

В.И. Яшкичев

К вопросу о механизмах зарождения новообразований

Пульсации ядра при закрытых каналах его мембраны вызывает амитоз – прямое деление ядра с неравномерным распределением генетического материала между дочерними клетками.

Ключевые слова: клетка, ядро клетки, митоз, амитоз, мембранные каналы, пульсации ядра и клетки, зарождение новообразований.

Изменение состава жидкой среды однозначно изменяет характер теплового движения (в частности, тепловых перемещений – трансляций) и вместе с тем реакционную способность молекул воды – ее способность гидратировать. Роль изменения гидратации больших молекул в биологии клетки исключительно велика. В нашей работе «Вода и мы» [3] предложен механизм пульсаций клетки, основанный на изменении длины белковых молекул цитоскелета. Усиление гидратация увеличивает их длину. При этом объем клетки увеличивается – клетка «расширяется». Дегидратация, вызываемая, в частности, теплотой гидролиза АТФ или недостатком молекул воды в клетке, уменьшает длину молекул цитоскелета. Объем клетки при этом уменьшается – клетка «сжимается». Подчеркнем,

что пульсации клеток выполняют очень важные функции: поддержание гомеостаза, выход из клетки продуктов метаболизма и приход кислорода и питательных веществ; пульсации аксона содействуют продвижению потенциала действия. И, наконец, изучение гидратации и дегидратации белковых молекул позволило решить важнейшую проблему клетки – превращение тепловой энергии в механическую. Отметим также, что изменение гидратации белка F-актина вместе с образованием и распадом комплекса актомиозина лежит в основе работы мышц [3].

В настоящей работе пульсации клетки использованы для объяснения разделения цитоплазмы в телофазе митоза. При этом учитывалась также специфика работы клеточных каналов. Каналы спонтанно и с высокой частотой меняют свое состояние от открытого к закрытому [2, с. 12]. Белки, таким образом, являются динамичными, очень подвижными структурами, а канал, проходящий через белок, не просто жесткая, наполненная водой трубка, но лабиринт быстродвигающихся молекулярных групп и зарядов. Зависимость работы каналов от состава жидкой среды наглядно демонстрирует синаптическая передача нервного импульса, когда молекулы ацетилхолина открывают каналы для вхождения носителей нервного импульса – ионов натрия – в следующий нейрон. Но если есть молекулы, открывающие каналы, то следует допустить, что при определенном составе гиалоплазмы каналы могут быть закрыты. Эти знания о работе каналов, наряду с механизмом пульсаций, и были использованы для объяснения механизма разделения клетки при телофазе митоза.

Предположим, что формирование двух новых ядер в телофазе митоза формируют состав гиалоплазмы, при котором каналы клеточной оболочки не могут быть открытыми при расширении клетки – расширение клетки идет при «закрытых дверях». Возникающая разность давлений (давление в клетке становится меньше, чем вне ее) в этом случае не погашается приходом жидкой фазы в клетку, а продолжает увеличиваться. Разность давлений погашается в этом случае не приходом в клетку жидкой фазы, а вдавливанием в клетку ее плазматической мембраны. Увеличение объема клетки при пульсациях в условиях закрытых каналов ее плазматической мембраны ведет к образованию перетяжки и делению цитоплазмы клетки в телофазе митоза (рис. 1).

Вдавливание оболочки ведет к образованию перетяжки с последующим разъединением дочерних клеток. Вдавливание плазматической мембраны клетки с образованием перетяжки происходит в плоскости, которая перпендикулярна оси, соединяющей дочерние ядра, и проходит на равном от ядер расстоянии. Деформация клетки в других направлениях менее вероятна. Определенную роль в этом процессе играет также «сократительное»

кольцо [1]. После отделения дочерних клеток друг от друга каналы клеточных плазматических мембран восстанавливают свою работу, и новые клетки начинают жить и пульсировать в обычном режиме.

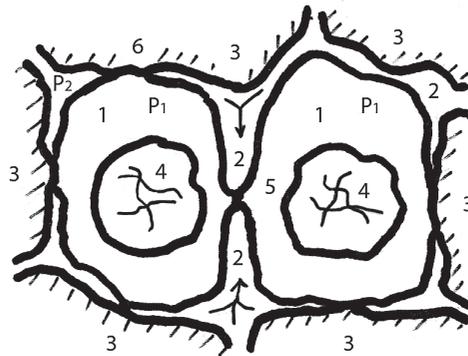


Рисунок 1.

Примечание. 1 – цитоплазма, 2 – межклеточная жидкость, 3 – клетки-соседи, 4 – новые ядра, 5 – перетяжка, 6 – плотный контакт. P_1 – давление в клетке, P_2 – давление вне ее, $P_2 > P_1$.

Такой подход с учетом пульсаций клетки и работы мембранных каналов можно применить для объяснения амитоза – прямого деления ядра, а затем и клетки. Подчеркнем, что при амитозе перетяжка ядра идет без образования хромосом и ахроматинового веретена. Амитоз застаёт клетку «врасплох» во время интерфазы. В отличие от митоза при амитозе – прямом делении ядра – не обеспечивается равномерного распределения генетического материала между двумя дочерними клетками. Амитоз встречается при патологических разрастаниях, в частности, раковых, а также в клетках ряда специализированных тканей, например, соединительной. Пусковой механизм, ведущий к делению, связан с составом кариоплазмы, в формировании которого участвовали молекулы – загрязнители окружающей среды. Ядро – открытая система с собственным мембранным белковым цитоскелетом. Ядро пульсирует. Обмен веществом с гиалоплазмой происходит в условиях, когда сжатие ядра происходит одновременно с расширением клетки, а расширению ядра соответствует сжатие клетки. Каналы мембраны ядра и плазматической мембраны клетки при пульсациях должны быть открытыми. В случае, когда расширение ядра идет при закрытых каналах его мембраны (результат действия загрязнителей), мембрана будет вдавлена вплоть до полного разделения

ядра. Необычное деление ядра через изменение состава или структуры гиалоплазмы провоцирует закрытие каналов плазматической мембраны клетки, что приводит к делению самой клетки по описанному в данной работе механизму: расширение клетки при закрытых каналах приводит к вдавливанию плазматической мембраны и к разделению клетки. Рождается патологическое разрастание. Мозг ошибочно принимает его за соединительную ткань, которая рубцует рану, и начинает подводить к ней кровеносные сосуды и питательные вещества.

Предлагаемая модель клеточного деления может быть подтверждена или опровергнута системными экспериментальными исследованиями. Это будет важным вкладом в развитие биологии и медицины.

Заключение

1. Усиление гидратации молекул цитоскелета и увеличение в связи с этим объема клетки при закрытых каналах плазматической мембраны ведет к вдавливанию мембраны внутрь клетки, образованию перетяжки и делению клетки при митозе.

2. Подобный механизм перенесен на клеточное ядро в интерфазе, который приводит к делению ядра, а затем и к делению клетки с неравноценным распределением генетического материала в новых ядрах.

3. Представленный механизм амитоза позволяет прояснить возможный путь зарождения патологических новообразований, а также роль в этом процессе неблагоприятного состояния окружающей среды.

Библиографический список

1. Рис З., Стернберг М. Введение в молекулярную биологию. М., 2002.
2. Физиология человека / Под ред. Р. Шмитда и Г. Тевса. М., 1996.
3. Яшкичев В.И. Вода и мы. М., 2009.