

ЭМБРИОЛОГИЯ

Т. А. КРУТОВА

**ВЛИЯНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ОХЛАЖДЕНИЙ НА РАЗМЕРЫ
КЛЕТОК КУРИНОГО ЭМБРИОНА**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 24 V 1954)

В начале XX в. в гистологии и цитологии возникло представление о так называемом постоянстве клеточных размеров, сформулированное Дришем, Морганом, Якоби и др. Согласно этому представлению, размеры клеток у каждого вида животных обладают определенным постоянством; размеры клеток, измеряемые по величине ядер, распадаются на ряд классов (¹), и изменение размеров может происходить только путем перехода клеток из одного размерного класса в другой. Это представление, являющееся разновидностью вирховианства, до настоящего времени не подвергалось ревизии и критике, хотя ряд фактов, указывающих на несостоятельность этой теории, был известен (²) и др.).

Объектом настоящего исследования послужили куриные эмбрионы различных сроков инкубации, которые подвергались действию низкой температуры (периодическим охлаждением). Температурное воздействие было избрано потому, что было (³, ⁴) показано благотворное влияние периодических охлаждений на развитие инкубируемых яиц.

Материалом для опытов послужили яйца кур породы леггорн. Охлаждение инкубируемых яиц производилось при температуре 13 и 0°, в обоих случаях продолжительность каждого охлаждения равнялась 45 мин. Контролем служили эмбрионы, полученные из яиц, непрерывно развивавшихся в инкубаторе. Охлаждению яйца подвергались от 3 до 10 раз через определенные промежутки; после последнего охлаждения яйца выдерживались в инкубаторе несколько часов, и за это время эмбрионы успевали сравняться в развитии с контролем.

Эмбрионы фиксировались жидкостью Буэна, начиная с 2 дней и до 8 дней инкубации. Заливка производилась в парафин, срезы окрашивались железным гематоксилином. На окрашенных срезах окулярмикрометром измерялась площадь ядра (произведения наибольшего и наименьшего диаметра). Все полученные и приводимые ниже размеры выражены в делениях окулярмикрометра. При применявшихся увеличениях (объектив 90, окуляр 15) одно деление окулярмикрометра равнялось 0,92 μ . Ниже приводятся некоторые данные по изменению размеров ядер в различных зачатках эмбриона курицы.

Наиболее ранним из исследованных эмбрионов был эмбрион 2 суток инкубации, подвергшийся охлаждению 4 раза при 0°. После последнего охлаждения яйца развивались в инкубаторе 13 час. Размеры ядер изучались на поперечных срезах, прошедших в задней трети эмбриона, находящейся на более ранней стадии развития, чем передняя. Измеря-

Таблица 1

	Нервная трубка	Сомит	Хорда
Опыт	13,44	11,31	12,63
Контроль . . .	9,78	11,07	12,67

лись в опыте и контроле размеры ядер в клетках нервной трубки, сомитах и хорде. Размеры ядер нервной трубки контрольных эмбрионов варьируют от 6 до 16, а опытных от 6 до 20 делений окулярмикрометра. Следовательно, в нервной трубке у охлажденных эмбрионов наблюдается значительное увеличение размеров клеток. При вариационно-статистической обработке результатов измерений выяснилось, что увеличения размеров ядер хорды и сомитов не наблюдается, что иллюстрирует приведенное в табл. 1 сравнение средних величин (в делениях окулярмикрометра).

Как видно, ядра нервной трубки у опытного эмбриона превышают контроль на 3,66 делений окулярмикрометра; разница статистически

Таблица 2

	Нервная трубка	Спинальн. ганглии	Мышечн. пластинка	Эпителий кишки	Хорда
Опыт . . .	14,14	11,47	9,6	12,92	11,93
Контроль .	9,86	11,70	7,6	8,48	11,24
Разница . .	4,46	0,23	2,0	4,44	0,69

онно-статистической обработке полученных данных обнаружено отчетливое увеличение в большинстве зачатков. Табл. 2 иллюстрирует средние размеры ядер в клетках различных зачатков опытных и контрольных эмбрионов (в делениях окулярмикрометра).

Как видно из приведенных цифр, увеличение размеров ядер наблюдалось во всех зачатках, но в клетках хорды и спинальных ганглиев разница ничтожна и статистически недостоверна, в остальных зачатках увеличение размеров вполне реально и статистически вполне достоверно. Интересно отметить, что на эмбрионах этой же серии в спинальных ганглиях, расположенных в переднем отделе (на уровне крыльев), наблюдалось увеличение ядер вполне реальное и статистически достоверное. Этот факт указывает, что клетки одного и того же зачатка, находящиеся на различных стадиях развития, реагируют на охлаждение различно.

При охлаждении яиц при 0° получились примерно те же результаты, т. е. обнаружено увеличение размеров ядер во всех зачатках, в том числе и спинальных ганглиях. Исключением и в этом опыте являлись ядра клеток хорды, которые под влиянием охлаждения не изменялись.

Интересные данные получены при изучении размеров ядер в клетках печени у эмбрионов, охлаждавшихся при 0°. Размеры клеток в контроле варьируют от 9 до 17, а в опыте — от 8 до 26 делений окулярмикрометра. В опыте наибольшее количество ядер приходится на 16, а в контроле — на 9 делений окулярмикрометра. Размах вариации иллюстрируют кривые рис. 1. Средние размеры ядер клеток печени в опыте равны 15,97, а в контроле 9,45, разница составляет 6,52 и превышает среднюю ошибку в 13 раз.

Аналогичные результаты получились при изучении размеров ядер

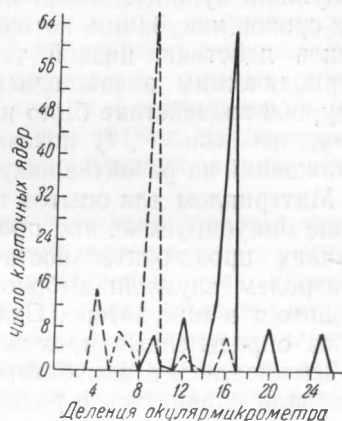


Рис. 1. Кривые изменчивости размеров ядер в клетках печени у 4-дневного эмбриона. Сплошная линия — опыт, пунктир — контроль

у 8-дневных эмбрионов. В качестве примера можно привести данные, полученные при изучении срезов, прошедших в области развивающихся передних конечностей. Описываемый эмбрион охлаждался при 0° 10 раз и после последнего охлаждения развивался в инкубаторе, уже без охлаждений, 54 часа. Измерялись ядра в клетках нервной трубки, спинальных ганглиях, дорзальных мышцах, печени и эпителии желудка. Во всех изученных зачатках обнаружено более или менее резкое увеличение ядер (средние размеры ядер опыта и контроля в делениях окулярмикрометра приведены в табл. 3).

Таблица 3

	Нервная трубка	Спинальн. ганглии	Мышотом. дорзальн. мышцы	Печень	Эпителий желудка
Опыт . . .	12,95	17,78	13,19	12,05	12,28
Контроль .	9,33	12,30	6,65	10,27	8,45
Разница . .	3,62	5,48	6,54	1,78	3,83

Как видно из цифр табл. 3, наиболее резкое увеличение обнаруживают ядра спинальных ганглиев и развивающихся мышц. В ядрах клеток печени обнаружено относительно небольшое увеличение, но разница вполне достоверна, так как превосходит ошибку в 5 раз. В нервной трубке, как и во всех предыдущих опытах, также обнаружено значительное увеличение размеров ядер. В контроле размеры ядер варьируют от 6 до 16, а у опытных — от 8 до 21 деления окулярмикрометра. При этом, как видно из рис. 2, у опытных эмбрионов имеется группа ядер от 16 до 20 делений, которые в опыте вообще не встречаются. Большой размах вариации обусловлен тем, что измерялись ядра не только невробластов, но и глиальных клеток.

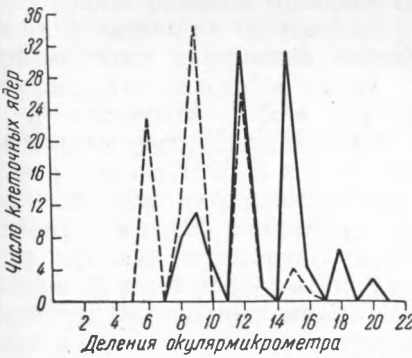


Рис. 2. Кривые изменчивости размеров ядер в клетках нервной трубки у 8-дневного эмбриона. Обозначения те же, что и на рис. 1

Подводя итог проведенным опытам, следует отметить, что ядра в клетках всех зачатков, кроме хорды, реагируют на периодические охлаждения увеличением размеров. Отсутствие какого-либо достоверного увеличения ядер клеток хорды указывает на разнокачественность клеток. Кроме того, и ядра в клетках отдельных зачатков на различных стадиях развития реагируют различно (спинальные ганглии). Отсутствие реакции со стороны клеток хорды связано,

видимо, с ее ранней дифференцировкой и последующим обратным развитием. Особенно обращает на себя внимание неизменное увеличение клеток нервной трубки, которая, видимо, во время развития реагирует наиболее отчетливо на все изменения внешней среды.

Изменения в ядрах клеток следует объяснить повышением обмена веществ, которое вызывают периодические охлаждения. Отсюда следует, что и размеры ядер, по которым обычно судят о размерах клеток, не постоянны, а изменяются у эмбрионов кур под влиянием внешней среды.

Ленинградский педагогический институт
им. А. И. Герцена

Поступило
30 XI 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ W. Jacoby, Anat. Anz., 72 (1931). ² Н. И. Калабухов, Бюлл. МОИП, 13, 3 (1938). ³ В. В. Фердинандов, Докл. Всесоюзн. Акад. с.-х наук, в. 11 (1938). ⁴ Г. А. Машталлер, Бюлл. эксп. биол. и мед., 16, № 3 (1943).