

О ЦИКЛЕ РАЗВИТИЯ ТРИХОМОНАД

И. К. Падченко

(Киевский н.-и. институт эпидемиологии, микробиологии и паразитологии)

Имеющиеся в литературе данные свидетельствуют о том, что отдельные вопросы биологии трихомонад изучены недостаточно. До сих пор, например, не выяснена причина полиморфизма, присущего этим простейшим. Противоречивы сведения о происхождении и значении округлых форм в цикле их развития. Так, некоторые авторы допускают, что крупные округлые безжгутиковые образования следует рассматривать как стадию цисты или так называемую цистоидную форму паразита (Поножина, 1923; Ткаченко, 1955; Козин, 1957, 1960; Schmid, Kamniker, 1926 и др.). Другие категорически отрицают способность к цистообразованию у данного вида жгутиковых простейших (Теохаров, 1958; 1968; Чалая, 1959; Peter, 1958; Kucega, Jirovec, 1958 и др.). Существует еще одна точка зрения, согласно которой в цикле развития трихомонад нет не только стадии цисты, но и устойчивых форм (Müller, 1968).

Не менее противоречиво освещается в литературе и вопрос об условиях, способствующих множественному размножению трихомонад. В отдельных работах сообщается, что множественное размножение у данного вида простейших происходит лишь в неблагоприятных условиях среды (Козин, 1959; Hoffman, Malyszko, 1966, 1969, 1969a и др.). А, например, С. М. Пак (1958) не считает этот способ размножения отклонением от нормы. Все сказанное выше показывает, что отдельные звенья жизненного цикла трихомонад изучены недостаточно.

С целью выяснения указанных вопросов, нами были изучены *in vivo* и *in vitro* некоторые биологические свойства 67 штаммов трихомонад, полученных у больных трихомонадными кольпитами. Особенно ценными оказались дополнительные сведения о биологии трихомонад, полученные нами после разработки оригинальных приборов (Падченко, 1968, 1975), с помощью которых впервые удалось обеспечить непрерывное культивирование данного вида жгутиковых простейших. Особый интерес вызывает распределение популяции трихомонад в процессе культивирования по ходу прибора на отдельные морфологические подгруппы (о них будет сказано ниже). Вследствие этого изучение культивируемого штамма жгутиковых стало доступно на любой стадии развития, что почти неосуществимо в естественной среде обитания или при пассировании этих паразитов на питательных средах эстафетным методом.

Установлено, что при непрерывном культивировании популяцию трихомонад составляют довольно разнообразные по своей форме жгутиковые простейшие: грушевидные, почкообразные, ланцетовидные, вытянутые с перетяжкой и шаровидные. Между этими морфологическими разновидностями наблюдаются, несомненно, и переходные формы. Подобный полиморфизм у трихомонад наблюдается также и в естественной среде обитания или при эстафетных пересевах из пробирки в пробирку. В любой период непрерывного культивирования каждая из указанных морфологических подгрупп популяции трихомонад занимает в приборе строго определенное положение. Так, ведущей подгруппой популяции этого вида простейших являются жгутиковые грушевидной формы. За

ними последовательно располагаются жгутиковые почкообразной, ланцетовидной, вытянутой с перетяжкой и шаровидной форм.

Исследования показали, что особи почкообразной или в разной степени вытянутой формы представляют собой промежуточную стадию развития, появляющуюся лишь в процессе размножения трихомонад. Делятся они на 2 дочерние особи грушевидной формы, сохраняющие

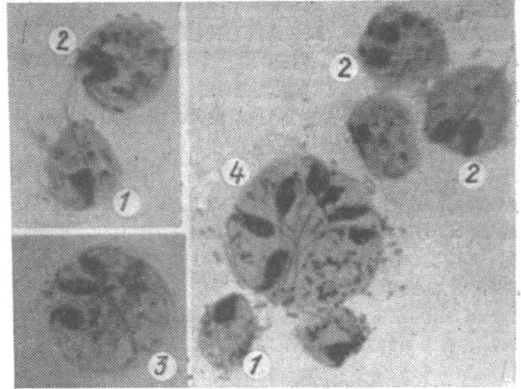
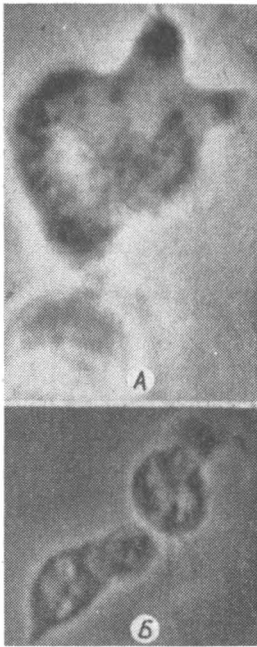


Рис. 2. Различные стадии развития трихомонад: 1 — вегетативная; 2 — деление на 2 особи; 3 — деление на 4 особи; 4 — деление на 8 особей (окраска азур-эозином, $\times 830$).

←
Рис. 1. Трихомонады в стадии деления на 2 дочерние особи:

А — трихомонада почкообразной формы (фазово-контрастная микроскопия нативного препарата, $\times 3000$); Б — трихомонада вытянутой формы с перетяжкой (то же, $\times 1000$).

активность (рис. 1). В процессе развития популяции трихомонад появляются и округлые образования, не превышающие по своим размерам паразитов грушевидной формы, которые являются дегенерирующими особями. Ни одна из таких клеток не превратилась даже при длительном непрерывном культивировании (свыше 8 мес.) в стадию цисты, или так называемую «устойчивую» форму паразита, существование которой допускают некоторые авторы.

Необходимо однако заметить, что процесс простого деления материнской клетки на 2 дочерние особи обычно наблюдается лишь в хорошо вымытом приборе или пробирках. В случае же наличия в питательной среде или на стенках сосуда каких-либо посторонних химических веществ некоторые особи культивируемого штамма размножаются путем множественного деления материнской клетки на 4—8 или большее число особей (рис. 2).

Особи, подвергающиеся множественному делению, мы обнаруживали также и в вагинальных выделениях особенно у женщин, проводивших спринцевания различными растворами (борная кислота, хлорамин, бура, осарсол, двууглекислый натрий и др.) при отсутствии врачебного контроля. В связи с этим возникла необходимость выяснения роли отдельных химпрепаратов в процессе множественного размножения некоторых видов организмов, и в частности трихомонад.

Специальными исследованиями было установлено, что стимуляция множественного размножения трихомонад связана со строго определенной для каждого препарата концентрацией, соответствующей сублеталь-

ной дозе для данного вида жгутиковых простейших (таблица). Зависимость множественного размножения трихомонад от концентрации водородных ионов исключается, о чем свидетельствуют довольно широкие пределы колебаний рН среды (от 1,0 до 10,7), при которых в культурах появлялись паразиты с множественным типом деления. Исследования также показали, что активизацию множественного размножения вызывают самые разнообразные химические соединения: кислоты, щелочи, окиси, соли и другие вещества (таблица). Множественное размножение трихомонад активизируется также и в случае воздействия на них мочой человека, в состав которой входят, как известно, разные соли, в том числе и мочевины.

Как при непрерывном, так и при эстафетном методе культивирования особи, размножающиеся путем множественного

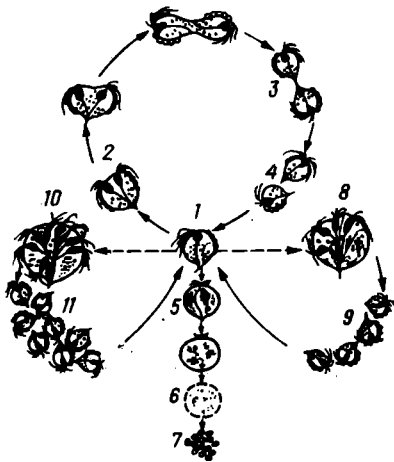


Рис. 3. Схема цикла развития трихомонад:

1 — грушевидная трихомонада; 2, 3 — простое деление на 2 особи; 4 — грушевидные трихомонады, образовавшиеся при простом делении; 5, 6 — дегенерирующие особи; 7 — детрит; 8, 10 — крупные трихомонады, делящиеся на 4 (9) или 8 (10) особей; 9, 11 — грушевидные трихомонады, образующиеся при множественном делении.

Чувствительность урогенитальных трихомонад к некоторым веществам

Вещество	Сублетальная концентрация вещества, %	Минимальная трихомонадоцидная доза вещества в питательной среде, %
Магний сернокислый	3,00—4,00	4,50
Натрий уксуснокислый	1,00—2,00	3,50
Натрий сернокислый	1,00—1,50	2,50
Мочевина	0,60—1,00	2,50
Аммоний хлористый	0,50—1,00	2,00
Пенициллин	0,50—1,00	2,00
Борная кислота	0,50—1,00	2,00
Натрий двууглекислый	0,25—0,50	2,00
Калий иодистый	0,25—0,50	1,50
Натрий серноватистокислый	0,25—0,50	1,00
Барий углекислый	0,2—0,25	0,50
Натрий тетраборнокислый (бура)	0,2—0,25	0,50
Хлорамин	0,2—0,25	0,50
Едкий натрий	0,06—0,09	0,12
Осарсол	0,05—0,06	0,12
Азотная кислота	0,05—0,06	0,12
Натрий бензойнокислый	0,02—0,04	0,12
Цинк уксуснокислый	0,02—0,03	0,06
Нистатин	0,015—0,03	0,06
Оксид магния	0,01—0,02	0,06
Магний углекислый	0,01—0,015	0,05
Щавелевая кислота	0,01—0,015	0,04
Медь сернокислая	0,01—0,015	0,03

деления, оказались более крупными (18—40 мкм), чем грушевидные трихомонады (в среднем 10—12 мкм). Крупные округлые, трихомонады, размножающиеся путем множественного деления, как и другие делящиеся формы данного вида простейших (почковидные, ланцетовидные, вытянутые с перетяжкой), оказались менее подвижными, чем особи грушевидной формы. Однако при кажущейся неподвижности у простейших таких форм наблюдается более или менее активная деятельность жгутиков. Поэтому имеются основания согласиться с мнением А. Ф. Аникина (1964), что совершенно неподвижных жизнеспособных трихомонад не бывает ни в естественной среде их обитания, ни в культурах. Разделение

крупной трихомонады на дочерние особи может происходить одновременно или последовательно. При последовательном способе деления протоплазма материнской клетки распределяется между дочерними особями чаще всего неравномерно. Очевидно, этот факт позволил некоторым авторам (Лазаревич, 1870; Журавский, 1956; Богачева, 1958 и др.) предположить и описать в жизненном цикле трихомонады особый способ размножения, названный ими «почкованием».

Учитывая полученные нами результаты, а также данные литературы, можно представить схему жизненного цикла трихомонад (рис. 3). На этой схеме отражены важнейшие жизненные процессы и биологические особенности, наблюдаемые у трихомонад как в благоприятных условиях, так и при тех или иных отклонениях в среде их обитания. В частности показано, что в благоприятных условиях трихомонады грушевидной формы (1), являющиеся исходной стадией в жизненном цикле данного вида простейших, размножаются путем простого продольного деления материнской клетки (1, 2, 3) на две дочерние особи (4). Следует заметить что по мере развития и формирования популяции трихомонад в питательной среде накапливаются вещества, которые тормозят процесс их размножения. Первые признаки этого торможения наблюдаются уже при наличии в питательной среде около 25% веществ, выделяемых в нее за весь период роста и развития популяции трихомонад. При 50%-ной их концентрации процесс размножения прекращается полностью и начинается массовое отмирание простейших. При воздействии сублетальных доз различных химических веществ нормальный цикл развития трихомонад нарушается. Некоторые особи грушевидной формы (1) приобретают округлую форму (8,10) и сильно увеличиваются в размерах (до 18—40 мкм). Увеличенные клетки делятся впоследствии на 4 (9), 8 (11) и большее количество особей, приобретающих, как и исходная стадия, грушевидную форму. Деление в этом случае происходит, как уже сообщалось, одновременно или последовательно.

Наши исследования и литературные данные позволяют считать основной формой существования трихомонад грушевидную форму. Другие формы (почкообразные, ланцетовидные, вытянутые с перетяжкой) являются промежуточными стадиями, появляющимися в процессе размножения этих жгутиковых. Все они после завершения процесса деления приобретают грушевидную форму. Карликовые трихомонады появляются в культурах вследствие неравномерного распределения цитоплазмы между дочерними особями. Округлые, безжгутиковые, неподвижные образования, не превышающие по своим размерам грушевидных трихомонад, относятся к дегенерирующим особям (5—6). Вместе с тем, крупные (до 18—40 мкм), круглые, малоподвижные клетки являются промежуточной (переходной) стадией в цикле развития этих простейших, появляющейся лишь при неблагоприятных условиях в среде обитания, и делящейся в этом случае на 4—8 или более особей. Стадия цисты и цистидная форма у трихомонад отсутствует.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Аникин А. Ф. 1964. Частота трихомониаза мочеполовых органов у мужчин. Вестн. дерматол. и венерол., № 1.
- Богачева Л. Г. 1958. К морфологии и биологии трихомонадной инвазии. В кн.: Проблемы инфекционных и инвазионных болезней, в. I. Кишинев.
- Журавский П. В. 1956. До питания лабораторного контролю захворывания на трихомонадий кольпит. Педиатр., акуш. і гін., № 1.
- Козин С. Л. 1957. Морфо-биологические особенности трихомонад и фазоконтрастная диагностика трихомонадной инвазии. Тез. докл. науч. сессии Украинск. н.-и. кожно-венерол. ин-та, Харьков.

- Козин С. Л. 1959. К вопросу о размножении влагалищных трихомонад. Вестн. дерматол. и венерол., № 2.
- Козин С. Л. 1960. Трихомонадоз мочеполовых органов у мужчин. Тр. II съезда дермато-венерол. УССР. К.
- Лазаревич И. П. 1870. Паразиты женских половых органов. Клинические наблюдения. Харьков.
- Падченко И. К. 1968. Об упрощенном способе культивирования и длительном хранении трихомонад. Вестн. зоол., № 2.
- Падченко И. К. 1975. О непрерывном культивировании трихомонад. Вестн. зоол. № 2.
- Пак С. М. 1958. Материалы по изучению морфологии размножения *Trichomonas foetus* в культуре. Тр. ин-та зоол. АН Казах. ССР, в. 9.
- Поножина В. Г. 1923. К вопросу о роли *Trichomonas vaginalis* в патологии человека. Рус. журн. троп. мед., № 1.
- Теохаров Б. А. 1958. Устойчивость влагалищных трихомонад к некоторым факторам внешней среды. Вестн. дерматол. и венерол., № 5.
- Теохаров Б. А. 1968. Мочеполовой трихомониаз. В кн.: Гонорея, трихомониаз и другие мочеполовые болезни. М.
- Ткаченко Г. М. 1955. К вопросу о видовых отношениях *Trichomonas vaginalis* и *Trichomonas hominis*. Сб. тр. Курского мед. ин-та, в. 2.
- Чалая Л. Е. 1959. Материалы к эпидемиологии трихомонозов человека. Тр. ин-та мед. паразитол. и троп. мед. им. Е. И. Марциновского. М.
- Hoffmann В., Malyszko E. 1966. Próba wyjaśnienia przyczyn pojawiania się osobników wielojądrzastych *Trichomonas vaginalis* in vitro. Wiad. Paraz., R. 12, N 2—4.
- Hoffmann В., Malyszko E. 1969. Morfologia oraz częstotść występowania postaci wielojądrzastych *Trichomonas vaginalis* w wydzielinach pobranych od pacjentów chorych na rzesistkowice. Wiad. Paraz., R. 15, N 3—4.
- Hoffmann В., Malyszko E. 1969a. Osobniki wielojądrzaste *Trichomonas vaginalis* na podłożu Roiron o pełnym składzie i pozbawionym niektórych składników. Wiad. Paraz., R. 15, N 3—4.
- Kucera K., Jirovec O. 1958. Miedzynarodowe sympozium o trichomoniazie w Reims. Wiad. Paraz., R. 4, N 2.
- Müller W. A. 1968. Die Bedeutung der sogenannten «Rundformen» in der Biologie der Trichomonaden. Dtsch. Gesundheitswes., B. 23, N 42.
- Peter R. 1958. Trichomoniasa u dzieci i dziewczic. Wiad. Paraz., R. 4, N 3.
- Schmid A., Kamniker H. 1926. *Trichomonas vaginalis*. Ihre klinische Bedeutung, Morphologie und Therapie. Zbl. Gynäk., N 30.

Поступила 28.VII 1972 г.

ON THE DEVELOPMENT CYCLE OF TRICHOMONADIDAE FAMILY

I. K. Padchenko

(Research Institute of Epidemiology, Microbiology and Parasitology, Kiev)

Summary

Using of the original procedure of continuous cultivation in the research permitted specifying that polymorphism was observed in Trichomonadidae family only in the process of their reproduction. Absence of cyst stage in these Protozoa is proved. It is established that multiple reproduction in Trichomonadidae arises as a result of the effect of sublethal doses of different chemical substances.