

- Дифференцировка клеток процесс изменения клеток, обусловленный их специализацией в процессе развития и сопровождающийся морфологическими и функциональными изменениями.
- **Биохимическая основа -** синтез специфических белков и других веществ.
- Причины: согласованная функциональная активность определённого набора генов
- Сопровождается изменением функции, размера, формы и метаболической активности клетки.
- **Характеризуется** изменениями клеточной структуры, темпом развития (ускоренная или замедленная) и степенью (малодифференцированные высокодифференцированные клетки).

#### Признаки недифференцированной клетки

- относительно крупное ядро
- высокое ядерно-цитоплазматическое отношение  $V_{\rm ядра}/V_{\rm цитоплазмы}$  (V—объем),
- диспергированный хроматин
- хорошо выраженное ядрышко,
- многочисленные рибосомы
- интенсивный синтез РНК,
- высокая митотическая активность
- неспецифический метаболизм.

# Дифференцировка сопровождается:

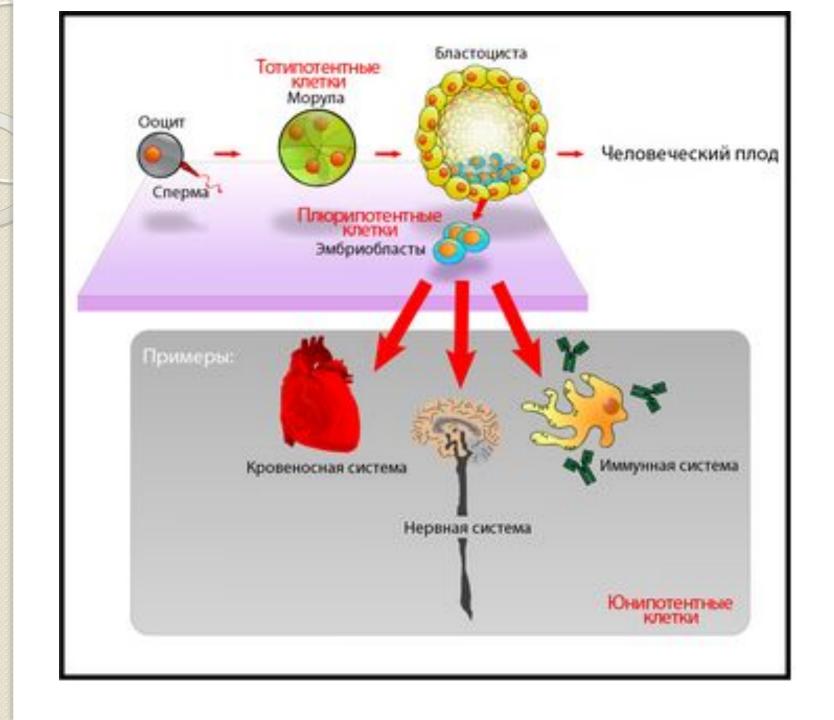
- приобретением определенной формы и размеров ядра и клетки;
- сдвигом ядерно цитоплазменного отношения в связи с более значительным ростом цитоплазмы по сравнению с ядром;
- развитием органелл;
- образованием специализированных клеточных структур;
- синтезом специфических включений;
- образованием межклеточного вещества;
- появлением межклеточных взаимодействий и установлением межклеточных и специализированных контактов.

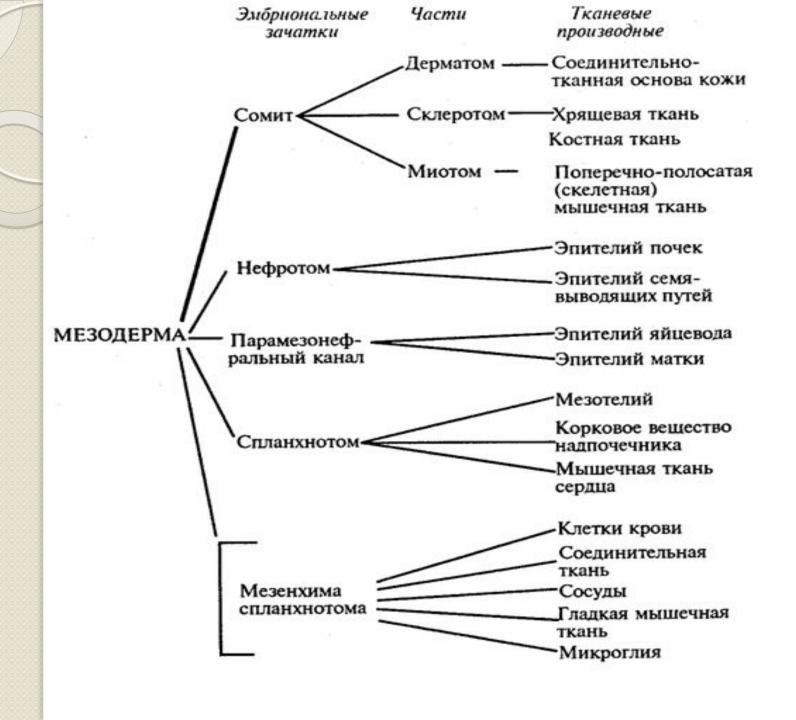


- •Тотипотентные клетки (32) •эмбриобласт

  - •плюрипотентные эмбриональные стволовые клетки
  - •трофобласт
    - •плацента

- Потентность степень дифференцированости клетки.
  - **Стволовые клетки** клетки, еще не достигших окончательного уровня специализации, способные дифференцироваться.
- **Тотипотентные клетки** клетки способные дифференцироваться в любую клетку, в том числе и во внешние эмбриональные ткани (зигота и следующие бластомеры).
- Плюрипотентные клетки (Эмбриональные стволовые клетки) клетки, способные дифференцироваться в любую клетку взрослого организма.
- **Мультипотентные клетки -** клетки сохраняющие ограниченную способность к специализации (взрослые стволовые клетки)





### Генетические механизмы дифференцировки

- **Обусловлена** экспрессией в них комплекса тканеспецифичных генов.
- Контролируется регуляторными районами гена - промоторами и энхансерами.
- Определяется тканеспецифическими ядерными транскрипционными факторами (активируют промоторы и энхансеры)
- Препятствует экспресии хроматин, который «закрывает» энхансеры и гены, неактивные в клетках данного типа
- Направление дифференцировки до и во время гаструляции возможно, путём активация первичного специфического регуляторного гена.

#### Схема 8.2. Развитие представлений о механизмах цитодифференцировки

Неравнозначность наслед- Дифференциальная экспрессия генов в признак при ренцировки (восходит к В. (восходит к Т. Моргану) Вейсману):

- а) отбрасывание хромосом;
- б) политения хромосом;
- в) амплификация генов;
- г) перестройка генов

ственного материала клеток равнозначности наследственного материала соматических как механизм цитодиффе- клеток как основной механизм цитодифферецировки

> ности материала соматических клеток

- 1. Морфологические
  - а) механизм митоза;
  - б) постоянный кариотип;
  - в) постоянное количество ДНК;
  - г) одинаковая последовательность нуклеотидов.
- 2. Функциональные
  - а) сохранение генетических потенций ядер соматических клеток у растений и животных

Доказательства равнознач- Этапы дифференциальной наследственного экспрессии генов

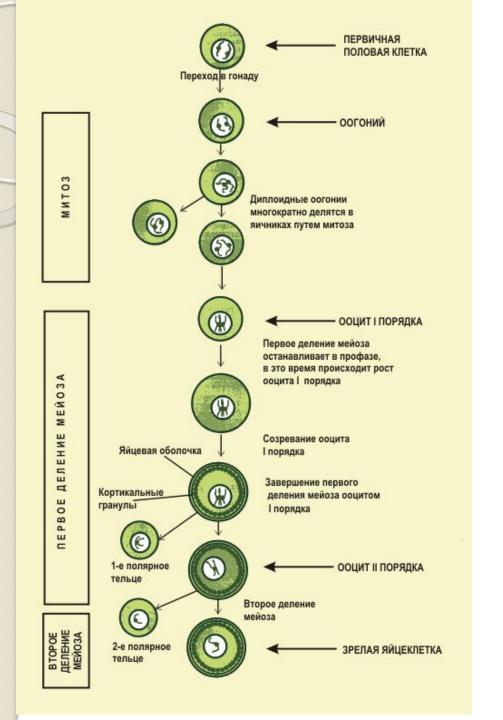
- а) избирательная активность генов;
- б) альтернативный процессинг;
- в) избирательные превращения яРНК в мРНК;
- г) избирательная трансляция;
- д) избирательные посттрансляционные про цессы;
- е) влияние межклеточных взаимодействий на этапе гистогенеза в целост-HOM развивающемся организме

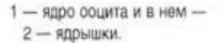
- Деление, дифференцировка и морфогенез основные процессы, путём которых одиночная клетка (зигота) развивается в многоклеточный организм, содержащий самые разнообразные виды клеток.
- Организованное пространственное распределение клеток во время эмбрионального развития организма контролирует процесс морфогенеза.

## Гаметогенез

### Оогенез

- 1 **Период размножения**. Попав в яичник, гоноциты становятся оогониями, которые делятся митотическим путем. Процесс происходит только в период эмбрионального развития.
- **2. Период роста (оогонии 1 порядка)** теряют способность к митотическому делению и вступают в профазу I мейоза. В этот период осуществляется рост половых клеток.
- В периоде роста выделяют 2 стадии:
  - Стадия малого роста (*превителлогенез*) объём ядра и цитоплазмы увеличивается пропорционально и незначительно. Происходит активный синтез всех видов РНК которые синтезируются преимущественно впрок.
  - Стадия большого роста (**вителлогенез**) объём цитоплазмы ооцита может увеличиться в десятки тысяч раз, в то время как объём ядра увеличивается незначительно. В ооците I порядка образуется желток.
- **3. Период созревания.** Процесс последовательного прохождения двух делений мейоза (*делений созревания*). Происходит в период полового созревания. При подготовке к первому делению созревания ооцит длительное время находится на стадии профазы I мейоза, когда и происходит его рост. **Образуется ооцит 2 порядка.**





 цитоплазма, равномерно заполненная относительно небольшим количеством желтка.

 4 — блестящая оболочка (zona pellucida).

5 — зернистый слой из фолликулярных клеток.

6 — базальная мембрана.

 7 — соединительнотканная оболочка.



# Классификация желтка

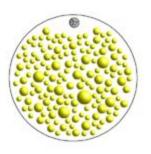
- По способу образования желток принято разделять на экзогенный и эндогенный.
- Экзогенный желток строится на основе белкапредшественника вителлогенина, который поступает в ооцит извне. У позвоночных вителлогенин синтезируется в печени матери и транспортируется к содержащему ооцит фолликулу по кровеносным сосудам. Попадая затем в пространство, непосредственно окружающее ооцит (периооцитное пространство), вителлогенин поглощается ооцитом путём пиноцитоза.

### Классификация яйцеклеток

- По количеству желтка
- Полилецитальные содержат большое количество желтка (членистоногие, рептилии, птицы, рыбы, кроме осетровых).
- Мезолецитальные содержат среднее количество желтка (осетровые рыбы, амфибии).
- Олиголецитальные содержат мало желтка (моллюски, иглокожие).
- Алецитальные не содержат желтка (млекопитающие, некоторые паразитические перепончатокрылые).

#### По расположению желтка

• *Телолецитальные* — желток смещён к вегетативному полюсу яйцеклетки.



 Гомо (изо)- лецитальные — желток распределён равномерно.

 Центролецитальные — желток расположен в центре яйцеклетки. В центре яйца расположено ядро, а по периферии — ободок свободной от желтка цитоплазмы.

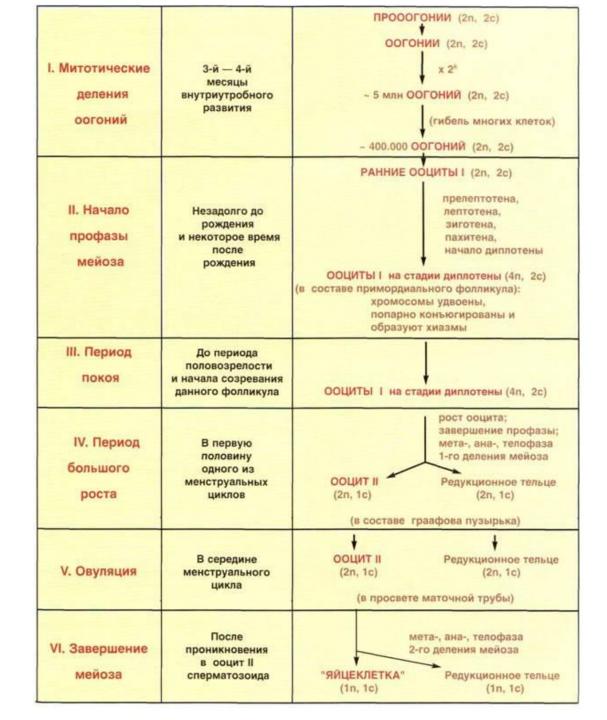
#### •Оогенез

- •Локализованный
  - •Солитарный

  - •Алиментарный •Фолликулярный
    - •Нутриментарный

•Диффузный

- **Диффузный оогенез** развитие яйцеклеток может происходить в любой части тела. Ооциты являются фагоцитирующими клетками, не синтезируют и не накапливают желточные включения, а растут за счёт поступления низкомолекулярный соединений из фаголизосом.
- **Локализованный оогенез** развитие яйцеклеток происходит в женских гонадах яичниках.
- Солитарный оогенез ооцит может развиваться без участия вспомогательных питающих клеток, желточные белки и РНК синтезируются ими самостоятельно. Все необходимые для макромолекулярных синтезов ооцит получает из окружающей среды.
- Алиментарный оогенез развитие ооцита происходит при участии вспомогательных питающих клеток.
  - **Нутриментарный оогенез** ооцит окружён трофоцитами (клетками-кормилками), связанными с ним цитоплазматическими мостиками Трофоциты абортированные половые клетки, т.е. имеющие общее происхождение с ооцитом.
  - Фолликулярный оогенез растущий ооцит окружён фолликулярными (соматическими по происхождению) клетками, которые вместе с ним образуют функциональную структуру фолликул (подавляющее число животных, в т.ч. все хордовые).



# Сперматогенез

— развитие мужских половых клеток (сперматозоидов), происходящее под регулирующим воздействием гормонов.

30 миллионов спермиев в день

Митоз

•Сперматоц иты 1 порядка

Мейоз 1 деление •Сперматоц иты 2 порядка

Мейоз 2 деление •Сперматид

Спермиогенез

•Сперматоз оиды



