

# ТЕМА 5. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

---

- **1. Основные закономерности онтогенеза человека**
  - **2. Периодизация роста и развитие человека**
  - **3. Биологический возраст и факторы, регулирующие развитие**
  - **4. Эпохальные тенденции изменения темпов развития**
  - **5. Резюме**
-

# 1. Основные закономерности онтогенеза человека

---

- *Онтогенез (от греч. **ontos** - существо и **genesis** - происхождение) - это жизнь до рождения и после него, это непрерывный процесс индивидуального роста и развития организма, его возрастного изменения.*
-

# Рост любого многоклеточного организма, начинающийся с одной клетки (зиготы), разделяется на четыре крупные стадии:

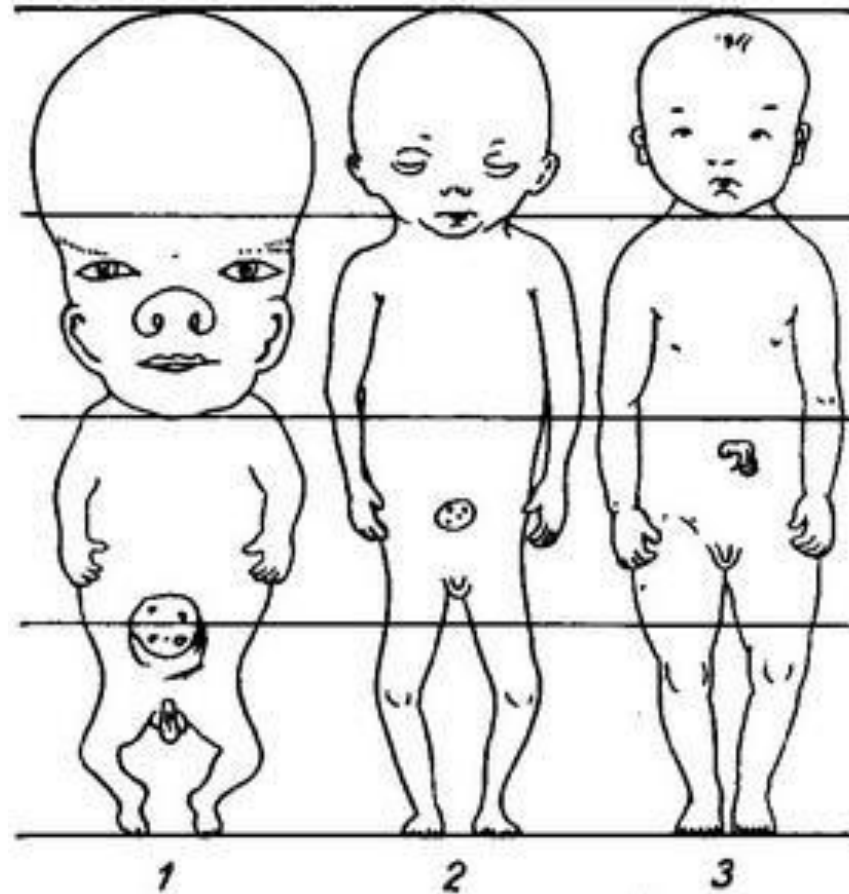
---

- **гиперплазия** (деление клеток) - увеличение числа клеток в результате последовательных МИТОЗОВ;
  - **гипертрофия** (рост клеток) - увеличение размеров клеток в результате поглощения воды, синтеза протоплазмы и т.п.;
  - **детерминация и дифференцировка** клеток - *детерминированными* называются клетки, которые "выбрали" программу дальнейшего развития. В процессе этого развития клетки специализируются для выполнения определенных функций, то есть происходит их *дифференцировка* - на клеточные типы.
  - **морфогенез** - конечным результатом упомянутых процессов является образование клеточных систем - тканей, а также органов и систем органов.
-

# Развитие плода

**Характерные  
возраст-ные  
изменения  
пропорций  
различных частей  
тела:**

- 1 — у эмбриона до 2 месяцев;**
- 2 — у плода 4 мес.;**
- 3 — у новорожденного.**



# В ходе роста и развития организма происходит:

---

- реализация неповторимой наследственной программы (**генотипа**) в ее внешнее проявление (**фенотип**) под воздействием и контролем разнообразных и всегда уникальных факторов среды.
  - С преобразованиями, происходящими в процессе онтогенеза, связано "возникновение" всех видов **изменчивости биологических признаков** человека.
-

# Возрастная антропология или ауксология (от греч. *αἰχάνο* - расти)

---

- **В общие задачи возрастной антропологии входит:**
    - исследование изменчивости **антропологических признаков** в процессе роста и развития;
    - выявление **механизмов** различных преобразований в онтогенезе человека (прежде всего морфологических и функциональных). Исследования эти ведутся с учетом широкого спектра биологических и социальных **факторов**.
    - изучение географических (экологических) и эпохальных (исторических) особенностей процесса развития человека.
-

# Морфологическое проявление онтогенетической изменчивости

---

- Развитие можно рассматривать как процесс возникновения и преобразования различных особенностей организма (признаков и систем признаков).
  - Взрослый организм состоит примерно из  $10^{15}$  ст. (1 000 000 000 000 000) клеток. Эти клетки разделяются минимум на 210 только основных клеточных типа. Эти клетки происходят всего от одной зиготы.
  - Они имеют разный срок "жизни", разную функцию и «историю».
-

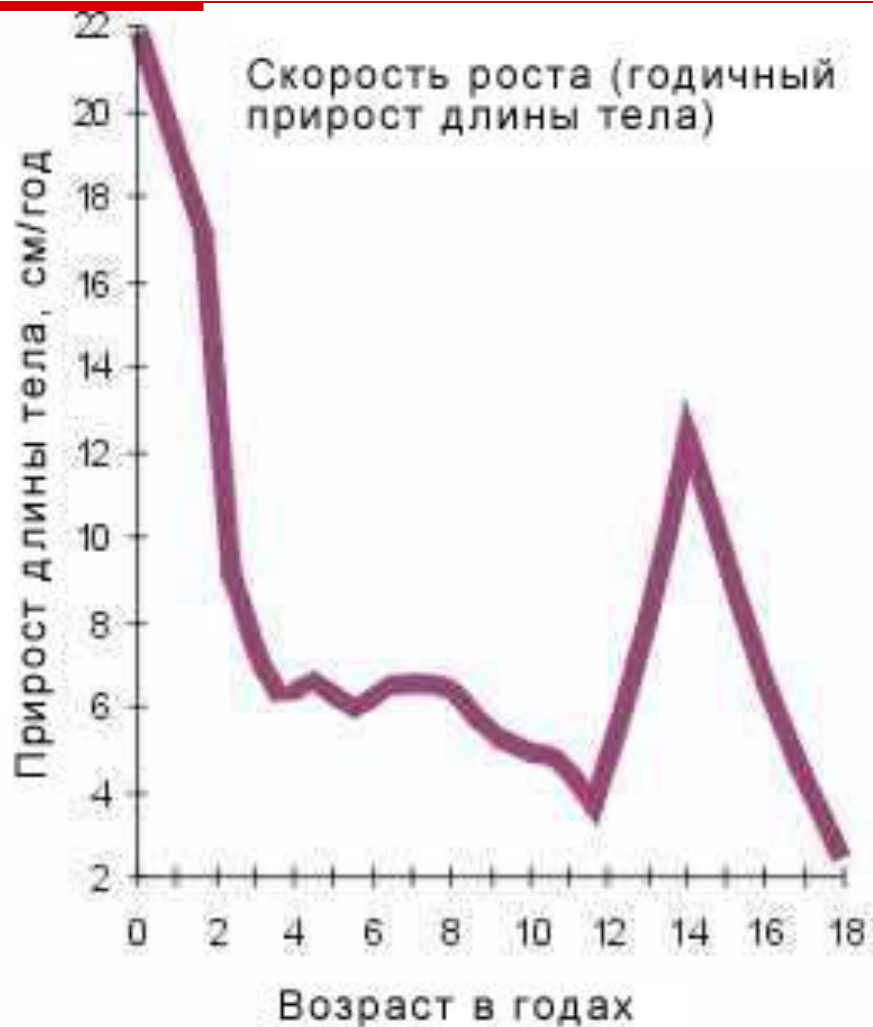
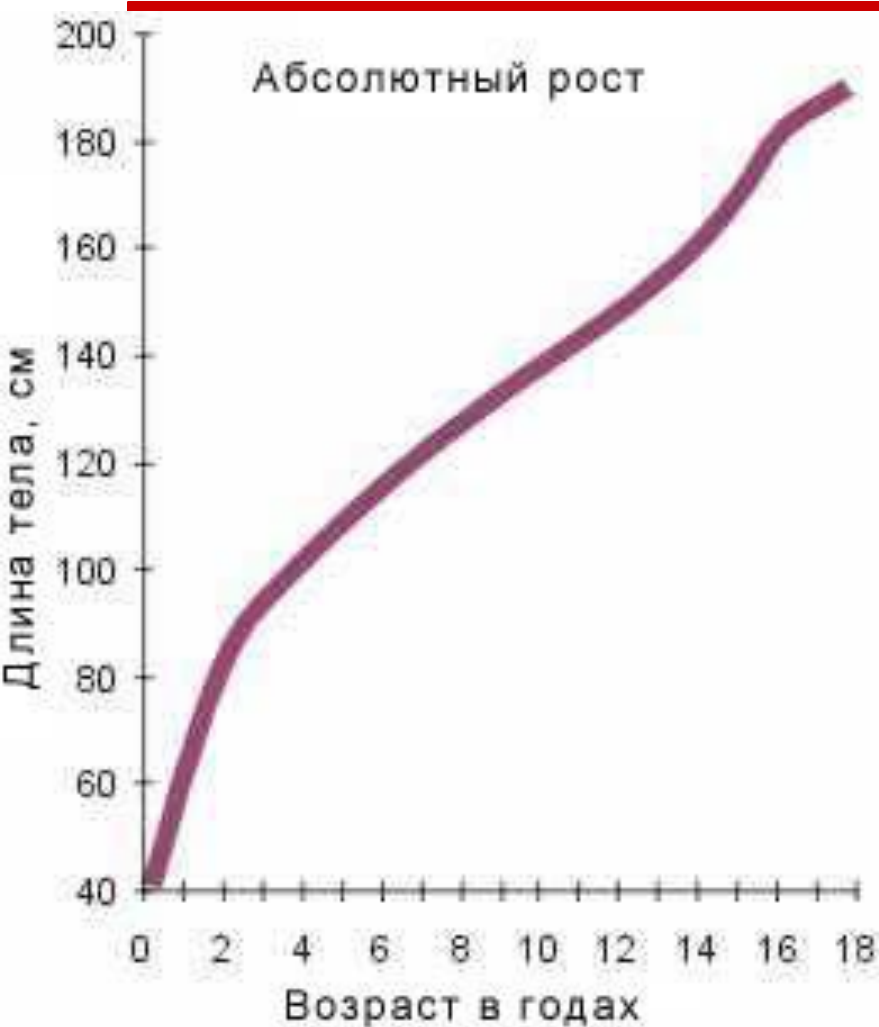
# Фундаментальные характеристики ростового процесса

---

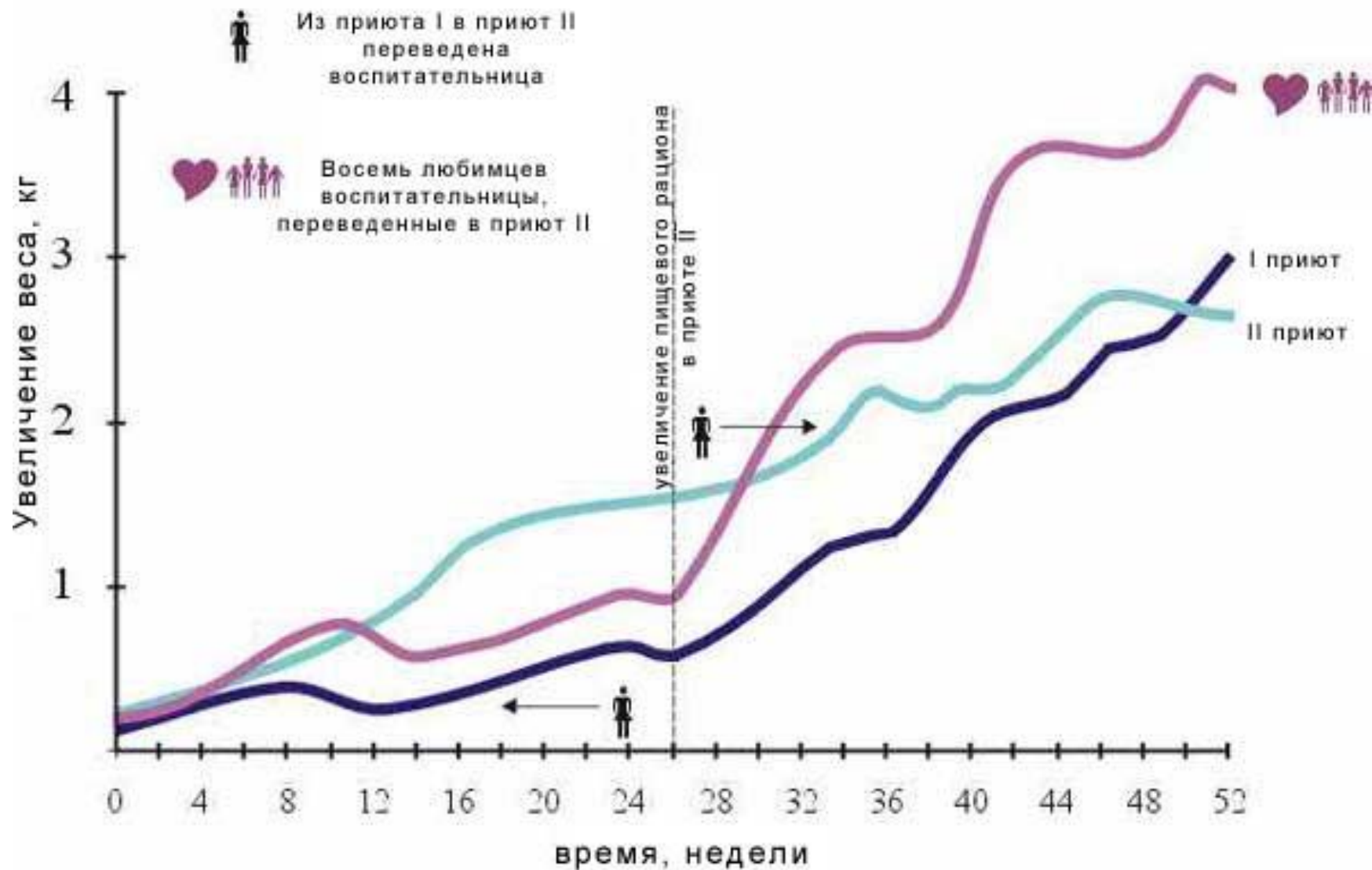
- **Непрерывность** - рост отдельных органов и систем организма человека не бесконечен,
  - **Постепенность и необратимость** - непрерывный процесс развития можно разделить на условные стадии - периоды, или этапы, роста - идущие последовательно один за другим.
  - **Цикличность** - темпы развития (скорости изменений признаков) могут существенно отличаться во времени. У человека существуют периоды активизации и торможения роста. Существует цикличность, связанная с сезонами года, суточная и др.
  - **Гетерохрония, или разновременность** (основа аллометричности), проявляется в неодинаковой скорости созревания разных систем организма.
  - **Чувствительность к эндогенным и экзогенным факторам.**
  - **Половой диморфизм.**
  - **Индивидуальность** процесса онтогенеза.
-



# Рост длины тела



# Изменение веса у детей из двух сиротских приютов (Tanner, 1962).



# Древнейшие периодизации онтогенеза восходят к античности

---

- **Пифагор (VI в. до Р.Х.)** выделял четыре периода человеческой жизни: весну (от рождения до 20 лет), *лето* (20-40 лет), *осень* (40-60 лет) и *зиму* (60-80 лет). Эти периоды соответствуют *становлению, молодости, расцвету сил и их угасанию*.
  - **Гиппократ (V-IV вв. до Р.Х.)** разделил весь жизненный путь человека с момента рождения на десять равных семилетних цикла-этапа.
-

# Постнатальный онтогенез М. Рубнера (1854-1932 гг.).

---

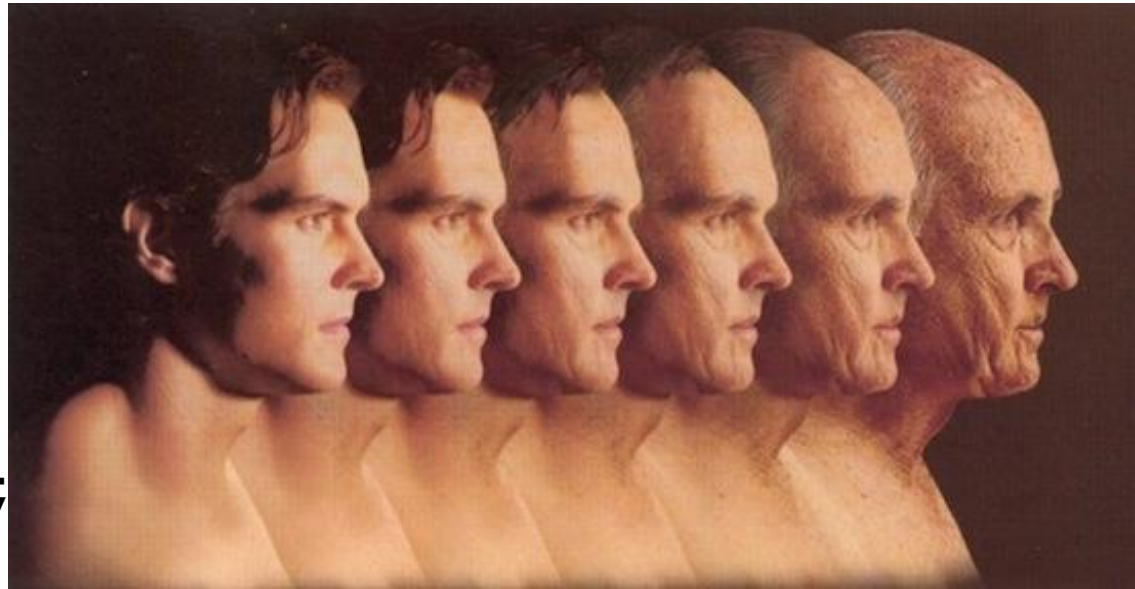
- **младенчество** (от рождения до 9 месяцев);
  - **раннее детство** (от 10 месяцев до 7 летнего возраста);
  - **позднее детство** (от 8 до 13-14 лет);
  - **юношеский возраст** (от 14-15 до 19-21 лет);
  - **зрелость** (до 41-50 лет);
  - **старость** (50-70 лет);
  - **почетная старость** (старше 70 лет).
-

# Возрастная классификация Всемирной организации здравоохранения

---

Люди стали жить дольше. Поэтому ВОЗ официально пересмотрела возрастные нормы. Молодым теперь человек считается до 44 лет. А средний возраст заканчивается в шестьдесят. И только тогда начинается пожилой.

25-44 – молодой возраст;  
44-60 – средний возраст;  
60-75 – пожилой возраст;  
75-90 – старческий возраст;  
После 90 – долгожители.



# Схема онтогенеза человека (В.В. Бунак, 1965 г.)

---

- **прогрессивная** - включает в себя внутриутробный период, детство и юность, в течение прогрессивной стадии идет собственно продольный рост тела и функциональных параметров;
  - **стабильная** - идет увеличение жирового слоя, продолжается нарастание веса тела, уровень функциональных показателей стабилен;
  - **регрессивная** - происходит падение веса тела, снижение функциональных показателей, изменение покровов тела, осанки, скорости движений.
-

# Биологический и хронологический возраст

---

- Период времени, прошедший **в абсолютном выражении** (то есть в годах, месяцах, днях и т.п.) с момента рождения человека до данного конкретного момента называется **хронологическим, или паспортным, возрастом**.
  - Возраст человека, оцененный по степени развития (или зрелости) отдельных признаков и систем признаков, получил название биологического возраста. Иначе говоря, **биологический возраст** - это достигнутый организмом **уровень морфофункционального созревания**, который мы получаем, сравнивая развитие по разным критериям.
-

# Отклонение от среднего варианта развития:

---

- биологический возраст отстает от паспортного - **ретардация** (замедление развития по данным признакам);
  - наоборот, морфофункциональный статус соответствует большим значениям хронологического возраста - то есть развитие ускорено - **акселерация**.
-



# Критерии биологического возраста

---

- **показатели морфологической зрелости** - общее соматическое развитие; зубная зрелость; скелетный возраст; развитие репродуктивной системы;
  - **функциональные, физиологические и биохимические показатели** - прежде всего, показатели основного, углеводного и липидного обмена; секреция ферментов и гормонов; особенности сердечно-сосудистой системы, нейродинамические и нейрофизиологические характеристики;
  - **показатели возрастной динамики психики** - в принципе, любые изменяемые с возрастом и измеряемые "черты", относящиеся к сфере психологии, и соответствующие прочим упомянутым требованиям.
-

# Половой диморфизм

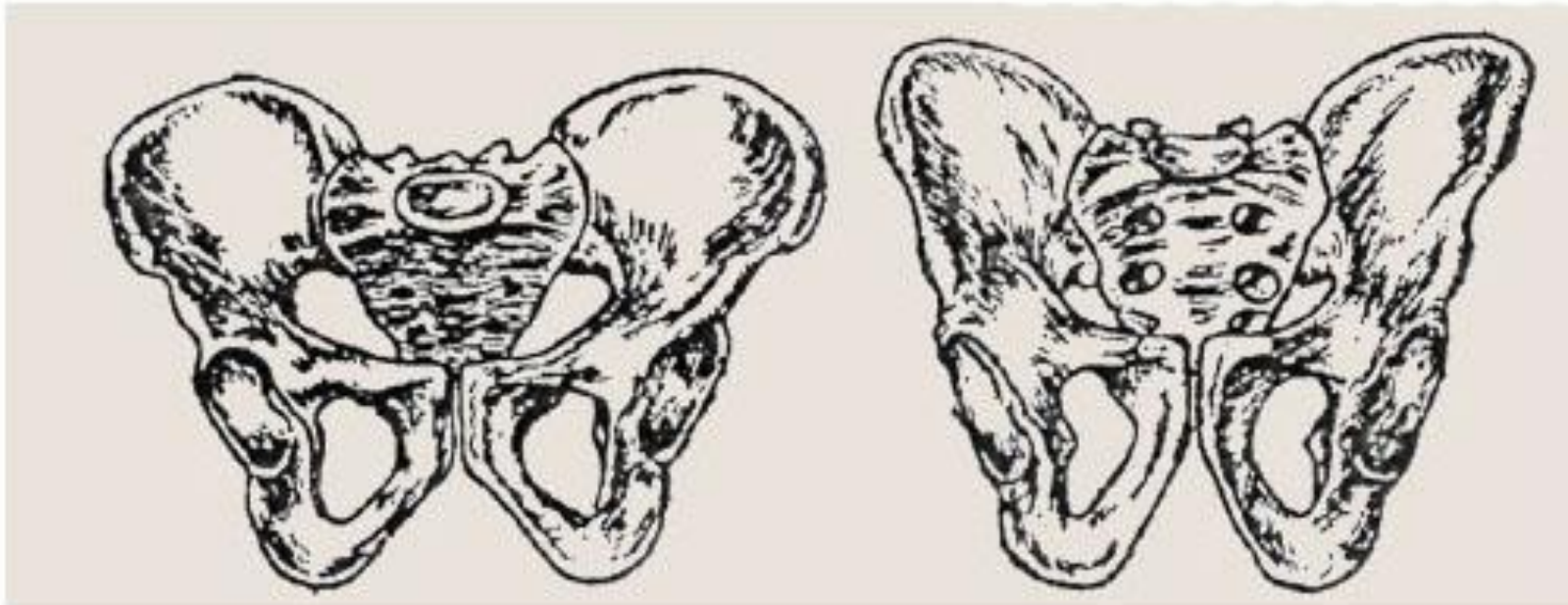
---

- *половой диморфизм в развитии скелета человека* проявляется в большей степени в размерных показателях и темпах их изменения, а также в специфике развития рельефа отдельных костей черепа и скелета. В отдельности ни один из этих показателей не имеет решающего значения в определении пола - оценка осуществляется по комплексу критериев.



# Женский и мужской таз

---



*Женский и мужской таз*

ifference between  
men and women



# Критерии половой зрелости

---

Общими компонентами для обоих полов являются:

- степень развития *пубального (лобкового) обволошения*
  - степень развития *аксиллярного обволошения* (развитие волос в подмышечной области)
-

## У мальчиков и юношей, помимо того, оценивается:

---

- пубертатное *набухание сосков*
  - *развитие гениталий*
  - *перелом голоса и изменение конфигурации гортани*
  - *степень обволошения лица и третичный волосяной покров других частей тела.*
-

У девочек и девушек, помимо пубального и аксиллярного



~~обволашениия, у чти~~

- развитие грудных желез и соска
- Возраст первой менструации
- расширение таза, округление бедер, размеры крестцового ромба

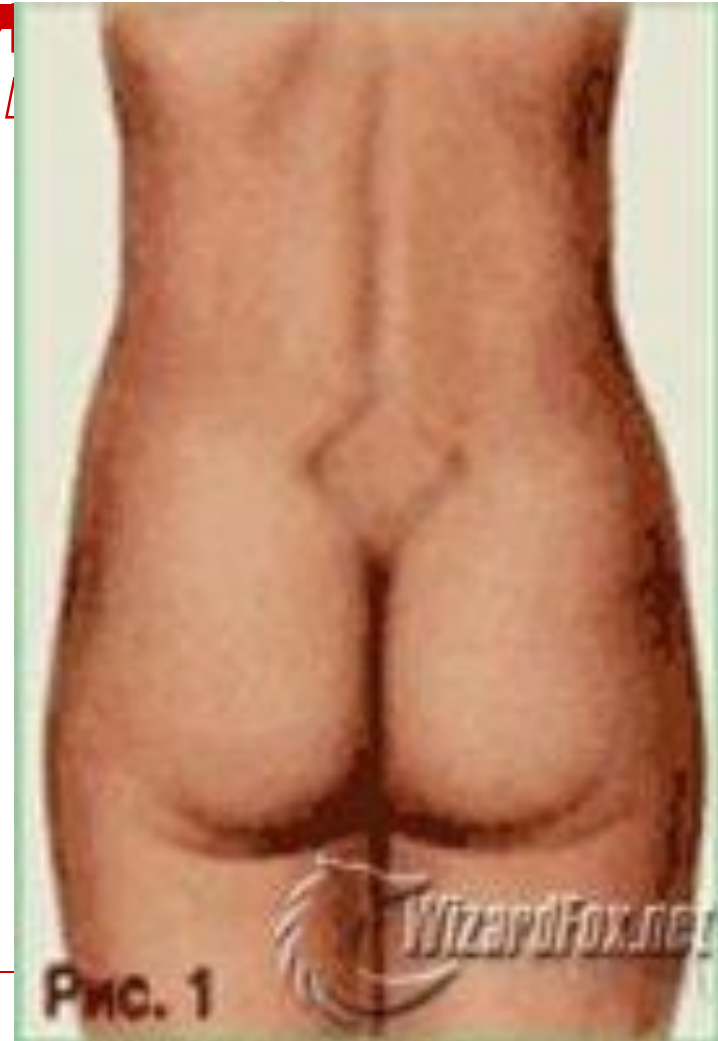


Рис. 1

# Эпохальная акселерация и ретардация

---

- Как минимум в течение полутора последних веков вплоть до последних 2-4 десятилетий наблюдался процесс **эпохальной акселерации** развития.
- со второй половины XX века было отмечено сначала замедление темпа эпохального прироста, а в последние полтора-два десятилетия речь все чаще идет о стабилизации темпов развития, то есть остановке процесса на достигнутом уровне и даже о новой волне **ретардации** (деселерации).





170 cm

157 cm

147 cm



1882 г.



1923 г.



1982

# Возможные "причины" этих эпохальных событий:

---

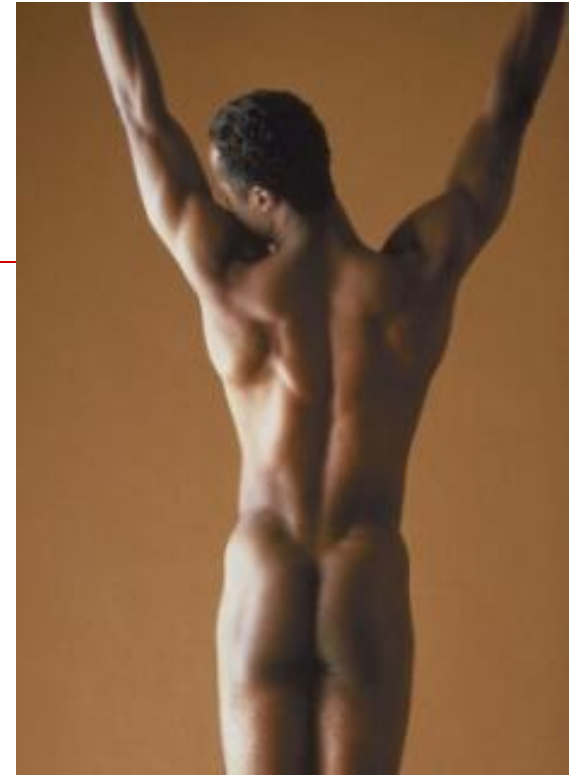
- непрерывное изменение **генетического материала** (потенциала развития);
  - изменение **системы питания** (сбалансированности состава, качества и достатка пищи);
  - изменение воздействия комплекса **климато-географических факторов** (вследствие миграции населения, эпохальных колебаний периодов инсоляции, относительной увлажненности, температурного режима и т.п.);
  - изменение картины **патологических проявлений**;
  - изменение **демографических показателей** (количества и плотности населения, уровня рождаемости, уровня смертности в различные периоды онтогенеза);
  - перемены в **социальной сфере** (степени расслоения обществ, их экономической стабильности, связанной с этим стрессогенной нагрузки);
  - изменение в сфере **культуры и традиций** народов.
-



- **Каким будет внешний облик людей грядущего века? Оказывается, вычислить это можно уже сейчас, по формуле, выведенной международной группой ученых из Венского университета. И дело вовсе не в изменении климата, не в генно-модифицированных продуктах или помешательстве на здоровом образе жизни. В этом хоре стремительно меняющих нашу жизнь факторов проступают два главных слова: кесарево сечение.**
- **"Те женщины, которые были неспособны родить, они просто не размножились. Вот эта репродуктивная информация, которая была не способна к репродуктивным функциям полноценным, она просто не увеличивалась", — заявила генеральный директор, акушер и основатель Центра традиционного акушерства и семейной медицины Тамара Садовая.**
- **Теперь все иначе. Кесарево сечение сегодня не просто операция по сохранению жизни. В странах Латинской Америки кесаревым заканчиваются практически каждые роды. Чуть меньше этот процент в Европе и в России, но цифра стремительно растет, обнажая колоссальный эволюционный парадокс: с одной стороны, из поколения в поколение мозг, а следовательно, голова младенцев становится все больше, с другой – бедра женщин из поколения в поколение сужаются. Следовательно, естественные роды перестают быть чем-то естественным.**
- **"Женщина в прошлом веке: это небольшая голова, длинная шея, узкие плечи, узкая талия, бедра большие. И современная женщина, то есть женщина XXII века: это большая голова, короткая шея, широкие плечи, узкие бедра, меняется, конечно, конституция женщины", — говорит главврач федерального центра акушерства, гинекологии и перинатологии имени Кулакова Роман Шмаков.**
- **Врачи убеждены, сами женщины приложили руку к тому, чтобы измениться внешне. Навязанные глянцем и шоу-бизнесом стандарты красоты – кажется, что худышки в моде навсегда, и обычная женщина идет на все, чтобы выглядеть не хуже модели. На будущее человечества влияют даже узкие джинсы, которые, как оказалось, деформируют женские бедра.**
- **"Сейчас очень трудно предсказать, как именно это скажется на будущем человечества. Хотя диспропорция между размером плода и шириной материнского таза явно нарастает, я все же не думаю, что в один прекрасный день все дети будут появляться на свет с помощью кесарева сечения", — заявил автор исследования о кесаревом сечении Филипп Миттерекер.**
- **И хотя с первого успешного кесарева сечения прошло больше шести веков, эту операцию научились проводить без серьезных последствий и для матери, и для младенца, врачи едины во мнении: кесарево все же не панацея. Впрочем, если доверять мнению ученых из Венского университета, еще несколько десятилетий – и люди будут появляться на свет исключительно на операционном столе.**

# Словарь терминов

---



- Акселерация**
  - Биологический возраст**
  - Дифференцировка
  - Модификатор развития
  - Морфогенез
  - Норма реакции
  - Онтогенез
  - Онтогенетическая изменчивость
  - Паспортный (хронологический) возраст
  - Половой диморфизм
  - Регулятор развития
  - Ретардация**
  - Экспрессия**
  - Эпохальная тенденция**
-

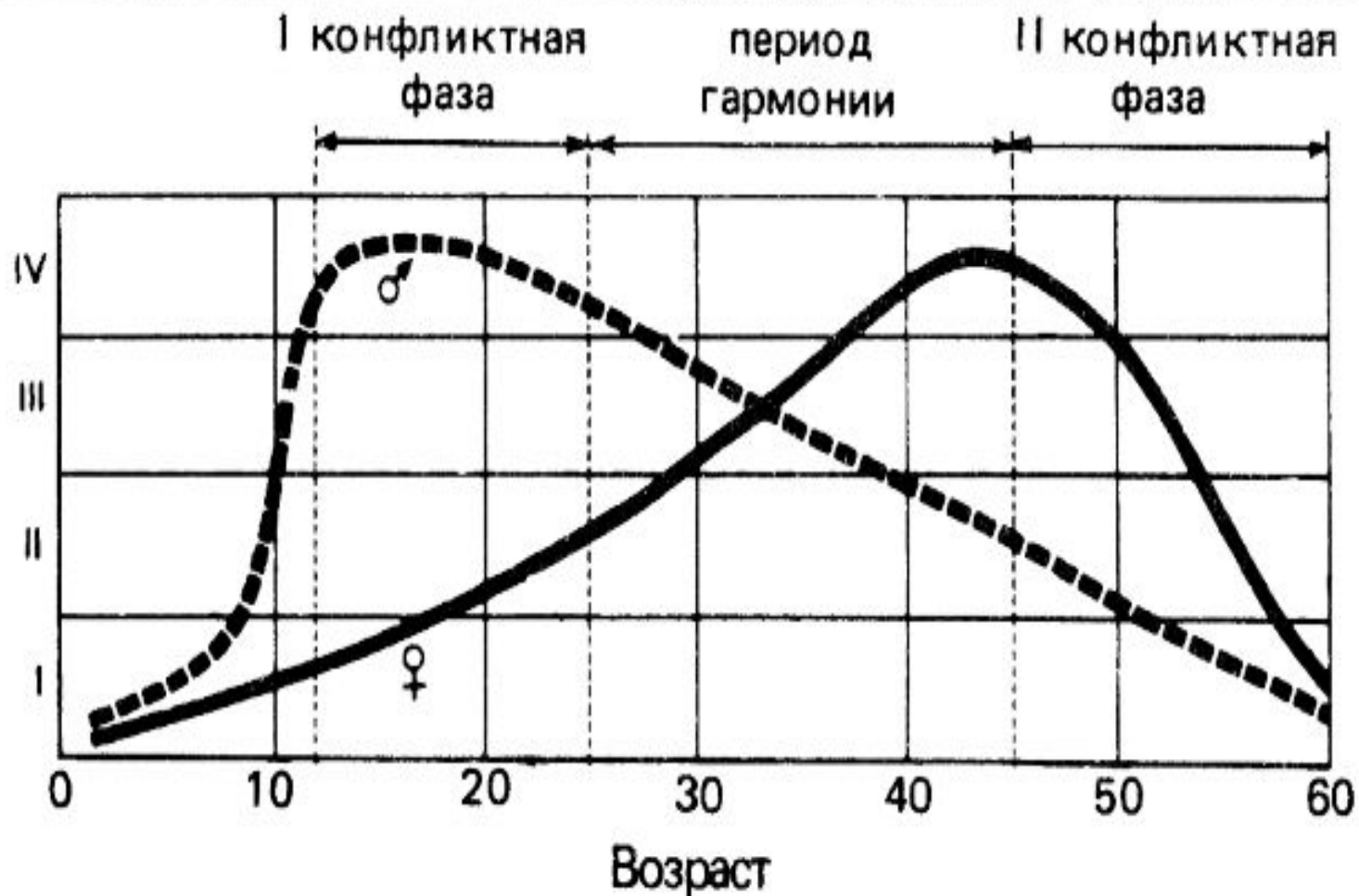


Рис. 4. Кривые сексуального напряжения у женщин (♀) и мужчин (♂): I — низкое, II — среднее, III — высокое, IV — максимальное