

О РОЛИ ПИЯВОК В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ
КРОВЕПАРАЗИТОВ РЫБ

К. Х. Хайбулаев

Дагестанское отделение Каспийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства, Махачкала

Кровососущие пиявки рассматриваются как главные хозяева кровепаразитов рыб. Указано на необходимость проверки видовой самостоятельности и специфичности описанных для разных видов рыб трипанозом и криптобий. Описан неизвестный для кровепаразитов рыб способ их размножения.

Циклы развития паразитов родов *Trypanosoma* и *Cryptobia*, паразитирующих в крови рыб, до сего времени оставались почти не изученными. В очень скудной литературе, посвященной этим вопросам, имеются самые противоречивые сведения. Почти все исследователи признают большую роль пиявок в жизненном цикле кровепаразитов рыб. При этом одни считают, что кровепаразиты размножаются как в пиявках, так и в рыбах, тогда как другие придерживаются мнения, что размножение указанных паразитов происходит исключительно в крови рыб, а пиявки играют роль лишь механических переносчиков. Шаповал (1954) считает пиявок исключительно механическими переносчиками. По ее мнению, размножение кровепаразитов происходит в крови рыб. В подтверждение своего мнения она ссылается на свои наблюдения над делением трипанозом в висячей капле крови. Однако это сообщение вызывает большие сомнения, поскольку в висячей капле крови трипанозомы двигаются довольно быстро и следить за их делением практически невозможно. Кроме того, если даже деление в висячей капле и имело место, то это еще не может быть доказательством размножения их в крови рыб, ибо деление наблюдалось все-таки вне организма данного хозяина.

Не убеждает нас и ссылка на эксперименты, в которых Шаповал при переливании крови от зараженных карпов к незараженным удалось перенести трипанозом, не говоря уже о том, что при определении отсутствия инвазии у подопытных рыб возможна ошибка. Сам факт возможности механического переноса трипанозом от одной рыбы к другой не может свидетельствовать о том, что эти паразиты размножаются исключительно в рыбах. Поскольку Шаповал вообще не исследовала пиявок, ее утверждение, что пиявки являются механическими переносчиками, не подтверждено фактическим материалом.

Многие исследователи наблюдали размножение трипанозом и криптобий в пиявках, в то же время они не отрицают размножение этих паразитов и в крови рыб. Так, еще Лейдиг (Leidig, 1857) отметил присутствие жгутиконосцев в содержимом кишечника пиявок *Pontobdella* и *Piscicola*, которые питались на зараженной рыбе. Брумпт (Brumpt, 1904) наблюдал развитие громадного количества трипанозом в желудке пиявки *Hemiclepsis marginata*, которая также питалась на зараженной рыбе, и добился заражения карпа и плотвы путем кормления на них зараженных пиявок. Он же (1905) проследил развитие *Trypanosoma granulorum* из угря в пиявке *H. marginata*. Далее Брумпт (1906) установил, что *Trypanosoma guernei* из плотвы и

Tr. barbi из мирона-усача размножаются в кишечнике *Piscicola geometra*, *Tr. abramidis* из леща развивается в *H. marginata*. Указанный автор также отмечает, что жгутиконосцы после размножения в желудке пиявки постепенно переселяются в оболочку ее хоботка и после подсадки к рыбам для питания они полностью освобождались от паразитов. Кейсселиц (Keysselitz, 1905) подробно изучал механизм передачи паразитов с помощью пиявки *P. geometra*, заражая карпа, щуку и линя трипанозомами.

Довольно подробно развитие трипанозом и криптобий в пиявках наблюдал Робертсон (Robertson, 1911). Он различает три периода развития трипанозом в пиявке. В первом периоде паразиты имеют округлую форму без ундулирующей мембраны и жгутика. Указанные особи делятся на два небольших тела, которые, усиленно вращаясь, в свою очередь также делятся, полученные четыре дочерние особи снова повторяют описанный процесс. В процессе второго периода образуется большое количество жгутиконосцев различных типов. В третьем периоде желудок пиявки становится почти пустым; появляются очень активные и подвижные типичные трипанозомы, которые продвигаются вперед, в оболочку хоботка хозяина. Указанный цикл развития завершается в течение 8—10 дней. После очередного питания пиявки на рыбе хоботок полностью освобождается от паразитов (они передаются рыбе) и процесс повторяется заново.

Заслуживают внимания работы Беккера и Каца (Becker and Katz, 1965, 1966). Авторы обнаружили в кишечнике пиявок *Piscicola salmositica* большое количество находящихся на метациклических стадиях развития *Cryptobia salmositica* Katz и установили, что эти стадии появляются в кишечнике пиявок не ранее чем через 5 дней после кровососания на зараженных рыбах. Они же установили, что экспериментальную передачу указанного паразита рыбам может осуществить только пиявка *P. salmositica*. Обнаружить паразитов в периферической крови незараженных рыб им удалось лишь через 5 дней после кормления на них зараженных пиявок, что они объясняют возможностью прохождения указанными паразитами аналогичного, как и в пиявках, цикла развития во внутренних органах рыб.

Cr. salmositica авторы находили в крови 18 видов рыб и поэтому считают, что в выборе хозяина названный паразит не специфичен. Далее Беккер и Кац установили, что *P. salmositica* питается на рыбах исключительно в период с октября по февраль.

Достоверных сообщений о нахождении в рыбах кровепаразитов, которые делятся или находятся на подготовительных стадиях к делению либо на каких-нибудь других стадиях развития, в литературе нет.

В течение 1965—1968 гг. нами исследовано 2122 экз. рыб, относящихся к 61 виду и подвиду и 14 семействам. Зараженными кровепаразитами оказались 352 экз. рыб, принадлежащих к 31 виду и объединяемых 7 семействами, из которых трипанозом было обнаружено у 21 и криптобий у 22 видов. Исследования проводились в 7 различных районах Каспийского моря и озерах Эйзенан и Мочохское.

Число обнаруженных нами паразитов на мазках крови исчисляется тысячами экземпляров. Среди такого огромного числа не было обнаружено ни одного экземпляра, находящегося или на стадии деления, или в состоянии, близком к делению. Не удалось обнаружить также особей, находящихся на каких-либо других стадиях развития. Не наблюдалось размножения данных паразитов в крови рыб и при исследовании их в живом состоянии. В этом случае кровь почти всех исследованных рыб просматривалась в раздавленной капле, а за более чем 15 экз. паразитов наблюдения проводились в течение 1.5—2 часов. Не удалось обнаружить размножения кровепаразитов и во внутренних органах рыб, хотя более половины указанных рыб было исследовано методом полного паразитологического вскрытия, а соскобы с каждого органа просматривались под микроскопом при большом увеличении.

В пользу предположения об отсутствии размножения трипанозом в крови рыб говорят и другие данные, полученные нами в результате ис-

следования кровепаразитов форели в озерах Эйзенам и Мочохское. Озеро Мочохское образовалось в июне 1963 г. на высоте 1700 метров над уровнем моря в результате гигантского оползня, перекрывшего небольшую горную речку, в которой рыбы отсутствовали. В октябре того же года в это озеро было выпущено 600 экз. разных возрастов эндемичной форели (*Salmo trutta ezenami* Berg) из оз. Эйзенам. В период с июля по сентябрь 1965 г. в озерах Эйзенам и Мочохское нами была изучена паразитофауна этой форели, которая является единственным представителем ихтиофауны этих озер. Всего было исследовано 129 экз., из которых 100 были пойманы в оз. Эйзенам, а 29 — в оз. Мочохское. В оз. Эйзенам все 100 экз. исследованных форелей оказались зараженными новым видом *Trypanosoma ezenami* sp. n. (описание его будет дано отдельно) с интенсивностью заражения от 10—15 экз. на мазке крови до 3—5 экз. в каждом поле зрения микроскопа при увеличении в 300 раз. Все 29 экз. форелей (из которых 19 оказались привезенными еще из оз. Эйзенам, а 10 местного мочохского потомства), исследованных в оз. Мочохское, оказались свободными от этого паразита. Исчезновение паразитов в оз. Мочохское (где пока отсутствовали пиявки не только у местного мочохского потомства эйзенамской форели, но и у вселенцев из оз. Эйзенам через два года после их интродукции) свидетельствует о том, что если даже указанные паразиты и размножаются в рыбах, то непродолжительное время, и что пиявка для них является не простым механическим переносчиком.

В пользу того, что пиявки для кровепаразитов рыб являются не механическими переносчиками, говорит и прослеженная нами зависимость не только экстенсивности, но и интенсивности зараженности рыб кровепаразитами от числа пиявок в данном участке водоема. В водоемах с медленным течением, развитой растительностью, большим количеством обитаемых рыб, вернее, где имеются благоприятные условия для развития пиявок, интенсивность заражения оказалась значительно выше, чем у рыб из других биотопов. У рыб, ведущих придонный малоподвижный образ жизни, интенсивность заражения выше вследствие того, что они легче подвергаются нападению пиявок. По-видимому, этим же объясняется и замеченное нами снижение интенсивности зараженности рыб кровепаразитами по мере удаления от берегов, бухт, заливов и устьев рек.

В пользу подтверждения указанных выше выводов служат также результаты исследования пиявок *P. geometra*, которые были сняты с рыб в январе—феврале 1968 г. Среди 51 экз. пиявок, подвергнутых исследованию, 46 оказались зараженными либо трипанозомами, либо криптобиями. Обнаруженные в пиявках паразиты, как правило, находились на разных стадиях развития и размножения. Причем интенсивность заражения ими пиявок оказалась чрезвычайно высокой и количество их в каждом поле зрения микроскопа при большом увеличении равнялось от нескольких десятков до 800—1000 экз.; общее же количество паразитов, содержащихся в зараженной пиявке, в 10 раз превышало число кровепаразитов, содержащихся во всей крови у сильно зараженных взрослых рыб.

Размножение трипанозом и криптобий происходило путем шизогонии. В розетках, от которых отделялись находящиеся на стадии Epimastigote¹ (критидиальная стадия) трипанозомы и криптобии, содержалось от 4 до сотен экз. паразитов. Розетки, состоящие из небольшого количества критидий, напоминали розетки, наблюдаемые в культуре *Trypanosoma rotatorium*. Розетки же, в которых содержалось большое количество критидий, напоминали цистоподобные тела, описываемые для *Trypanosoma conaribi* Дин и Милдер (Deane a. Milder, 1966). Критидии, которые содержались в последних, были меньших размеров, чем в первых. Во всех случаях ядро и кинетопласт находились почти рядом в центре критидия.

После отделения от розетки трипанозомы имели форму головастиков, у которых ядро и кинетопласт расположены почти рядом в центре головного конца. Далее эти паразиты постепенно удлиняются и принимают

¹ Hoare and Wallace., 1966.

форму *Opistomastigotage* (трипанозомная стадия), у которых еще отсутствует ундулирующая мембрана, сравнительно короткий жгутик и кинетопласт перемещен в задний конец тела.

Криптобии же в начале принимают форму запятой, затем тело их дугообразно вытягивается, кинетопласт (парабазальный аппарат) удлиняется и постепенно передвигается на передний конец вогнутой стороны, а ядро на выпуклую дорзальную сторону тела.

Поскольку ряд очень важных моментов этого весьма сложного процесса размножения все еще нуждается в экспериментальной доработке, от приведения более подробного описания его мы пока воздерживаемся. Тем не менее мы можем утверждать, что столь высокая интенсивность заражения пиявок этими паразитами обеспечивается именно благодаря процессам множественного деления — шизогонии, а возможно, и образования цистоподобных тел.

Если принять к сведению указания Брумпта (1904, 1906), Кейсселица (1905), Робертсона (1911), Танабэ (Tanabe, 1924) и Кадри (Qadri, 1962), что пиявки после питания их на рыбах почти полностью освобождаются от паразитов, можно утверждать, что такую высокую интенсивность заражения пиявок вполне обеспечивает наблюдаемая у рыб в естественных условиях зараженность кровепаразитами без размножения их в крови последних. Размножение же кровепаразитов в крови рыб, несомненно, дало бы значительно более высокую инвазию, чем это обычно наблюдается.

Исследования, проведенные в разные сезоны года, показали, что размножение трипанозом и криптобий в пиявках и заражение ими рыб в естественных условиях происходит главным образом в зимний период. Об этом же свидетельствуют и работы Терехова (1968), Беккера и Каца (1966). Видимо, только этим и объясняется установленная исследователями (Шаповал, 1959, и др.) высокая зараженность рыб кровепаразитами весной и в начале лета и заметное снижение ее к осени.

Хотя все перечисленные нами доводы лишь косвенно доказывают, что паразиты родов *Trypanosoma* и *Cryptobia*, встреченные нами у рыб бассейна Каспийского моря, размножаются исключительно в кишечнике пиявок, тем не менее имеющийся фактический материал подводит нас к такому заключению.

Наблюдения над кровепаразитами в пиявках и в организме рыб, а также прямая зависимость зараженности рыб от распространения и численности кровососущих пиявок позволяют нам считать пиявок не простыми переносчиками, а основными хозяевами указанных паразитов. Сказанное подтверждает и представление Гоара (1960) о том, что чем совершеннее адаптация паразита к переносчику, тем древнее связь между ними.

Наблюдения Брумпта (1906), Кейсселица (1905), Робертсона (1911) и Кадри (1962), а также наш материал показывают, что процесс размножения кровепаразитов в пиявках происходит лишь в течение первых шести дней после питания их на зараженных рыбах и цикл повторяется заново только лишь тогда, когда они вновь питаются на тех же рыбах. Все это говорит о том, что рыбы также являются не простыми резервуарными хозяевами, вставленными в цикл развития кровепаразитов только лишь для сохранения вида, а являются настоящими промежуточными хозяевами, необходимыми для завершения жизненного цикла указанных паразитов.

Уже упоминалось, что кровепаразиты появляются в периферической крови рыб лишь через 5—7 дней после питания на них зараженных пиявок. Мы полагаем, что именно в течение указанного периода названные паразиты проходят определенную стадию своего развития во внутренних органах рыб, где они завершают цикл своего развития и становятся способными при обратном попадании в кишечник пиявки повторить цикл своего размножения. После этого кровепаразиты появляются в периферической крови рыб, откуда они попадают в кишечник кровососущих пиявок. Пока известно только, что в период нахождения во внутренних органах рыб трипанозомы приобретают ундулирующую мембрану, их жгутик удлиняется, а сами они приобретают форму вегетативных особей. После пре-

хождения указанной стадии развития кровепаразиты, по-видимому, превращаются как бы в хроническую форму и, по всей вероятности, не патогенны для хозяев. Физиологические же изменения, которые отмечают некоторые исследователи у сильно зараженных кровепаразитами рыб, возможно, являются следствием воздействия самих пиявок, которые массами нападают на них. На основании этих данных, по-видимому, мы должны ожидать большую специфичность кровепаразитов по отношению к пиявкам, чем к рыбам, о чем также свидетельствуют работы ряда авторов (Кейсселиц, 1905; Брумпт, 1906а; Беккер и Кац, 1965, 1966), которые экспериментально установили, что передачу отдельных видов кровепаразитов рыбам могут осуществить только определенные виды пиявок.

Многие виды кровепаразитов описаны на основании лишь незначительных таксономических признаков и по нахождению их у рыб, далеких друг от друга систематически и относящихся к разным экологическим группам. Поэтому весьма вероятно, что по мере выяснения биологических и экологических особенностей кровепаразитов многие современные виды будут сведены в синонимы, а те незначительные морфологические отличия паразитов из разных хозяев окажутся результатом адаптации их к организму хозяина. Именно поэтому необходима экспериментальная проверка видовой самостоятельности и специфичности трипанозом и криптобий, описанных для разных видов рыб.

Л и т е р а т у р а

- Гоар С. А. 1960. Эволюция и филогения жгутиконосцев (Haemoflagellata). Зоол. журн., 49 (7) : 960—977.
- Залевская-Шаповал Н. М. 1954. Кровепаразитические простейшие рыб бассейна р. Днепра. Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук : 1—18.
- Терехов П. А. 1968. Об экологии обыкновенной рыбеющей пиявки (*P. geometra*) в Кубанских лиманах. Зоол. журн., 57 (3) : 463—465.
- Брумпт Е. 1904. Contribution à l'étude de l'évolution des hemogregarines et des trypanosomes. C. R. Soc. Biol., 57 : 165.
- Брумпт Е. 1906. Expériences relatives au mode de transmission des trypanosomes et Hirudinées. Compt. rend. Soc. Biol., 61 : 77—79.
- Becker C. D. a. Katz M. 1965. Transmission of the Hemoflagellate, *Kryptobia salmositica* Katz, by a Rhincholellid Vector. Parasitol., 51 (1) : 95—99.
- Becker C. a. Katz M. 1966. Host Relationships of *Kryptobia salmositica* (Protozoa : Mastigophora) in a Western Washington Hatchery Stream. Transactions of the American fisheries Society, 95 (1) : 196—202.
- Deane M. P. a. Milder R. 1966. A process of Reproduction of *Trypanosoma conorini* different from binari or multiple fission, Protozool., 13 (4) : 553—559.
- Hoare C. A. a. Wallace F. G. 1966. Developmental stage of trypanosomatic flagellates: a new terminology. Nature, 5068 : 1385—1386.
- Keysselitiz G. 1905. Generations- und Wirtswechsel von *Trypanoplasma boreli* Laveran et Mesnil. Berlin : 1—74.
- Qadri S. Sh. 1962. An experimental study of the life cycle of *Trypanosoma danilewskyi* in the leech, *Hemiclepsis marginata*. Protozool., 9 (3) : 254—258.
- Robertson M. 1911. Transmission of Flagellates living in the blood of certain fresh-water fishes. Phil. Trans. Roy. Soc., B., 202 : 29—31.
- Wenion C. M. 1926. Protozoology, I, London : 599—646.

ON THE ROLE OF LEECHES IN THE LIFE CYCLE OF BLOOD PARASITES OF FISHES

K. Kh. Khaibulaev

S U M M A R Y

Bloodsucking leeches are considered main hosts of trypanosomes and cryptobia parasitizing the blood of fishes. The author pointed to the necessity to verify the distinct species status and specificity of blood parasites described for different species of fishes. There was found a new way of reproduction of bloodsucking leeches earlier unknown for blood parasites of fishes.