

Особенности репликации хромосом человека

Захаренко Никита Андреевич, Ковалёва Дарья Алексеевна

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Научный(-е) руководитель(-и) – кандидат биологических наук, доцент Чаплинская

Елена Васильевна, Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Репликация – сложный биологический процесс, который характерен для всех живых клеток и, следовательно, живых организмов. Во время репликации происходит множество автономных химико-биологических реакций, которые достаточно сложны в исследовании, однако их изучение необходимо в медицинских целях.

В работе изучены особенности репликации хромосом в эмбриогенезе человека. Использовались литературные источники отечественных и зарубежных авторов, представленные на актуальных Интернет-ресурсах.

В каждой хромосоме ДНК удваивается не с начала до конца, а отдельными кусками (репликонами). Средний размер репликона составляет около 30 мкм. Тем самым в составе генома человека должно встречаться более 50 000 репликонов, участков ДНК, которые синтезируются в ядре как независимые единицы. И это имеет свой глубокий смысл. Если бы каждая из молекул ДНК удваивалась как один репликон от начала до конца молекулы, то при скорости синтеза 0,5 мкм в минуту (она такова у человека) удвоение первой хромосомы, имеющей длину ДНК около 7 см, занимало бы 140 000 минут, или около трех месяцев. На самом деле благодаря полирепликонному строению молекул ДНК весь процесс занимает всего 7–12 часов. Отдельные относительно короткие репликоны соединяются друг с другом, обеспечивая этим процесс воспроизведения целой молекулы ДНК.

Сравнение репликационной структуры хромосом 1, 2, 3, 4, 5, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 21 и 22 показало, что различия во времени репликации С-сегментов более выражены между цитотрофобластом и эмбриональными клетками у эмбрионов 5-7 недель, чем 12-13 недель развития. Таким образом, различия в характере репликации районов гетерохроматина хромосом 1, 9 и 16 являются ткане- и стадийспецифичными и подтверждают различный функциональный статус этих районов в эмбриональных и экстраэмбриональных тканях на разных стадиях эмбриогенеза человека. Так, например, в некоторых хромосомах человека (1, 3, 16) репликация наиболее интенсивно начинается на концах хромосом и заканчивается (при высокой интенсивности включения метки) в центромерном районе. Наиболее поздно репликация заканчивается в хромосомах или в их участках, находящихся в компактном, конденсированном состоянии. Таким примером может являться поздняя репликация генетически инактивированной X-хромосомы у женщин, формирующей в клеточном ядре компактное тельце полового хроматина.

Таким образом, эмбриональное развитие организма в значительной степени зависит от нормального хода процесса репликации. Поэтому, если в данном механизме будут возникать ошибки, то кардинально изменится ход эмбриогенеза, который отклонится от нормального своего пути. Следовательно, детальное изучение особенностей репликации хромосом человека как в эмбриональном, так и в постэмбриональном онтогенезе является значимым как для общетеоретического фундаментального понимания данного процесса, так и для формирования правильных клинических представлений причин нарушений хода эмбриогенеза, процессов роста, старения и некоторых других базовых физиологических процессов организма.