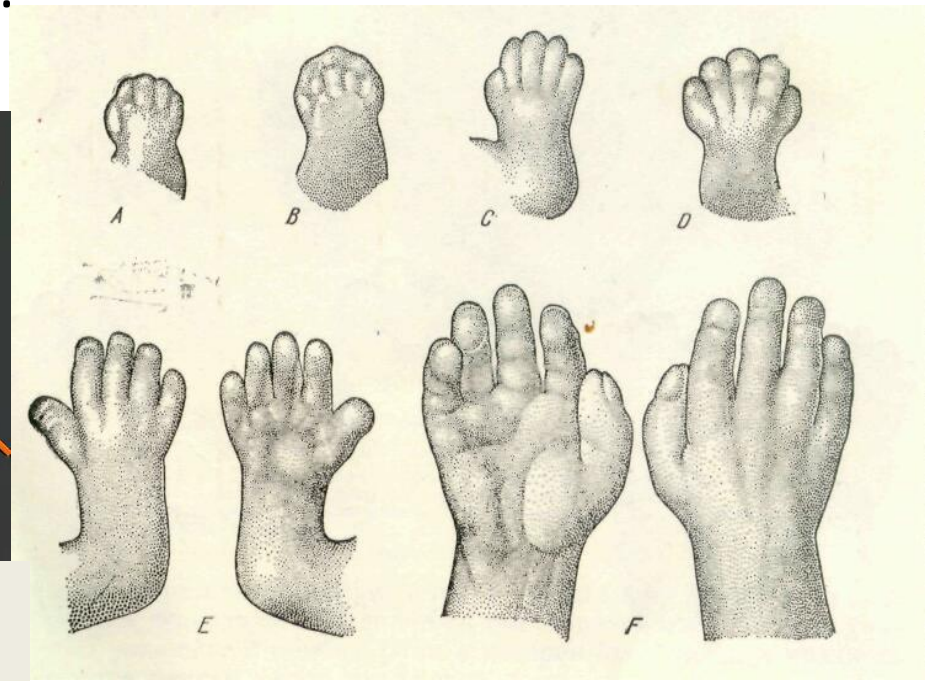
На 8 неделе большой палец руки постепенно отходит от остальных пальцев.



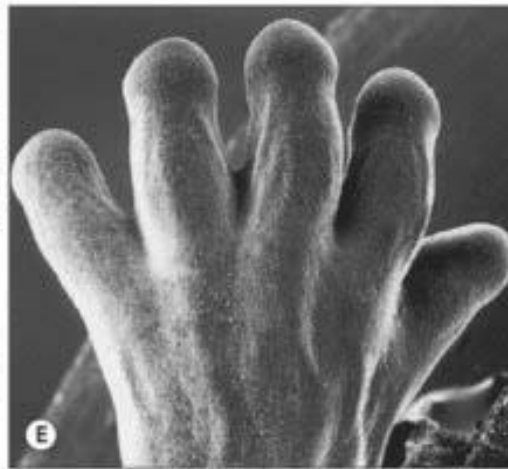
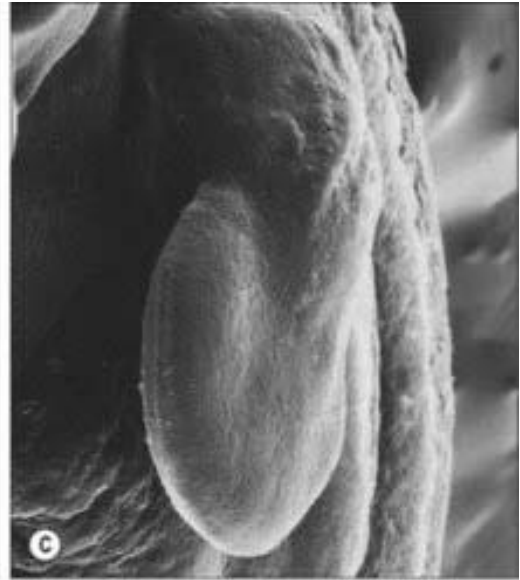
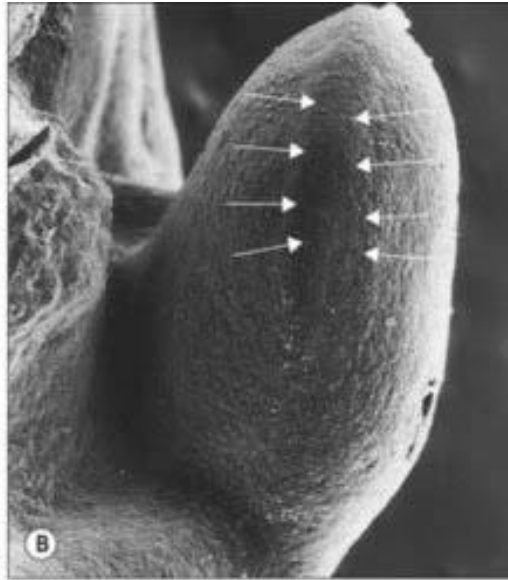
Начало 7
недели



Стрелки
указывают на
пальцевые
бороздки



ОНТОГЕНЕЗ КОНЕЧНОСТИ



ОНТОГЕНЕЗ КОНЕЧНОСТИ

Развитие конечности – это сочетание процессов пролиферации и гибели клеток – образования «некротических зон». Так происходит удаление тканей между пальцами. «Некротические зоны» появляются также в области будущих суставов. Таким образом апикальный эктодермальный гребень – *скульптор формирующий конечность, гибель клеток – его резец.*

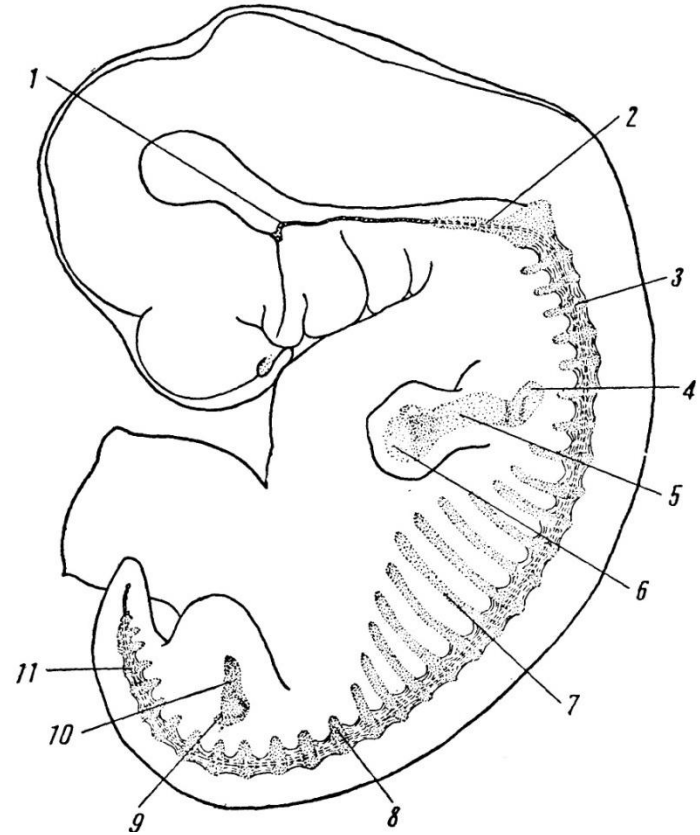


ДИФФЕРЕНЦИРОВКА СКЕЛЕТА КОНЕЧНОСТЕЙ

Источник скелетных элементов в почке конечности - исходно присутствующие клетки мезенхимы.

Соединительнотканная стадия

В начале 6 недели – зачатки костей конечностей и поясов представлены скоплениями мезенхимы.



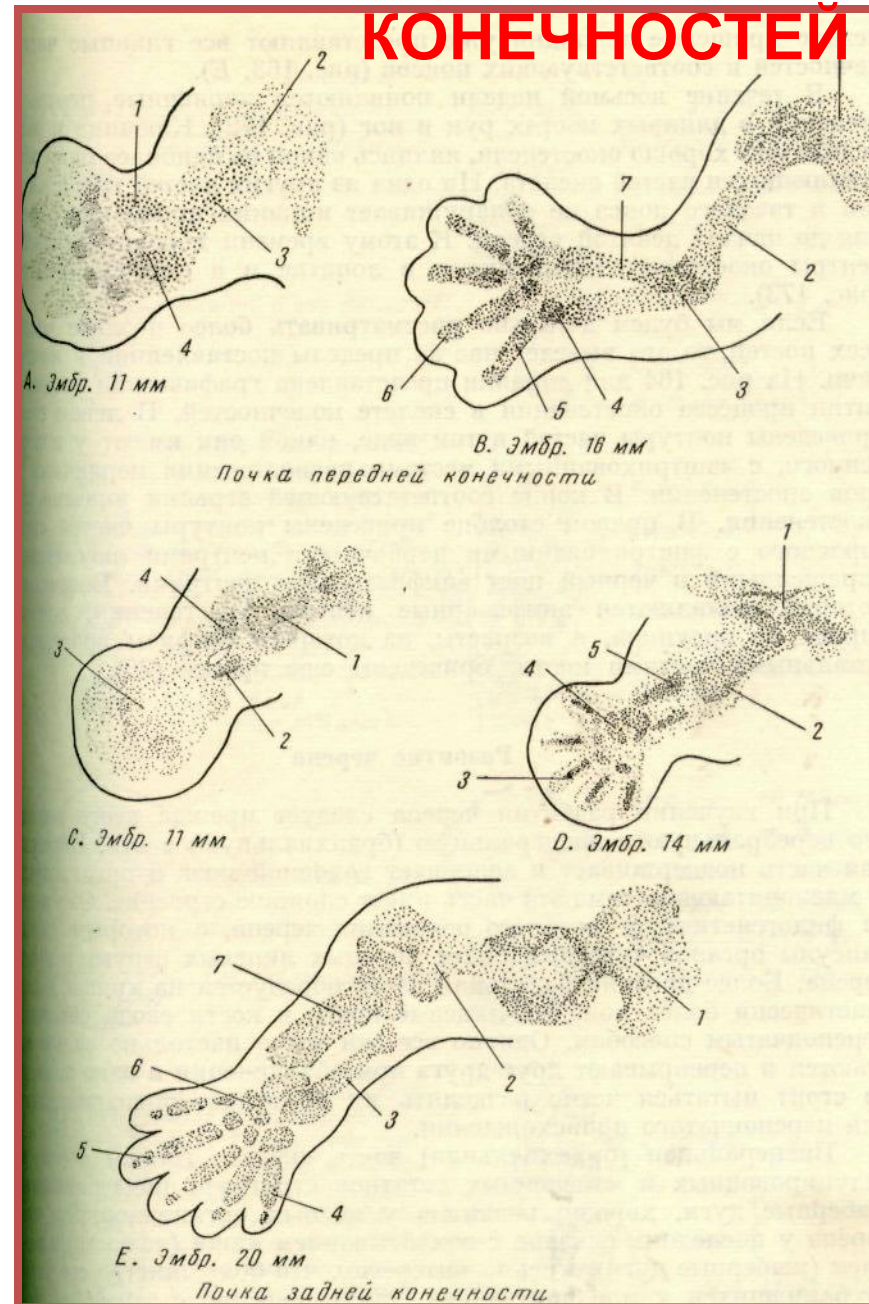
ДИФФЕРЕНЦИРОВКА СКЕЛЕТА КОНЕЧНОСТЕЙ

Хрящевая стадия

К концу 6 недели видны хрящевые модели костей плеча (бедра) и предплечья (голени).

В течении 7 недели – зачатки многих более мелких костей рук и ног.

К 8 неделе – хрящевые закладки всех главных частей конечностей и соответствующих поясов.



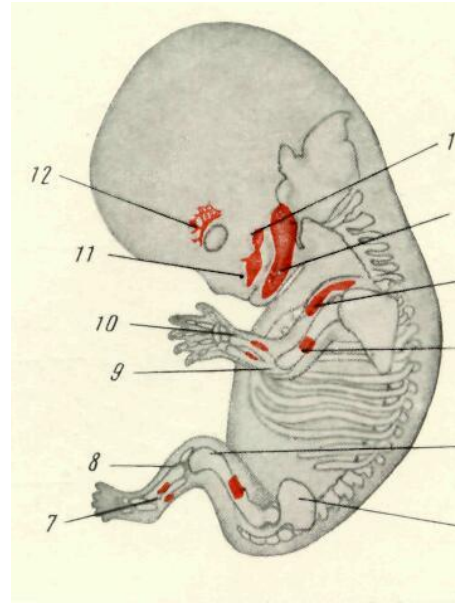
ДИФФЕРЕНЦИРОВКА СКЕЛЕТА КОНЕЧНОСТЕЙ

Костная стадия

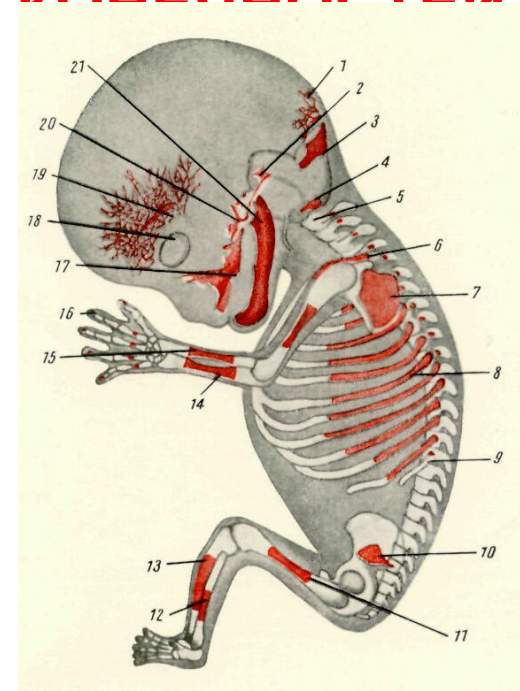
В течение 8 недели появляются первичные центры окостенения в диафизах длинных костях верхней и нижней конечности.

Ключица к 8 неделе уже оксифицирована.

На 9 неделе выраженные центры окостенения появляются в лопатке и подвздошной кости.



8 неделя



9 неделя

Дальнейшее развитие конечности заключается в росте и ротации, в результате чего конечность приобретает свою дефинитивную конфигурацию.

ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ОНТОГЕНЕЗ КОНЕЧНОСТЕЙ

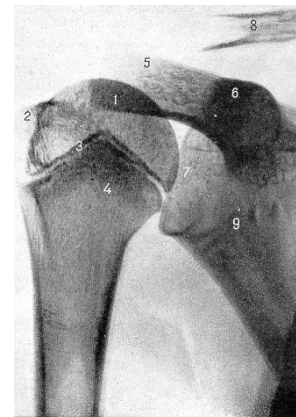
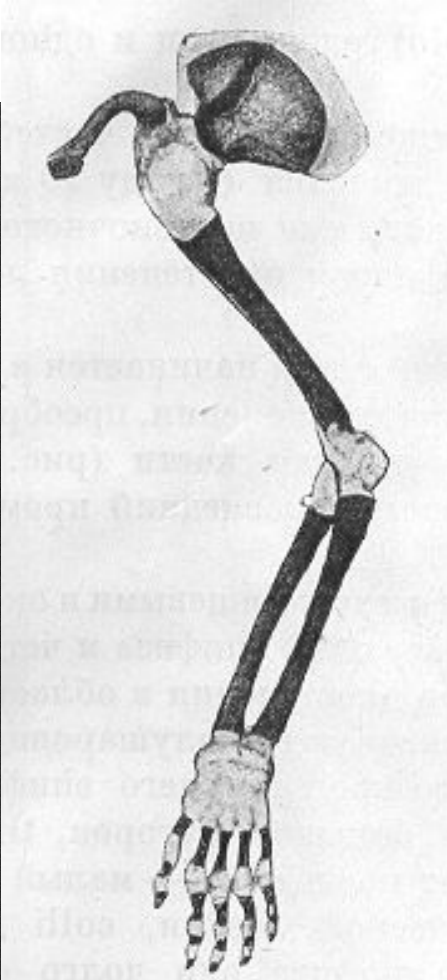
У новорожденных эпифизы трубчатых костей состоят из хрящевой ткани.

Вторичные точки окостенения образуются после рождения, в течение первых 5 – 10 лет.

Окончательное синостозирование эпифизов и диафизов наступает после 20 лет.

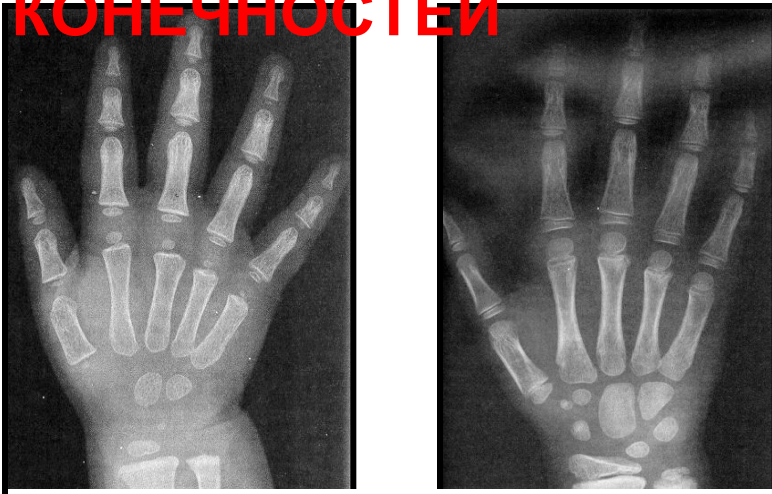


Новорожденный



Правый
плечевой
сустав, 10
лет

ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ОНТОГЕНЕЗ КОНЕЧНОСТЕЙ



Рентгенография кисти
детей

2 года и 6 лет



Правая кисть,
8 лет

По срокам появления точек окостенения можно судить о возрасте ребенка.

Например, окостенение головчатой, крючковидной – происходит в 1 г.,

трехгранной - в 3 г.,

полулунной - в 4 г.,

ладьевидной – в 5 лет,

кость-трапеция,

трапецивидная

- 6-7 лет,

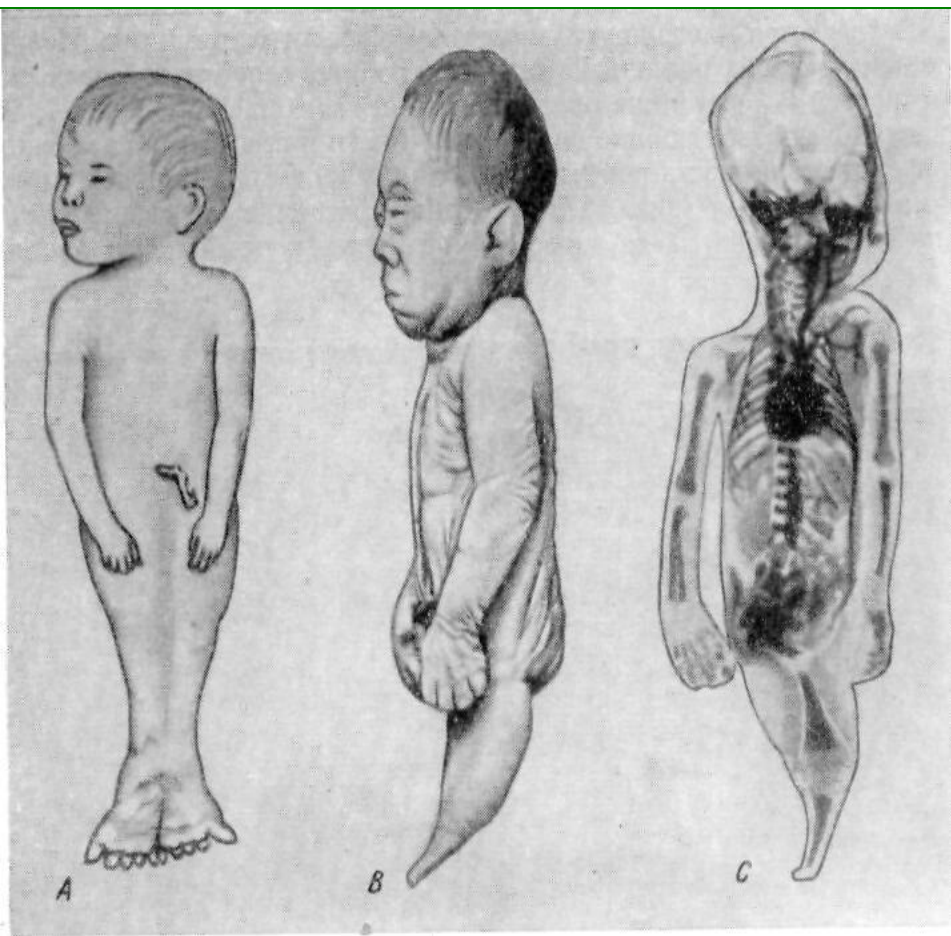
гороховидная - 8-15 лет.

Полное окостенение

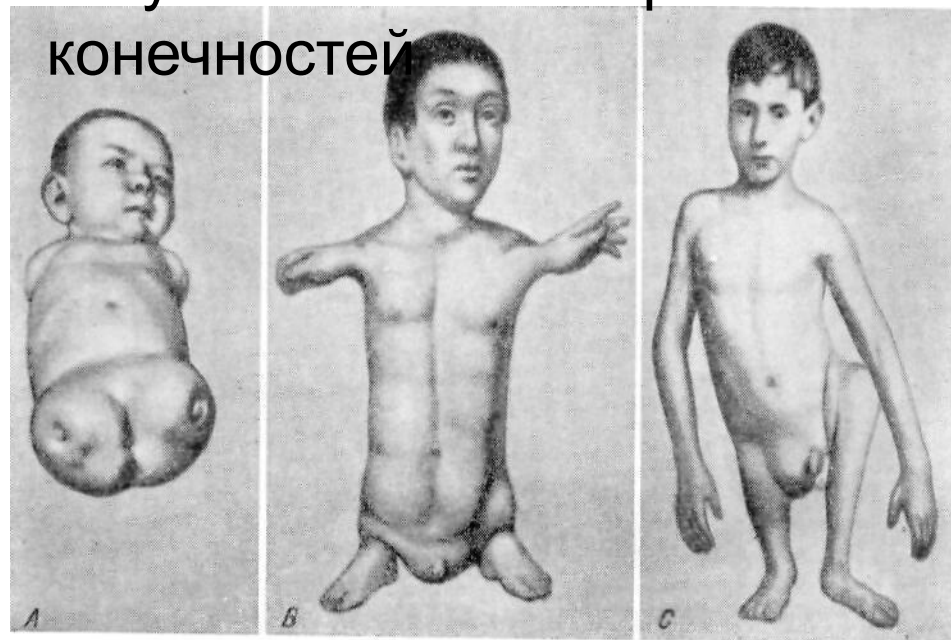
происходит приблизительно к 24 годам.

АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ

Сиреномелия – сращение обеих почек нижних конечностей



Амелия – полное отсутствие обеих пар конечностей

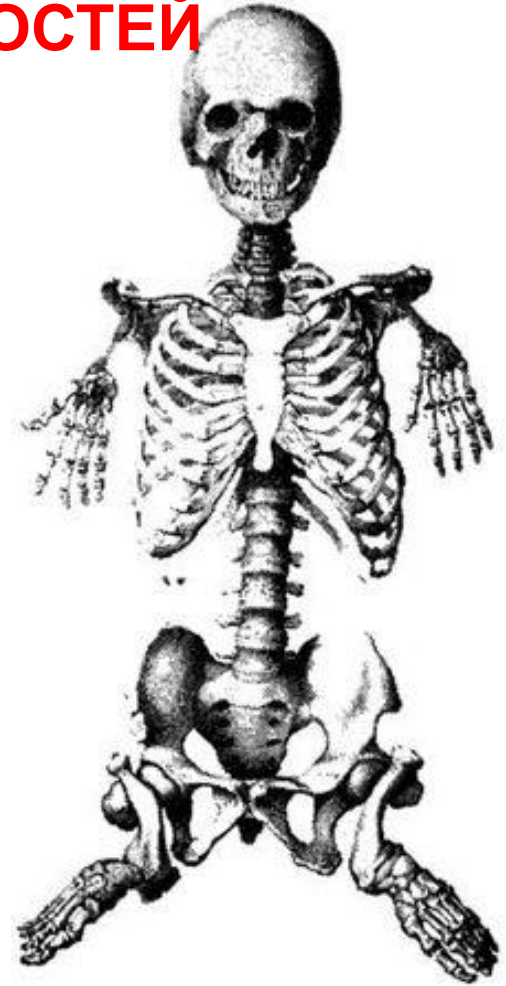


Фокомелия – нормальные кисти и стопы «прикрепляются» к телу из-за отсутствия роста конечностей в длину (ласты тюленя)

АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ



Марк Козомиш по
прозвищу маленький
Пепин (1757 – 1801)



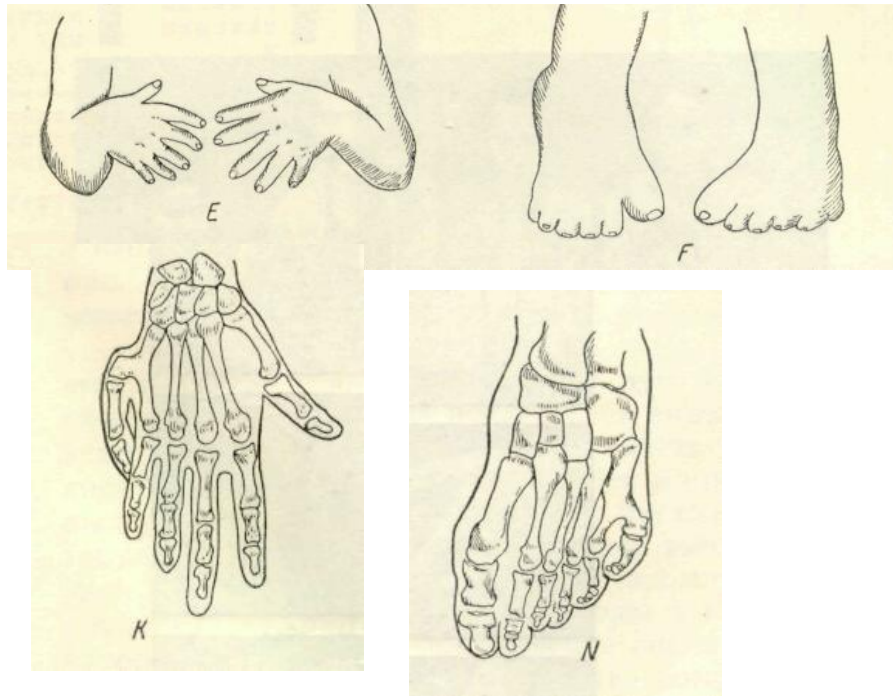
А это его скелет из
парижского музея имени
Дюпюитрена

АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ

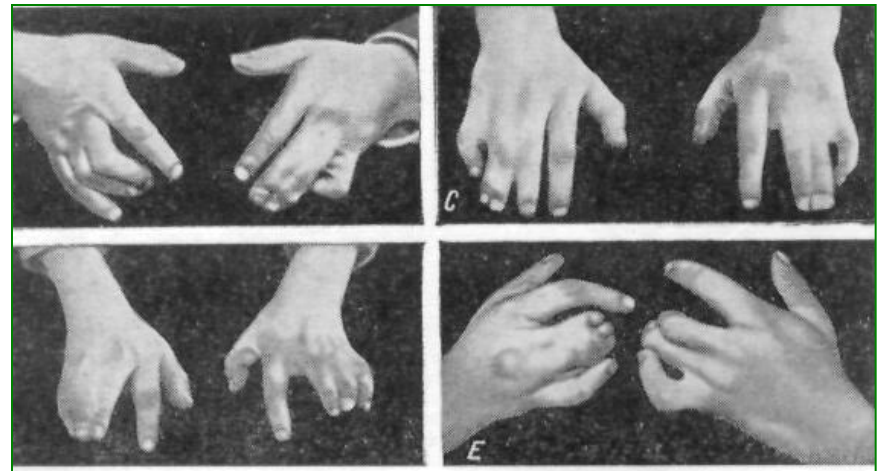
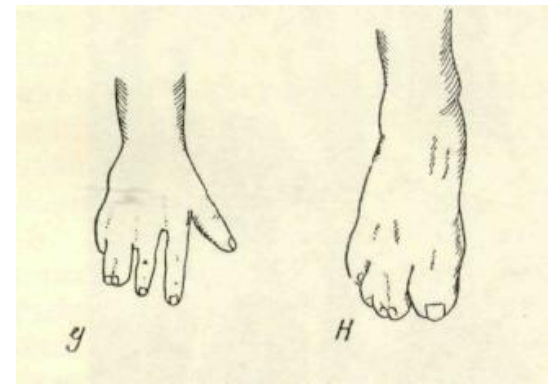


АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ

Полидактилия –
раздвоение пальца кисти
(стопы).



Синдактилия –
неразделение пальцев
кисти (стопы).



АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ



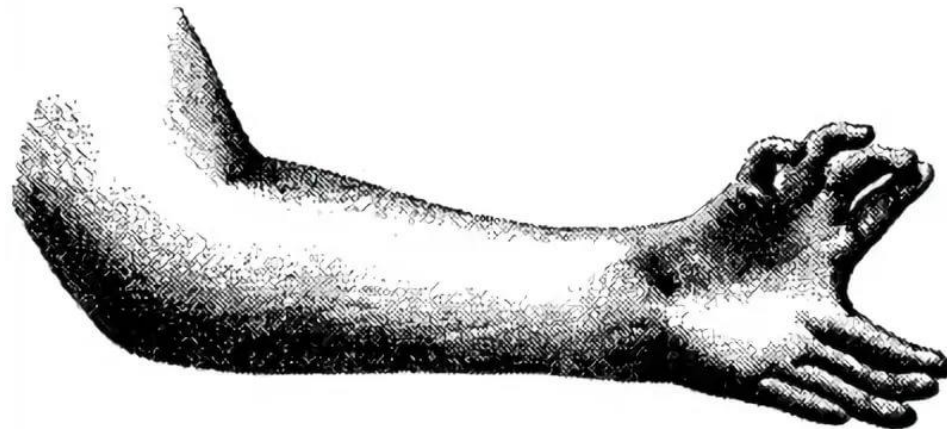
Наследственный характер аномалий строения дистальных отделов конечностей – ахейроподия.



АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ

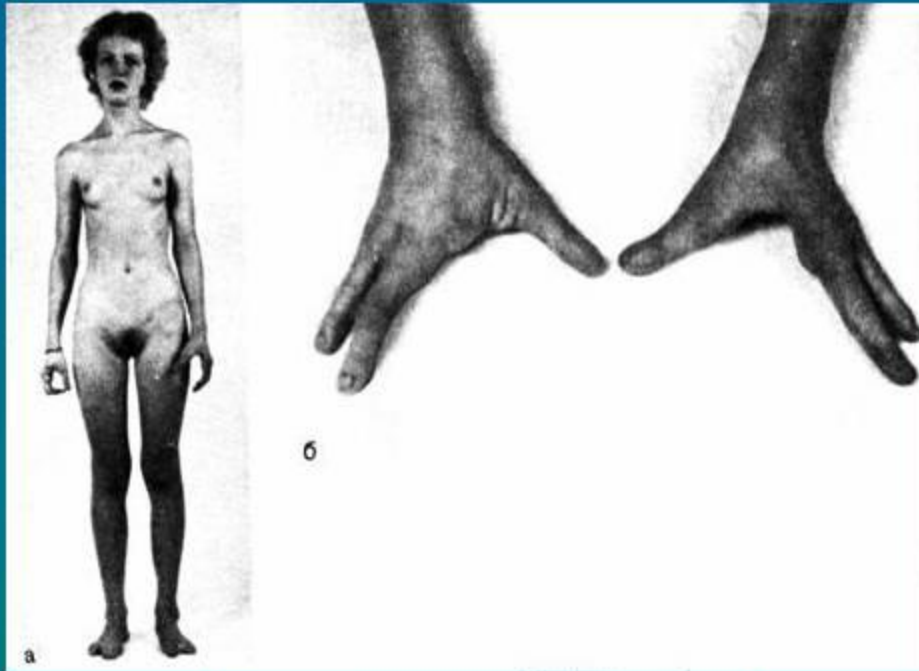


Эктродактилия (кисть
омара) расщеплённая
кисть



**Зеркальная
полидактилия**

ЭКТРОДАКТИЛИЯ



- Впервые описан в 1970 г.
- **Клинические признаки:** недоразвитие или отсутствие одного или нескольких пальцев кистей или стоп. Возможна расщелина губы и неба, умеренная гипоплазия ногтей, неправильная форма зубов, множественный кариес.
- **Популяционная частота** – 1 : 90 000 - 160 000



ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ

I. Тестовые задания

1) Первичной закладкой конечности является ... конечности.

1. диск

2. почка

3. гребень

4. сомит

2). Диск конечности образован листками...

1. висцероплевры и энтодермы

2. висцероплевры и эктодермы

3. соматоплевры и эктодермы

4. соматоплевры и энтодермы

3). Почка верхней конечности формируется на уровне...
сомитов эмбриона

1. 4 верхних шейных
2. 4 верхних грудных
3. 4 нижних шейных
4. от 4 шейного до 1 грудного

4). Почка нижней конечности формируется на уровне...
сомитов эмбриона

1. всех грудных
2. 4 нижних грудных
3. поясничных и 1 крестцового
4. всех крестцовых

5). Пальцевые борозды появляются на ... неделе пренатальной жизни

1. 2-3

2. 3-4

3. 4-5

4. 6-7

6). Большой палец отходит от остальных пальцев кисти к ... неделе пренатальной жизни

1. 2

2. 4

3. 6

4. 8

7). Первичные точки окостенения сначала возникают в ...
верхних и нижних конечностях

1. эпифизах трубчатых костей
2. диафизах трубчатых костей
3. костях запястья
4. пястных костях

8). Первичные точки окостенения в костях верхних и нижних
конечностей определяются в конце...недели
пренатальной жизни

1. 5
2. 6
3. 7
4. 8

9). Вторичные точки окостенения в костях верхних и нижних конечностей появляются ...

1. в конце плодного периода
2. на протяжении первого года жизни
3. к 3 - 5 годам постнатальной жизни
4. к 5 - 10 годам постнатальной жизни

10). Окончательное синостозирование диафизов и эпифизов длинных костей происходит к...годам

1. 16
2. 18
3. 20
4. 17

II. Контрольные задания

Назовите представленные аномалии.

Дайте анатомическое обоснование их формирования.

1)



2)



3)



4)



5)

6)

