

УДК 576.31.9

ЦИТОЛОГИЯ

Ю. М. ВАСИЛЬЕВ, член-корреспондент АН СССР И. М. ГЕЛЬФАНД,
О. Ю. ИВАНОВА, Л. Б. МАРГОЛИС

ОРИЕНТАЦИЯ БОРОЗДЫ ДЕЛЕНИЯ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ КЛЕТОК

Поляризация и ориентация клеток, их вытягивание в определенном направлении и полярные движения являются важнейшими компонентами нормальных морфологических процессов. Традиционным объектом для изучения механизмов поляризации и ориентации служат культуры нормальных фибробластов. В таких культурах вытягивание клетки сопровождается вытягиванием ядра. Направление длинной оси ядра — удобный показатель ориентации клеток: методы определения и значение этого показателя разобраны в работе ⁽¹⁾. Направление ориентации интерфазных нормальных клеток может определяться структурами субстрата ⁽²⁾, а также контактами с соседними клетками ⁽³⁾. Для поддержания вытянутой формы клетки и ее ориентации существенно наличие микротрубочек: при применении веществ, разрушающих микротрубочки, ориентация утрачивается ⁽⁴⁾. В отличие от вопроса об ориентации интерфазных клеток, вопрос о факторах, определяющих ориентацию плоскости деления у делящихся фибробластов, остается совершенно неизученным. В начале митоза клетка округляется, утрачивая всякие внешние признаки полярности. Тем не менее, как будет показано в данной работе, направление борозды митоза в такой клетке определяется направлением длинной оси ядра клетки в период, предшествовавший митозу.

Работа проведена на культурах мышиных фибробластов линии L. Культуры плотностью $0,2-0,6 \cdot 10^5$ кл./см² выращивали в специальных камерах для микрокиносъемки. Большинство клеток в культурах такой плотности имеет вытянутую или многоотросчатую форму и удлиненные эллипсоидные ядра. Съемку вели 24 часа с частотой 1 кадр/мин. Условия культивирования и методика съемки идентичны описанным ранее ⁽⁴⁾. Полученный фильм анализировали по кадрам при помощи анализатора кадров. Анализ проводили следующим образом: обнаружив на пленке клетку, вошедшую в митоз, зарисовывали на экране проекцию ее борозды деления; затем перематывали пленку обратно, возвращаясь к кадру, снятому в момент перед началом митоза, непосредственно предшествовавший началу округления клетки. Промежуток между этим моментом и появлением борозды составлял обычно 1—2 часа. С этого кадра зарисовывали контур проекции ядра клетки. На такой проекции определяли большую и малую оси ядра по описанной ранее методике ⁽⁴⁾. Если отношение длин осей оказалось больше, чем 1,2, то такая клетка считалась поляризованной и у нее определяли угол α — наименьший угол между направлением проекции длинной оси интерфазного ядра и направлением проекции борозды деления. Заметим, что направление длинной оси ядра в течение 2—3 час. перед началом деления обычно существенно не менялось. При повторных измерениях независимыми исследователями значения угла α различались менее чем на 5%.

Результаты и обсуждение. Всего было измерено 59 клеток: у 4 из них отношение осей было меньше или равно 1,2; 4 клетки делились таким образом, что плоскость деления проходила параллельно субстрату. Для оставшихся 51 клетки угол распределялся так, как показано на рис. 1. Как видно из гистограммы на рис. 1, распределение неравномерно: оно от-

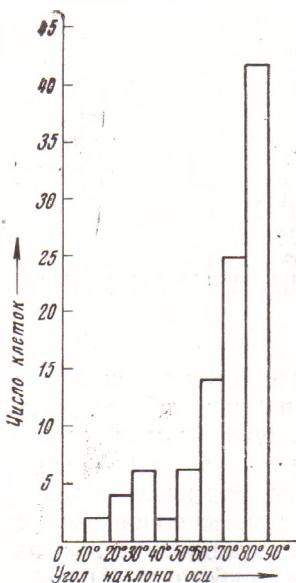


Рис. 1. Распределение значения угла α между направлением длинной оси интерфазного ядра и бороздой деления клетки в митозе

микротрубочками не только во время деления, но и в интерфазе⁽⁵⁾. Однако организация такой структуры пока остается неизвестной. Из полученных данных следует, что если клетки в ткани ориентированы определенным образом, то такое ориентирование может определить направление митозов и, следовательно, направление роста ткани.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

Поступило
3 X 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Ю. М. Васильев, И. М. Гельфанд и др., Онтогенез, 2, 2, 138 (1971).
- ² P. Weiss, A. Taylor, Anat. Rec., 124, 381 (1956). ³ M. Abegscombe, J. E. Neausman, Exp. Cell Res., 6, 293 (1954). ⁴ Ю. М. Васильев, И. М. Гельфанд и др., Цитология, 14, 80 (1972). ⁵ J. Freed, M. Leibowitz, J. Cell Biol., 45, 2, 334 (1970). ⁶ Л. Б. Марголис, В. И. Самойлов, Тез. докл. IV Международн. биофизического конгресса, З, М., 1972, стр. 430.