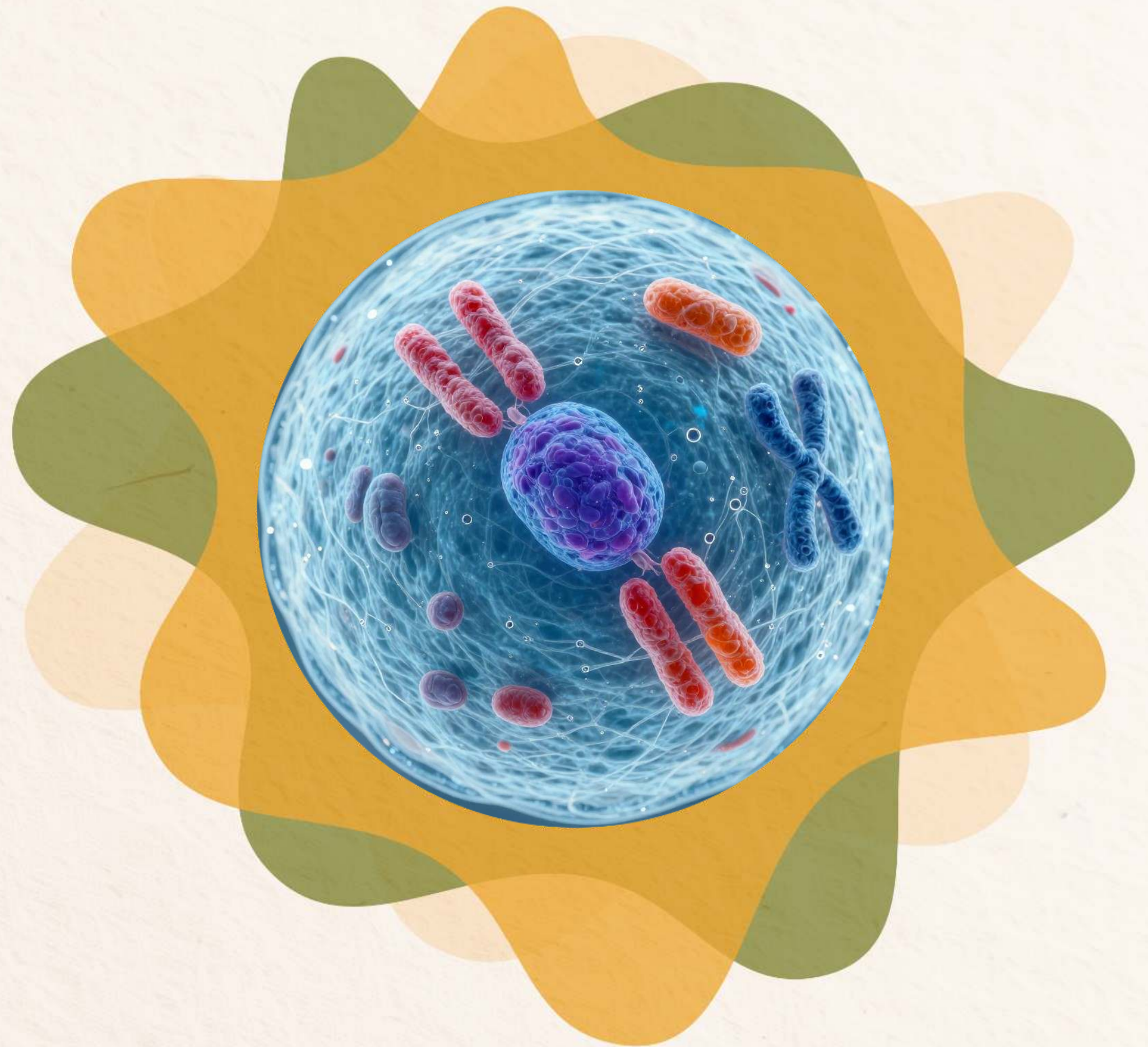


# Клеточное деление: значение, процессы, основные типы

Основной процесс для роста, регенерации и размножения организмов.



# Истоки исследований клеточного деления

- В XIX веке учёные заложили основы понимания клеточного деления, выявив его ключевую роль в жизни организмов и формировании половых клеток.



# Стадии клеточного цикла и их контроль



## G1-фаза

Клетка растёт и накапливает ресурсы для репликации ДНК.



## S-фаза

Происходит удвоение молекул ДНК для будущего деления.



## G2-фаза

Клетка готовится к делению, проверяя качество удвоенной ДНК.



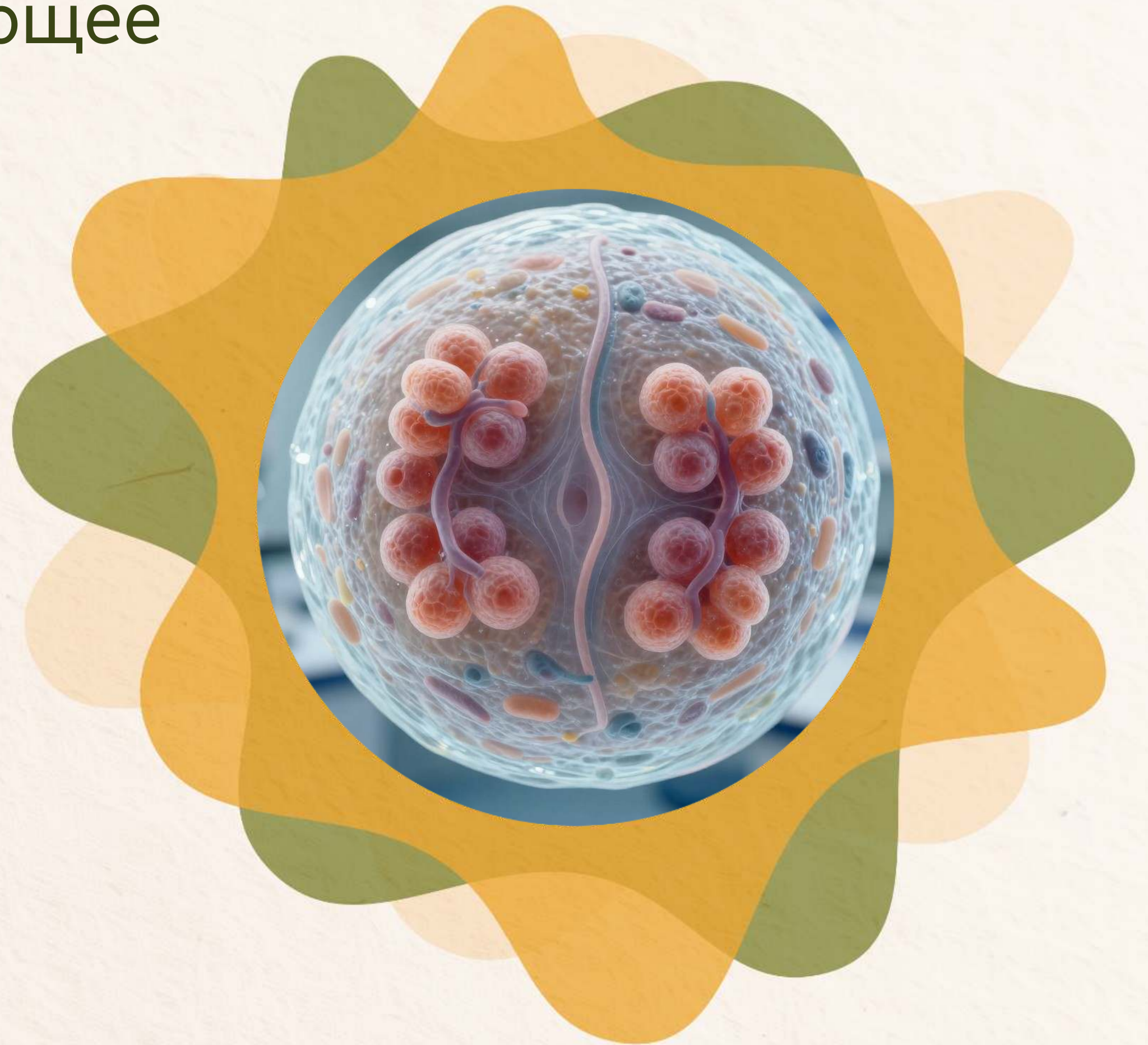
## Митотическая фаза

Реализуются процессы митоза и цитокинеза, завершающие цикл.

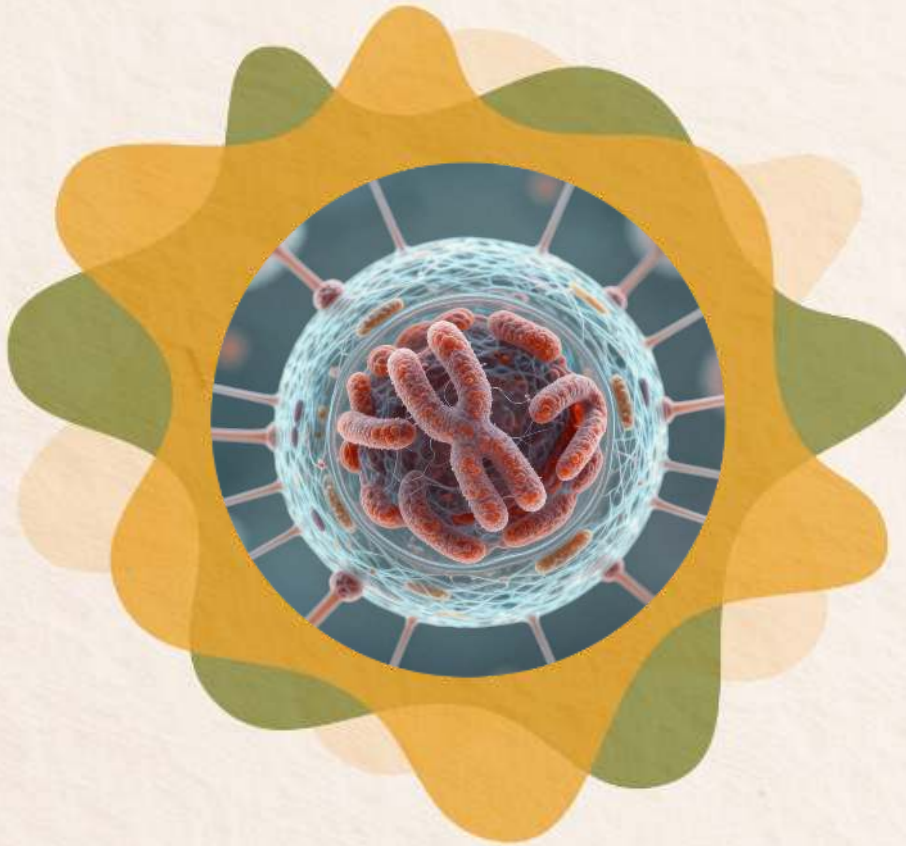
# Митоз: определение и общее значение

Митоз обеспечивает деление соматических клеток, формируя две идентичные дочерние с сохранением диплоидного набора хромосом, что необходимо для роста и восстановления тканей.

Этот процесс гарантирует точную передачу генетической информации и поддерживает клеточное равновесие организма, способствуя функционированию органов и тканей.

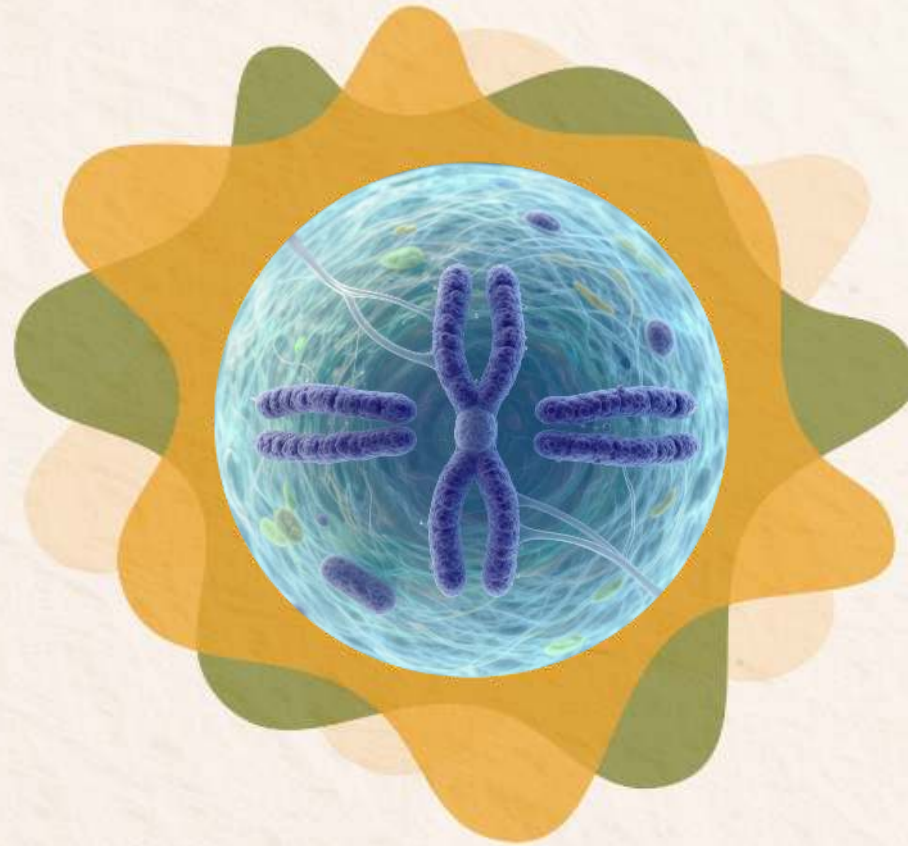


# Ключевые этапы митоза



## Профаза: начало деления

Хромосомы конденсируются, становятся видимыми; формируется митотическое веретено, необходимое для корректного распределения хроматид.



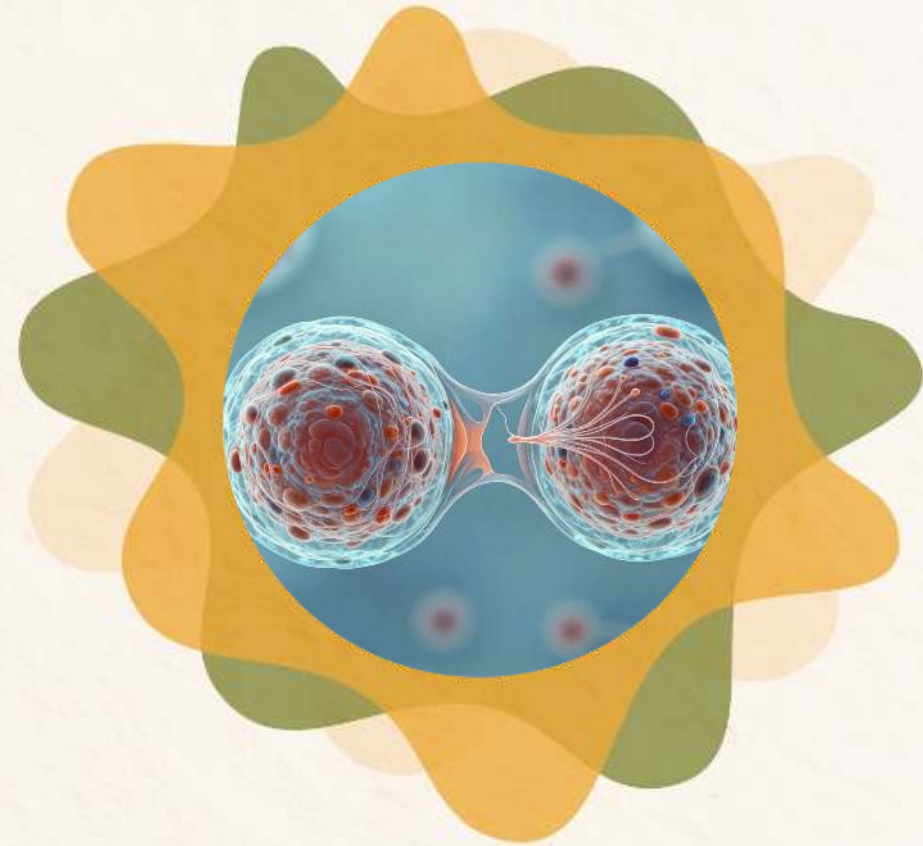
## Метафаза: выравнивание хромосом

Хромосомы располагаются по центральной плоскости клетки, что обеспечивает их равномерное распределение в дочерние клетки.



## Анафаза: разделение хроматид

Сестринские хроматиды расходятся к противоположным полюсам клетки, что критично для сохранения генетической информации.



## Телофаза и цитокинез: завершение

Восстанавливаются ядерные оболочки, хромосомы деконденсируются; цитоплазма делится, образуя две отдельные клетки.

# Динамика содержания ДНК при митозе

Содержание ДНК удваивается в S-фазе, затем снижается после деления клеток.

Цикличность изменений ДНК отражает подготовку и распределение генетического материала при делении.

Текущие учебные материалы по клеточной биологии



# Биологическая роль митоза



Митоз способствует росту организма за счёт увеличения числа клеток во всех тканях, обеспечивая формирование органов.



Он отвечает за регенерацию поражённых участков ткани, восстанавливая функциональность и здоровье организма.

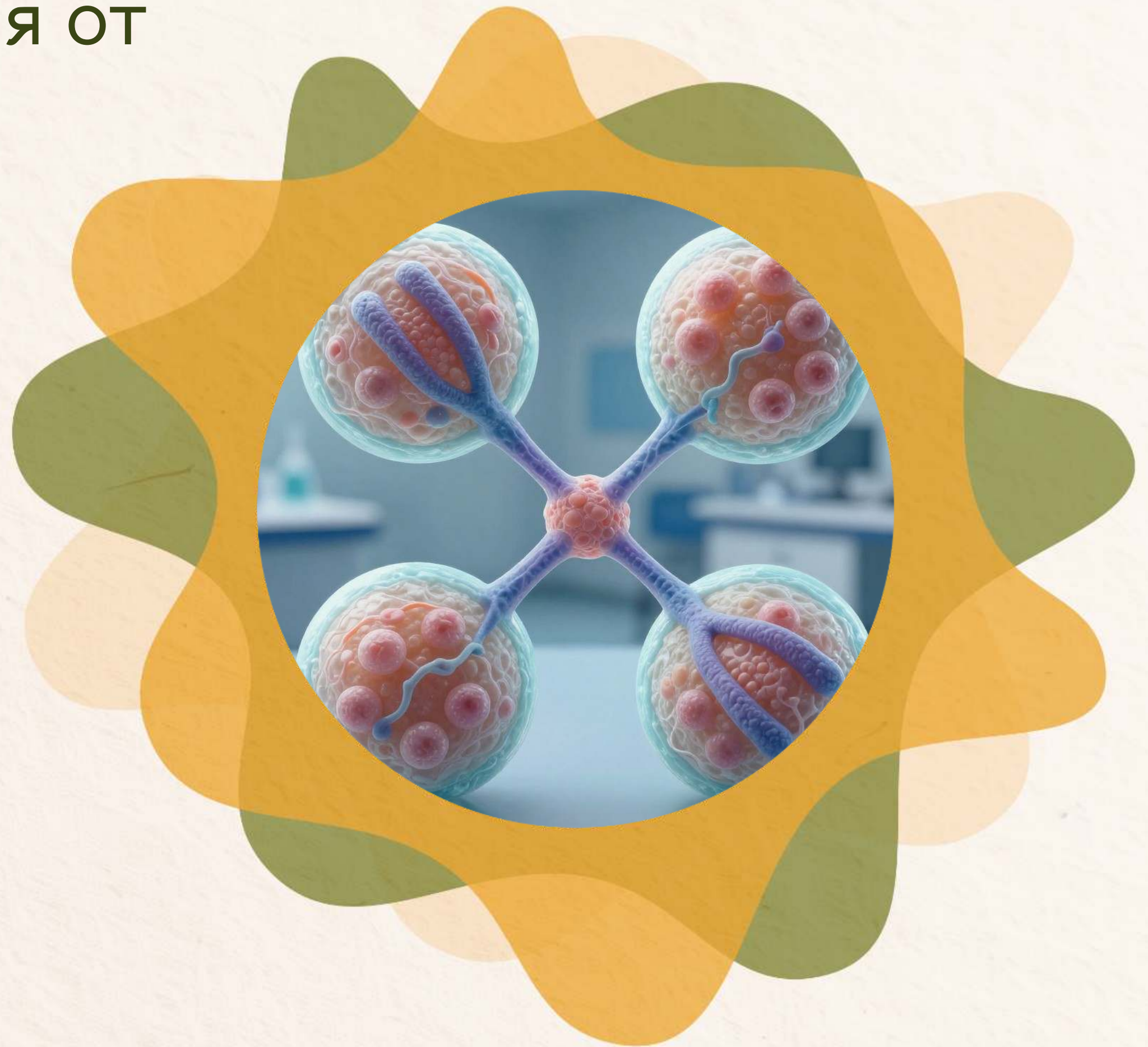


Поддерживает стабильность генетического материала, сохраняя неповреждённый кариотип и функции клеток.

# Мейоз: основные отличия от митоза

Мейоз происходит только в половых клетках и включает два деления, уменьшая число хромосом вдвое и обеспечивая гаплоидный набор.

Результатом являются четыре генетически уникальные гаметы, что способствует разнообразию и эволюции видов.



# Сравнение митоза и мейоза

| Параметр               | Митоз              | Мейоз                     |
|------------------------|--------------------|---------------------------|
| Количество делений     | 1                  | 2                         |
| Финальное число клеток | 2                  | 4                         |
| Хромосомный набор      | Диплоидный         | Гаплоидный                |
| Идентичность генома    | Одинаковые         | Различные                 |
| Главная задача         | Рост и регенерация | Генетическая изменчивость |

— Основные параметры позволяют понять различия и биологические функции каждого типа деления.

Митоз сохраняет генетическую стабильность, а мейоз способствует разнообразию потомства.

— Учебники по цитологии

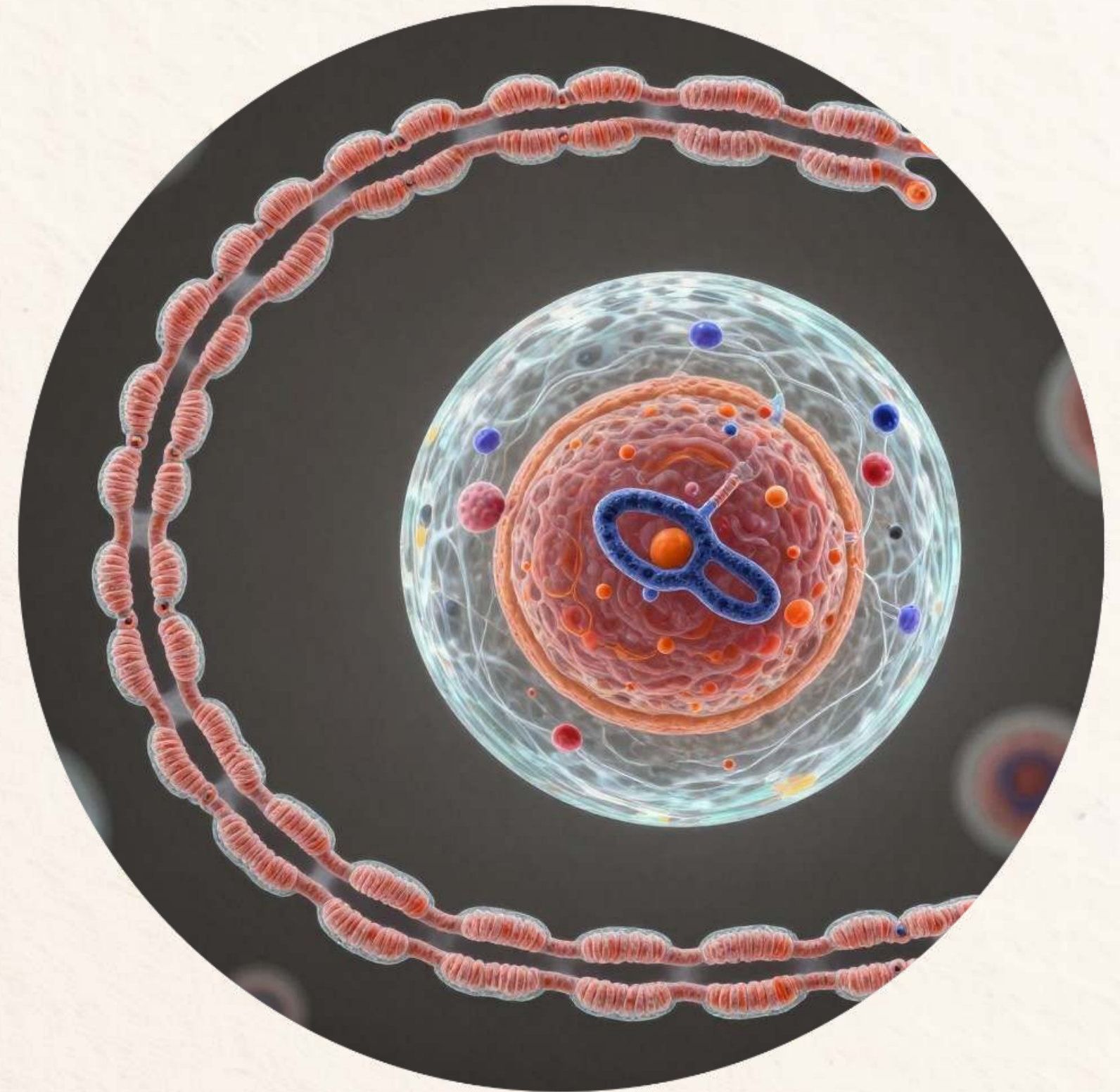
# Фазы мейоза: последовательность событий

## Первое мейотическое деление

Включает профазу I с образованием тетрад и кроссинговером, метафазу I с выравниванием гомологичных хромосом, анафазу I — расхождение гомологов и телофазу I с образованием двух клеток.

## Второе мейотическое деление

Походит на митоз, где сестринские хроматиды разделяются на отдельные клетки, в результате образуются четыре уникальные гаметы с гаплоидным набором.

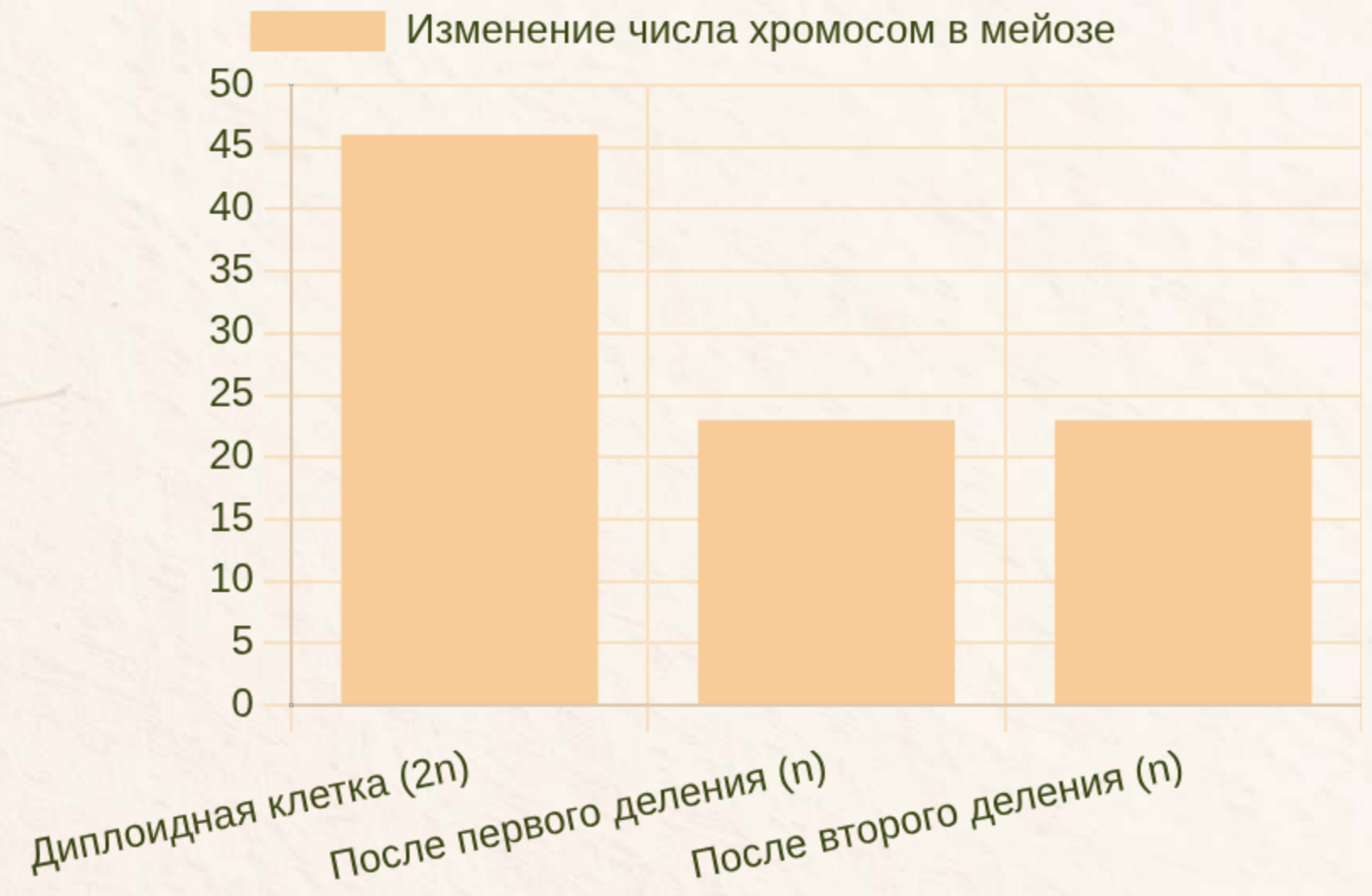


# Изменения числа хромосом в мейозе

Количество ДНК снижается с удвоенного значения к исходному после второго деления, что отражает механизм редукции хромосомного набора и способствует генетической variability.

Данные подтверждают, что мейоз обеспечивает точное уменьшение хромосом в два этапа, сохраняя стабильность гаплоидного набора в гаметях.

Учебник «Цитология» — издание 2020 года

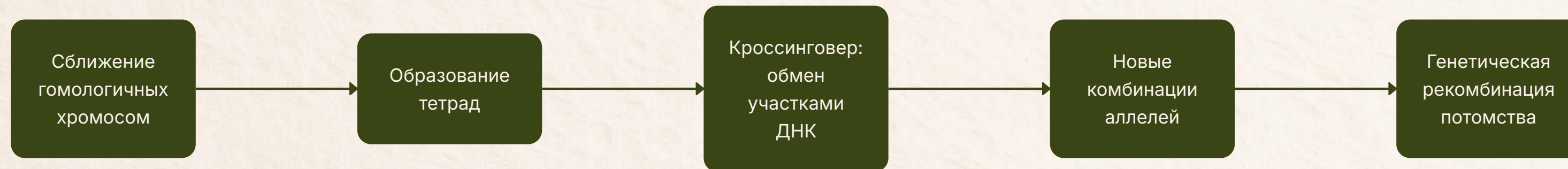


# Биологическое значение мейоза

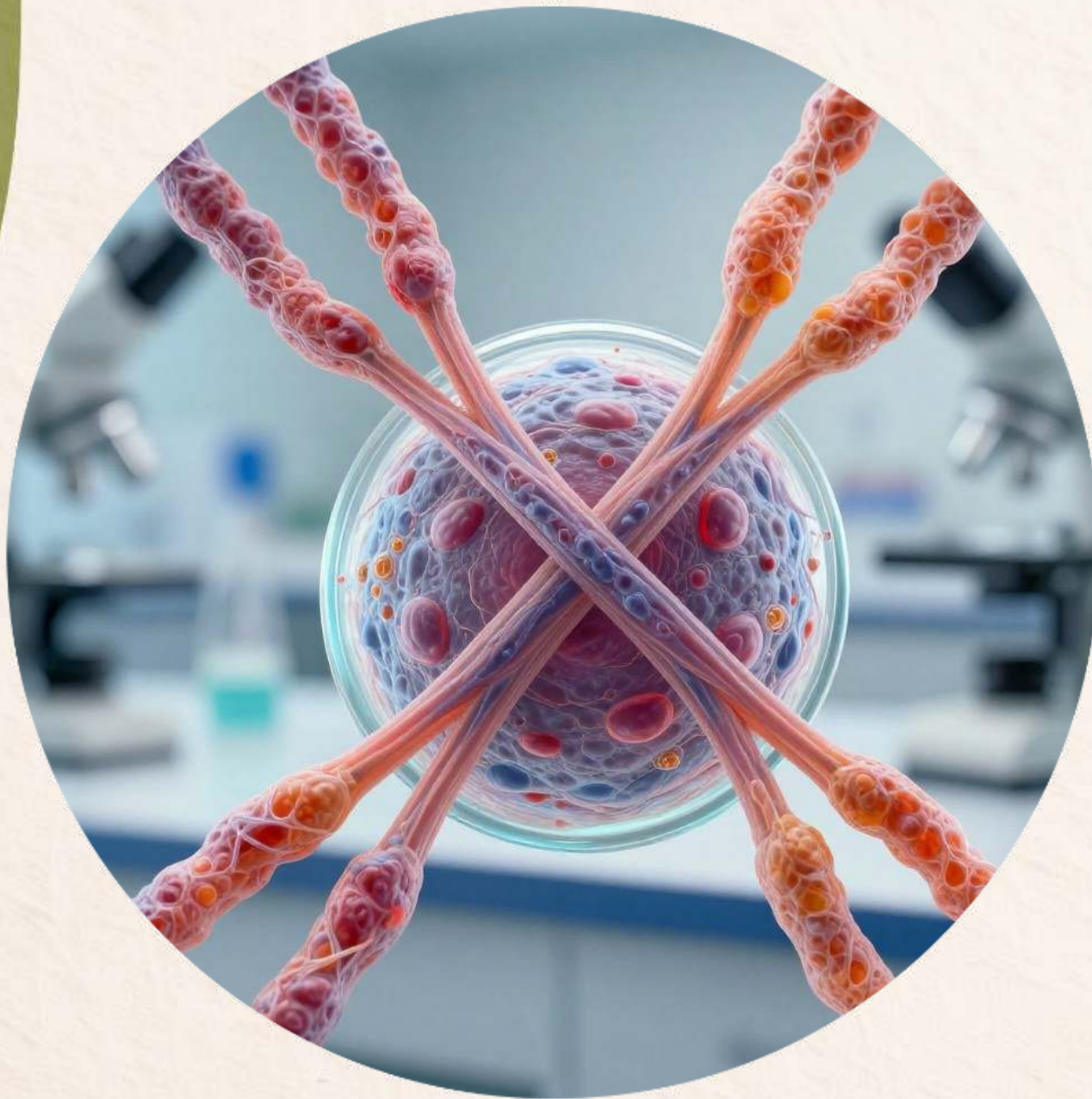
- Мейоз снижает число хромосом в гамете, предотвращая удвоение генетического материала при оплодотворении, сохраняя стабильность вида.
- Рекомбинация в ходе мейоза позволяет обмен участками ДНК между гомологичными хромосомами, создавая новые аллельные сочетания.
- Независимое распределение хромосом при делении формирует уникальный генотип каждой гаметы, способствуя генетической изменчивости.
- Генетическое разнообразие, возникающее в результате мейоза, усиливает адаптивные возможности популяций в изменяющейся среде.

# Схема процесса кроссинговера между хроматидами

Этапы обмена генетическим материалом в профазе I мейоза



# Значение кроссинговера и независимого распределения



Кроссинговер способствует формированию многочисленных новых генетических комбинаций, что значительно расширяет наследственное разнообразие потомства. Этот процесс является ключевым фактором генетической variability.

Независимое распределение гомологичных хромосом при мейозе формирует уникальный генотип каждой гаметы, повышая адаптивный потенциал популяции и способствуя ее эволюционному успеху.

# Ошибки митоза и их последствия

A stylized graphic of a chromosome, consisting of two parallel wavy lines, one green and one yellow, representing the sister chromatids.

Анеуплоидия, возникающая при неверном распределении хромосом, приводит к нарушению нормального числа и вызывает разнообразные клеточные патологии.

A stylized graphic of a chromosome, consisting of two parallel wavy lines, one green and one yellow, representing the sister chromatids.

Хромосомные перестройки, такие как делецирование и транслокации, нарушают структуру генома и могут приводить к онкологическим заболеваниям.

A stylized graphic of a chromosome, consisting of two parallel wavy lines, one green and one yellow, representing the sister chromatids.

Ошибки митоза могут вызывать задержки в развитии тканей, ухудшая их функциональность и приводя к хроническим патологиям организма.

# Ошибки мейоза и связанные синдромы

Нерасхождение хромосом на первом или втором делении мейоза формирует гаметы с аномальным хромосомным набором, что ведет к наследственным заболеваниям.

Синдром Дауна обусловлен трисомией 21-й хромосомы и вызывает умственную отсталость и физические особенности.

Синдром Клайнфельтера встречается у мужчин с дополнительной X-хромосомой (XXY), приводя к сниженной фертильности и особенностям строения тела.

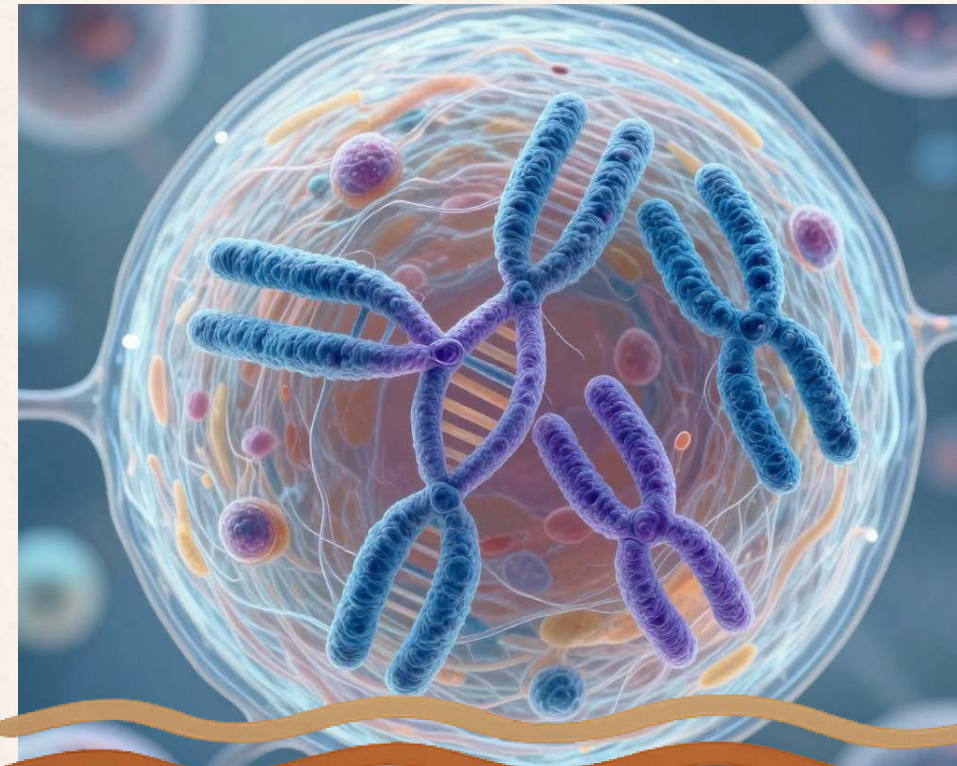
Синдром Тёрнера возникает при моносомии X-хромосомы (XO), вызывая нарушение развития половых признаков и различных систем организма.

# Применение знаний о делении клеток в медицине и биотехнологии



## Разработка противоопухолевых препаратов

Ингибиторы митоза направлены на блокирование деления раковых клеток, что замедляет прогрессирование опухолей и улучшает прогноз пациентов с онкологическими заболеваниями.



## Репродуктивная медицина и диагностика анеуплоидий

Технологии анализа деления клеток помогают выявлять хромосомные аномалии у эмбрионов, повышая эффективность методов ЭКО и снижая риск генетических заболеваний.



## Редактирование генома и генетическая инженерия

Метод CRISPR/Cas9 базируется на понимании клеточных механизмов деления, позволяя изменять генетический материал для лечения наследственных болезней и создания трансгенных организмов.

# Эволюционное значение клеточного деления

| Параметр                  | Митоз             | Мейоз                     |
|---------------------------|-------------------|---------------------------|
| Число делений             | 1                 | 2                         |
| Клеток в итоге            | 2                 | 4                         |
| Хромосомный набор         | Диплоидный        | Гаплоидный                |
| Генетическая стабильность | Высокая           | Низкая                    |
| Функция                   | Рост, регенерация | Генетическое разнообразие |

Сравнение функций митоза и мейоза в поддержании жизнеспособности и изменчивости организмов.

Мейоз способствует эволюции за счет изменчивости, а митоз поддерживает стабильность и функционирование организма.

Биология клеточного деления, учебник 2021

# Основные роли клеточного деления в жизни на Земле



## Обновление и рост живых организмов

Клеточное деление обеспечивает непрерывное обновление тканей и рост организмов от одноклеточных до многоклеточных, сохраняя их жизнеспособность и функциональность.

## Генетическая передача и разнообразие

Процесс деления гарантирует передачу наследственной информации и создаёт генетическое разнообразие, что способствует эволюционной устойчивости и развитию биоразнообразия.

# Заключение: клеточное деление как основа жизни

Митоз и мейоз — фундаментальные механизмы, обеспечивающие сохранение и разнообразие жизни. Их изучение важно для биологии, медицины и понимания эволюции.