

П. С. РЕВУЦКАЯ

ЕЩЕ РАЗ О СМЕНЕ АМИТОЗА МИТОЗОМ

(Представлено академиком Л. А. Орбели 21 IV 1950)

На 5-м Всесоюзном съезде гистологов, анатомов и эмбриологов нами были доложены данные, не оставляющие сомнений в возможности чередования амитоза и митоза в клетках осадка асцита, обнаруживших признаки ракового перерождения. Мы считаем, что эти данные, полученные на раковых клетках, сохраняют свое значение и для нормальных клеток.

Настоящее сообщение посвящено решению того же вопроса на клетках не раковых, хотя и пролиферировавших в особых условиях накопления асцитической жидкости в полости тела. Из осадков асцита готовились препараты цитограммы, фиксировались по Никифорову, Буэну, в парах 1% осмия, окрашивались по Романовскому и Ясвоину.

Изучение цитограмм дало возможность установить, что в асцитической жидкости создаются условия своеобразной культуры ткани. На препаратах видны разнообразные клеточные элементы в состоянии пролиферации. У больной Ш., страдавшей раком яичника, наряду с раковым эпителием и соединительнотканными элементами совершенно четко выделяются клетки мезотелия брюшины. Слушавшая в еще жизнеспособном состоянии и попадая в жидкость асцита, эти мезотелиальные элементы начинают пролиферировать, сохраняя вместе с тем вид, характерный для нормального мезотелия, и не обнаруживая признаков ракового перерождения, как это имело место у больной К. в случае, о котором было доложено на 5-м Всесоюзном съезде анатомов, гистологов и эмбриологов в 1949 г. (1).

В результате пролиферации образуются: 1) одноядерные клетки, 2) двух-, трех- и многоядерные клетки, 3) клеточные комплексы. В этой совершенно четко отграниченной по своим морфологическим признакам группе клеток мы провели изучение способов их размножения. Основной формой размножения ядерных элементов оказался эндоамитоз — особый способ амитотического деления, обнаруженный в нашей лаборатории А. Ф. Гордеевой (1) в хорионе человеческого зародыша. При эндоамитозе формирование дочерних ядер происходит внутри материнского ядра под его ядерной мембраной.

На рис. 1, 1 изображена начальная фаза эндоамитоза, во время которой увеличивается количество кариосом. Вокруг кариосом образуются шаровидные светлые зоны, еще неясно отграниченные от остального содержимого ядра. На рис. 1, 2а — уже сформированные дочерние ядра находятся внутри мембраны материнского ядра; на рис. 1, 2б мембрана материнского ядра исчезла и образовалась двуядерная клетка. На рис. 1, 3 видна группа тесно скученных дочерних ядер, уже освободившихся от мембраны материнского ядра. На рис. 1, 4 дочерние ядра

раздвинулись друг от друга и образовалась многоядерная клетка. На рис. 1, 5, 6, 7 видны двух-, трех- и многоклеточные комплексы. В них имеются ряды вакуолей в участках деления клеток. Между клетками видны цитоплазматические связи, благодаря которым разделение клеток заканчивается не отшнуровыванием их друг от друга, а образованием многоклеточных комплексов. В некоторых одноядерных клетках, а также в отдельных ядрах двух- и многоядерных клеток и многоклеточ-

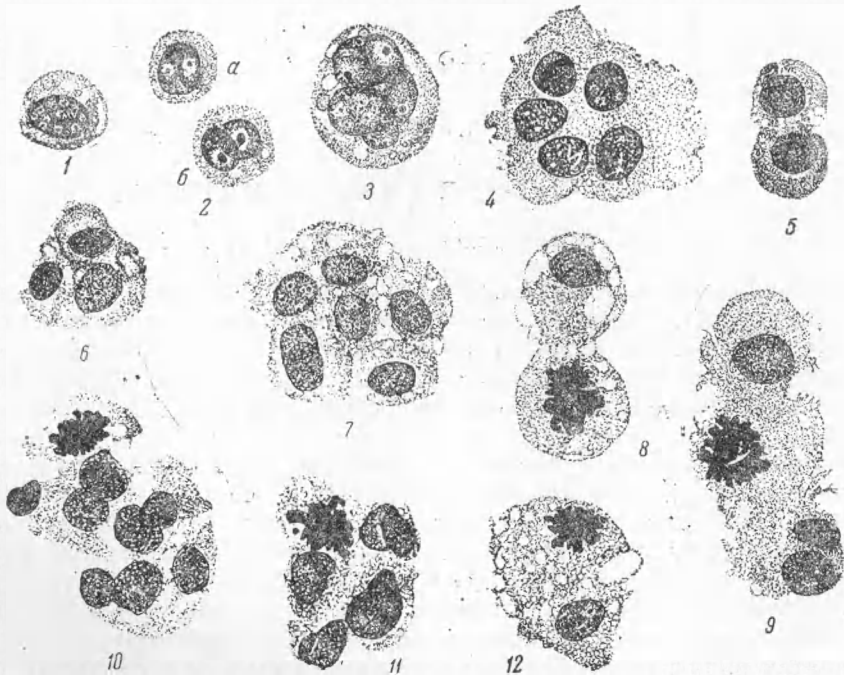


Рис. 1. 1, 2, 3, 4 — различные стадии образования многоядерной клетки путем эндомитоза. 1 — начальная фаза формирования дочерних ядер материнского ядра. 2a — внутри мембраны материнского ядра видно 2 сформировавшихся дочерних ядра; б — дочерние ядра освободились от мембраны материнского ядра и образовалась двуядерная клетка. 3 — кучка дочерних ядер, освободившихся от мембраны материнского ядра, еще сохраняет его форму. Внутри дочерних ядер заметно формирование ядер следующей генерации. 4 — дочерние ядра раздвинулись друг от друга и образовалась многоядерная клетка. 5, 6, 7 — образование комплексов клеток путем деления клеточного тела двух-, трех- и многоядерных клеток и сохранения протоплазматических связей между обособляющимися клетками. 8 — деление тела двуядерной клетки. Оба ядра в состоянии митоза. Фазы митоза различны. В одном из ядер — профазы, в другом — метафазы. 9, 10, 11 — одно из ядер многоклеточного комплекса в состоянии митоза. 12 — двуядерная клетка; одно из ядер в состоянии митоза

ных комплексов обнаруживаются редкие, но очень красивые митозы (рис. 1, 8, 9, 10, 11, 12; рис. 2).

Таким образом, оказалось, что наряду с основным способом размножения ядер мезотелия путем эндомитоза имеются, хотя и единичные, но очень хорошо выраженные и закономерно протекающие митозы. При просмотре нескольких тысяч клеток не было обнаружено ни одного атипического митоза. Надо подчеркнуть, что состояние митоза встречается в отдельных ядрах двух- и многоядерных клеток и многоклеточных комплексов, в то время, как все остальные их ядра находятся в состоянии интеркинеза, часто сопровождающегося тут же эндомитотическим процессом. Поэтому на данном материале представляется редкая возможность в одной и той же многоядерной клетке или многоклеточ-

ном комплексе изучить взаимоотношения амитозов и митозов и установить последовательность их возникновения во времени.

По сравнению с возможностями для решения этого вопроса при изучении клеток в обычных условиях жизни вышеописанные условия существования и развития мезотелиальных элементов представили особые преимущества. В обычных условиях жизни ткани в одних клетках обнаруживаются только митозы, в других только амитозы, поэтому последовательность их возникновения во времени удается установить только более или менее косвенными обстоятельствами. В данном случае наша задача фактически свелась к тому, чтобы с наибольшей тщательностью проследить этапы образования многоядерных клеток и многоклеточных комплексов, так что вопрос о возможности смены амитоза митозом решался попутно.

На рис. 1, 1, 2, 3, 4 мы показали последовательные этапы образования многоядерных клеток в результате эндоамитоза. Формирование многоядерных клеток обусловлено тем, что после деления ядра не сразу происходит деление клеточного тела. Можно сказать, что имеется пауза между делением ядра и клеточного тела (3).

По мнению М. А. Барона (2), такая пауза является более или менее растянутой во времени фазой роста цитоплазмы. Во всяком случае, во время кариокинеза на его конечных стадиях такой паузы между делением ядра и цитоплазмы мы не наблюдали. Поэтому двух- и многоядерные клетки в данном случае нужно трактовать как продукты амитотического деления ядра без последующего деления цитоплазмы. Исходя из этого, наличие митозов в данных многоядерных клетках следует расценить как результат того, что отдельные ядра — продукты эндоамитоза вступили затем в митотическое состояние.

Ряд последовательных стадий формирования многоклеточного комплекса показывает этапы его образования из многоядерных клеток, в которых после деления ядра эндоамитозом происходит сначала раздвигание ядер в цитоплазме и рост клеточного тела (рис. 1, 3), а затем деление последнего (рис. 1, 5, 6, 7). Обособляющиеся участки комплекса содержат чаще всего одно ядро, отдельные участки могут содержать два и более ядер. В обособляющихся участках часто идет одновременно образование дочерних ядер новой генерации. При этом в подавляющем большинстве случаев отсутствует зеркальность в расположении обособляющихся дочерних клеток. Это является решающим показателем того, что разделение клеточного тела происходит не в результате кариокинеза (сопровождающегося обязательно зеркальным расположением дочерних клеток), а в результате амитотического деления ядра. В тех же редких случаях, когда в обособляющейся клетке виден митоз, обнаруживаются все его несомненные признаки, в том числе и зеркальность расположения делящихся клеток.

Таким образом, и в данном случае наличие редких митозов в отдельных ядрах многоклеточных комплексов можно объяснить только тем, что ядра — продукты амитоза в силу еще неизвестных нам причин вступают в состояние митоза. Косвенные доказательства возможности смены амитоза митозом приводились разными авторами (3-8). Однако так сильно было влияние установок вейсманизма-морганизма, что из

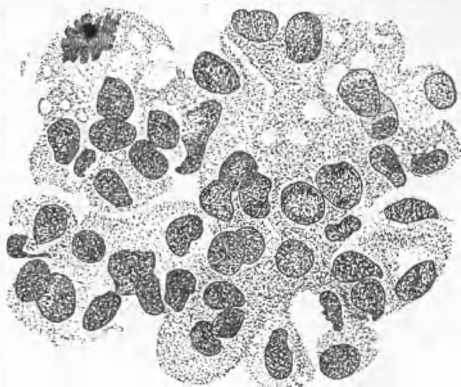


Рис. 2. 1 — многоклеточный комплекс; в одном из ядер комплекса — митоз

них не делалось всех тех выводов, которые подсказывались полученными фактами.

В недавно вышедшей обстоятельной и интересной монографии М. А. Барона (2) высказывается мнение о возможности смены амитоза митозом и приводятся данные его сотрудника Хесина, подтверждающие эту точку зрения. Последний пришел к этим выводам на основании опытов с репаративной регенерацией мезотелия брюшины кролика. Однако до сих пор всем подобного рода фактам пытались дать объяснение, исключающее возможность такого чередования. Теория индивидуальности хромосом большинству гистологов казалась покоящейся на столь прочном фундаменте фактов, что всем новым данным, несовместимым с этой теорией, старались найти объяснение, укладывающееся в рамки последней.

Описанные нами факты удалось установить благодаря особым условиям бурной пролиферации мезотелия в жидкой среде внутри организма. Необычные условия роста и размножения мезотелия позволили обнаружить такие редкие соотношения процессов амитоза и митоза, когда один процесс «заходит» на другой. Во время паузы между амитотическим делением ядра и последующим делением протоплазмы в многоядерной клетке начинают формироваться следующие генерации дочерних ядер. Отдельные делящиеся дочерние ядра, которые с точки зрения большинства гистологов после многократного амитоза уже давно «заслужили» свидетельство об «инвалидности» и неполноценности, вдруг самым неожиданным образом дают прекрасные картины митоза, вполне закономерно и однородно протекающего в различных ядрах (рис. 1, 8, 10, 12; рис. 2).

Итак, полученные нами данные еще раз доказывают полную несостоятельность построений формальной цитогенетики и необходимость на разных объектах по-новому пересмотреть и изучить процессы деления ядра и клетки.

В заключение считаем своим приятным долгом выразить свою искреннюю благодарность проф. Е. Я. Ставской за предоставление нам материала для исследования.

Поступило
6 III 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Ф. Гордеева, Тезисы докладов 5-го Всес. съезда анатомов, гистологов и эмбриологов, 1949. ² М. А. Барон, Реактивные структуры внутренних оболочек, Медгиз, 1949. ³ А. Максимов, *Anat. Anz.*, 33, 89 (1908). ⁴ М. Новиков, *Zs. Zool.*, 90, 205 (1908). ⁵ М. Новиков, *Arch. Zellforsch.*, 5, H. 3, 365 (1910). ⁶ J. Th. Patterson, *Anat. Anz.*, 32, 117 (1908). ⁷ C. M. Child, *ibid.*, 30, 271 (1907). ⁸ А. А. Заварзин, *Арх. анат., гист. и эмбр.*, 19, в. 3, 353 (1938).