

Размножение в культуре удастся вызвать не у всех клеток. Однако если клетки начали размножаться — это еще не означает, что культура будет существовать бесконечно. После нескольких клеточных циклов, клетки начинают делиться все реже и реже, даже если мы будем пересаживать их на новый питательный раствор.

Обнаружено, что клетки, взятые из тканей взрослых организмов способны делиться *in vitro* меньшее число раз, чем клетки, полученные из зародышей.

Причину этого явления, названного по имени открывшего его ученого феноменом Хейфлика, в настоящее время видят в том, что в соматических клетках с каждым клеточным циклом происходит укорочение молекулы ДНК. Связано это с особенностями работы ферментов репликации. Вспомните, как она происходит: ферменты — **ДНК-полимеразы**

строят новую цепь в направлении от 5- к 3-концу, по одной цепи синтез идет непрерывно, по другой синтезируются короткие фрагменты, которые затем сшиваются.

Для начала работы ДНК-полимеразы необходимо, чтобы существовал двуцепочечный участок. Поэтому вначале специальная РНК-полимераза синтезирует фрагмент РНК примерно из 20 рибонуклеотидов. Затем место РНК-полимеразы занимает ДНК-полимераза и продолжает наращивать цепь уже из дезоксирибонуклеотидов. В последующем специальный фермент вырезает фрагмент РНК, и ДНК-полимераза заполняет полученную брешь в направлении от 5- к 3-концу. В результате та цепь, которая синтезировалась прерывистым способом, будет [полностью комплементарна материнской цепи ДНК](#). А та цепь, которая синтезировалась непрерывным способом, окажется короче материнской на длину фрагмента РНК. Таким образом, с каждой репликацией длина молекулы ДНК будет сокращаться. Каждая молекула ДНК эукариот содержит на концах многочисленные копии коротких последовательностей нуклеотидов, которые не участвуют в транскрипции. Пока укорочение молекулы ДНК происходит за счет этих повторов, клетки функционируют нормально. Но в конце концов укорочение молекулы ДНК начнет сказываться на функционировании клеток. И такие клетки гибнут. Однако в тех клетках, из которых образуются половые клетки существует фермент-теломераза, который наращивает укороченные концы в направлении от **3- к 5-концу**.

В соматических клетках теломераза отсутствует.

Клетки, взятые из раковых опухолей, и здесь отличаются: они не подчиняются правилу Хейфлика, в них в результате мутации активизируется ген теломеразы, и они могут претерпевать неограниченное число делений. Клеточная специализация усиливается по

мере роста и развития зародыша. Зигота представляет собой недифференцированную, или тотипотентную (лат. **totus** — весь и **potentia** — сила) клетку — из нее возникают все типы клеток организма.

Уже во время дробления по мере увеличения числа бластомеров появляется и постепенно нарастает асинхронность деления. По мере развития зародыша многие клетки перестают делиться и специализируются на выполнении тех или иных функций [дифференцируются](#)

. Дифференцированное состояние клетки в значительной степени определяется межклеточными взаимодействиями и состоянием цитоплазмы. Чем сильнее специализированы клетки, тем в большей степени они зависят друг от друга. В таком организме невозможно удалить какую-либо часть без ущерба для всего организма.

Иногда можно изменить специализацию дифференцированных клеток, заставить их синтезировать другой набор РНК и белков. Это явление лежит в основе процесса регенерации (позднелат. *regeneratio* — возобновление). При заживлении раны, например, клетки, окружающие ее, переходят в недифференцированное состояние, размножаются, а затем дифференцируются в новом направлении.

Регенерировать могут многие растения, а среди животных -кишечнополостные, плоские и круглые черви. Среди позвоночных известны только редкие случаи регенерации отдельных участков тела, например, хвоста у ящериц. Чем более сложно организовано животное, тем труднее изменить специализацию клеток. Но если взять отдельную дифференцированную клетку, выделить из нее ядро и это ядро пересадить в яйцеклетку, предварительно лишенную собственного ядра, то из такой гибридной клетки иногда удастся вырастить животное. Это свидетельствует о том, что ядро дифференцированной клетки сохраняет информацию обо всех типах клеток организма, а дифференциация клеток определяется цитоплазмой и межклеточными взаимодействиями.

**Интересные статьи по биологии:**

- 1) [Число хромосом](#)
- 2) [Значение мутаций](#)