

Г. М. ЛИТВЕР

**ЗНАЧЕНИЕ АЭРОБНЫХ И АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ НА ПРОЦЕССЫ СПОРОГОНИИ КОКЦИДИЙ ИЗ КРОЛИКА**

(Представлено академиком Н. В. Насоновым 21 VII 1938)

Ооцисты кокцидий, как известно, не развиваются при отсутствии кислорода, но остаются продолжительное время жизнеспособными; перенесенные в аэробные условия, они нормально спорулируют.

Если наши утверждения, что репарационные способности ооцист после действия ультрафиолетовых лучей находятся в обратной зависимости от скорости развития или длительности периода покоя между облучением и началом спорогонии справедливы, то следовательно, помещая облученные ооцисты в анаэробные условия, возможно снизить процент неразвивающихся форм. В случае отсутствия такого снижения при помещении на длительный период облученных ооцист в атмосферу водорода наше первоначальное утверждение должно быть пересмотрено. Для выяснения вышеизложенного нами были поставлены соответствующие эксперименты.

Кроме того опыты с действием ультрафиолетовых лучей на процессы спорогонии в аэробных и анаэробных условиях представляют тот интерес, что позволяют решить вопрос, насколько связано действие ультрафиолетовых лучей с нарушением окислительных процессов в ооцистах.

**Некоторые особенности методики исследования**

Обычно изучают влияние аноксобиотических условий на процессы спорогонии, помещая ооцисты в прибор Омелянского или же в стеклянные камеры, наполненные водородом. Если бы стекло легко пропускало ультрафиолетовые лучи, то наша задача была бы проста. Но способность стекла отфильтровывать ультрафиолетовые лучи заставила сконструировать специальную для ультрафиолетовой радиации анаэробную камеру. Преимущество нашей камеры по сравнению с другими аналогичными приборами заключается в том, что давало возможность создать в жидкой среде более совершенные аноксобиотические условия.

В большинстве экспериментов водород пропускали через камеру за 8 час. до облучения. Ооцисты\*, помещенные в прибор на стадии плазматического шара, за этот период времени, как показали контрольные пробы, не развивались. Нам никогда не удавалось заметить в центре плаз-

\* Ооцисты вида *Eimeria magna*.

матического шара хотя бы незначительное скопление пигментированных глыбок—доказательство того, что аноксибиотические условия были достаточно совершенны. В первой серии экспериментов мы помещали ооцисты, находящиеся в стадии плазматического шара, на несколько часов (от 6 до 24 час.) в аноксибиотические условия, а затем подвергали облучению ртутно-кварцевой лампой в присутствии кислорода.

В табл. 1 приведены результаты этих экспериментов.

Таблица 1

Влияние ультрафиолетовых лучей на ооцисты *Eimeria magna*, помещенные до облучения в анаэробные условия (Облучение произведено при доступе кислорода)

Время, в течение которого ооцисты подвергались анаэробным условиям до облучения	Время облучения	
	2 мин.	4 мин.
	% неразвившихся ооцист	
6 час. . . . .	46.1	87.6
12 » . . . . .	46.3	87.1
18 » . . . . .	47.0	87.6
24 » . . . . .	46.7	87.4
Контроль . . . . .	46.4	87.3

На основании полученных данных можно утверждать, что лишение ооцист кислорода перед облучением не оказывает влияния на процент их жизнеспособности.

Вторая серия опытов заключается в том, что ооцисты, находящиеся в стадии плазматического шара, содержались до облучения (в течение 24 час.) и в момент облучения в атмосфере струи водорода. Непосредственно после облучения ооцисты помещались в аэробные условия. Параллельно ставился контроль из облученных в аэробных условиях ооцист.

Как показывает табл. 2, представляющая сводку результатов этих опытов, мы не получили какой-либо существенной разницы между подопытным материалом и контролем.

Таблица 2

Время облучения и период времени, в течение которого ооцисты находились в анаэробных условиях при облучении	2 мин.	4 мин.	
	% неразвившихся ооцист		
Время, в течение которого ооцисты были до облучения в анаэробных условиях	4 час.	47.1	87.6
	8 »	46.8	88.0
Контроль . . . . .		46.3	87.5

Следующие опыты были поставлены с целью выяснить значение помещения ооцист после облучения в условия аноксибиоза. Для разрешения поставленного вопроса можно было применить два варианта постановки опытов: либо облучать ооцисты в водороде с последующим содержанием их в тех же условиях различные периоды времени, прежде чем открыть

доступ кислорода, либо облучать ооцисты в анаэробных условиях, но после облучения создать для них на некоторый отрезок времени аноксобиоз, за которым следует доступ кислорода.

В нашей работе были использованы оба варианта.

### П о с т а н о в к а о п ы т а

Для первого варианта эксперимента 10 культур ооцист *Eimeria magna* были облучены на стадии плазматического шара в анаэробных условиях; затем к одной из них (обозначение ее—литер «а») был открыт непосредственно за облучением доступ кислорода—эта культура служила контролем.

К другим культурам ооцист доступ кислорода был открыт последовательно в следующие сроки после облучения: через 24 часа, на 3-и, 6-е, 9-е, 12-е, 15-е, 18-е, 21-е и 24-е сутки.

Второй вариант опыта ставился аналогично первому за исключением того, что облучали культуры и вслед за этим помещали в анаэробные условия.

Последующий доступ кислорода был в те же сроки, что и в первом опыте.

Как первый, так и второй эксперименты дали сходные результаты, поэтому в табл. 3 мы ограничиваемся приведением данных лишь первого варианта.

Таблица 3

Влияние анаэробных условий после облучения на процент смертности ооцист *Eimeria magna*

Время, в течение которого ооцисты находились в анаэробных условиях после облучения	24 час.	3 сут.	6 сут.	9 сут.	12 сут.	15 сут.	18 сут.	21 сут.	24 сут.
Время облучения	% неразвившихся ооцист								
4 мин.	94.2	80.1	76	66.3	62.6	51	46.1	86	100
Необлученные ооцисты в тех же условиях эксперимента . . . . .	0.15				0.2			88	100

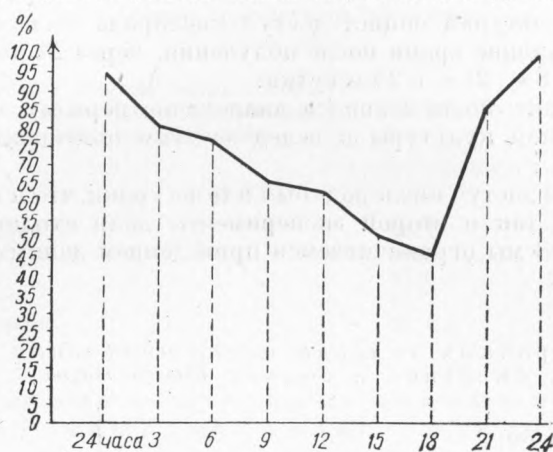
На основании данных этой таблицы построена кривая (см. фиг.).

Анализируя полученную кривую, можно видеть, что, помещая ооцисты после облучения в аноксобиотические условия на период времени от 24 часов до 18 дней, возможно значительно понизить процент смертности от действия ультрафиолетовых лучей. Но если ооцисты будут находиться более продолжительное время в условиях аноксобиоза, то процент смертности увеличивается, и к 24 дню все они погибают. Как можно объяснить наблюдаемое явление?

Нам кажется, что при помещении ооцист на стадии плазматического шара в атмосферу водорода создаются условия, близкие к условиям действия низких температур. Как в том, так и в другом случае развития не наступает, но ооцисты сохраняют продолжительное время свою жизнеспособность. Конечно, мы не склонны утверждать,

что механизм действия в обоих случаях один и тот же. Наоборот, вероятно при действии холода все реакции в ооцистах равномерно прекращаются, в то время как при отсутствии кислорода выключается первое звено процесса спорогонии—деление плазматического шара, последующие же стадии развития могут возникать только как продолжение этого звена. Таким образом, хотя механизм действия в обоих случаях различен, но приводит к одним и тем же результатам—отсутствию развития ооцист. Однако хорошо известно, что такие ооцисты продолжительное время остаются жизнеспособными: процессы метаболизма в них несомненно происходят, о чем можно судить как по способности ооцист

Значение анаэробных условий после облучения для % гибели ооцист



Время, в течение которого ооцисты находились в анаэробных условиях после облучения.

к дальнейшему развитию, так и по аналогии с яйцами круглых червей, где это было показано Holthusen'ом с достаточной очевидностью.

На основании наших данных можно представить, что в период задержки развития вследствие аноксигноза происходит медленная репарация повреждений, нанесенных действием ультрафиолетовой радиации. При этом, чем длительнее период покоя в определенных пределах, тем репарация совершеннее. Большой процент гибели ооцист на 24-й день в анаэробных условиях не является результатом действия ультрафиолетового излучения, а зависит от общей способности ооцист выносить не более 25 дней аноксигнозное существование. В этом легко убедиться, если необлученные ооцисты продержат в условиях водородной камеры различные сроки (табл. 3—контроль).

I Медицинский институт  
им. акад. И. П. Павлова.  
Ленинград.

Поступило  
27 VII 1938.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Н. Holthusen, Pflüger's Archiv f. d. ges. Phys., 187 (1921). <sup>2</sup> Fisch, Science, X, 3 (1931). <sup>3</sup> Г. Литвер, Труды годичной сессии 1934 г. Госуд. рентг. и радиол. ин-та. <sup>4</sup> Литвер, Закономерности биологического действия ультрафиолетовых лучей на процессы спорогонии кокцидий (диссертация на степень доктора биологических наук) (1937).