

УДК 576.895.122:591.436:594.3

## О НЕКОТОРЫХ НАРУШЕНИЯХ ЖИРОВОГО ОБМЕНА У ПРЭСНОВОДНЫХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ (GASTROPODA), ИНВАЗИРОВАННЫХ ЛИЧИНКАМИ ТРЕМАТОД

А. П. Стадниченко

(Львовский государственный университет)

Из имеющихся в научной литературе сведений о влиянии личинок трематод на организм их облигатных промежуточных хозяев — моллюсков особенно скудными являются те, которые касаются нарушений жирового обмена у инвазированных животных. Такие сведения мы находим лишь в работе Ченга и Снидера (Cheng, Snyder, 1962), посвященной некоторым особенностям жирового обмена пресноводного брюхоногого моллюска гелисомы тривольвис — *Helisoma trivolvis* (Say), инвазированного личинками *Glyphelmis pennsylvaniensis* Cheng. Некоторые сведения по интересующему нас вопросу сообщает Джеймс (James, 1965), изучавший влияние паразитирования личинок трематод на морского брюхоногого моллюска литторину скальную темную — *Littorina saxatilis* (Olivi) subsp. *tenebrosa* (Montagu).

Пресноводные моллюски фауны СССР в этом отношении не изучены. Поэтому мы попытались установить, нарушается ли жировой обмен у этих моллюсков, инвазированных личинками трематод.

В работе были использованы гистохимические методы исследования. Мы определяли содержание нейтральных жиров, высших жирных кислот, фосфолипидов и гликогена у моллюсков шести видов: обыкновенный прудовик — *Limnaea stagnalis* (L., 1758), ушковый прудовик — *Radix auricularia* (L., 1758), болотный прудовик — *Galba palustris* (Müller, 1774) сем. Limnaeidae; роговая катушка — *Coretus corneus* (L., 1758) сем. Planorbidae; живородка болотная — *Viviparus contectus* (Millet, 1813) сем. Viviparidae и битиния щупальцевая — *Bithynia tentaculata* (L., 1758) сем. Hydrobiidae, инвазированных личинками трематод из семейства Notocotylidae, Echinostomatidae, Plagiorchiidae и Cyathocotylidae. Моллюски контрольной группы не были инвазированы трематодами.

Исследуемые органы мы извлекали из живых животных и фиксировали в растворах Буэн-Аллена, Ценкера, а также в 10%-ном нейтральном формалине. Гистологические срезы изготавливали на замораживающем микротоме, парафиновые — на ротационном микротоме марки «Reichert» (толщина срезов 5—8 мк). Нейтральные жиры окрашивали карбол-уксусным суданом III и суданом IV по методике Джексона (Глик, 1950), ядра докрашивали водным раствором метиленового синего. Высшие жирные кислоты обнаруживали при помощи нильского синего сульфата (Роскин, Левинсон, 1957). Фосфолипиды окрашивали черным суданом В по методике Бренбаума (Пирс, 1962), а гликоген — периодатом натрия в сочетании с реактивом Шиффа по Шабадашу (Роскин, Левинсон, 1957). Результаты оценивали визуально.

В срезах пищеварительных желез всех пресноводных брюхоногих моллюсков из контрольной группы мы обнаружили незначительное количество нейтральных жиров и высших жирных кислот, которые чаще

всего находились в тканях в виде мелких гранул, дисперсно распределенных в цитоплазме (рис. 1, А; 2, А). Глыбки, образованные при слиянии нескольких гранул, чаще всего находились в базальной части клеток, где располагались вокруг ядер. В редких случаях гранулы, сливаясь, образовывали одну или две большие глыбки, обычно занимавшие всю дистальную часть клетки.

В тканях пищеварительных желез, зараженных личиночными формами трематод, увеличивалось количество и относительные размеры гранул и глыбок нейтральных жиров и высших жирных кислот (рис. 1, Б; 2, Б). Подобное явление наблюдали Ченг и Снидер (1962 а) у гелисомы тривольвис, зараженной личинками *G. pennsylvaniensis*, а также Джеймс (1965) у литторины скальной, инвазированной личинками трематод.

Различно и содержание фосфолипидов в клетках пищеварительной железы моллюсков из контрольной группы и инвазированных личинками трематод. У первых их больше и они обычно представлены округлыми гранулами, иногда соединенными в довольно крупные глыбки, и мельчайшими зернами. Гранулы и глыбки находились в базальной и средней частях клеток, зерна располагались в цитоплазме дисперсно (рис. 3, А).

В тканях пищеварительной железы моллюсков, инвазированных личинками трематод, фосфолипидов было значительно меньше, причем в большинстве клеток гранул и глыбок мы не обнаружили (рис. 3, Б). Наши данные полностью соответствуют данным Джеймса (1965) о содержании фосфолипидов у зараженной и свободной от инвазии литторины скальной.

Таким образом, как наши наблюдения, так и имеющиеся в литературе данные свидетельствуют о том, что у моллюсков, инвазированных личиночными формами трематод, в тканях увеличивается количество нейтральных жиров и жирных кислот, а резервы фосфолипидов значительно истощаются.

Повышение содержания высших жирных кислот у зараженных особей по сравнению с незараженными является, по мнению Джеймса (1965), результатом уменьшения концентрации кислорода в гемолимфе моллюсков. Личинки трематод разрушают соединительную ткань и заполняют пространство между печеночными трубочками, образуя своеобразный барьер между клетками и гемолимфой. Это, вероятно, вызывает гипоксию пораженных паразитами тканей. В условиях кислородного дефицита как у хозяина, так и у паразитов усиливается анаэробное расщепление гликогена с последующей аккумуляцией высших жирных кислот, являющихся конечными продуктами этого процесса. Кроме того, недостаток кислорода в тканях препятствует нормальному обмену жиров (Brand, 1952).

Уменьшение количества фосфолипидов в тканях пищеварительной железы моллюсков теснейшим образом связано с использованием паразитами депонированного в ней гликогена. Как было установлено Портер (Porter, 1938), Т. А. Гинецинской и А. А. Добровольским (1962), Ченг и Снидер (1962а, 1963), Ченг (1963, 1964), Бэкер (Becker, 1964) и как показали наши наблюдения, значительное сокращение запасов гликогена в тканях пищеварительной железы моллюсков сопровождалось его аккумуляцией в организме паразитов (рис. 4), что, как полагает Бранд (1952), связано с аноксибиозным характером обмена веществ последних.

Истощение резервов гликогена в клетках пищеварительной железы, инвазированной личинками трематод, приводит к мобилизации липидов из жировых тканей и транспортировке их в печь. Здесь в первую

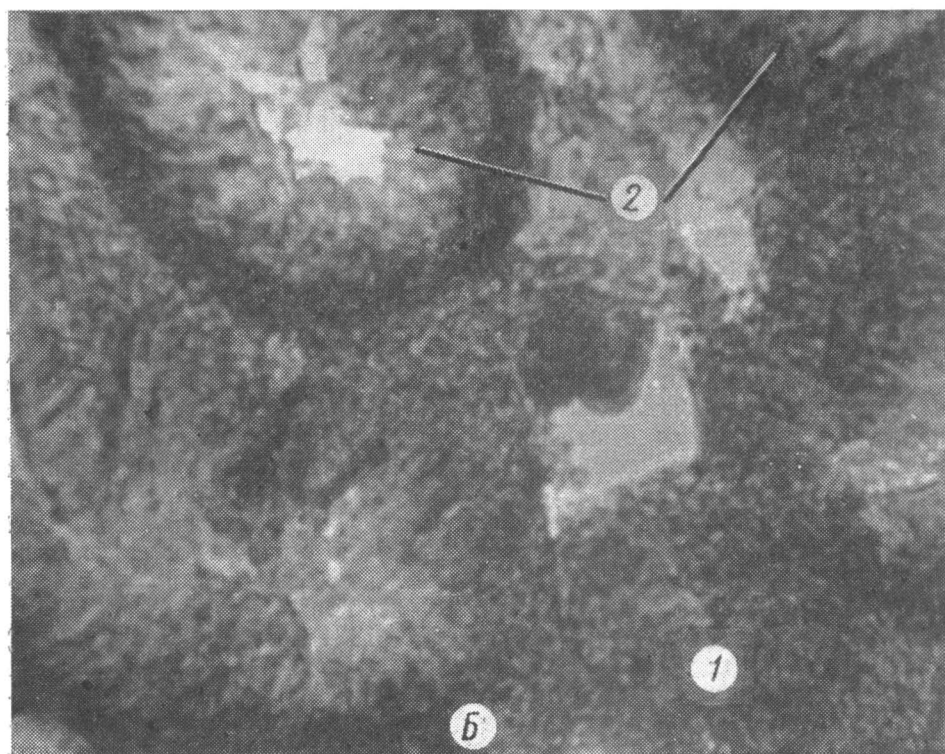
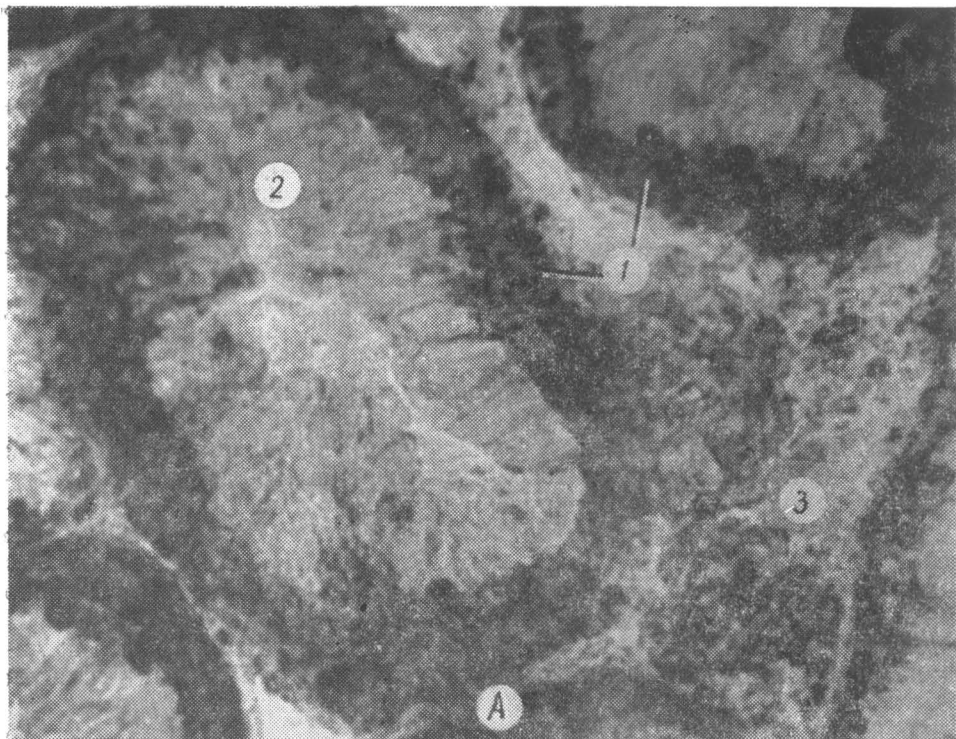


Рис. 1. Жирные кислоты в клетках пищеварительной железы живородки болотной:  
 А — контрольные животные; Б — инвазированные личинками *Cercaria viviparae* Z d u p, 1961:  
 1 — гранулы жирных кислот; 2 — печеночные трубочки в поперечном разрезе;  
 3 — междрубочная соединительная ткань (микрофото, ок. 10, об. 20).

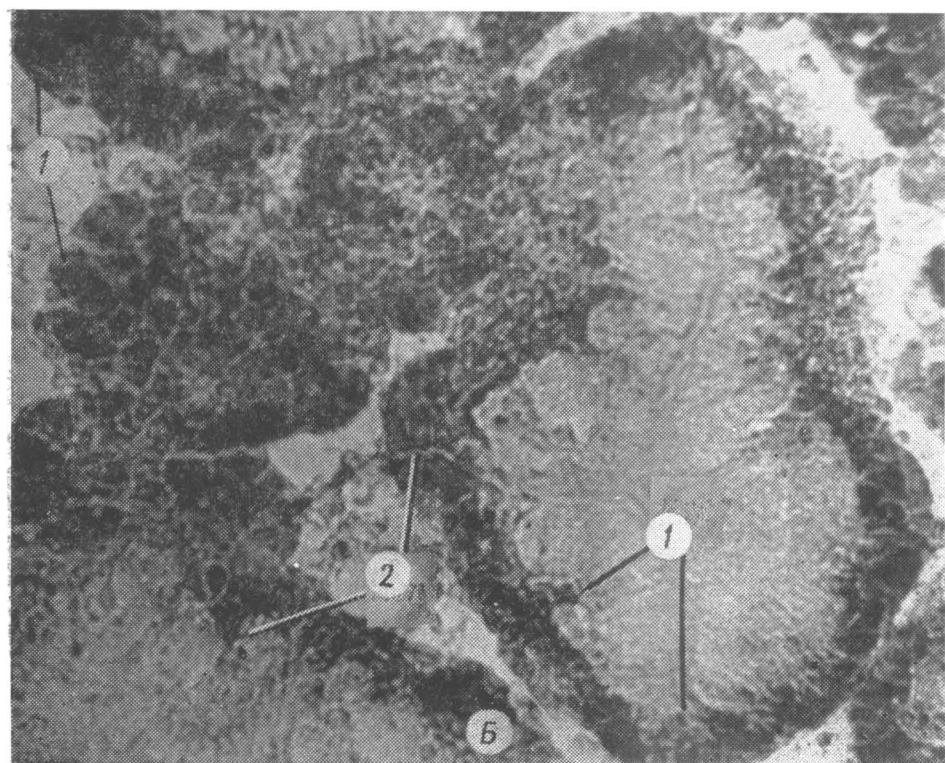
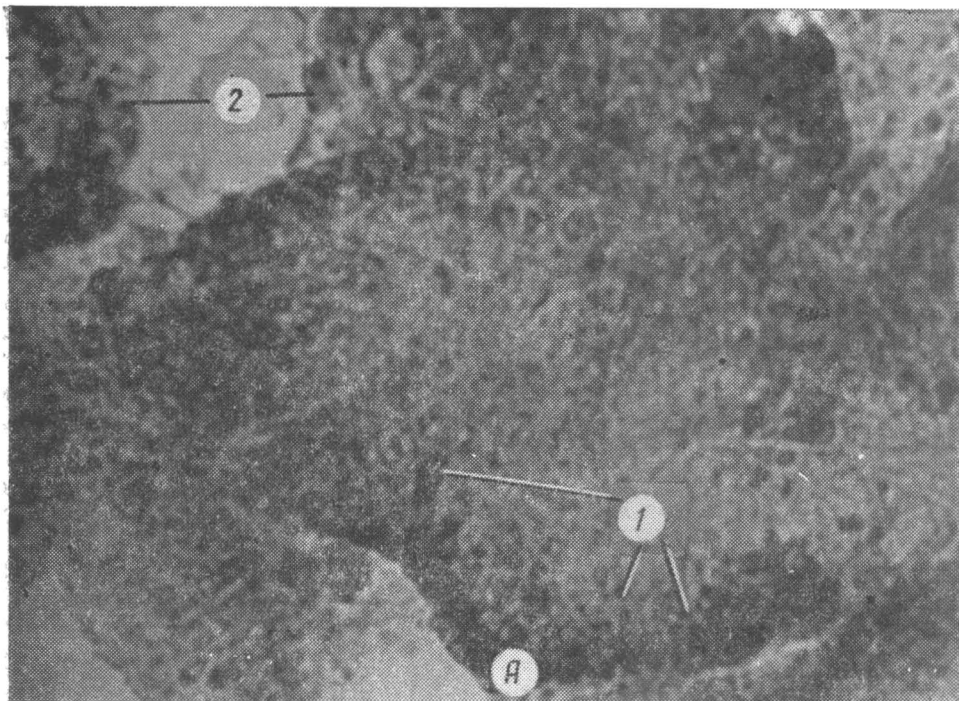


Рис. 2. Нейтральные жиры в клетках пищеварительной железы обыкновенного прудовика:

А — контрольные животные, Б — инвазированные личинками *Echinoparyphium* sp.:  
 1 — гранулы нейтральных жиров; 2 — печеночные трубочки в поперечном разрезе  
 (микрофото, ок. 10, об. 20).

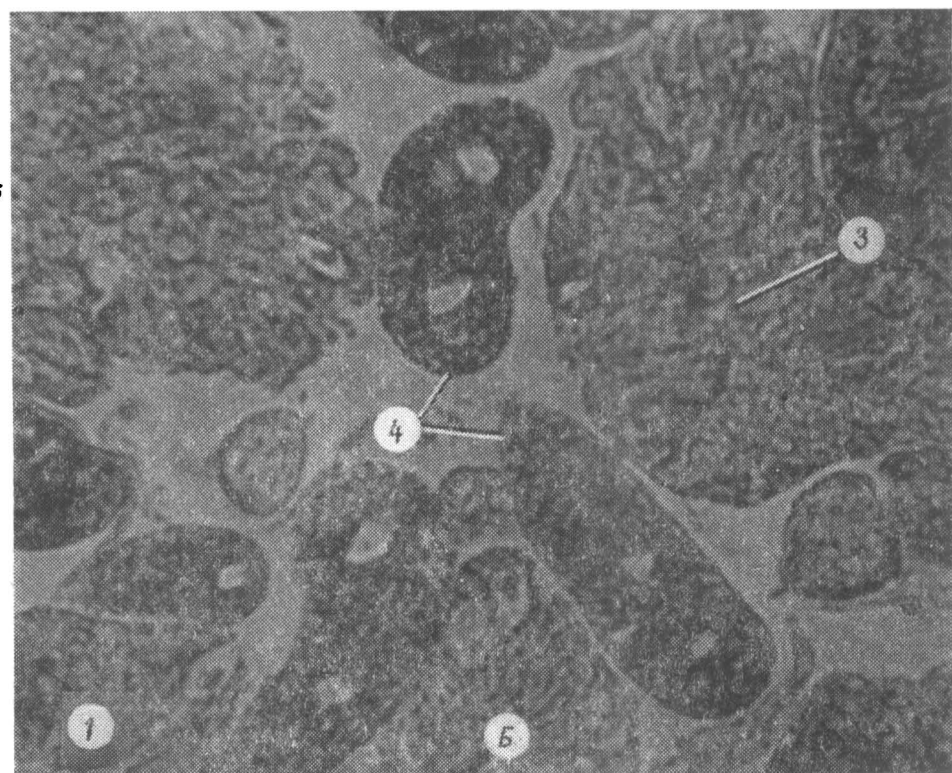
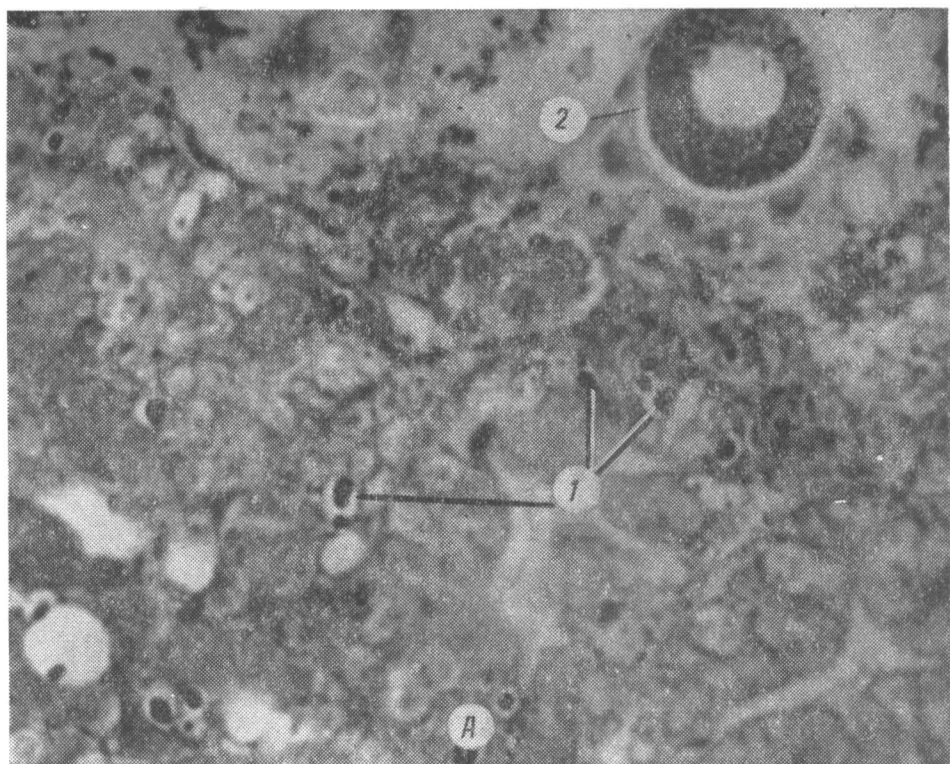


Рис. 3. Фосфолипиды в клетках пищеварительной железы и гонады  
обыкновенного прудовика:

*A* — контрольные животные; *B* — инвазированные личинками *Cercaria coronata* F11:  
1 — гранулы фосфолипидов; 2 — яйцо; 3 — печеночная трубочка в поперечном разрезе; 4 — личинки  
трематод в поперечном разрезе (микрофото, ок. 10, об. 20).

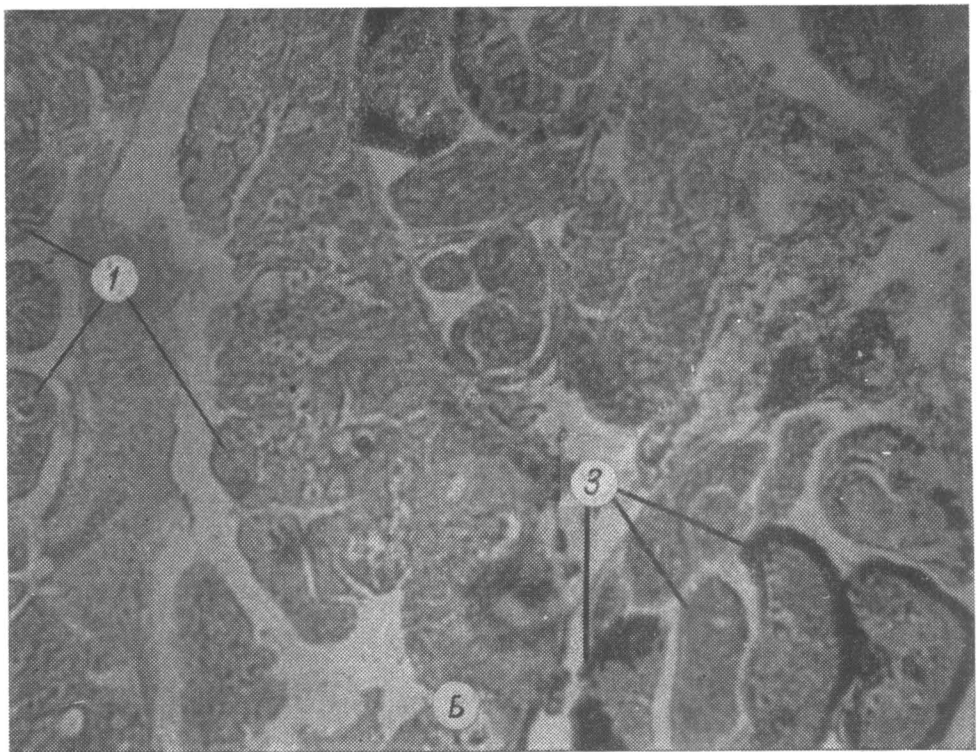
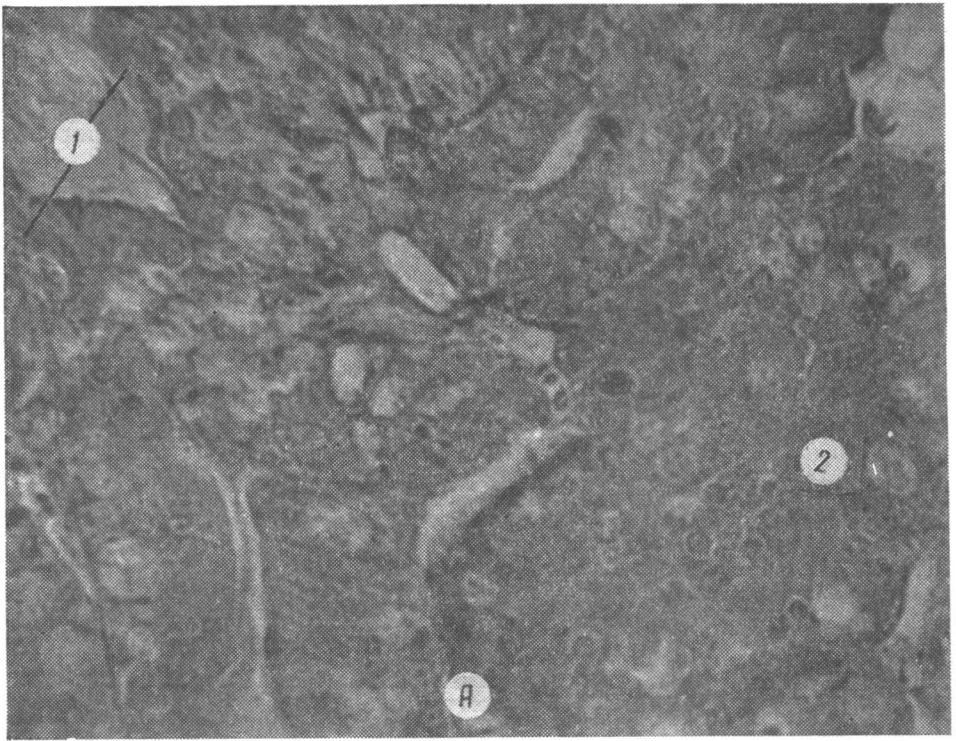


Рис. 4. Гликоген в клетках пищеварительной железы ушкового прудовика:  
 А — контрольные животные; Б — инвазированные личинками *Hypoderma conoideum*  
 Bloch., 1782:  
 1 — гранулы гликогена в печеночных клетках; 2 — печеночная трубочка в поперечном разрезе; 3 —  
 личинки трематод в поперечном разрезе (микрофото, ок. 10, об. 20).

очередь утилизируются наиболее лабильные вещества — фосфолипиды. Усиленное разрушение фосфолипидов, сочетающееся, по-видимому, с замедленным их образованием, и вызывает уменьшение их запасов в пораженной паразитами пищеварительной железе моллюсков.

Обеднение пищеварительной железы фосфолипидами сопровождается развитием в ней стойкой жировой инфильтрации. Дело в том, что определенная концентрация фосфолипидов необходима для тонкого диспергирования нейтральных жиров, после чего они могут быть выведены из клеток. Поэтому в тканях моллюсков, инвазированных личинками трематод, накапливаются нейтральные жиры. Они вызывают в клетках деструкцию протоплазматической структуры, что в случаях тяжелой инвазии приводит к жировой дистрофии.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бранд Т. 1951. Анаэробиз у беспозвоночных. М.
- Гинецинская Т. А., Добровольский А. А. 1962. Гликоген и жир на разных фазах жизненного цикла сосальщиков. Вестн. Ленинград. ун-та, № 9.
- Глик Д. 1950. Методика гисто- и цитохимии. М.
- Пирс Э. 1962. Гистохимия теоретическая и прикладная. М.
- Роскин Г. И., Левинсон Л. Б. 1957. Микроскопическая техника. М.
- Becker W. 1964. Der Einfluss von Trematoden den auf Gasstoffwechsel von Stagnicola palustris Müll. Z. Parasitenkunde, Bd. 25, № 1.
- Brand T. 1952. Chemical Physiology of Endoparasitic animals. New York.
- Cheng T. C. 1963. The effects of Echinoparyphium larvae on the structure of and glycogen deposition in the hepatopancreas of Helisoma trivolvis and glycogenesis in the parasite larvae. Malacologia, v. 1.
- Его же. 1964. Studies on phosphatase systems in hepatopancreatic cells of the molluscan host of Echinoparyphium sp. and in the rediae and cercariae of this trematode. Parasitology, v. 54.
- Cheng T. C., Shyder R. W. Jr. 1962. Studies on host-parasite relationships between larval trematodes and their hosts. II. The utilisation of the hosts glycogen by the intramolluscan larvae of Glypthelmin pennsylvaniensis Cheng, and associated phenomena. Trans. Amer. micr. Soc., v. 81.
- Их же. 1962a. Studies of host-parasite relationships between larval trematodes and their host. III. Certain aspects of lipid metabolism in Helisoma trivolvis (Say) infected with the larvae of Glypthelmin pennsylvaniensis Cheng and related phenomena. Ibidem.
- Их же. 1963. Studies on host-parasite relationships between larval trematodes and their host. IV. A histochemical determination of glucosa and its role in the metabolism of molluscan host and parasite. Ibidem, v. 82.
- James B. L. 1965. The effect of parasitism by larval Digenea on the digestive gland of the intertidal prosobranch Littoria saxatilis (Oliv) subsp. tenebrosa (Montagu). Parasitology, v. 55, № 1.
- Porter A. 1938. The larval trematoda found in certain south african mollusca with special reference to schistosomiasis (Bilharziasis). Johannesburg.

Поступила 18.V 1967 г.

#### ON SOME DISTURBANCES IN FAT METABOLISM IN FRESHWATER GASTROPODA INVADED WITH TREMATODA LARVAE

A. P. Stadnichenko

(Lvov State University)

#### Summary

An effect was studied of Trematoda larvae on the fat metabolism of their obligate intermediate hosts — freshwater Gastropoda. The investigations showed that in all the species under examination the parasites cause a stable fat infiltration of the alimentary gland which in cases of serious invasion is combined with destruction of the protoplasmic structure and results in fat dystrophy.