Автор: Петр Смирнов www.gazeta.ru
24.05.2009 17:04 -

Месторасположение будущих половых органов у эмбриона определяется обычной конденсацией – точно так же, как и в облаке насыщенного пара. Разница лишь в том, что в зиготе конденсируются РНК и белки, сливающиеся в характерные гранулы только на одном полюсе клетки – именно там, где в дальнейшем и сформируется половой зачаток.

Лет так 200 назад биологам было трудно себе представить, как из одной клетки образуются новые «единицы жизни». Потом были открыты митоз, мейоз и амитоз, а также их разнообразные модификации. Но один из ключевых вопросов до сих пор остается без детального ответа – как клетка, размеры которой составляют всего лишь несколько микрометров, определяет судьбу своих «дочерей».

Для большинства клеток нашего организма характерно равноценное деление – митоз, в результате которого образуются две полностью одинаковые клетки. А вот стволовые клетки, равно как и эмбриональные, тоже делятся напополам, но не абсолютно равноценно – одна из них остается стволовой, другая встает на определенный путь развития. Во взрослом организме это позволяет поддерживать популяцию стволовых клеток, например, в красном костном мозге на протяжении всей жизни.

Для эмбриона это асимметричное деление – залог нормального развития, именно оно определяет, где будут располагаться определенные ткани и органы.

Что же касается «как и почему», то даже самые современные методы визуализации не могут до конца ответить на эти вопросы. Ученым приходилось не раз наблюдать, как гранулы и структуры неравномерно распределяются по двум клеткам. Энтони Химан из Института молекулярной биологии клетки и генетики имени Макса Планка и его коллеги нашли один из возможных механизмов:

им оказался обычный фазовый переход – конденсация молекул рибонуклеиновых кислот и белков в крупные капли, которые и определяют будущее положение половых клеток в эмбрионе Caenorhabditis elegans.

Как и многие другие открытия на стыке наук, это тоже произошло относительно случайно, когда Химан и соавторы публикации в Science Express во время летней школы пытались получить видеозапись «поведения» упомянутых Р-гранул, богатых РНК и белками. Ученые заметили, что поведение этих гранул, их форма, возникновение и растворение очень напоминает капли обычной воды, конденсирующиеся из насыщенного пара и потом сливающиеся друг с другом.

По возвращении в родные лаборатории они продолжили свои эксперименты, на этот раз сконцентрировавшись в первую очередь на физической, а не на биологической составляющей. Выяснилось, что Р-капли примерно в тысячу раз более вязкие, чем вода,

что примерно сопоставимо с глицерином. А «круговорот» их составляющих занимает примерно 30 секунд – этого времени достаточно, чтобы разобраться на части и снова объединиться.

Пока эмбрион остается одной клеткой, концентрация этих веществ равномерна во всём объеме, но стоит нарушить симметрию, как в одной из частей клетки тут же происходит конденсация.

В результате концентрация растворенных веществ в этой области снижается, но белки поляризации MEX-5 И PAR-1 продолжают «стягивать» сюда новые белки и РНК, которые снова конденсируются.

Дальнейшие события хорошо описаны эмбриологами ещё сто лет назад – после обособления полового зачатка эмбрион поляризуется и развиваются другие ткани и органы. Химан считает, что этот же простой механизм может работать и для других молекул. Ученым же сейчас предстоит немалая работа по выяснению функции Р-гранул, которые пока остаются лишь маркером половых клеток, но не объясняют их развитие.

Эти же процессы могли работать и в «примордиальном супе» из биополимеров. И тот же фазовый переход сыграл ключевую роль в формировании коацерватных капель и появлении первых клеток. Более того, он же мог способствовать и появлению многоклеточности – неравномерно поделившиеся клетки обладали разными свойствами, а потому и оставались вместе, «помогая друг другу». В любом случае, все эти предположения пока остаются на уровне гипотез, которые ещё предстоит проверить.