УДК 547.963.3 : 591.3

ЭМБРИОЛОГИЯ

Ю. А. Магакян, С. Р. Макарян, Е. М. Каралова, Н. А. Медведова

О значении полиплоидии для ранней специализации
 эмбриональных тканей и органов

(Представлено академиком АН Армянской ССР В. О. Гулканяном 22/VIII 1969)

Исследованиями различных авторов (1-6) было показано, что в тканях зародышей различных животных наблюдается образование большого количества полиплоидных клеток. Это свидетельствует о том, что, вопреки распространенному мнению (7) об отсутствии полиплоидии клеток в митотически активных тканях, в эмбриогенезе создаются необходимые условия для закономерного возникновения соматической полиплоидии. Было установлено также, что полиплоидизация клеток связана с процессами дифференцировки (1, 2, 4, 5), поскольку переход клеток к ядомитозу способствует беспрепятственному их протеканию (8).

Вместе с тем, изучение этого явления в смешанных популяциях клеток лишало возможности непосредственного анализа зависимостей между полиплоидизацией и основными направлениями дифференцировки, пролиферацией клеток и их специализацией и т. д. Кроме того оставался невыясненным вопрос о роли полиплоидизации в процессе морфофункциональной дифференцировки анатомически уже сформировавшихся органов.

С этой целью нами было предпринято цитоспектрофотометрическое исследование содержания ДНК в ядрах клеток нейрального зачатка эмбрионов кур (4—9 суток развития), сочетающего в себе четко дифференцированные популяции пролиферирующих и специализирующихся клеток, и печени эмбрионов пекинских уток (8—28 суток развития), органа рано обособляющегося анатомически и выполняющего в эмбриогенезе ряд сменяющихся функций. Исследования проводились по общепринятой методике (7), которая подробно освещена в одной из предыдущих работ (4). Материал обрабатывался статистически. Объем выборок в 1,5 раза превышал расчетный. Все приводимые в статье данные достоверны (значения оценки стандартной ошибки не приводятся в целях сокращения объема таблиц). Всего было исследовано более 2000 клеток от 33 эмбрионов различного возраста (не менее 3-х эмбрионов на каждый возраст).

Таблица 1

Распределение клеток по классам плоидности в эпиндимном и плашевом соях проэнцефалона куриного эмбриона, %

Возраст	4-й день			5-й день			6-й день			7-й день			8-й дней			9-й день			В среднем, за весь период				
	ЗМ	ЗС	Пл	ЗМ	ЗС	Пл																	
Плоидность (п)	2	25,7	4,5	1,7	60,7	26,5	10,0	37,5	2,5	—	40,0	13,3	3,3	45,0	5,0	—	15,0	—	—	37,3	8,5	2,5	
	3	42,8	25,0	11,4	17,8	29,3	24,0	25,0	25,0	22,5	37,5	33,3	25,0	35,0	30,0	20,0	40,0	18,0	10,0	33,0	26,7	18,8	
	4	17,2	52,3	29,5	14,3	20,6	28,0	27,5	50,0	32,5	20,0	38,3	53,0	20,0	60,0	60,0	45,0	35,0	35,0	24,0	42,7	39,4	
	6	14,3	11,4	21,8	7,2	17,7	16,0	10,0	22,5	25,0	2,5	13,3	13,3	—	5,0	10,0	—	35,0	30,0	5,7	17,6	19,3	
	8	—	6,8	27,8	—	5,9	18,0	—	—	15,0	—	1,8	1,8	—	—	5,0	—	12,0	15,0	—	4,5	13,8	
	10	—	—	4,6	—	—	2,0	—	—	—	—	—	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,4
	12	—	—	3,2	—	—	2,0	—	—	5,0	—	—	1,8	—	—	5,0	—	—	4,0	—	—	—	3,5
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,0	—	—	—	1,3	

Цитоспектрофотометрия ядер клеток стенки проэнцефалона, с учетом их гистотопографии: местонахождение в «зоне митозов» (ЗМ) или «зоне синтеза» (ЗС) эпендимного слоя или в плащевом (Пл) слое, показала, что распределение клеток по классам пloidности имеет четко выраженный специфический характер (табл. 1). В течение всего исследованного периода в «зоне митозов» наблюдаются клетки, содержащие $2n-4n$ ДНК (94,3% в среднем), т. е. клетки либо делящиеся, либо уже разделившиеся ($2n$), либо готовые к делению ($4n$). В «зоне синтеза» последние составляют в среднем 42,7% против 24,0% в «зоне митозов», что специфично для данной популяции клеток. Кроме того видно, что в периферической зоне эпендимы (ЗС) появляются полиплоидные клетки, составляющие здесь 22,1% в среднем. В плащевом же слое процент полиплоидных клеток возрастает до 40, в среднем за исследованный период, при этом динамика тетраплоидных клеток, количество которых сначала нарастает (4—8-е сутки), а затем уменьшается ровно вдвое (8—9-е сутки) при одновременном удвоении количества полиплоидных клеток, свидетельствует об эндомитотическом процессе, поскольку митозов в плащевом слое в это время не зарегистрировано (*).

Эти данные убеждают нас в том, что процесс ранней специализации клеток плащевого слоя проэнцефалона причинно связан с образованием полиплоидных клеток, поскольку диплоидные клетки, к тому же, составляют здесь всего 2,5%.

Совершенно иной характер имеет распределение клеток по классам пloidности в ткани печени. Здесь наивысшее количество полиплоидных клеток наблюдается у зародышей в возрасте 8 суток, когда орган диф-

Таблица 2
Распределение клеток по классам пloidности в печени развивающегося эмбриона

Возраст в сутках	%						
	Пloidность (n)						
	2	3	4	6	8	10	12
8	2	16	20	32	16	10	4
12	16	36	16	28	4	—	—
17	10	48	26	16	—	—	—
25	48	30	16	6	—	—	—
28	32	54	10	4	—	—	—

ференцируется гистотипически (табл. 2). В процессе развития зародыша количество полиплоидных клеток в печени непрерывно уменьшается и к моменту вылупления из яйца составляет всего 4%. Такая своеобразная динамика обусловлена, по всей вероятности, с одной стороны, необходимостью ранней специализации органа, активно функционирующего уже начиная со второй трети эмбриогенеза, а с другой, антагонистическими отношениями между размножением и дифференцировкой клеток: детерминированная необходимость интенсивной дифференцировки

в период наивысшей митотической активности (¹⁰) приводит к эндомитозу и полиплоидии большей части клеток. Менее напряженное развитие гистотипически уже сформировавшегося органа обуславливает снижение относительного числа полиплоидных клеток за счет образования диплоидных и, возможно, амитоза.

Изложенное свидетельствует о том, что соматическая полиплоидия в эмбриогенезе является одним из существенных факторов дифференцировки и специализации клеток, основное значение которого, по всей вероятности, заключается в повышении «надежности» систем, ответственных за реализацию генетической программы развития, в местах и в направлении важнейших дифференцировок, путем создания многократно повторяющихся контуров регуляции белковых синтезов.

Зоологический институт
Академии наук Армянской ССР

ՅՈՒ. 2. ՄԱՂԱՔՅԱՆ, Ս. Ռ. ՄԱԿԱՐՅԱՆ, Ե. Մ. ԿԱՐԱՆՈՎԱ, Կ. Ա. ՄԵՒՂԻՆԻՉԱ

Պոլիպլոիդիայի դերը էմբրիոնալ օրգանների և հյուսվածքների վաղ մասնագիտացման գործում

Վաղ մասնագիտացող էմբրիոնալ հյուսվածքներում (զլխուղեղ, լյարդ) ԳնԹ-ի ցիտոֆոտոմետրիկ որոշմամբ հայտնաբերվում են մեծ քանակությամբ պոլիպլոիդ բջիջներ: Հետազոտության մարդկած է նաև, որ այդ բջիջների բաշխումը պոլիպլոիդ դասերի (2n-ից մինչև 16n) կախված է հյուսվածքների դիֆերենցման մակարդակից՝ լյարդում-հեպատոցիտների, իսկ զլխուղեղում- նեյրոբլաստների և նեյրոնների: Ստացված տվյալները վկայում են, որ պոլիպլոիդիան էմբրիոնալ հյուսվածքների վաղ մասնագիտացման անհրաժեշտ պայման է:

ЛИТЕРАТУРА — Վ Ե Ր Ա Կ Ը Ն ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

1 Г. С. Квинихидзе, ДАН СССР, т. 167, 1:245—248 (1966). 2 Г. С. Квинихидзе, ДАН СССР, т. 167, 6:1427—1430 (1966). 3 Ю. А. Магакян, Ж. общ. биол., т. 24:352—359, (1963). 4 Ю. А. Магакян, Р. Н. Маркарян и А. В. Петросян, Цитология, т. 11:335—345 (1969). 5 И. К. Сванидзе, Ж. общ. биол., т. 28, 6:697—707 (1967). 6 В. Е. Walker, Chromosoma, 9:105—118 (1959). 7 В. Я. Брооский, Трофика клетки, М., 1966. 8 Г. В. Лопашов, Успехи соврем. биол., т. 24, 453—476 (1947). 9 Ю. А. Магакян и А. В. Петросян, ДАН Арм. ССР (в печати). 10 С. Р. Макарян, «Известия АН АрмССР» (биол. науки), т. 17, 6:59—63 (1964).