



БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ
НАУК

1

1968

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ
А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических
наук

№ 1

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ОТДЕЛ
АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР
КИШИНЕВ * 1968

АНТИОНОВСКИ

МОЛДАВСКОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

ЗООЛОГИЯ И ПАРАЗИТОЛОГИЯ

О. Ф. АНДРЕЙКО, Л. М. ПИНЧУК, В. Г. СКВОРЦОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Член-корреспондент АН СССР Я. С. Гросул
(главный редактор), академик Академии наук
Молдавской ССР А. А. Спасский (зам. главного
редактора), член-корреспондент Академии наук
Молдавской ССР М. Ф. Ярошенко, кандидат био-
логических наук Ф. И. Фурдуй

НОВЫЕ ВИДЫ НЕМАТОД ОТ РУКОКРЫЛЫХ ПОДОТРЯДА MICROCHIROPTERA

При изучении паразитофауны рукокрылых Молдавии, проводившемся в 1962—1966 гг., у двух видов ночниц были обнаружены новые для науки представители нематод, рода *Molinostrongylus*, отличающиеся от всех ныне известных видов этого рода некоторыми морфологическими (величина тела и органов либо соотношение между их размерами, строение головного конца, спикул, рулька, половой бурсы и др.) и эколого-зоогеографическими признаками.

Семейство TRICHOSTRONGYLIDAE Leiper, 1912.

Род *Molinostrongylus* Skarbilovitsch, 1934.

Molinostrongylus spasskii nov. sp.

Хозяин, место и время обнаружения: водяная ночница — *Myotis daubentoni* (у 13 из 65 обследованных) и большая ночница — *Myotis myotis* (у одной из трех обследованных); старые каменоломни Оргеевского, Резинского и Котовского районов Молдавской ССР; март—апрель, июнь—июль, октябрь 1963 и 1964 гг.

Локализация: тонкие кишки, иногда желудок.

Интенсивность инвазии: у водяной ночницы — 1—10 экз.; всего выделено 102 нематоды (72 самки и 30 самцов), максимальная зараженность отмечена у ночницы, добытой в октябре 1963 г. возле села Малые Милешты Котовского района; у одной из трех обследованных больших ночниц найдено 19 экз. — 11 самок и 8 самцов; зараженный экземпляр отловлен в апреле 1963 г. там же, где и предыдущий вид.

Таким образом, нематода *M. spasskii* найдена у 14 экз. хозяев двух видов из 720 обследованных нами летучих мышей 15 видов.

Описание — по зрелым экземплярам самок и самцов (типичные экземпляры от водяной ночницы № 157, добытой в апреле 1963 г. в штольнях возле с. Желобок Оргеевского района; в скобках — промеры котипов; размеры в мм).

Molinostrongylus spasskii nov. sp. — очень мелкие нематоды желтоватого цвета, обычно свернутые в нетугую спираль. Кутикула слегка поперечно исчерчена, головной конец ограничен кольцевой складкой (рис. 1), от которой по бокам тела до заднего конца у самки и до хвостовой бурсы у самца тянутся гребни, резко поперечно исчерченные. Слабо развитая везикула одинаковой у самок и самцов длины — 0,0213 (0,0186—0,0213) и ширины — 0,0159 (0,0157—0,0161). Ротовое отвер-

стие расположено терминально, губы почти не развиты, головные со-
сочки слабо выражены.

Самец. Длина тела 3,03 (2,22—3,31). Максимальная толщина парази-
та в средней части тела: без гребней 0,056 (0,039—0,056), с гребнями — 0,072 (0,068—0,074).
Длина пищевода — 0,258 (0,222—0,252). Рассто-
яние от головного конца до нервного кольца состав-
ляет 0,085 (0,051—0,085), до экскреторного отвер-
стия — 0,133 (0,106—0,133). Небольшие церви-
кальные сосочки расположены на боковых гребнях
на расстоянии 0,125 (0,118—0,138) от головного кон-
ца. Бурса симметричная, состоит из двух больших
латеральных лопастей, дорзальная доля почти не
развита. Внутренняя поверхность латеральных ло-
пастей покрыта небольшими шипиками; вдоль зад-
него края лопастей, преимущественно по медиаль-
ной части, расположены более крупные чешуевид-
ные образования треугольной формы 0,0026—0,0028
длины (рис. 2). Размеры широко раскрытой бур-
сы: длина 0,053, ширина 0,082. Соотношение ребер
бурсы типично для рода. Дистальные концы вен-
тральных ребер, имеющих общее основание, изог-
нуты вентрально и раздвинуты, постеро-вентраль-
ное ребро почти в два раза крупнее антеро-вент-
рального. Группа латеральных ребер каждой сто-
роны отходит от общего основания; антеро-лате-
ральное ребро несколько отдалено от медио-лате-
рального и отщепляется наиболее проксимально;

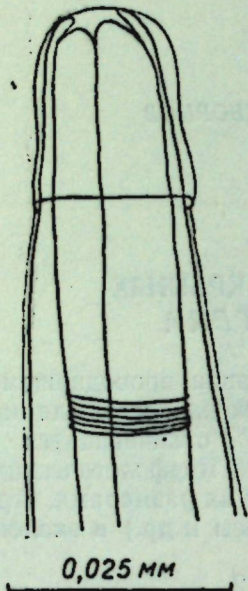


Рис. 1. *Molinostrongylus spasskii*
нов. sp. Головной
конец самки

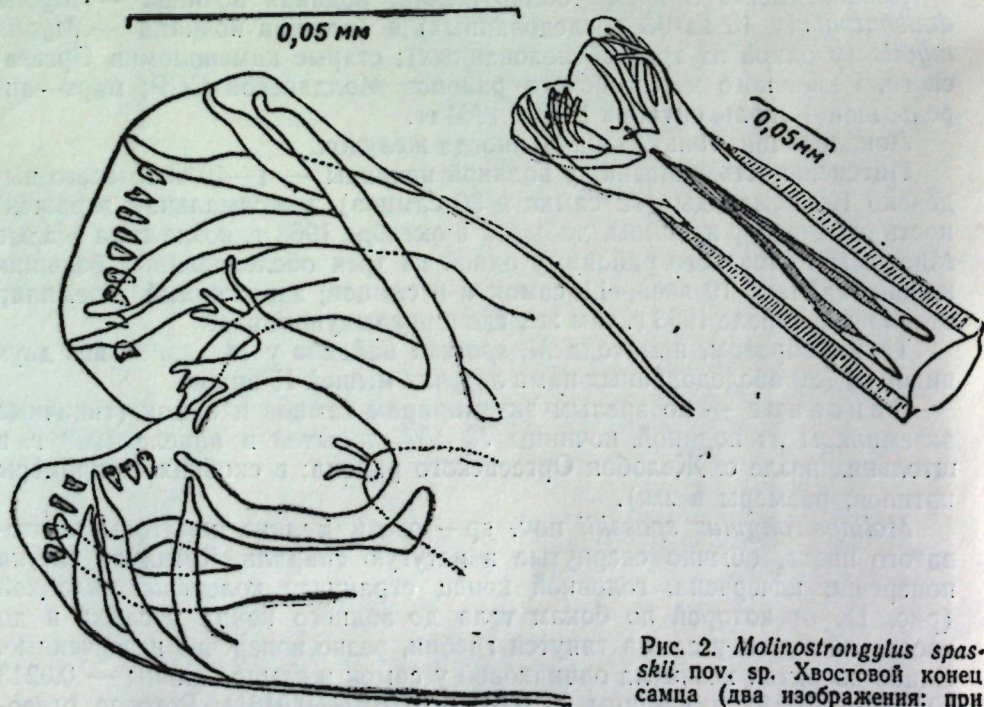


Рис. 2. *Molinostrongylus spasskii*
нов. sp. Хвостовой конец
самца (два изображения: при
малом и большом увеличении)

медно- и постеро-латеральные ребра, доходящие почти до края бурсы,
одинакового размера; антеро-латеральные несколько короче и толще;
кончики латеральных ребер в большинстве случаев направлены в раз-
ные стороны. Крупные вилкообразно разветвленные экстеро-дорзальные
ребра достигают края бурсы. Дорзальное ребро (при измерении от места
ответвления экстеро-дорзальных ребер) 0,037 (0,031—0,037) длины, в
дистальной трети дважды дихотомически ветвится; вторичные ответ-
вления почти равны между собой, наружные веточки их простые, а
дистальные концы внутренних довольно глубоко рассечены.

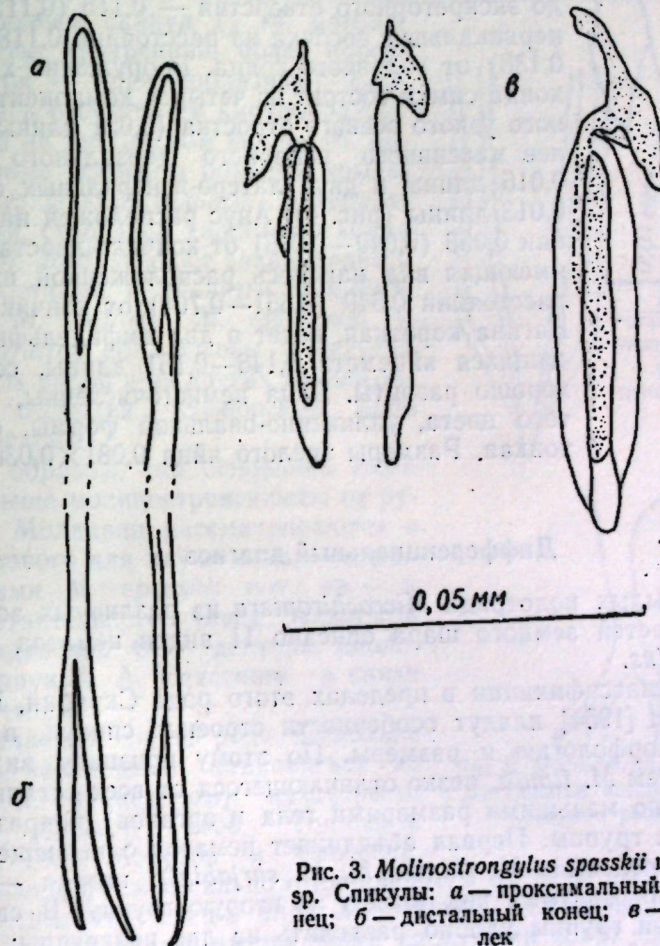


Рис. 3. *Molinostrongylus spasskii* нов.
sp. Спикулы: а — проксимальный кон-
ец; б — дистальный конец; в — ру-
лек

Две стройные равные спикулы 0,159 (0,149—0,163) длины, желто-
вато-коричневого цвета, с расширенным проксимальным концом (максимальная толщина его 0,053) и утонченным дистальным (рис. 3), ко-
торый расщеплен на два тупых отростка. Внутренний отросток несколько короче наружного; последний напоминает желобок, в который от-
части и погружен внутренний отросток. Вдоль каждой спикулы с вну-
тренней стороны тянется прозрачная поперечно исчерченная мембрана.
Рулек 0,058 (0,055—0,061) длины и 0,0053 (0,0053—0,0071) ширины (при
фронтальном измерении), напоминает челнок с параллельными, круто
загнутыми вентрально краями; дистальный конец его притуплен, про-

ксимальный — снабжен массивным отростком, который узкой ножкой соединен с гребнем, идущим медианно вдоль дорзальной поверхности рульки. Половой конус выступающий, с двумя длинными расходящимися сосочками на закругленной вершине; имеется пара небольших пребурсальных сосочков.

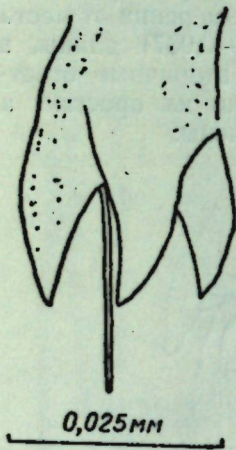


Рис. 4. *Molinostrongylus spasskii* nov. sp.
Хвостовой конец самки

Самка. Длина 2,86 (2,69—3,28), максимальная толщина (на уровне вульвы) 0,079 (0,085). Длина пищевода 0,266 (0,247—0,273), расстояние от головного конца до нервного кольца 0,087 (0,067—0,087), до экскреторного отверстия — 0,115 (0,112—0,147); цервикальные сосочки на расстоянии 0,118 (0,117—0,138) от головного конца. Вооружение хвостового конца самки состоит из четырех компонентов: длинного узкого осевого отростка (0,021 длины), наиболее массивного непарного дорзального выроста 0,016 длины и двух латеро-вентральных отростков 0,013 длины (рис. 4). Анус расположен на расстоянии 0,053 (0,049—0,055) от кончика хвоста. Вульва, имеющая вид наискось расположенной щели, — на расстоянии 0,649 (0,551—0,704) от кончика хвоста. Вагина короткая, ведет в два амфидельно расходящихся яйцемета 0,146—0,151 длины, сфинктеры хорошо развиты. Яйца немногочисленны, желтоватого цвета, удлиненно-овальной формы, оболочка тонкая. Размеры зрелого яйца 0,081×0,036.

Дифференциальный диагноз

От рукокрылых подотряда *Microchiroptera* из различных зоогеографических областей земного шара описано 11 видов нематод из рода *Molinostrongylus*.

В основу классификации в пределах этого рода Скрябин, Шихобалова и Шульц [1954] кладут особенности строения спикул, в первую очередь их морфологию и размеры. По этому признаку виды рода (за исключением *M. tipula*, резко отличающегося от всех остальных видов значительно меньшими размерами тела и органов) подразделяются ими на две группы. Первая объединяет нематод с нерасщепленной спикулой (*M. delicatus*, *M. rhinolophi*, *M. skrjabini*), вторая — с расщепленной. Описываемый вид входит во вторую группу. В свою очередь, виды этой группы удобно разделить на две подгруппы: у представителей одной из них (*M. alatus*, *M. dollfusi*, *M. ornatus*, *M. panousei*, *M. pseudornatus*) дистальный конец спикул расщеплен на два отростка (сюда же относится и новый вид), у остальных — на три (*M. heydoni*, *M. vespertilionis*). От представителей последней подгруппы *M. spasskii* резко отличается не только строением спикул, но и формой ребер бурсы, соотношением между ними и значительно меньшими (в 1,5—2 раза) размерами тела и органов. Отчетливо дифференцируется *M. spasskii* и от видов первой подгруппы. Так, у *M. ornatus* размеры тела и органов почти в два раза больше, чем у *M. spasskii*, *M. pseudornatus*, наоборот, при равнозначных размерах тела обладает спикулами в 1,5 раза более короткими, чем у *M. spasskii*. Также различна длина спикул и у видов *M. spasskii* и *M. panousei*. Кроме того, у *M. ornatus* и *M. alatus*

везикула кольчатая, ширина ее превышает ширину остальной части тела, разветвления дистального конца каждой спикулы острове, у *M. spasskii* — притупленные, везикула почти не развита. Рулек у *M. ornatus* в виде ланцета, у *M. alatus* — в виде пластинки, у *M. spasskii* — в виде челнока. Дорзальное ребро у *M. alatus* бифурцирует на расстоянии 0,2 длины от дистального конца, у *M. ornatus* — на 0,5, у *M. spasskii* — на 0,3; вторичные отростки дорзальных ребер у *M. alatus* очень короткие, наружные короче внутренних, у *M. spasskii* — довольно длинные и равные. От *M. dollfusi* описываемый нами вид отличается главным образом строением спикул (у *M. dollfusi* они изогнуты, внутренний, более короткий отросток — крючкообразный), формой рульки и отсутствием киркообразного отростка на дистальном конце его, наличием, кроме основных боковых крыльев, 4—7 пар дополнительных латеральных гребней, строением хвостового конца самки (у *M. dollfusi* хвост заканчивается пятью отростками и длинным шипом). Наконец, *M. dollfusi*, *M. panousei* и *M. pseudornatus* обнаружены у летучих мышей иных видов и из других зоогеографических областей (Эфиопской либо Австралийской).

Таким образом, на основании изложенного выше молиностронгилюсы от рукокрылых Молдавии рассматриваются в качестве нового для науки вида, который назван нами *M. spasskii* nov. sp. — в честь действительного члена Академии наук Молдавской ССР доктора биологических наук А. А. Спасского в связи с его 50-летием.

Из остальных видов рода несколько подробнее необходимо остановиться на *M. skrjabini*, к которому некоторыми авторами [Ryšavý, 1956; Yamashita and Mori, 1963; Морозов и Спасский, 1961] отнесены формы, сильно отличающиеся от типичных экземпляров. Так, известно, что самцы вида *M. skrjabini* [Скрябин, Шихобалова, Шульц, 1954] обладают нитевидными спикулами 0,130 длины, проксимальные концы их несколько утолщены, а дистальные — простые, отростков не имеют. Ладьевидный рулек 0,046—0,049 длины и 0,012 ширины (рис. 5). Нами найдены у семи видов рукокрылых Молдавии 1910 экз. нематод, в их числе 565 самцов, вполне отвечающих признакам этого вида [Андрейко, Скворцов, 1966].

Японские авторы [Yamashita and Mori, 1953] в качестве подвида *M. skrjabini* описали от *Nyctalus maximus aviator* Thomas Японии (Хоккайдо) *M. skrjabini longispicula*, у которого, при равных размерах тела, длина спикул и рулька в 1,5—2 раза больше, чем у типичных экземпляров. Трудно представить, чтобы у паразитов, длина которых несколько миллиметров, размеры спикул и рулька колебались бы в таком широком диапазоне. Во всяком случае, среди представителей других видов ро-

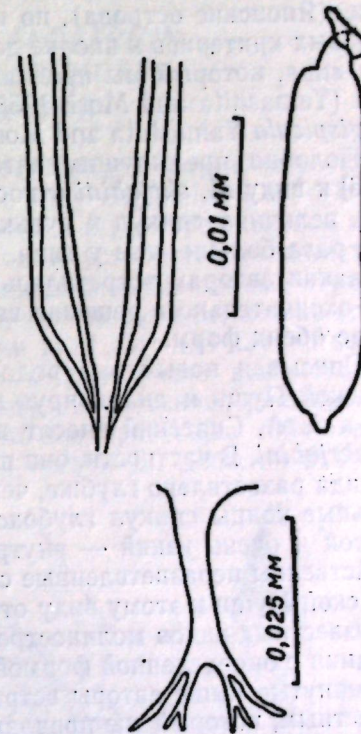


Рис. 5. *Molinostrongylus skrjabini*.
Дистальные концы спикул, дорзальное ребро, рулек

да вариации в длине спикул обычно не превышают нескольких микрон, и только у *M. alatus*, имеющего наиболее длинные спикулы (0,310—0,368), достигают 58 микрон. Кроме того, судя по имеющимся в работе, правда, весьма краткому описанию и рисункам, *M. skrjabini longispicula* отличается от типичной формы и другими морфологическими особенностями (некоторыми деталями строения руляка, бурсы, хвостового конца самки, формой яиц и др.). Эти морфологические отличия в сочетании с эколого-зоогеографическими особенностями, в частности, паразитированием у японской вечерницы, распространенной только на Дальнем Востоке (Японские острова), по нашему мнению, выходят за пределы подвидовых критериев и вполне достаточны для обоснования нового для науки вида, который мы предлагаем назвать *Molinostrongylus longispiculum* (Yamashita and Mori, 1953) nov. sp., syn. *Molinostrongylus skrjabini longispicula* Yamashita and Mori, 1953.

Подобно предыдущим авторам, чешский ученый Рышавы [Ryšavý, 1956] к виду *M. skrjabini* относит нематод от летучих мышей Чехословакии, величина спикул и руляка которых, при равных размерах тела, в два раза больше, чем у типа. Не исключено, что и в Японии и в Чехословакии авторам встретились нематоды одного и того же вида, однако для окончательного решения вопроса необходимо более углубленное изучение обеих форм.

Описывая новый вид рода *Molinostrongylus* от рукокрылых Беловежской Пуши и анализируя видовой состав этого рода, Ю. Ф. Морозов и А. А. Спасский вносят некоторые дополнения и в описание вида *M. skrjabini*. В частности, они пишут, что дорзальное ребро у самцов этого вида разветвлено глубже, чем у форм, описанных Скарбилович, а дистальные концы спикул глубоко расщеплены на широкий наружный отросток и очень узкий — внутренний. Так как для самцов *M. skrjabini* свойственны неразветвленные спикулы, нематод от летучих мышей Беловежской Пуши к этому виду отнести нельзя. Ввиду того, что ни у одного из известных видов молиостронгилюсов подобных спикул, притом в сочетании с определенной формой дорзального ребра, нет, мы считаем, что упомянутые выше авторы встретились с видом нематод, науке ранее не известным, который мы предлагаем назвать *M. morosovi* nov. sp. в честь одного из его первооткрывателей и надеемся, что паразитологи Белоруссии помогут составить полную характеристику этого вида.

ЛИТЕРАТУРА

- Андрейко О. Ф. и Скворцов В. Г. Первые итоги изучения паразитофауны летучих мышей Молдавии. (Нематоды). В сб.: Паразиты животных и растений, вып. 2. Кишинев, 1966.
- Морозов Ю. Ф. и Спасский А. А. *Molinostrongylus vespertilionis* nov. sp. и некоторые морфологические особенности *M. alatus* (Ortlepp, 1932) и *M. skrjabini* (Skarbilovitsch, 1934). «Helminthologia», vol. III, № 1—4, 1961.
- Скрябин К. И., Шихобалова Н. П., Шульц Р. С. Диктиокаулиды, гелигмозоматиды и оллуланиды животных. В кн.: Основы нематодологии, т. 4. М., 1954.
- Ryšavý V. Cisopasní červi netopřů (Microchiroptera) prezimují cích v některých jeskyních Československa. «Československa Parasitologie», 1956, N 3.
- Yamashita J. and Mori H. On some species of the endoparasites of bats, *Nyctalus maximus* aviator Thomas. Memoirs of the Faculty of agriculture Hokkaido university, vol. I, N 4. Sapporo, Japan, 1953.

Р. П. ШУМИЛО

BIGLANDATRIUM BIGLANDATRIUM (CESTODA: HYMENOLEPIDIDAE) ОТ ПТИЦ МОЛДАВИИ

При изучении цестод рыбоядных птиц Молдавии нам встретились гименолепидиды, морфологически близкие виду *Biglandatrium biglandatrium* Spasskaja, 1961. Сходство проявляется в структуре сколекса и хоботковых крючьев, форме и положении гонад, устройстве выводных половых протоков. Однако у наших экземпляров многоклеточные атриальные железы, имеющие выводные протоки, не обнаружены; лезвие хоботкового крючка несколько короче рукоятки (1:1,43); дно клоаки вокруг основания цирруса куполообразно либо муфтообразно выпячивается; сфинктер копулятивной части вагины сзади асимметрично расширен.

Типичный вид *Biglandatrium biglandatrium* Spasskaja, 1961 зарегистрирован у чернозобой гагары — *Gavia arctica* L., добытой в Тувинской АССР [Спасская, 1961 и 1966; Спасский, 1963], наша же находка — у поганки либо нырковой утки (сборы от двух особей этих двух видов по независящим от нас причинам оказались смешанными).

Ниже приводим сведения об анатомических особенностях выявленного нами вида.

Biglandatrium biglandatrium Spasskaja, 1961.

Хозяин: водоплавающая птица (поганка либо нырковая утка).

Локализация: тонкий кишечник.

Место и время обнаружения: Молдавская ССР; плавни в низовьях р. Прут близ г. Кагула; 13 ноября 1962 г.

Интенсивность инвазии: 21 экз.; у 17 цестод стробила оканчивается половозрелыми гермафродитными члениками, а у четырех наблюдается зачаток матки. Яйца и зародыши в материале отсутствуют.

Описание (все промеры приводятся в мм). Длина тела, оканчивающегося члениками с развивающейся маткой, 78, ширина последних члеников 1,40. Конусовидный сколекс 0,335 длины и 0,356 ширины несет четыре невооруженные присоски (рис. 1). Продольная ось присос-

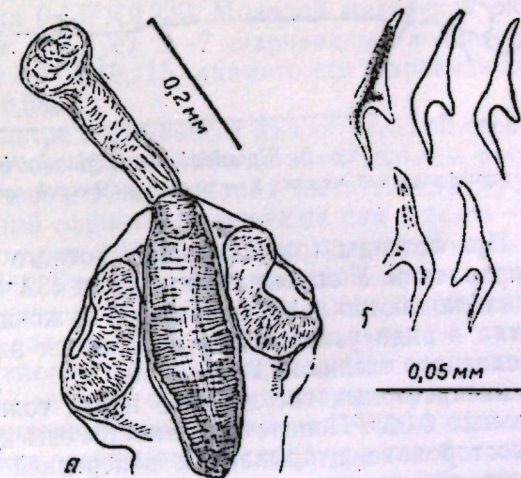


Рис. 1. *Biglandatrium biglandatrium* Spasskaja, 1961:
а — сколекс; б — крючья хоботка

ки достигает 0,195, поперечная 0,127. Хоботок 0,287 длины. Передняя расширенная часть хоботка 0,10 в диаметре вооружена 10 крючьями ростеллоидного типа (крючья по пропорции размеров их частей напоминают диорхондные, а по изогнутости и направленности лезвия — аплопараксондные). Общая длина крючка 0,050—0,052, длина лезвия 0,021, рукоятки 0,030, корня 0,034, отростка корня 0,011. Крайние точки отростка корня и лезвия находятся на расстоянии 0,016—0,017, высота крючка 0,016. Мускулистое хоботковое влагалище 0,355 длины и 0,115 ширины. Шейка 0,355 длины и 0,160 ширины.

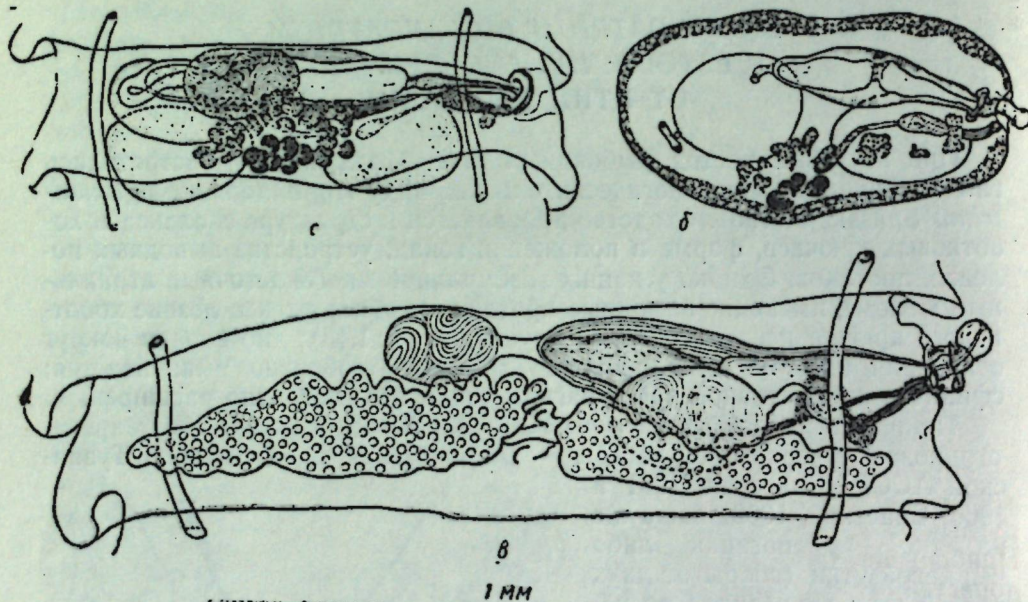


Рис. 2. *Biglandatrium biglandatrium* Spasskaja, 1961:

а — гермафродитный членик; б — то же, поперечный срез; в — членик с развивающейся маткой

Проглоттиды (рис. 2) краспедотного типа, вытянуты в поперечном направлении. У описываемого червя 482 членика. Зачатки бursy цирруса наблюдаются в 120-м членике, мужских и женских гонад — в 265-м, матка в виде узкого тяжа появляется в 430-м членике. Размер гермафродитного членика 0,290 × 1,350.

Экскреторных сосудов две пары: толщина вентральных 0,058, дорзальных 0,023. Поперечные анастомозы не обнаружены. Половые поры односторонние, открываются в передней половине бокового края члеников.

В каждом зрелом мужском членике по три овальных семенника. Они залегают по типу III — коллароидному: один порально, два апорально (передний смещен вентрально от заднего). Наибольший размер семенников 0,31 × 0,20. Несколько раз отмечена уродливость мужских гонад, проявляющаяся в раздвоении либо деформации одного семенника (чаще переднего апорального).

Бурса цирруса в процессе онтогенеза формируется в числе первых органов. Она закладывается почти медианно в передней половине членика, пересекает среднюю линию тела и может доходить в зрелом мужском членике до апоральных сосудов. Бурса цирруса мускулистая, по-

ральная треть ее занята инвагинированным циррусом, а прочие 2/3 — внутренним семенным пузырьком, имеющим нередко посредине перехват. В мужском членике размеры бursy 0,635 × 0,172, наружный пузырек 0,23 длины и 0,195 ширины и лежит вентральнее апоральной части бursy.

Циррус оригинального строения. Размер его дистальной части 0,047 × 0,050, она булавовидно расширена и опушена нежными, довольно длинными (0,011) волосовидными щетинками. Проксимальный участок цилиндрический, густо покрыт мелкими шипиками (0,001), он одинаковой ширины (0,022—0,029) на всем протяжении и лишь у основания резко конусовидно расширяется до 0,042. Общая длина цирруса во втянутом состоянии 0,17. Проток цирруса иногда выдвигается из концевого вздутия в виде узкого придатка 0,024 длины и 0,006 ширины.

Клоака в виде опрокинутой воронки (глубина 0,115, ширина 0,092). Дно ее вокруг основания цирруса покрыто плотной шиповатой кутикулой. Шипики здесь такого же размера, как на цилиндрической части цирруса и расположены так же густо и в шахматном порядке. В зависимости от физиологического состояния членика и положения цирруса дно клоаки изменяет форму от куполообразного вздутия размером 0,029 × 0,052 до чашевидной муфты или кольцевидных складок размером 0,040 × 0,080 (рис. 3). При инвагинированном циррусе клоака может выворачиваться, образуя половой сосочек.

Женские железы развиваются почти одновременно с мужскими, но созревают позже. Формируются женские гонады в центре задней половины членика. Молодой яичник трехлопастный с волнистыми дистальными краями. Позднее каждая лопасть разветвляется на несколько долей. Наибольший размер яичника 0,437 × 0,230. Молодой желточник округлый, а в развитом состоянии образует 5—7 шаровидных лопастей. Наибольший размер желточника 0,172 × 0,115, диаметр его шаровидных лопастей около 0,046, а иногда и 0,08.

Отверстие вагины 0,023 в диаметре открывается на вентральной стенке клоаки, поральнее бursy цирруса, вблизи либо на значительном расстоянии (до 0,085 мм) от дна клоаки. Копулятивная часть вагины мускулиста, сильно утолщена. Мощный сфинктер делит ее на два отрезка — цилиндрический дистальный размером 0,10 × 0,012 и грушевидный проксимальный размером 0,092 × 0,069. Кутикула копулятивной части вагины сильно хитинизирована, собрана в продольные складки, которые в дистальном отрезке залегают параллельно, а в проксимальном — спирально перекручены. Часто дно клоаки и ткань, окружающая основание цирруса, оттесняют сфинктер, из-за чего оба упомянутых отрезка вагины образуют тупой угол, направленный вершиной назад. Форма сфинктера изменчива. Спереди и с боков вагины его мускулатура как бы стюфрирована, но почти не возвышается над протоком, а сзади образует складчатое расширение непостоянной конфигурации. Когда же дистальный участок вагины расширяется, одновременно удлиняясь и выпрямляясь, сфинктер делается незаметным, так как его расслабленная в этом случае мускулатура сливается с покровами вагины. Проводящая часть вагины имеет нежные стенки, лишенные хитинизированной выстилки. В развивающихся и зрелых члениках она не образует заметного расширения, а в половозрелых гермафродитных и женских вблизи яичника образует овальный семеприемник размером 0,040 × 0,015. В члениках с развивающейся маткой наполненный спермой семеприемник достигает размера 0,322 × 0,138.

Молодая матка залегает поперек членика вентрально от женских гонад в виде тонкого тяжа. Позднее ее латеральные края мешковидно разрастаются, образуя многочисленные вздутия и перетяжки. На первых этапах развития толщина боковых ее участков значительно больше, чем в срединной части. Дальнейшее преобразование матки нам не известно.

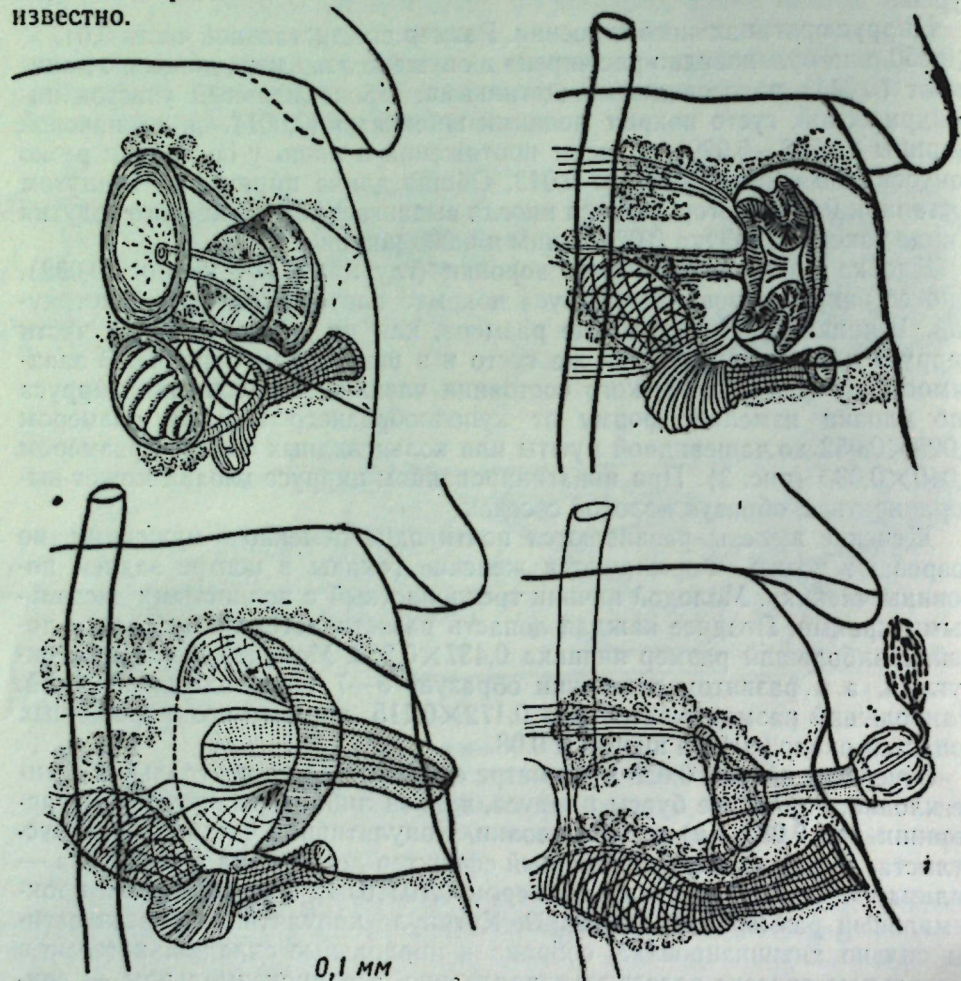


Рис. 3. *Biglandatrium biglandatrium* Spasskaja, 1961. Копулятивные аппараты нескольких члеников

Спереди и сзади от дистального участка бурсы цирруса наблюдаются гроздевидные скопления железистых клеток, по форме они несколько напоминают изображенные Спасской [1961] *glandula atrialis*, однако самостоятельных протоков у этих образований мы не наблюдали. В отдельных члениках эти скопления отграничены от окружающей паренхимы. Железистая ткань окружает также копулятивную часть вагины и дно клоаки.

ЛИТЕРАТУРА

- Спасская Л. П. Новый род и вид гименолепидид *Biglandatrium biglandatrium* n. gen., n. sp. «Helminthologia», vol. III, f. 1—4, 1961.
Спасская Л. П. Цестоды птиц СССР. Гименолепидиды. М., изд-во «Наука», 1966.
Спасский А. А. Гименолепидиды — ленточные гельминты диких и домашних птиц. Основы цестодологии, т. II. М., Изд-во АН СССР, 1963.

Н. М. ЮРПАЛОВА

ОБНАРУЖЕНИЕ *LIMNOLEPIS RYBICKAE* (CESTODA: HYMENOLEPIDIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ СССР

При изучении коллекции цестод, собранной Чукотской гельминтологической экспедицией Академии наук СССР летом 1961 г. от куликов Анадырской низменности, обнаружено два представителя рода *Limnolepis* Spassky et Spasskaja, 1954. Из них один — *L. rybickae* Deblock, 1964 — впервые отмечается для цестодофауны СССР. Ниже приводим его описание по чукотским экземплярам.

Limnolepis rybickae Deblock, 1964.

Хозяин, место и время обнаружения: бекас — *Capella gallinago* № 943♀, № 969♀, № 1055 juv., добыты в окрестностях пос. Танюпер с 4 по 10 августа 1961 г.

Локализация: тонкие кишки.

Интенсивность: 1—5 экз. (не вполне зрелые).

Описание (размеры в мм). Длина стробилы, оканчивающейся незрелыми члениками, 55; максимальная ширина 0,95. Сколекс при втянутом хоботке конической формы, 0,196—0,250 длины и 0,210—0,224 ширины. Присоски невооруженные, округлые — 0,085—0,112 в диаметре, выступает над поверхностью сколекса. Хоботок небольшой, мешковидный, 0,070—0,084×0,042—0,045, вооружен 10 крючьями аплопаракоидного типа. Длина крючьев 0,016—0,017, лезвие очень тонкое, значительно длиннее отростка корня. Хоботковое влагалище двустенное, 0,210—0,224×0,058—0,062, заходит за линию заднего края присосок. Шейка 0,100—0,120 ширины. Членики многочисленные, краспедотного типа. Край стробилы зубчатый, задние углы половозрелых члеников выступают на 0,04. Парус имеется. Размер первых молодых еще не имеющих половых зачатков члеников 0,045×0,170, зрелых мужских 0,10—0,15×0,480, половозрелых гермафродитных 0,160×0,680—0,740, молодых маточных 0,205×0,930.

Экскреторных сосудов две пары. Ширина дорзальных сосудов в средней части стробилы 0,008, вентральных — 0,025—0,028. Поперечные анастомозы не обнаружены.

Половые поры односторонние, открываются в средней трети бокового края членика или во второй его половине. Половые протоки проходят дорзально от экскреторных сосудов. Зачатки половых желез появляются почти одновременно, но мужские гонады развиваются и достигают половой зрелости раньше женских, а исчезают почти одновременно с яйчником — в молодых маточных члениках. Половой атриум неглубо-

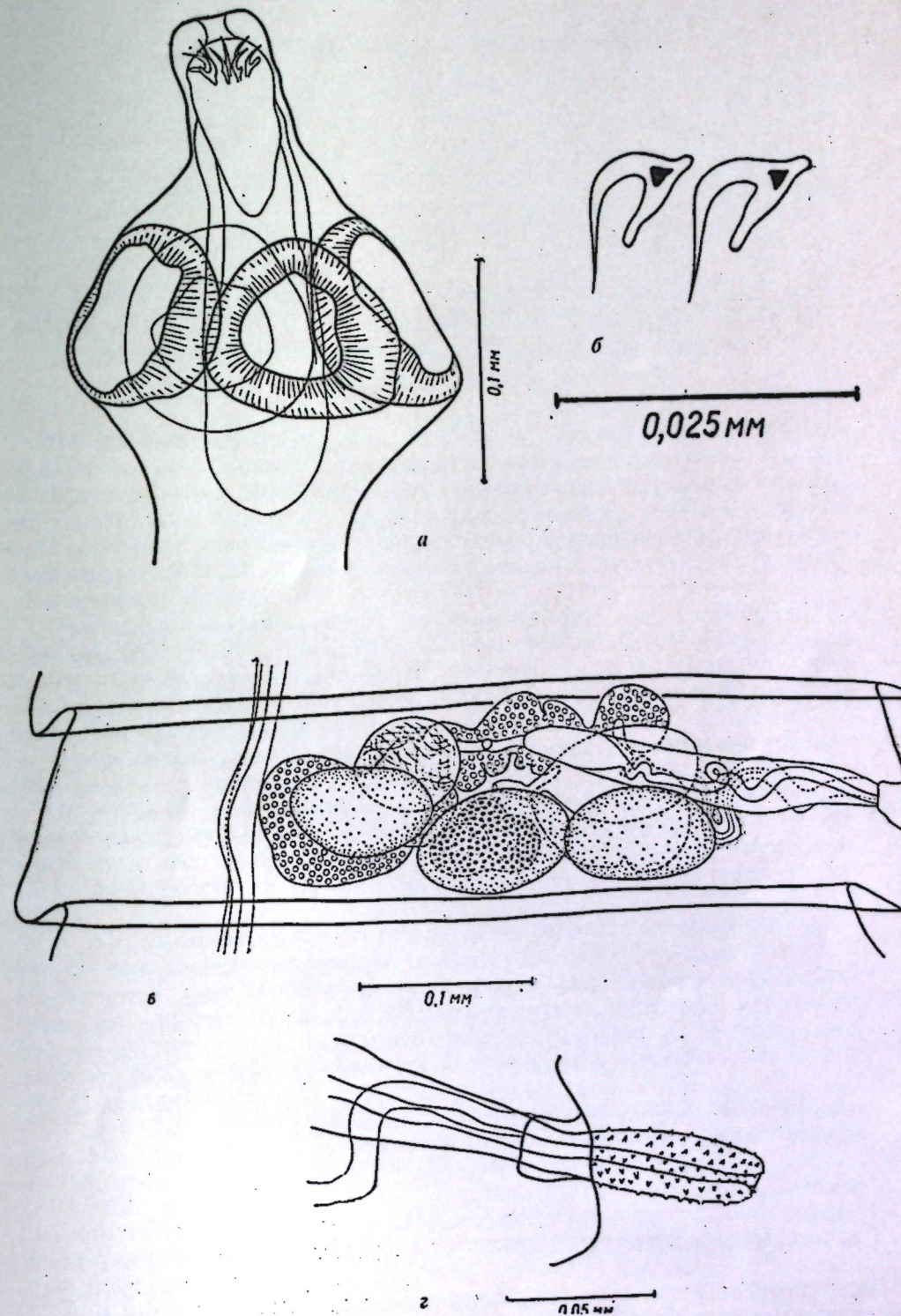
кий — 0,017—0,022, простого строения. Семенники овальные, $0,110 \times 0,085$, располагаются под тупым углом, обращенным вершиной назад и апорально, средний семенник — дорзально от желточника. В ширину семенники занимают все среднее поле, крайние из них вплотную примыкают к экскреторным сосудам. Бурса цирруса длинная, узкая ($0,335$ длины и $0,040—0,045$ ширины), достигает средней линии, а в мужских члениках пересекает ее. В большинстве члеников циррус втянут. Эвагинированный (не полностью) на $0,112$ циррус цилиндрической формы, $0,025—0,028$ в диаметре (у основания он несколько уже — $0,022$). Вся эвагинированная поверхность цирруса покрыта короткими широкими шипиками ($0,003$ длины), расположенными по 5—7 в поперечном ряду с видимой стороны. Втянутый циррус просматривается на $0,196$. Внутренний семенной пузырек овальный, $0,125 \times 0,025—0,036$, занимает заднюю треть бурсы. Он соединен широким протоком с наружным пузырьком, ретортообразно изогнутым на дорзальную сторону и расположенным в апоральной половине членика. Размеры наружного семенного пузырька $0,110—0,140 \times 0,055$.

Женские железы залегают медианно, вентрально от семенников. Яичник двукрылый, лопастный, подковообразно изогнут. Зрелый яичник $0,335—0,365$ ширины, занимает в ширину почти все среднее поле. Желточник компактный, слаболопастный, $0,085—0,095 \times 0,055—0,067$, лежит позади яичника в его каудальной впадине. Вагина в виде извилистой трубки $0,170—0,200$ длины и $0,008$ толщины (может образовывать локальные вздутия до $0,014$ в диаметре). Она открывается в клоаку вентрально от бурсы цирруса. Стенка вагины плотная, окружена слоем кольцевых волокон. Кнутри от поральных экскреторных сосудов вагина переходит в овальный семеприемник размером $0,100 \times 0,067$, расположенный вентрально от передней половины порального семенника.

Матка развивается дорзально от яичника в виде поперечно вытянутого овального мешка, простирающегося во всю ширину среднего поля. Матка, заполненная не вполне зрелыми яйцами, обладает четким контуром с малочисленными короткими вырезками. Она пересекает поральные экскреторные сосуды с дорзальной стороны и апоральные — с вентральной.

ЛИТЕРАТУРА

- Спаская Л. П. Цестоды птиц СССР. Гименолепидиды. М., изд-во «Наука», 1966.
 Deblock S. Les Hymenolepis de Charadriiformes. «Ann. Par. hum. et comp.», vol. 39(6), Paris, 1964.



Limnolepis rybickae от *Capella gallinago*:

а — сколекс; б — крючья хоботка; в — половозрелый членик; г — циррус

А. Г. ПОДДУБНЫЙ, Л. А. ЗИНКОВСКАЯ

К БИОЛОГИИ ПСИЛЛИД (*НОМОПТЕРА, PSYLLINEA*) МОЛДАВИИ И АНАТОМО-ПАТОЛОГИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ В ПОВРЕЖДЕННЫХ ИМИ ОРГАНАХ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ

Многие виды дендрофильных псиллид — массовые сосущие насекомые. Развиваясь большими колониями на вегетативных органах ценных плодовых и лесных древесных растений, они часто становятся опасными вредителями. Большой вред в Молдавии наносят комплексы грушевых, ясеневых и крушинных видов псиллид, вызывающих галлы на поврежденных листьях. Характерные повреждения вызывает на скумпии скумпиевая псиллида.

Псиллид-галлообразователей изучали ученые зарубежных стран [Thomas, 1875; Kieffer, 1905, 1906; Barnes, 1930]. В СССР галлы, вызываемые псиллидами, описали М. М. Логинова [1953, 1954], М. М. Логинова-Дудыкина и В. Я. Парфентьев [1958], Э. И. Слепян [1960, 1963] и др. Однако интересующие нас виды еще мало изучены.

В настоящей статье рассматриваются материалы, собранные в 1964—1966 гг. при обследовании древесных растений Молдавской ССР.

На груше (*Pyrus communis* L.) в Молдавии нами отмечено четыре вида псиллид: *Psylla pyri* L., *P. pyrisuga* Frst., *P. pyricola* Frst., *P. vasiljevi* Sulc. Из видов этого комплекса наиболее многочислен во всех зонах плодового *P. pyri*. В меньшем количестве встречается *P. pyrisuga*.

P. pyri развивается в 4—5 поколениях. Зимуют взрослые псиллиды. Выход перезимовавших особей наблюдается в марте—начале апреля. Наибольший вред наносят груше нимфы первых двух генераций. Они заселяют молодые побеги, листья и даже плоды большими колониями. *P. pyrisuga* образует в Молдавии только одну генерацию. Большой вред наносят груше нимфы. Взрослые особи даже при массовом размножении не причиняют заметного вреда деревьям.

Характер повреждений. (Все микрохимические анализы проводились по методике Л. И. Джапаридзе [1953]). Псиллиды повреждают листья, побеги, плоды.

Повреждение листьев. Питаясь на листьях груши, псиллиды вызывают закручивание листовой пластинки на нижнюю сторону. В листьях резко падает содержание хлорофилла, что представляет большую угрозу для плодов (рис. 1, а).

При микроскопировании наибольшее количество поврежденных клеток обнаруживается по жилкам. Клетки поврежденной ткани увеличены. Полностью нарушается нормальная структура тканей листа, столб-

чатая и губчатая паренхимы превращаются в однородную ткань, состоящую из клеток округлой формы (рис. 1, б, в).

Микрохимические анализы здоровой ткани листа обнаруживают большое количество крахмала, особенно в палисадной паренхиме. В поврежденной ткани листа содержание крахмала уменьшается по мере увеличения срока повреждения.

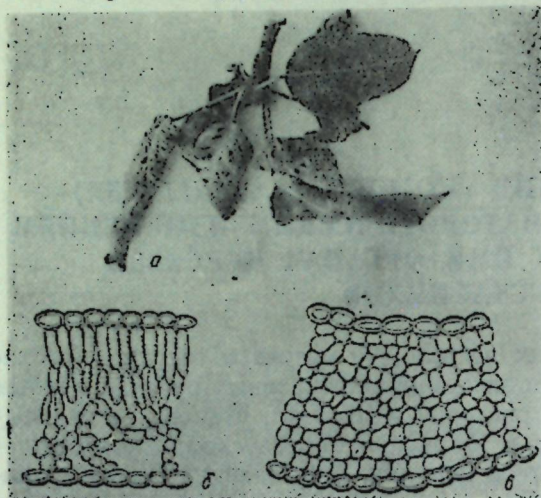


Рис. 1. Повреждение листьев груши псиллидами: а — внешний вид поврежденных; б — поперечный разрез через неповрежденный лист; в — поперечный разрез через поврежденный лист

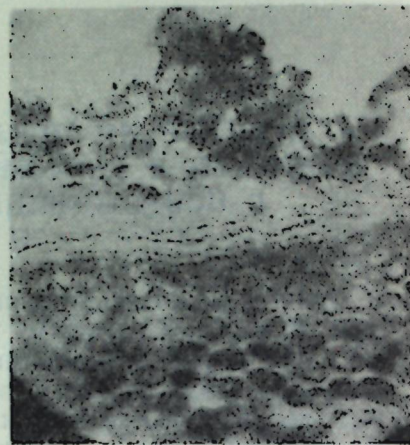


Рис. 2. Споры сажистых грибков среди отмершей ткани на однолетних побегах груши (виден слой перидермы)

Повреждение побегов. Питаясь на побегах, псиллиды вызывают отмирание клеток в месте сосания. Кроме того, во время питания они выделяют большое количество сладкой «медвяной росы», которая растекается по листьям и побегам. При сильном повреждении дерево выглядит политым сахарным сиропом. На сладких выделениях поселяются сажистые грибки. Покрывая побеги плотным слоем, они препятствуют фотосинтезу и дыханию (рис. 2).

Повреждение плодов. На плодах больше поселяется *P. pyrisuga*, так как она появляется позже, чем *P. pyri*. В местах питания колоний нимф образуются немного углубленные, затвердевшие участки. Поврежденные плоды становятся безвкусными, деревянистыми. Под микроскопом видны некротизированные участки ткани и скопления клеток с одревесневшими оболочками (положительная реакция на одревеснение флороглюцином с HCL).

С ясенем (*Fraxinus excelsior* L.) связано развитие псиллид рода *Psyllopsis* Löw. с 11 известными видами, 9 из которых зарегистрированы для фауны СССР. *Psyllopsis meliphila* Löw. впервые отмечается для фауны СССР (6.VII 1966 г., лес близ села Лапушна).

Наши исследования показали, что на ясеню в Молдавии развивается шесть видов псиллид (*Ps. fraxini* L.; *Ps. discrepans* Flor.; *Ps. proprius* Log., *Ps. fraxinicola* Frst., *Ps. machinosus* Log.; *Ps. meliphila* Löw.). Последние два впервые отмечаются для фауны Молдавии. Ясеновые виды псиллид тесно связаны со своим кормовым растением, они монофаги.

Ps. fraxini, *Ps. discrepans*, *Ps. proprius* и, по-видимому, *Ps. machinosus* образуют галлы. Эти виды часто развиваются вместе на одном и том

же растению и в тех же галлах. М. М. Логиннова [1954] отмечает, что полной уверенности в том, что *Ps. fraxinicola* не образует галлов на листьях ясеня, нет. С. Я. Мирозян [1957] пишет, что нимфы этого вида в условиях Армении образуют галлы на спящих почках ясеня. Наши исследования показали, что в Молдавии этот вид не образует галлов. В 1966 г. в Григориопольском лесу мы наблюдали чистые популяции этого вида, и на кормовом растении не было отмечено ни единого галла. Нимфы этого вида повреждают плоды ясеня.

Psyllopsis fraxini L. На территории СССР отмечен в Прибалтийских республиках, в Ленинградской области, в Чувашской АССР, в Орловской области, в Крыму. Известен также почти во всех странах Западной и Средней Европы и в Передней Азии. В Молдавии распространен во всех центральных районах и в северной части республики. Заходит далеко на юг по лесополосам и в пойменные леса Днестра и Прута. Зимует в фазе яйца. Самки откладывают яйца у основания почек. Отрождение нимф происходит до распускания почек, обычно в конце апреля—начале мая. Нимфы развиваются на листьях и образуют галлы. Вид развивается в двух поколениях: весеннее и летнее. Нимфы второго поколения также развиваются на листьях и образуют галлы. Яйцекладущие особи наблюдаются до поздней осени.

Psyllopsis discrepans Flor. Широко распространен в Палеарктике. Известен во Франции, Югославии, Венгрии, Финляндии. В Молдавии довольно часто встречается в плавневых лесах Днестра и Прута.

Вид зимует в фазе яйца. Отрождение нимф происходит в конце апреля. В мае одновременно с нимфальным развитием происходит и формирование галлов. Через 10—12 дней с момента отрождения нимф галл вполне сформирован. Начало выхода крылатых особей наблюдается в середине мая. Через 5—10 дней начинается спаривание и яйцекладка. Для развития второго поколения в 1964 г. понадобилось 32 дня. Со второй половины июля до середины августа вид встречается довольно редко на ясеню, а к концу августа численность его повышается. Наблюдается спаривание и яйцекладка зимних яиц. С наступлением осенних заморозков взрослые особи погибают. Развивается в тех же галлах, что и *Ps. fraxini* и *Ps. proprius*. Встречаемость вида значительно выше в гырнецах.

Psyllopsis proprius Log. Вид сравнительно недавно описан М. М. Логинновой [1953], поэтому сведения о его распространении довольно скудные. Биология вида напоминает биологию *Ps. discrepans*. В Молдавии отмечался нами во многих местах. Галлообразователь. Развивается вместе с остальными ясеневыми видами — галлообразователями.

Характер повреждения. Тип деформации ткани листьев у всех галлообразователей одинаков. Край листа подвертывается вниз в виде рыхлой морщинистой трубки или свертка, постепенно увеличивающихся в размерах и достигающих к моменту вылета взрослых особей более одной трети листовой пластинки (рис. 3, а).

Поврежденная ткань постепенно желтеет, жилки краснеют, затем она полностью отмирает. Поврежденные листья опадают. При массовом заселении насекомыми потеря ассимилирующей поверхности кормового растения в гырнецовой зоне достигает 40% и более.

При микроскопировании поперечных срезов через поврежденную ткань листа видно, что разрастание ткани происходит в ширину и толщину листовой пластинки. Поврежденная ткань состоит из округлых клеток. Дифференциация ткани на палисадную и губчатую паренхимы

отсутствует (рис. 3, б, в). Микрохимические реакции не обнаруживают крахмала в поврежденной ткани. В здоровой ткани его много.

Из комплекса крушинных видов в Молдавии известно три: *Trichochermes walkeri* Forst., *Trioza rhamni* Schrnk., *Psylla rhamnicola* Scott. Кормовые растения для этих видов — жестер слабительный (*Rhamnus chathartica* R.) и крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.). Распространение комплекса крушинных видов псиллид тесно связано с распространением кормовых растений. Наибольшая численность его в центральных районах Молдавии (Котовский, Ново-Аненский, Дубоссарский), зараженность кустарников в этих районах достигает 70—80%.

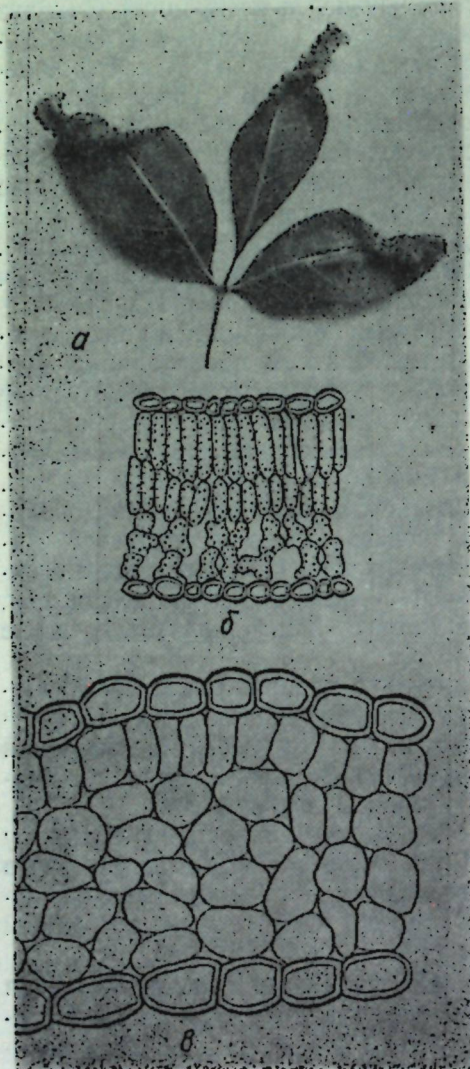


Рис. 3. Повреждение листьев ясеня псиллидами:

а — внешний вид повреждения; б — поперечный разрез через неповрежденный лист; в — поперечный разрез через поврежденный лист

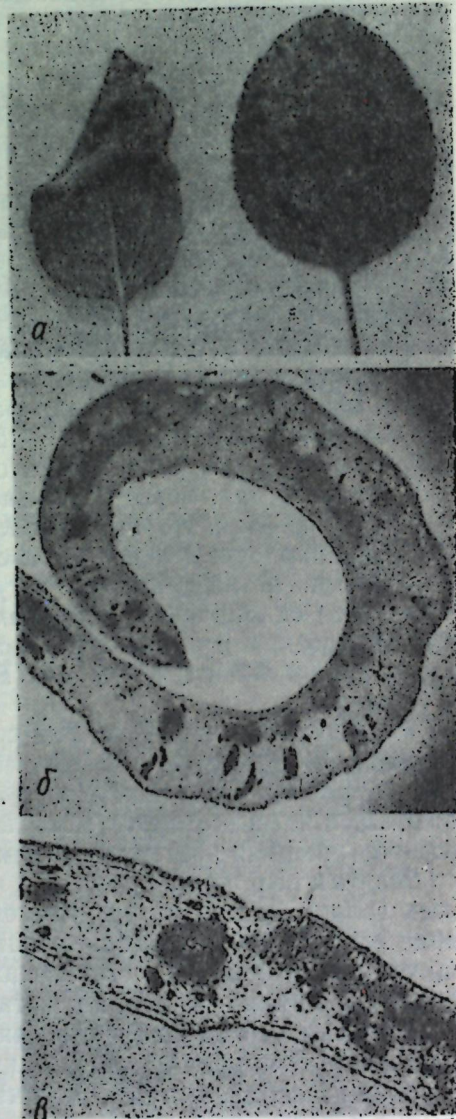


Рис. 4. Повреждение листьев крушины псиллидами:

а — внешний вид повреждения; б — поперечный разрез через галл; в — поперечный разрез через поврежденную часть листа, граничащую со здоровой

Trichochermes walkeri Forst. В Молдавии чаще всего встречается в гырнецах и плавневых лесах по реке Днестр. Типичный монофаг. Галлообразователь. Галлы образуют нимфы на листьях крушины. Как правило, встречается один галл на листе, реже два (рис. 4, а). Внутри галла развивается по 1—2 нимфы, изредка по 3—4. К концу нимфального развития галлы раскрываются и из них выходят нимфы V возраста. Они вскоре линяют и вылетает взрослое насекомое с зеленовато-желтой общей окраской тела и еле заметными дымчатыми пятнами на передних крыльях. Для этого вида характерен длинный период постэмбрионального или нимфального развития. Вылет отдельных особей наблюдается в середине июля, а массовый лёт насекомых приурочен к самым высоким температурам для Молдавии (конец июля-начало августа). Биология вида слабо изучена. Нами впервые приводится для фауны Молдавии. Вид широко распространен в Европе, известен с юга Скандинавии и до южной части Италии.

Trioza rhamni Schrnk. Широко распространен в Европе. Известен в Англии, Скандинавии, Австрии, ГДР, ФРГ, Венгрии, Франции, Италии, Польше, Чехословакии, Румынии, Швейцарии, СССР. В Молдавии более многочислен, чем первый вид. Оба вида развиваются часто одновременно на одном и том же растении, но галлы их немного отличаются: галлы *Trioza rhamni* уступают в размерах (по толщине и длине) галлам *Trichochermes walkeri*. В галлах развивается по 1—2 нимфы. Вид зимует в фазе имаго. Выход перезимовавших особей и яйцекладка в 1966 г. наблюдались в середине мая, начало вылета отдельных особей — в середине июня. Взрослые особи встречались на кормовом растении до осени. Часто встречаются взрослые особи на травянистых растениях. Вид распространен от крайнего севера до крайнего юга республики. Наибольшая численность его в гырнецах и Кодрах.

Характер повреждения. Галлы, вызываемые *Trichochermes walkeri*, образуются по краям листовой пластинки и край листа закручивается на верхнюю сторону (рис. 4, а). Галл плотно закрывается, чему способствует разрастание волосков в поврежденной части листа. Верхняя поверхность галла достигает в высоту 3—4 мм, а в длину 2,5 см и более. Ткань галла мясистая и более твердая по сравнению со здоровой. На ощупь поверхность галла шероховатая. На поперечных срезах эта шероховатость создает волнистую поверхность (рис. 4, б). На рисунке видно, что в галловой ткани почти в три раза больше клеток, чем в здоровой (взята самая широкая часть галла). Палисадная и губчатая паренхимы отсутствуют (рис. 4, б, в). Ткань галла становится однородной. Хлорофилл из клеток исчезает и галл приобретает буровато-желтую окраску.

Микрохимические реакции неповрежденной ткани обнаруживают в большом количестве крахмал, в галловой же ткани его очень мало или он отсутствует.

Trioza rhamni вызывает на крушине галлы, похожие на галлы предыдущего вида, но они немного меньше и более гладкие. *Psylla rhamnicola* открытоживущий вид на крушине.

На скумпии развивается *Calophia rhois* Löw. Вид известен в Австрии, ГДР, ФРГ, Италии, Франции, Венгрии, Чехословакии. На территории СССР отмечен в Крыму и в Грузии. Распространение его в Молдавии тесно связано с распространением и фенологией основного кормового растения — скумпии (*Cotinus coggygia* Scop.), которому сильно вре-

дит. В условиях Молдавии скумпиевая псиллида, пожалуй, единственный массовый и специфичный вредитель скумпии.

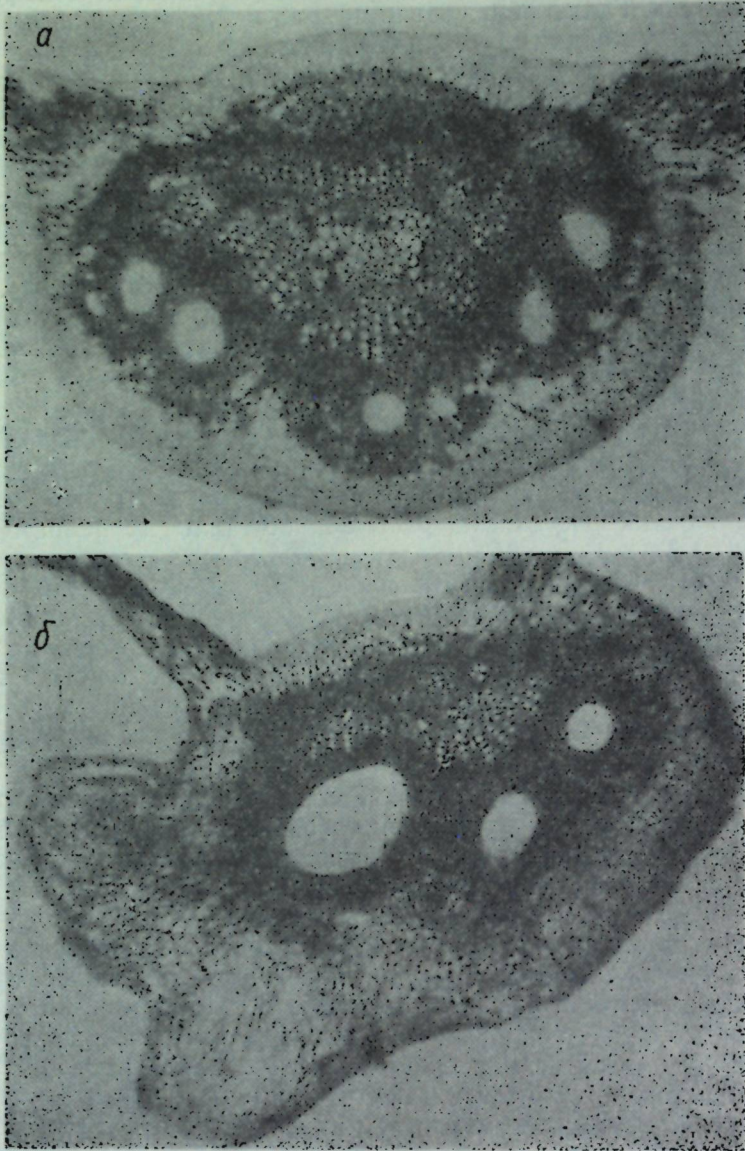


Рис. 5. Повреждение листьев скумпии псиллидой (*Calophya rhois* Löw.):

а — поперечный разрез через неповрежденную центральную жилку;
б — поперечный разрез через поврежденную центральную жилку

Зимует в фазе имаго. Весной, с началом сокодвижения, наблюдается выход перезимовавших самок и самцов. Вскоре происходит спаривание. В южных и центральных районах самки часто откладывают яйца на почках растения. Вид в условиях Молдавии образует одно поколение. При раннем выходе перезимовавших особей и ранней яйцекладке на почках скумпии развитие насекомого заканчивается до формирования соцветий, и нимфы развиваются на листьях, вызывая их дефор-

мацию. Крылатые особи в летний период питаются на черемухе и других древесных растениях.

Характер повреждения. Псиллиды вызывают сильную деформацию листьев скумпии. Листья буреют и усыхают, что наносит огромный вред растению. Питаясь на жилках, псиллиды вызывают разрастание паренхимы жилок и частичное раздревеснение сосудов (рис. 5, а, б). Кроме того, как на жилках, так и по всей поверхности (нижней) листа в местах питания насекомых образуются участки некротизированных клеток, вокруг которых неравномерно разрастается ткань, и лист приобретает морщинистый, гофрированный вид.

Выводы

1. Строгая специализация к определенному кормовому растению и комплексность развития псиллид делают их опасными вредителями плодовых и лесных древесных растений. Особенно вредят нимфы.

2. В Молдавии распространен комплекс грушевых видов псиллид (*Psylla pyri*, *P. pyrisuga*, *P. pyricola*, *P. vasiljevi*).

Наибольший вред наносят первые два вида.

3. Значительный вред листьям ясеня наносят псиллиды-галлообразователи (*Psyllopsis fraxini*, *Ps. discrepans*, *Ps. proprius*, *Ps. machinosus*, а нимфы *Ps. fraxinicola* местами развиваются в массовом количестве на плодах, вызывая их усыхание. *Ps. machinosus* и *Ps. meliphila* впервые приводятся для фауны Молдавии. Последний вид впервые отмечается для фауны СССР.

4. На крушине псиллиды *Trichohermes walkeri* и *Trioza rhamnii* образуют галлы на листьях, что при сильном повреждении приводит к усыханию листовой пластинки. Первый вид впервые приводится для фауны Молдавии.

5. Характер повреждений листьев перечисленными выше комплексами псиллид (грушевыми, ясеневыми, крушинными): скручивание листовой пластинки и потеря способности листьями синтезировать хлорофилл, усыхание и осыпание листьев, нарушение нормальной структуры ткани (палисадная и губчатая паренхимы превращаются в ткань из однородных округлой формы клеток).

При повреждении побегов на груше в местах питания псиллид образуются некротизированные участки клеток, а на «медвяной росе», выделяемой псиллидами, поселяются сажистые грибки, которые препятствуют фотосинтезу и дыханию.

На плодах груши в местах питания псиллид образуются затвердевшие участки ткани, состоящие из некротизированных участков клеток и клеток с утолщенными, одревесневшими оболочками, что делает плоды безвкусными, деревянистыми.

6. Своеобразные повреждения вызывает на листьях скумпии скумпиевая псиллида. Одностороннее разрастание паренхимы жилок и образование на жилках и по всей ткани листа некротических участков приводит к неравномерному росту клеток — лист становится морщинистым, гофрированным.

ЛИТЕРАТУРА

- Джапаридзе Л. И. Практикум по микроскопической химии растений. М., изд-во «Светская наука», 1953.
- Логнинова-Дудыкина М. М. и Парфентьев В. Я. Листоблошки (*Homoptera, Psylloidea*), вредящие туранге в Прибайкалье. «Энтомологическое обозрение», 1953, 37, 1.
- Логнинова М. М., Листоблошки (*Psylloidea*) Крыма и биология массовых видов. Автореф. канд. дисс. Л., 1953.
- Логнинова М. М. Листоблошки рода *Psyllopsis* Löw. (*Homoptera, Psyllidae*) и особенности их биологии в условиях Сталинградской области. «Тр. Зоол. ин-та АН СССР», 1954, т. XV.
- Мирозян С. Н. Новые данные о ясеневой листоблошке. В кн.: III совещание ВЭО. Тбилиси, 1957.
- Слепян Э. И. Стросные галлов и терат на маревых Средней Азии. «Бот. журн.», т. 45, № 2, 1960.
- Слепян Э. И. Морфолого-анатомические исследования патологических новообразований на деревьях и кустарниках Средней Азии (в связи с биологией их возбудителей). Автореф. канд. дисс. Л., 1963.
- Barnes H. F. Gall midges as enemies of the *Tindide, Psyllidae, Aleurodidae* and *Coccidae*. «Bull. of Entom. Res.», 1930, vol. 21.
- Kieffer I. I. Etude sur de neue Insectes et Phytoptides gallicoles dun Bengole. Ann. Soc. Sci. Bruxelles, 1905, 29.
- Kieffer I. I. Eine neue gallenerzeugen de Psyllidae aus Vorder-Indien. Zeitschr. Wissensch. Insektenbiologie, 1906, bd. 11.
- Thomas F. Durch Psylliden erzeugte Cecidien on Aegopodium und anderen Pflanzen. «Z. Naturworschung.», 1875, vol. 46.

Г. Ф. КИАУКА

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *PHORBIA SECURIS TIENSUU (DIPTERA, ANTHOMYIDAE)* В МОЛДАВИИ

Phorbia securis Tiensuu — новый для фауны Молдавии вид, морфологически близкий к яровой мухе *Phorbia genitalis* Schnabl. Впервые описан финским энтомологом Тинсом [Tiensuu, 1935]. *Ph. securis* — опасный вредитель хлебных злаков.

В Молдавии массовые повреждения производственных посевов отмечались ежегодно начиная с 1962 года, хотя несомненно, что этот вредитель в незначительной степени наносил вред и раньше. Поскольку повреждения *Ph. securis* сходны с повреждениями шведской мухи (увядает и засыхает центральный лист), работники пунктов службы учета и прогнозов принимали их за повреждения последней.

В СССР *Ph. securis* как вредитель отмечался в Грузии [Тулашвили, Самундгиева, 1962] и в Одесской области [Аносов, 1963, 1964]. За рубежом этот вид распространен в Венгрии и Болгарии [Ерми, 1953].

Из всех двукрылых — вредителей хлебных злаков в Молдавии на долю *Ph. securis* приходится около 70% повреждений.

Наблюдения проводились в 1964—1965 гг. в учебном хозяйстве КСХИ в Костюженах и на экспериментальной базе Академии наук Молдавской ССР в окрестностях Кишинева. Работа проводилась по следующей методике. Имаго выводили из зараженных растений, для чего последние пересаживали в сосуды и покрывали сверху трехлитровой стеклянной банкой со срезанным дном. Сосуды устанавливали в поле, горловину банки обвязывали марлей. В таких же условиях проводили наблюдения за поведением мух во время спаривания и откладки яиц. Для подсчета количества откладываемых яиц брали самок мух, выведенных в описанных садках и собранных кошением. Их помещали в сосуды на высеянные в различные сроки злаки. Таким же методом определялся и вид предпочитаемого кормового растения.

Для выяснения динамики лёта мух в течение развития одной генерации проводили ежедневное кошение сачком (в 12 часов дня, а для выяснения динамики лёта в течение дня — периодически, 7 раз в день через каждые 2 часа).

Длительность диапаузы личинок определяли ежедневным анализом поврежденных стеблей, а начало ухода их на окукливание — анализом стеблей, стерни и почвенными раскопками. Кроме того, проведенные маршрутные обследования позволили установить распространение и вредоносность вида. Ниже приводим полученные результаты.

Полностью сформировавшиеся имаго *Ph. securis* черные, блестящие,

длина тела 4—5,2 мм. Глаза разделены узкой лобной полосой, ширина которой в самом узком месте составляет 1/2—3/4 ширины третьего членика усиков. Скулы с серебристым отливом, особенно при освещении сбоку. Грудь блестяще-черная, на спинке едва заметные продольные полосы. На второй-третий день после отрождения мухи грудь ее имеет слегка коричневатый оттенок, который в дальнейшем исчезает. Щетинки спинки, за исключением акростихальных, мощные, толстые. Крылья в основной части затемнены, у некоторых экземпляров затемнен передний край крыла, иногда затемнение занимает почти полностью первую и вторую радиальные ячейки. Стили гипопигия самца (сбоку) серповидной формы, широкие (рис. 1). Пятый стернит (снизу) V-образной формы (рис. 2). Вследствие того, что гениталии самца погнуты под брюшко, оно кажется закругленным. Брюшко самки заостренное.

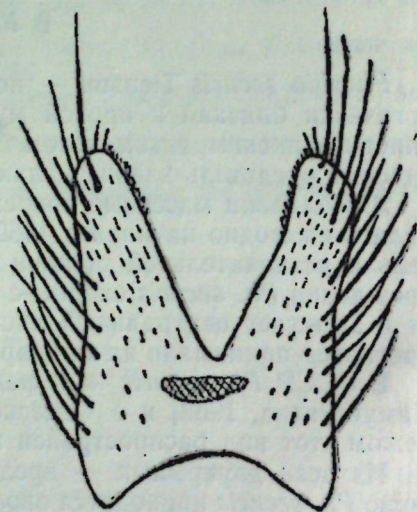
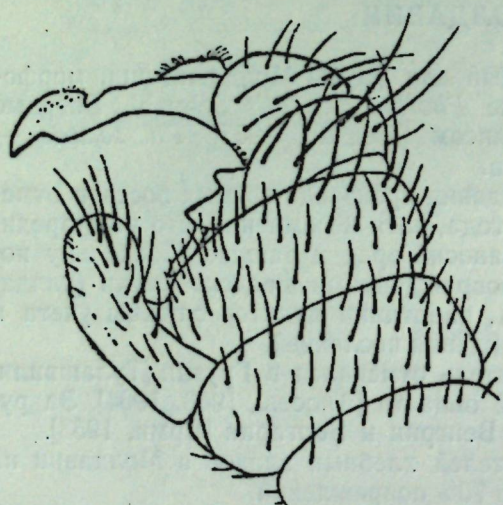


Рис. 1. Конец брюшка самца *Phorbia securis* Tiensuu (сбоку)

Рис. 2. Пятый стернит *Phorbia securis* Tiensuu (снизу)

Только что отродившиеся мухи светло-серого цвета. Стили не подогнуты под брюшко, отчего последнее кажется несколько длиннее, чем у сформировавшейся мухи. Крылья светлые, прозрачные, с хорошо заметным жилкованием, но иногда некоторые жилки неясно выражены. В течение первого часа лобный пузырь упругий, полный. Затем муха начинает делать им пульсирующие движения — он то исчезает, то появляется снова. Через три часа после отрождения пузырь окончательно исчезает, но общая окраска тела все еще остается светлой. Только через 20 часов на крыльях появляется затемнение, тело приобретает нормальную окраску, стили подгибаются под брюшко.

Яйцо белое, удлиненное, слегка вогнутое, ребристость едва заметна. Длина 1,0—1,3 мм. Структура оболочки яйца хорошо видна сразу же после выхода из него личинки.

Личинка, закончившая питание, цилиндрическая, желтовато-белого цвета. Хорошо заметны мощные ротовые крючки. Длина тела 5,5—7 мм. Пупарий темно-коричневый с легким красноватым оттенком, у только что окуклившихся личинок — светло-коричневый. Длина 4,2—5,5 мм.

При сравнении описания самцов, сделанного Тинсом в Финляндии, с нашими южными экземплярами оказалось, что они отличаются незначительными деталями. У финских экземпляров, например, глаза соприкасаются, у южных — нет. Но поскольку гениталии тех и других идентичны, эти расхождения можно принять за внутривидовую вариацию.

Основные различия между *Ph. securis* (южные экземпляры) и близким видом *Ph. genitilis* следующие: внутренние края пятого стернита *Ph. genitilis* V-образной формы, то есть почти параллельны, а у *Ph. securis* U-образной формы. Стили *Ph. genitilis* серповидной формы, но значительно уже, чем у *Ph. securis**.

Имеются между этими видами различия и в биологии. Личинки *Ph. genitilis*, уничтожив один стебель, переходят в другой. В наших опытах личинки *Ph. securis* повреждают только один стебель. *Ph. genitilis* развивается на яровых в одном поколении. На юге *Ph. securis* дает два поколения: весеннее, развивающееся на яровых и озимых, осеннее — на озимых.

Кормовые растения *Ph. securis* — пшеница и рожь. Совершенно не обнаружены личинки этого вида на овсе и очень редко — на ячмене. Рожь повреждается больше, чем пшеница. Питание дикими злаками нами не отмечено.

Любопытно поведение яйцекладущих мух в сосуде, одна половина которого засеяна мягкой пшеницей, а вторая — рожью. В первую очередь самки откладывают яйца на ржи и только после того, как в каждом растении окажется по 2—3 яйца, переходят к откладке на пшенице. То же отмечается и в естественных условиях. Весной 1964 г. в учебном хозяйстве КСХИ обследовали два рядом расположенных участка — озимой пшеницы и озимой ржи. На ржи было повреждено 18% растений, а на пшенице — 7%.

Относительно цикла развития и фенологии *Ph. securis* можно сказать следующее. Зимует пупарий в стебле хлебных злаков или в верхнем слое почвы. Вылет мух — во второй-третьей декаде апреля, в зависимости от температуры. В 1964 г. первые экземпляры были пойманы 12 апреля, а в 1965 г. — 22 апреля. Спаривание происходит на третий-четвертый день после вылета. В солнечную погоду при температуре воздуха 18—20° активность спаривающихся мух наиболее высокая. Это бывает чаще всего в 11—13 часов дня. В это же время и лёт мух наиболее интенсивный — на 100 взмахов сачка приходится 210 экземпляров (рис. 3). Динамика лёта мух в течение развития одной генерации представляет кривую, которая достигает максимума в первой декаде мая (рис. 4). В начале третьей декады при кошении попадают единичные экземпляры. К концу декады лёт мух прекращается (снижение численности 28 апреля, 2, 7 и 12 мая объясняется наличием росы).

Уже на второй день после спаривания самки приступают к яйцекладке. В среднем каждая самка откладывает по 32 яйца. Особи, подкормленные 10%-ным раствором сахара, спариваются и откладывают яйца на сутки раньше. Разницы в количестве отложенных яиц между подкормленными и неподкормленными самками не отмечалось.

Выход личинки из яйца наблюдался на 3—4-й день после откладки. В конце мая-начале июня она заканчивает питание, но не окукли-

* Автор благодарен А. А. Штакельбергу за предоставленную возможность ознакомиться с коллекцией *Muscidae* рода *Phorbia* Robineau-Desvoidy.

вается, а до конца июня, как, например, в 1965 г., находится в состоянии диапаузы (табл. 1). В 1966 г. первые пупарии найдены значительно раньше — 31 мая. Такая разница в сроках окукливания объясняется количеством осадков. Если верхний слой почвы хорошо увлажнен, диа-

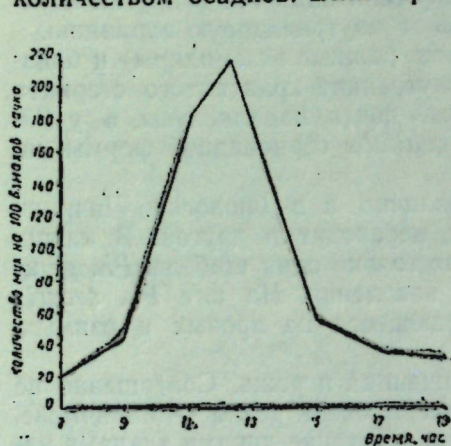


Рис. 3. Динамика лёта мух *Phorbia securis* Tiensui весенней генерации (1965 г.) в течение дня

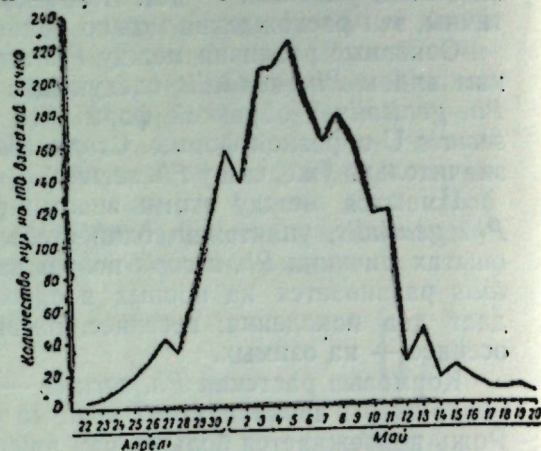


Рис. 4. Динамика лёта мух *Phorbia securis* Tiensui в апреле-мае 1965 г.

пауза может отсутствовать или быть очень короткой; в пересохшей почве она может длиться до 25 суток. Диапаузирующая личинка более короткая, малоподвижная, всегда направлена псевдоцефалом вверх (в отличие от питающейся личинки). В условиях Грузинской ССР отмечена летняя диапауза имаго, а также их дополнительное питание на диких злаках [Тулашвили, Самундгиева, 1962].

Таблица 1

Фенограмма развития *Phorbia securis* Tiensui в 1965 г.

Март	Апрель		Май			Июнь		Июль	Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Декабрь				
1	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			+	+	+																
			-	-	-																
						(-)	(-)	(-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									+	+	+	+									
																		0	0	0	0

Обозначения. 0 пупарий, + имаго, · яйцо, — личинка, (—) диапаузирующая личинка.

Вылет мух второго поколения начинается в конце августа (1966 г.) — второй декаде сентября (1965 г.), что тоже связано с наличием обиль-

ных осадков. Цикл развития второго поколения проходит гораздо быстрее, период питания личинок более короткий, а их диапауза отсутствует. Уже в начале ноября появляются пупарии второго поколения, которые и остаются зимовать. Зимует также незначительная часть пупариев весенней генерации.

По данным Г. Г. Аносова [1963] и И. Ф. Павлова [1964], мягкие сорта пшеницы повреждаются больше, чем твердые, так как у последних листовое влагалище более плотно прилегает к стеблю, что затрудняет введение яйцеклада мухи. Поскольку в Молдавии районированы мягкие сорта пшеницы (Мироновская 808, Безостая 1, Бельцкая 32), все они повреждаются в значительной степени. Обследования посевов показали, что большой разницы в повреждаемости между этими сортами нет. Разница только в сроках сева (табл. 2). Кроме того, данные обследования дали возможность установить, что загущенные участки посевов повреждаются значительно меньше, чем изреженные. То же наблюдается и в лабораторных опытах: муха для яйцекладки отбирает более мощные, хорошо освещенные растения. В сосудах с редким посевом яйцекладка происходит гораздо интенсивнее, чем в сосудах с густо посеянными и сильно вытянутыми растениями.

Таблица 2

Поврежденность посевов озимой пшеницы личинками *Ph. securis* Tiensui в хозяйствах Чадыр-Лунгского района МССР (осень 1965 г.)

Хозяйство	Сорт	Дата сева	Дата учета	% поврежденных растений
Колхоз „Ленинский путь“ . .	Бельцкая 32	6.X	25.X	9,2
	Бельцкая 32	16—18.IX	7.X	14,2
	Безостая 1	7—8.X	27.X	8,9
Колхоз „Искра“	Мироновская 808	8.X	29.X	8,2
	Бельцкая 32	20.IX	9.X	13,8
	Безостая 1	19—20.IX	9.X	13,0
Колхоз „Победа“	Безостая 1	18—19.IX	8.X	13,4
	Бельцкая 32	18—19.IX	8.X	13,0
Колхоз им. Ленина	Бельцкая 32	7.X	26.X	10,0
Колхоз им. Кирова	Мироновская 808	6 - 7.X	26.X	9,1
	Мироновская 808	16.IX	6.X	12,5
	Безостая 1	20.X	27.X	8,4

Наблюдения показали, что осенью сильнее повреждаются более ранние посевы (сентябрь), и значительно слабее — посевы первой декады октября. Весной же, наоборот, повреждений значительно меньше. Если муха откладывает яйца до начала кущения, растение полностью погибает. Поэтому осеннее поколение наиболее опасно. Весной к моменту вылета мух большинство растений имеет побеги второго порядка, а также подгон, который больше всего повреждается (мухи для откладки выбирают самые молодые побеги), что в меньшей мере снижает урожай.

Итак, *Ph. securis* Tiensui морфологически (строение гипопигия) и биологически отличается от близкого вида *Ph. genitalis* Schnabl.

Ph. securis Tiensui в Молдавии развивается в двух поколениях: весеннее — на яровых и озимых и осеннее — на озимых.

Для весенней генерации характерна диапауза личинок, продолжительность которой зависит от увлажненности почвы.

Наиболее предпочитаемые кормовые растения — рожь и мягкая пшеница. Питание дикими злаками не отмечено.

Все сорта мягкой пшеницы, возделываемые в Молдавии, повреждаются в значительной степени.

Загущенные посевы повреждаются меньше, чем изреженные.

Озимые, высеянные в сентябре, повреждаются больше, чем высеянные в первой декаде октября.

ЛИТЕРАТУРА

- Аносов Г. Г. Повреждение озимой пшеницы яровой мухой. «Защита растений от вредителей и болезней», 1963, № 11.
- Аносов Г. Г. Биология мухи *Phorbia securis* Tiensuu — вредителя пшеницы. «Агробиология», 1964, № 2.
- Павлов И. Ф. Яровая муха — вредитель пшеницы. «Защита растений от вредителей и болезней», 1964, № 7.
- Тулашвили Н. Д., Самундгнева Э. М. Особенности биологии викарного вида яровой мухи (*Phorbia securis* Tiensuu) и роль агротехники в снижении ее вредоносности. «Агробиология», 1962, № 3.
- Tiensuu L. Die bisher aus Finnland bekannten Musciden. «Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica», 1935—1936, 58.
- Yermu T. Beiträge zur Kenntnis der schwarzen getreideblumentliegen. «Acta Agronomica Academiae scientiarum Hungaricae», 1933, Fasc. 3.

Е. П. АНИСИМОВ и М. Н. ЛОЗАН

ПИТАНИЕ ФИЛИНА В МОЛДАВИИ

Материалом для статьи послужили свыше трех тысяч костей из разрушившихся погадок филина, собранных нами в двух местах на крутом склоне берега р. Реут близ с. Бутучены (Оргеевский район). Одно скопление костей обнаружено в гнезде филина, которое расположено в небольшой нише, вырубленной когда-то давно в отвесной скале. Эта ниша представляет собой углубление высотой примерно 1—1,2 м, площадью 1,2×1,5 кв. м (рис. 1). Ее ровный пол устлан 20—25-сантиметровым слоем костей, шерсти и известковой крошки. В гнезде найдены крупные полуоперившиеся птенцы (рис. 2). Часть костей находилась на склоне под нишей, куда они могли свалиться во время посещения птенцов родителями.



Рис. 1. Расположение ниши с гнездом филина (отмечено крестом)

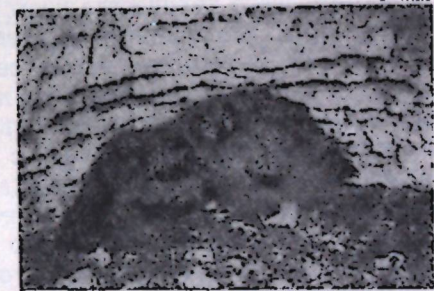


Рис. 2. Ниша с птенцами филина. На полу виден слой разрушившихся погадок

Приблизительно в 200 м от первой ниши находится вторая — почти такой же величины, но наполовину засыпанная сдуваемой и смываемой сверху почвой и известковыми частицами. В этой нише собрано на поверхности семь довольно свежих неразрушившихся погадок филинов, а в толще наносов, заполнивших ее, повсеместно встречались кости из разрушенных древних погадок. В самых верхних слоях находили кости мелких млекопитающих, несомненно, из погадок филина. Помимо того, встречались кости, занесенные туда хищными млекопитающими и гнездящимся неподалеку стервятником. Возможно, среди костей верхнего слоя

есть и кости, выпавшие из погадок других хищных птиц (пустельга, домовый сыч), однако подавляющее большинство их накопилось в результате деятельности филина. Очевидно, эта ниша служила и служит местом отдыха взрослых птиц, их «столовой». Ниже костеносного слоя в нише найдено несколько обломков керамической посуды, датированной по определению Н. А. Кетрару, XII—XV веками. Накопление погадок филина началось, по-видимому, позднее, примерно в XVIII веке, и продолжается до настоящего времени.

Таким образом, по степени сохранности, цвету и глубине залегания собранный костный материал (череп, челюсти и трубчатые кости конечностей) можно разделить на две группы: современные и полуископаемые. Возраст последних — около 200 лет. Большая часть костей (2826) определена (см. таблицу).

В состав пищи филина входит 22 вида млекопитающих размером от мыши-малютки до зайца и лисенка, не менее 17 видов птиц* от скворца до сарыча и поганки, два вида амфибий (лягушки), изредка встречаются рептилии, а из беспозвоночных — два вида жуков.

Основная масса костных остатков (89,8%) принадлежит млекопитающим, среди которых первое место по количеству костей и особей занимает серая крыса. Ее удельный вес составляет 44,1% среди современных остатков и 34,34% среди полуископаемых; количество особей соответственно 34,16 и 33,49%. Это, несомненно, вызвано достаточно высокой плотностью серой крысы на охотничьей территории филинов. В охотничьей зоне этих птиц расположены два села с многочисленными хозяйственными постройками и птицефермами, выходящими непосредственно к реке. В этих условиях численность серой крысы во все сезоны года остается высокой.

Второе место по количеству костей и особей принадлежит сусликам (крапчатому и европейскому), которые составляют среди рецентных остатков 31,74% всего количества костей, а среди полуископаемых — 36,5%. Мы установили, что филин в прошлом добывал больше сусликов, чем серых крыс. В настоящее время соотношение обратное. Это, на наш взгляд, объясняется, с одной стороны, ростом численности и доступностью серых крыс в результате увеличения числа хозяйственных построек и животноводческих ферм, с другой — снижением числа сусликов в результате сокращения площадей целинных и залежных земель. Серая крыса как сумеречный и ночной зверек более «удобная» добыча для филина. То обстоятельство, что филин добывал и добывает сейчас значительное количество сусликов, говорит об интенсивной дневной охоте этих птиц. И. М. Громов и Н. М. Парфенова [1950] указывали, что в условиях открытого ландшафта (Голодная степь) филин становится менее выраженным ночным хищником. Г. П. Дементьев, Н. Н. Карташов, А. Н. Солдатова [1953] на основании своих материалов по Туркмени делают заключение, что «филин в Кара-Кумах предпочитает в сущности наиболее доступные и обычные виды». Очевидно, оно справедливо и для наших условий.

Третье место в питании филина занимает обыкновенный хомяк. Среди полуископаемых остатков погадок кости хомяка составляют 13,16%, а среди современных — 5,05%. Это вполне согласуется с высказанным выше предположением о роли хозяйственной деятельности человека в

* Часть костей птиц, которая не поддается определению, в таблицу не включена. Поэтому фактическое число видов птиц несколько большее.

Состав пищи филина на протяжении последних двух столетий
(по костным остаткам из погадок, собранных в гнездовой нише близ с. Бугучены, Оргеевский район)

№ п/п	Вид	Количество											
		современных				полуископаемых				общее			
		костей		особей		костей		особей		костей		особей	
абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%		
1	Млекопитающие	1704	89,80	273	85,58	835	90,18	191	88,85	2539	89,88	464	86,90
2	Серая крыса	838	44,10	109	34,16	318	34,34	72	33,49	1156	40,86	181	33,90
3	Суслики (европейский и крапчатый)	603	31,74	83	26,02	338	36,50	62	28,84	941	33,26	145	27,34
4	Обыкновенный хомяк	96	5,05	15	4,70	122	13,16	33	15,34	218	7,70	48	8,99
5	Еж европейский	51	2,68	11	3,45	5	0,54	3	1,39	56	1,98	14	2,62
6	Род <i>Arodemus</i> (не менее 2 видов)	36	1,89	13	4,07	30	3,24	9	4,18	66	2,33	22	4,12
7	Серая полевка	10	0,53	4	1,25	9	0,97	3	1,39	19	0,67	7	1,33
8	Серый хомячок	11	0,58	8	2,51	3	0,32	2	0,93	14	0,49	10	1,87
9	Заяц-русак (молодой)	10	0,53	3	0,94	—	—	—	—	10	0,35	3	0,56
10	Лисница (молодая)	9	0,47	5	1,56	—	—	—	—	9	0,31	5	0,94
11	Мышь домовая	8	0,42	2	0,62	3	0,32	3	1,39	11	0,38	8	1,49
12	Ондатра	6	0,31	3	0,94	—	—	—	—	6	0,21	2	0,37
13	Ласка	7	0,37	3	0,94	—	—	—	—	7	0,25	3	0,56
14	Горностай	6	0,31	3	0,94	—	—	—	—	6	0,21	3	0,56
15	Крот	6	0,31	3	0,94	—	—	—	—	6	0,21	3	0,56
16	Соня лесная	3	0,16	2	0,62	1	0,10	1	0,46	3	0,11	2	0,37
17	Водяная полевка	2	0,10	2	0,62	—	—	—	—	2	0,07	1	0,18
18	Мышь-малютка	2	0,05	1	0,31	—	—	—	—	2	0,07	1	0,18
19	Кожан поздний	1	0,05	1	0,31	—	—	—	—	1	0,03	1	0,18
20	Соня-полчок	1	0,05	—	—	5	0,54	2	0,93	5	0,18	2	0,37
21	Салпыш	—	—	—	—	1	0,10	1	0,46	1	0,03	1	0,18
22	Птицы	98	5,16	29	9,09	11	1,19	10	4,65	109	3,86	39	7,60
23	Перепел	67	3,53	10	3,13	—	—	—	—	67	2,35	10	1,87
24	Серая куропатка	6	0,31	4	1,25	3	0,32	2	0,93	9	0,31	6	1,12
25—27	Врановые (не менее 3 видов)	6	0,31	3	0,94	—	—	—	—	6	0,21	3	0,56

№ в/п	Вид	Количество											
		современных				полускопаемых				общее			
		костей		особей		костей		особей		костей		особей	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
28	Обыкновенная горлица	4	0,21	2	0,62	2	0,21	2	0,93	6	0,21	4	0,75
29	Домовый сыч	5	0,26	2	0,62	2	0,21	2	0,93	7	0,25	4	0,75
30	Черный дрозд	3	0,16	1	0,31	1	0,10	1	0,46	4	0,14	2	0,37
31	Утка (домашняя)	1	0,05	1	0,31	—	—	—	—	1	0,03	1	0,18
32	Цирок-сенгунюк	2	0,10	2	0,62	—	—	—	—	2	0,07	2	0,37
33	Хохлатый жаворонок	1	0,05	1	0,31	—	—	—	—	1	0,03	1	0,18
34	Сарыч	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,03	1	0,18
35	Ушастая сова	—	—	—	—	1	0,10	1	0,46	1	0,03	1	0,18
36	Обыкновенный скворец	1	0,05	1	0,31	—	—	—	—	1	0,03	1	0,18
37-38	Пастушковые (не менее 2 видов)	2	0,10	2	0,62	—	—	—	—	2	0,07	2	0,37
39	Поганки (1 вид)	—	—	—	—	1	0,10	1	0,46	1	0,03	1	0,18
40	Рептилии	1	0,05	1	0,31	—	—	—	—	1	0,03	1	0,18
41-42	Амфибии	97	5,10	16	5,01	80	8,64	14	6,51	177	6,26	30	5,62
43	Жук-олень	—	—	8	2,56	—	—	—	—	—	—	8	1,56
44	Копр лушый	—	—	1	0,31	—	—	—	—	—	—	1	0,18
	Всего (без жуков)	1900	100,0	319	100,0	926	100,0	215	100,0	2826	100,0	534	100,0

распространении и динамике численности некоторых видов, служащих пищей филину. Распашка больших площадей в последние десятилетия оказала отрицательное воздействие на численность хомяка, что отразилось на спектре питания филина.

Из насекомоядных постоянно, хотя и в небольшом количестве, встречаются остатки ежей (около двух процентов).

Из хищных млекопитающих филин добывает молодых лисят, горностаю, ласку и, возможно, молодых куниц. Интересно, что несмотря на малочисленность горностаю в Молдавии в добыче филина отмечено столько же его особей, сколько особей обычной ласки. Мелкие мышевидные грызуны представлены шестью видами, но их костные остатки составляют всего 3,47% всех определенных костей. Не исключено, что в действительности мышевидные играют в питании филина более значительную роль. Возможно, кости мелких грызунов хуже сохраняются (разрушаются, выдуваются ветром, проваливаются в мелкие трещины и т. п.), тем не менее ясно, что мелкие грызуны не первостепенный корм филина.

Известно, что заяц является обычным объектом охоты филина. Однако, кости зайца в погадках составляют всего 0,53%, причем все они принадлежат молодым особям. Как отмечают И. М. Громов и Н. М. Парфенова [1950], взрослых зайцев филин поедает на месте добычи, поэтому, очевидно, в погадках мы находим только кости молодых животных. Если это так, то доля зайцев в рационе филина должна быть несколько выше той, которая указывается в таблице. Остальные млекопитающие (поздний кожан, слепыш, крот) встречаются в добыче филина в незначительном количестве, и они скорее всего случайны.

Птицы в питании филина играют незначительную роль несмотря на большое число добываемых хищником видов. Кости птиц составляют лишь 3,86% всей массы костей. Как уже говорилось выше, действительное количество их несколько больше, поэтому доля птиц в питании филина фактически несколько выше (до 5%), что, впрочем, не имеет особого значения.

Чаще всего филин добывает перепелов, активных и ночью, особенно в период размножения. Токующие перепела, передвигающиеся по земле, должны чаще привлекать внимание хищника. Перепелу принадлежит 68,3% костей всех определенных в погадках филина видов птиц.

Совершенно ясно, что в добычу филина попадают наиболее обычные на его охотничьей территории виды птиц. Врановые и сычи гнездятся рядом, в расщелинах скал. Остатки сыча составляют 7,1% от общего числа костных остатков всех видов птиц, примерно столько же приходится и на долю врановых. Встречающиеся неподалеку в прибрежных зарослях тростника различные виды пастушковых и утиных также отмечены в добыче хищника. На примыкающих к береговым скалам полях и в лесополосах встречаются серые куропатки и горлицы, костные остатки которых найдены в погадках филина.

По данным некоторых авторов, птицы в пище филина могут составлять 70% и даже более, однако это случается, когда филин поселяется вблизи водоемов, расположенных на пути пролета многих видов птиц водно-болотного комплекса. Обычно же доля птиц в рационе филина весьма незначительна.

Среди гадов наиболее часто встречаются остатки лягушек.

Сравнение видового состава современных и полускопаемых костей дает основание считать, что в настоящее время корм филина близ

с. Бутучены несколько более разнообразны, чем 150—200 лет назад. Так, в состав рецентных кормов входит 38 видов животных, в то время как в прошлом входило 20 видов. Безусловно, на основании только наших материалов нельзя вывести какую-либо закономерность, так как в других местах возможны иные варианты. Это тем более, что все главные компоненты современных кормов — суслики, серые крысы, хомяки, ежи и др. — в прошлом также входили в состав корма филина.

На наш взгляд, для филинов характерно то, что он предпочитает охотиться на животных определенной величины — от суслика и серой крысы до ежа. Более крупных животных съедает на месте добычи, а мелких (мышей, полевок, рукокрылых и др.) добывает за неимением других. Анализ состава целых погадок говорит о том, что взрослая птица съедает за один прием одну крысу или же эквивалентного ей суслика, слепыша, 4—5 мышей и т. д. Ежа, очевидно, съедает в два приема.

Сравнение видового состава, количества костей и особей животных, представленных в таблице, с тем, что мы собрали в верхнепалеолитическом костеносном захоронении «Брызены-1» (по неопубликованным данным М. Н. Лозана), также являющемся результатом жизнедеятельности главным образом филина, говорит о том, что и в верхнем плейстоцене эта птица питалась животными определенной величины: пищухами, сусликами, хомяками и др. Однако в верхнепалеолитических захоронениях найдено также очень большое количество мелких (ныне отсутствующих) зверьков: степная пеструшка, узкочерепная полевка и полевка-экономка. Такое сочетание видов можно объяснить прежде всего тем, что в те далекие времена зверьки эти были многочисленны и легко доступны для филина. Возможно также, что в гроте накопились погадки и других, более мелких дневных и ночных хищных птиц, предпочитавших пеструшек и полевок.

ЛИТЕРАТУРА

- Громов И. М. и Парфенова Н. М. Новые материалы по питанию филина (*Bubo bubo* L.) в полупустынях северного Прикаспия. «Зоол. журн.», т. XXIX, вып. 5, 1960.
- Дементьев Г. П., Карташев Н. Н., Солдатова А. Н. Питание и практическое значение некоторых хищных птиц в юго-западной Туркмении. «Зоол. журн.», т. XXXII, вып. 3, 1953.

ГИДРОБИОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ, ГИДРОХИМИЯ

Ф. П. ЧОРИК

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ НА СОСТАВ И ЧИСЛЕННОСТЬ ИНFUЗОРИЙ

Минерализация воды, как и некоторые другие экологические факторы, играет важную роль в пространственном распространении инфузорий. По отношению к солености среды инфузории делятся на две крупные группировки — пресноводные и морские. Вместе с тем, как показали многочисленные исследования Финлея [Finley, 1930], Лофера [Loefer, 1939], Уэбба [Webb, 1956], Акса и Акса [Ах и. Ах, 1960], Бикка [Bick, 1964] и других, некоторые виды инфузорий ведут себя, как типичные эвригалинные организмы. В частности, Акс и Акс [1960] наблюдали за выживаемостью 77 пресноводных и морских видов инфузорий при внезапных изменениях концентрации солей от практического нуля до 60‰. Оказалось, что известный пресноводный вид *Euplotes affinis* выживал даже при 20‰, хотя максимальная скорость деления наблюдалась все же при 1‰. По данным Уэбба [1956], некоторые пресноводные инфузории (*Spirostomum teres*, *Vorticella microstoma* и др.) встречаются при солености воды от 2,2 до 31‰, а Бикк [1964] обнаружил *Cyclidium citrullus* даже при 52‰. В то же время чисто морские виды инфузорий, как, например, *Blepharisma salinarum* Florentin, встречаются в пресноводных водоемах [Matis, 1961]. Все это свидетельствует о широкой скрытой эвригалинности инфузорий.

Однако интересно было проследить, какое влияние оказывает степень минерализации на численность инфузорий и их качественный состав при различном сочетании ингредиентов.

С этой целью в течение 1964—1965 гг. мы наблюдали за поведением основного состава инфузорий, взятых из Ягорлыкской заводи Дубоссарского водохранилища и помещенных в искусственно приготовленные среды с минерализацией от 180 до 6390 мг/л.*

Всего за период наблюдений в аквариумах было обнаружено 28 видов инфузорий, среди которых по отношению к степени минерализации четко выделялись три группы. Около 50% из них были обнаружены только при минерализации от 180 до 890 мг/л. Наибольшей численности достигали здесь *Holophryidae* gen. sp. (100 тыс. экз./кв. м), *Hemiphrys procera* (160 тыс. экз./кв. м), *Oxytricha minor* (120 тыс. экз./кв. м) и некоторые другие.

* Среда были приготовлены группой гидрохимиков лаборатории гидробиологии и ихтиологии Института зоологии Академии наук Молдавской ССР под руководством кандидата химических наук С. Е. Бызгу.

Пять форм — *Oxytricha (Holosticha) navicularum*, *Holotricha* gen. sp., *Microthorax pusillus*, *Uronema marinum* и *Bizonula parva* были обнаружены только при минерализации от 4190 до 6390 мг/л. Такие виды, как, например, *Chilodonella uncinata*, *Oxytricha (Tachysoma) pellionella*, *Coleps hirtus*, *Coleps hirtus* var. *minor*, *Litonotus lamella*, *Frontonidae* gen. sp., *Halteria grandinella* и др. встречались во всех приготовленных средах. Среди них равноресничная *Coleps hirtus* встречалась постоянно численностью от 300 тыс. экз./кв. м при 890 мг/л до 600 тыс. экз./кв. м при минерализации 4190 мг/л. Такие же виды, как *Cyclidium citrullus*, *Litonotus lamella* и *Halteria grandinella* при высокой минерализации достигают наибольшей численности (1500—1600 тыс. экз./кв. м).

Максимальное количественное развитие инфузорий (в среднем 832 тыс. экз./кв. м) наблюдалось при минерализации 6390 мг/л с преобладанием ионов натрия, а минимальное — при гидрокарбонатной минерализации 180 мг/л (476 мг/л, или 476 экз./кв. м). Однако, по всей вероятности, ведущую роль в этом играет не столько общая сумма ионов, сколько количественное соотношение между отдельными ингредиентами.

ЛИТЕРАТУРА

- Ax P. und Ax R. Experimentelle Untersuchungen über die Salzgehaltstoleranz von Ciliaten aus dem Brackwasser. «Biol. Zbl.», 1960, 79 (1), S. 7—31.
- Bick H. Die Sukzession der Organismen bei der Selbstreinigung von organisch verunreinigtem Wasser unter verschiedenen Milieubedingungen. Düsseldorf, 1964, S. 1—139.
- Finley H. F. Tolerant of freshwater protozoa to increased salinity. «Ecology», 1930, 11 (2), p. 337—347.
- Loefer J. B. Acclimatization of freshwater ciliates and flagellates to media of higher osmotic pressure. «Physiol. Zool.», 1939, 12, p. 161—172.
- Webb M. An ecological study of protozoa in a freshwater pond. «Journ. Morph. Physiol.», 1956, 46 (2).
- Matis D. Príspevok k poznaniu fauny nalevnikov (Ciliata) dvoch mŕtvych ramien Dunaja. «Biologia», 1961, 16 (10), s. 771—774.

Т. Д. КРИВЕНЦОВА

ПРОЦЕССЫ АММОНИФИКАЦИИ, НИТРИФИКАЦИИ И АЗОТФИКСАЦИИ В ДУБОССАРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ В ЗОНЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Один из основных факторов, стимулирующих развитие бактерий в водоеме, — это растворенное в воде органическое вещество. Большое значение имеет степень его усвояемости, концентрация, а для отдельных физиологических групп бактерий — и его химическая природа. Исходя из этого представляло интерес проследить, как влияют на процессы аммонификации, нитрификации и азотфиксации органические вещества типа углеводов, поступающие в Дубоссарское водохранилище с промышленными стоками сахарного завода г. Рыбницы.

Из табл. 1 видно, что органические вещества в поверхностном слое воды не оказывали никакого влияния на численность аммонифицирующей группы бактерий, несколько задерживали развитие нитрифицирующих бактерий и стимулировали развитие азотфиксаторов, особенно клостридия. Так, число аммонификаторов на различных станциях в зоне органического загрязнения и выше нее, наблюдаемое нами в различные периоды, оставалось постоянным и было равно весной и летом 1000, а осенью 100 бakt. в 1 мл воды. Нитрифицирующие бактерии и обе группы азотфиксирующих в апреле в связи с перемешиванием водной толщи во время паводка распределялись равномерно. Однако в июле и октябре выше зоны органического загрязнения число нитрификаторов было равно 0,5—10 бakt./мл, а в самой зоне — только 0,1—1,0 бakt./мл. Выше г. Рыбницы количество азотобактера составляло 0,1 бakt./мл воды, напротив города и ниже его — 0,2 бakt./мл. Клостридий был обнаружен в количестве 0,3—0,5 бakt./мл выше города и 1,0 бakt./мл напротив и ниже его.

Различное влияние сточных вод сахарного завода на физиологические группы бактерий объясняется прежде всего составом органического вещества, поступающего со стоками, и, во-вторых, отношением к нему тех или иных групп бактерий.

По данным некоторых авторов [Угрюмов, 1958; Шнейдер и Гофман-Вальбек, 1958; Мейнк, Штофф, Кольшюттер, 1963], сточные воды сахарного производства содержат до 0,3% сахара, 2% полисахаридов и солей органических и минеральных кислот и только 0,009% белковых веществ и аминокислот. Таким образом, эти воды, по всей вероятности, не могут оказывать сколько-нибудь заметного влияния на численность аммонификаторов, для развития которых в первую очередь необходимы азотсодержащие органические вещества, но они могут оказывать положительное влияние на развитие азотфиксирующих бактерий, для которых са-

Влияние органического загрязнения на численность физиологических групп бактерий круговорота азота в Дубоссарском водохранилище в районе г. Рыбницы (данные 1964 г.)

Станция	Горизонт	Количество бактерий в 1 мл воды											
		аммонифицирующих			нитрифицирующих			аэробных азот-фиксирующих			анаэробных азот-фиксирующих		
		IV	VII	X	IV	VII	X	IV	VII	X	IV	VII	X
Ст. 2, выше г. Рыбницы (середина водохранилища)	Поверхность	1000	1000	100	1,0	0,5	10	0,3	0,1	0,1	10	0,3	0,5
	Дно	1000	1000	100	1,0	0,2	1,0	0,3	0,1	0,1	1,0	0,3	1,0
Ст. 4, напротив г. Рыбницы (середина водохранилища)	Поверхность	1000	1000	100	1,0	0,3	10	0,3	0,2	0,2	10	1,0	1,0
	Дно	1000	1000	100	1,0	0,2	10	0,3	0,2	0,2	10	1,0	1,0
Ст. 6, ниже г. Рыбницы (середина водохранилища)	Поверхность	1000	1000	100	1,0	0,1	1,0	1,0	0,2	0,2	10	1,0	1,0
	Дно	1000	1000	100	1,0	0,3	10	1,0	0,2	0,2	10	1,0	1,0
Ст. 3, выше г. Рыбницы (прибрежная часть)	Поверхность	1000	1000	100	0,5	—	10	1,0	0,2	0,2	10	1,0	1,0
	Дно	1000	1000	100	1,0	—	10	1,0	—	—	10	1,0	—
Ст. 7, ниже г. Рыбницы (прибрежная часть)	Поверхность	1000	1000	100	1,0	0,1	1,0	1,0	0,1	0,2	10	1,0	1,0
	Дно	1000	1000	100	1,0	—	1,0	1,0	—	—	10	1,0	—

хара и органические кислоты являются энергетическим и конструктивным материалом. Что касается нитрифицирующих бактерий, то органические отходы сахарного производства должны подавлять их развитие, поскольку нитрификаторы вообще отрицательно относятся ко всякого рода органическим веществам.

Распределение физиологических групп бактерий в придонном слое воды не укладывается в рамки тех закономерностей, которые мы наблюдали в поверхностном слое. Очевидно, сточные воды распространялись в основном по водной поверхности и не оказывали влияния на придонный слой. Распределение же физиологических групп бактерий зависело здесь скорее от характера и степени влияния грунта.

Температура в данном случае, по-видимому, не могла оказать какого-либо действия на развитие бактерий, поскольку в придонном слое, выше и ниже спуска сточных вод она обычно не изменялась. Аммонифицирующие бактерии в придонном слое воды выше зоны органического загрязнения, а также в самой зоне распределялись равномерно. Точно так же распределялись в апреле нитрифицирующие бактерии и в октябре анаэробные азотфиксаторы. В остальных случаях численность бактерий изучаемых физиологических групп ниже г. Рыбницы была выше.

Из табл. 2 видно, что самая высокая аммонифицирующая способность микрофлоры воды ($850 \text{ мг N—NH}_4/\text{л}$) наблюдалась в апреле ниже г. Рыбницы в придонном слое. В поверхностном слое воды максимальное накопление микрофлорой аммонийного азота составляло 800 мг/л и отмечалось также в апреле ниже г. Рыбницы в прибрежной части водохранилища. Вообще в весенне-летний период в зоне органического загрязнения процессы аммонификации шли более интенсивно, в октябре же они усиливались здесь только в придонном слое. В поверхностном слое воды в этом же месяце аммонифицирующая способность микрофлоры выше г. Рыбницы составляла $20 \text{ мг N—NH}_4/\text{л}$, а ниже его — всего $2 \text{ мг N—NH}_4/\text{л}$.

Это самая минимальная величина, наблюдаемая нами на протяжении вегетационного периода.

Процессы нитрификации достигали наибольшей интенсивности ($131 \text{ мг N—NO}_3/\text{л}$) в апреле в придонном слое воды выше г. Рыбницы, но в самой зоне загрязнения в весенний период нитрификационные процессы были во много раз слабее. Аналогичная картина наблюдалась весной в поверхностном слое воды. Летом и осенью нитрификационная способность микроорганизмов как в поверхностном, так и в придонном слое обычно увеличивалась в зоне загрязнения.

Аэробные процессы азотфиксации в весенне-летний период значительно интенсифицировались выше г. Рыбницы. Азотфиксирующая способность воды составляла в поверхностном слое $664,5 \text{ мг N}_2/\text{л}$, в придонном — $734,7 \text{ мг N}_2/\text{л}$. Однако в прибрежной части в поверхностном слое воды азотфиксирующая способность микрофлоры была выше в зоне загрязнения. В октябре картина изменилась: в прибрежной части в зоне загрязнения процессы аэробной азотфиксации шли менее интенсивно, чем на середине водохранилища.

Азотфиксирующая способность воды в анаэробных условиях достигла наибольшей величины ($619,6 \text{ мг N}_2/\text{л}$) в придонном слое воды ниже г. Рыбницы в июле. Весной и осенью анаэробные процессы азотфиксации в придонном слое усиливались также в зоне загрязнения, но в по-

Аммонифицирующая, нитрификационная и азотфиксирующая способность воды в Дубоссарском водохранилище в районе г. Рыбницы (данные 1964 г.)

Станция	Горизонт	Аммонифицирующая способность воды, мг N-NH ⁴ /л			Нитрификационная способность воды, мг N-NO ³ /л			Азотфиксирующая способность воды в анаэробных условиях, мг N ₂ /л			Азотфиксирующая способность воды в аэробных условиях, мг N ₂ /л		
		IV	VI	X	IV	VII	X	IV	VII	X	IV	VII	X
		Ст. 2, выше г. Рыбницы (середина водохранилища)	Поверхность Дно	600 750	10 30	20 4	11,4 131,0	0,7 0,6	0,2 0,1	664,5 734,7	118,5 92,0	12,0 8,0	521,8 244,2
Ст. 4, напротив г. Рыбницы (середина водохранилища)	Поверхность Дно	350 800	45 100	4 5	3,6 4,1	1,0 0,3	0,5 0,1	577,2 577,2	118,5 8,5	9,5 9,5	268,2 204,2	21,5 358,9	210,0 60,0
Ст. 6, ниже г. Рыбницы (середина водохранилища)	Поверхность Дно	650 850	50 150	2 30	3,4 49,1	9,5 1,4	0,8 0,3	174,7 612,1	9,5 39,0	14,0 11,5	284,2 252,2	418,5 619,6	11,5 18,5
Ст. 3, выше г. Рыбницы (прибрежная часть)	Поверхность Дно	250 —	35 —	3 —	11,3 —	1,0 —	0,6 —	262,2 —	7,5 —	79,5 —	522,0 —	28,5 —	15,0 —
Ст. 7, ниже г. Рыбницы (прибрежная часть)	Поверхность	800	40	2	8,3	0,9	0,8	524,7	10,5	12,5	244,2	320,6	30,0

верхностном слое их интенсификация наблюдалась в зоне выше стока промышленных вод.

Таким образом, анализ собранного материала показывает, что аммонифицирующая, нитрифицирующая и азотфиксирующая способность микрофлоры воды изменялась независимо от степени загрязнения последней отходами сахарного производства.

При сопоставлении численности физиологических групп бактерий и степени их биохимической активности обнаружить какую-либо корреляцию между этими величинами не удастся. Возможно, у бактерий видовая специфичность в биохимическом отношении выражена очень сильно, поэтому количество накапливаемых ими веществ зависело не столько от их численности, сколько от их видового состава.

ЛИТЕРАТУРА

- Мейнк Ф., Штофф Г., Коляшюттер Г. Очистка промышленных сточных вод. Л., Госиздат, 1963 (перевод с немецк.).
 Угрюмов П. Г. Химическая переработка углеводов, жиров и белков. М., Учпедгиз, 1958.
 Шнейдер Ф. и Гофман-Вальбек Г. П. Технология сахара. М., Пищепромиздат, 1958 (перевод с немецк.).

А. И. НАБЕРЕЖНЫЙ

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ SCAPHOLEBERIS AURITA (Fischer) (CRUSTACEA, CLADOCERA)

Среди ветвистоусых рачков *Scapholeberis aurita* — довольно редко встречающийся вид [Бенинг, 1941; Мязметс, 1961; Negrea, 1962; Мануйлова, 1964]. Преимущественно обитает в голарктике. В европейской части СССР встречается повсеместно. Излюбленные биотопы — заросли мелких водоемов (лужи, болота, ямы, ирригационные каналы и др.). С. Я. Вейсиг [1939] приводит для рисовых полей Закавказья. Известен в высокогорных (до 2450 м) водоемах Кавказа, Альп и др. Вид моноциклический с двуполым размножением во второй половине лета. У самки встречается до 30 яиц.

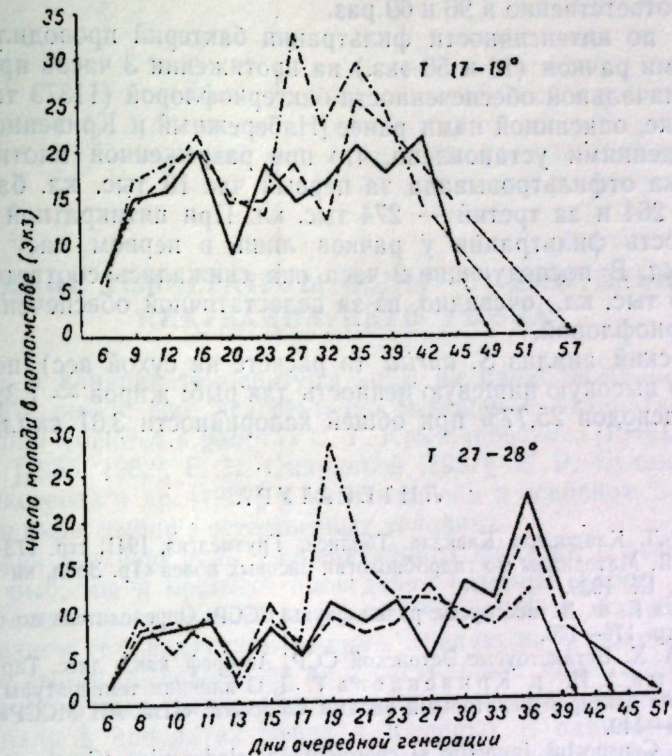
В водоемах Молдавии *S. aurita* был обнаружен пока единственный раз в феврале в небольшом пруду эфирномасличного совхоза, расположенного в черте г. Кишинева. Для выяснения жизненного цикла рачка были поставлены две серии опытов по 33 повторности каждая при температуре воды 17—19 и 27—28°. Опыты ставили в стеклянных бюксах размером 1,5×2,5 см. Отрожденную молодь после подсчета удаляли. Во время постановки опытов изучали продолжительность жизни рачка, количество генераций и новорожденной молоди в каждой генерации и сроки наступления половозрелости. Отдельно выясняли потенциальную биопroduкцию рачка. С этой целью в стаканы объемом 100 куб. см отсаживали по 5 экз. однодневной молоди и выдерживали их в одном случае 10, а в другом — 17 дней. Рачков ежедневно подкармливали в изобилии культурой *Chlorella* sp. Кроме того, в экспериментальных условиях изучали интенсивность фильтрации рачками бактерий, а также их химический состав*.

Было установлено, что продолжительность жизни подопытных самок *S. aurita* в условиях эксперимента при обильной пище длится от 25 до 63 дней. При голодании рачки жили 6—7, реже до 10 дней, но и в этих условиях они откладывали до 3 генераций и в каждой из них не более 5 экз. молоди.

Определенное влияние на продолжительность жизни рачков оказывает температура воды. Например, при 27—28° лишь 25% подопытных самок прожили свыше 50 дней, а при 17—19° — 57,7%. К концу жизни

* Изучение интенсивности фильтрации рачками бактерий проводилось совместно с м.л. научн. сотрудником лаборатории Т. Д. Кривенцовой, а химического состава рачков — аспирантом лаборатории Г. М. Степановой, за что автор приносит им глубокую благодарность.

самки обнаруживали признаки старости, становились малоподвижными, резко снижали интенсивность воспроизводства и через несколько дней (2—4) после последней кладки погибали (см. рисунок).



Плодовитость *Scapholeberis aurita* (Fischer)

Период от рождения молоди до первого помета при опытных температурах длился 6 дней и сопровождался 3 линьками. В последующий период жизни каждой очередной генерации предшествовала линька самки.

Более существенное влияние температура воды оказывает на количество отрожденной молоди в каждой генерации и на частоту последней. Например, при 17—19° каждая новая генерация молоди отрождается не чаще чем через 3—4, иногда через 5 дней, в то время как при 27—28° эти сроки сокращаются первоначально до 2, реже до одного дня, а с 25—27-дневного возраста самок — до 3 дней. Вследствие этого при одной и той же продолжительности жизни в первом случае самки дают 11—12, во втором — 14—15 генераций.

При повышенной температуре воды заметно снижается и плодовитость самок (см. рисунок). Кроме того, несмотря на большую частоту кладок среднее количество отрожденной молоди в этих условиях на протяжении всей жизни в расчете на одну самку составило 133 экз. с колебаниями от 120 до 146, а в среднем на одну кладку — 9,1 экз. При пониженной температуре средняя плодовитость одной самки оказалась на 43% выше и была равна 191 экз. с колебаниями от 163 до 214, а в среднем на одну кладку — 17,7 экз.

Приведенные данные убедительно говорят об относительной холодолюбивости рачка.

Продукция *S. aurita* в расчете на одну самку за 10 дней дала прирост по численности в 43, а по биомассе в 30 раз, в то время как за 17 дней — соответственно в 96 и 69 раз.

Опыты по интенсивности фильтрации бактерий проводили с двумя плотностями рачков (10 и 50 экз.) на протяжении 3 часов при одинаковой первоначальной обеспеченности бактериофлорой (11373 тыс. кл./мл) по методике, описанной нами ранее [Набережный и Кривенцова, 1966].

Наблюдениями установлено, что при разреженной плотности одна особь рачка отфильтровывала за первый час 10 тыс. кл. бактерий, за второй — 264 и за третий — 274 тыс. кл. При пятикратной плотности интенсивность фильтрации у рачков лишь в первом часу достигала 64,9 тыс. кл. В последующие 2 часа она снижалась соответственно до 18,2 и 36,5 тыс. кл., очевидно, из-за недостаточной обеспеченности рачков бактериофлорой.

Химический анализ *S. aurita* (в расчете на сухой вес) показал его достаточно высокую пищевую ценность для рыб: жиров — 7,39%, белков 49,81%, углеводов 25,77% при общей калорийности 3,61 ккал/г.

ЛИТЕРАТУРА

- Бенниг А. Л. Кладоцера Кавказа. Тбилиси, Грузмедгиз, 1941, стр. 173—175.
 Вейсиг С. Я. Материалы по гидробиологии рисовых полей «Тр. Зоол. ин-та Аз. ФАН СССР», IX, 1939.
 Мануйлова Е. Ф. Ветвистоусые рачки фауны СССР. Определитель по фауне СССР, 1964, стр. 175—176.
 Мязметс А. X. Ветвистоусые Эстонской ССР. Автореф. канд. дисс. Тарту, 1961.
 Набережный А. И. и Кривенцова Т. Д. О влиянии температуры на скорость выедания бактерий некоторыми видами *Cladocera*. «Изв. АН МССР», 1967, № 1, стр. 145—149.
 Negrea St. Conspcctul faunistic și chorologic al cladocericilor (Crustacea, Cladocera) din RPR. Probleme de biologie Acad. RPR, 1962, p. 425—426.

М. З. ВЛАДИМИРОВ

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ НА ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ИНКУБАЦИИ ИКРЫ РЫБЦА

Вопрос о влиянии температуры воды на продолжительность инкубации икры рыба еще недостаточно освещен в литературе. Отдельные сведения имеются в работах С. Г. Крыжановского [1949], В. И. Владимирова [1955, 1962], Е. Н. Смирновой [1957], Е. Р. Сухановой [1959], Е. В. Алексеевой и др. [1962], и касаются они в основном длительности инкубации икры рыба в естественных условиях.

Учитывая важную роль температурного фактора в эмбриональном развитии рыб, мы в процессе проведения опытных работ по рыбоводному освоению днестровского рыба в 1963—1966 гг. инкубировали икру при разном температурном режиме. Зрелую икру получали от текущих самок рыба, выловленных на нерестилищах ниже плотины Дубоссарской ГЭС в мае—июне. После оплодотворения и обесклеивания ее инкубировали в аппаратах Вейса и Ющенко. В одни инкубационные аппараты подавали днестровскую воду повышенной температуры из Дубоссарского водохранилища, а в другие — артезианскую воду более низкой температуры. Результаты наблюдений приведены в таблице.

Длительность развития загодыша рыба в оболочке в зависимости от температуры воды

Дата оплодотворения икры	Вид аппарата и вода	Дата выклева эмбрионов	Среднесуточная температура воды	Продолжительность периода инкубации икры	
				сутки	з/день
3.VI 1963 г.	Аппарат Вейса, вода днестровская	6.VI 1963 г.	18,5—22,9 20,6	3,0—3,2	62—66
6.V 1966 г.	Аппарат Вейса, вода артезианская	10—11.V 1966 г.	14,8—19,4 17,1	4—5	68—85
14.V 1966 г.	Аппарат Ющенко, вода артезианская	19—20.V 1966 г.	14,2—15,5 14,7	5—6	73—88

Из таблицы видно, что в более холодной воде из артезианского колодца инкубация икры проходила медленнее. При среднесуточной температуре воды за весь период инкубации 17,1° она длилась 4—5

суток, а при 14,7° — 5—6 суток, при этом процесс выклева эмбрионов продолжался около суток. При более высокой температуре воды (20,6°) продолжительность инкубации икры сократилась до 3,0—3,2 суток.

В наших опытах процент выклева эмбрионов из икры был довольно высок, из чего следует, что температура воды в пределах 14—23° соответствует жизненным потребностям рыбка на ранних этапах его эмбрионального развития. Однако в опытах инкубации икры рыбка в артезианской воде при устойчивой более низкой температуре отход икры был заметно ниже, чем при более высокой температуре, так как сапролегния развивалась очень слабо.

Следует отметить, что в отсутствии резких температурных скачков в период инкубации икры развитие эмбрионов рыбка протекало нормально и выклев их происходил, так же как и у кубанского рыбка [Смирнова, 1957], на 7-м эмбриональном этапе.

Однако известно, что такие факторы, как резкие изменения температуры, дефицит кислорода, различные механические воздействия и т. д., приводят к нарушению нормального хода инкубации икры и к преждевременному вылуплению эмбрионов, что впоследствии приводит к большому отходу и даже к полной их гибели. Случаи преждевременного выклева эмбрионов рыбка были отмечены и нами. Например, в 1965 г. выклев эмбрионов начался в возрасте 2 суток, когда завершался лишь 6-й этап развития. В 1966 г. массовый преждевременный выклев произошел еще раньше — в конце 5-го эмбрионального этапа, и все эмбрионы были ослаблены и погибли. В 1964—1965 гг. в результате наступившего резкого похолодания в период инкубации икры наблюдалась гибель зародышей в оболочках уже к концу первых-вторых суток с момента оплодотворения икры. Наиболее вероятной причиной гибели и преждевременного выклева эмбрионов рыбка было резкое понижение температуры воды в начальный период инкубации, когда зародыш особенно чувствителен к резким изменениям температуры. В частности, в 1965 г. температура воды в аппарате Вейса снизилась с 20° в вечерние часы до 11,2° в утренние. Следовательно, для нормального прохождения инкубации икры рыбка не следует допускать резких колебаний температуры воды (скачки в 7—9°) в инкубационных аппаратах.

Считаем, что изложенные в настоящем сообщении материалы должны быть учтены при проведении работ по искусственному разведению рыбка в Дубоссарском водохранилище и низовье Днестра.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеева Е. В., Мелешко А. А., Ющенко П. С. Возможности улучшения метода инкубации икры и выдерживания свободных эмбрионов рыбка. «Тр. АзНИИРХ», вып. 5, 1962.
- Владимиров В. И. Условия размножения рыб в нижнем Днепре и Каховское гидростроительство. Киев, Изд-во АН УССР, 1955.
- Владимиров В. И. Размножение рыбка в Днепре после сооружения Каховской ГЭС. «Вопросы ихтиологии», т. 2, вып. 1 (22), 1962.
- Крыжановский С. Г. Эколого-морфологические закономерности развития карповых, вьюновых и сомовых рыб. «Тр. Ин-та морфологии животных», вып. 1, 1949.
- Смирнова Е. Н. Особенности развития кубанского рыбка в эмбриональном и личиночном периодах жизни. «Тр. Ин-та морфологии животных», вып. 20, 1957.
- Суханова Е. Р. Размножение кубанских рыбка и шеман и биология их молоди в речной период жизни. «Тр. Зоол. ин-та АН СССР», т. XXVI, 1959.

М. Ф. ЯРОШЕНКО и С. Е. БЫЗГУ

ОБ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВАХ ВОДЫ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ МОЛДАВИИ

В ближайшие десятилетия в республике предусмотрено расширение орошаемых площадей до 720 тыс. га. При свойственной Молдавии сложности рельефа на такой площади имеют место самые разнообразные почвенно-мелиоративные условия, которые при орошении заслуживают серьезного внимания. Но, к сожалению, необходимые для этого почвенно-мелиоративные исследования до конца еще не проведены. Одним из вопросов, имеющих отношение к таким исследованиям, являются ирригационные качества воды внутренних водоемов, предполагаемых к использованию для орошения.

Как теперь, так и в дальнейшем большая часть площадей будет орошаться водой из Днестра и Прута, ирригационные качества которой не вызывают опасений. Во всяком случае, ее ирригационный коэффициент, по Стеблеру, выше 50. Правда, признаки вторичного засоления полей, орошаемых этой водой, по крайней мере в Карагашской оросительной системе, уже проявились в местах неглубокого залегания грунтовых вод [Могоряну и др., 1963].

При расширении орошаемых площадей предполагается в значительной мере использовать для орошения и воды малых рек, прудов и малых водохранилищ, ирригационные качества которых часто неудовлетворительны или совсем не пригодны.

По наблюдениям ученого-почвоведца Антипова-Каратаева, воды, содержащие свыше 1 г/л минеральных солей, для орошения нежелательны, а при наличии их свыше 3 г/л просто вредны. Но, как выяснилось, главная опасность для растений заключается не в избытке общей минерализации оросительной воды, а в наличии в ней определенного количества таких вредных солей, как углекислый и сернистый натрий.

В зависимости от содержания этих солей в оросительной воде Стеблер установил ее ирригационные коэффициенты. За единицу коэффициента он принял слой воды 25,4 мм (1 дюйм), при испарении которого на 1 га остается 300 кг этих солей. В пересчете это соответствует воде, содержащей в одном литре примерно 1200 мг углекислого и сернистого натрия. По расчетам Стеблера, воды с ирригационными коэффициентами от 1 до 6, то есть с содержанием этих солей от 1200 до 200 мг/л, для орошения не пригодны, с коэффициентами от 6 до 18, то есть с содержанием их от 200 до 65 мг/л, ограниченно пригодны или удовлетворительны; воды с ирригационными коэффициентами выше 18 признаны хорошими для орошения.

Однако ограниченность количества хорошей для орошения воды и случаи безвредного орошения повышено минерализованными водами заставили агрохимиков более глубоко исследовать этот вопрос. По свідетельству Л. П. Розова [1936], например, в Техасе орошение дрена-

ванных почв водой с содержанием солей до 3000 мг/л не вызывает вторичного засоления.

Исследуя подобное явление, М. Ф. Буданов [1956] пришел к заключению, что ирригационные качества воды зависят не только от наличия вредных солей натрия, но и от соотношения их количества с количеством противодействующих им солей кальция и магния. В результате многолетних кропотливых исследований М. Ф. Буданов установил ряд положений, способствующих более точному определению ирригационных качеств минерализованных вод. По М. Ф. Буданову [1965], все воды с общей минерализацией до 1000 мг/л пригодны для орошения в том случае, если в них соотношение миллиграмм-эквивалентов натрия к кальцию $\left(\frac{Na}{Ca}\right)$ не превышает единицы и соотношение натрия к сум-

ме кальция и магния $\left(\frac{Na}{Ca+Mg}\right)$ не превышает 0,7. При общей минерализации поливной воды от 1000 до 3000 мг/л, кроме указанных условий, необходимо, чтобы сумма миллиграмм-эквивалентов всех ингредиентов минерализации превышала величину общей жесткости не более чем в 4 раза. При использовании такой воды для полива легких суглинистых почв превышение допустимо в 5 раз, а для супесчаных — даже в 6 раз. Воды с общей минерализацией свыше 3000 мг/л для орошения вообще не рекомендуются.

Помимо этого, необходимо учитывать степень поглощаемости почвой натрия из поливной воды. Коэффициент такого поглощения М. Ф. Буданов предлагает исчислять по формуле: $\frac{Na}{\sqrt{Ca+Mg}}$, то есть по отноше-

нию миллиграмм-эквивалентов натрия к корню квадратному из суммы миллиграмм-эквивалентов кальция и магния, деленной на 2. Коэффициент поглощения, превышающий 8, свидетельствует об опасности содового засоления почвы. Таковы должны быть ирригационные требования и к водам, предназначенным для полива полей из внутренних водоемов Молдавии.

Однако не во всех водоемах республики ирригационные качества воды отвечают указанным требованиям. В этом отношении никакого сомнения не вызывает лишь днестровская и прутская речная вода. Общая минерализация ее во время полива не превышает 500 мг/л. При этом отношение в ней миллиграмм-эквивалентов натрия к кальцию едва достигает 0,5—0,7, натрия к сумме кальция и магния 0,3—0,6, суммы миллиграмм-эквивалентов всех ингредиентов к общей жесткости 2,6—3,0, а коэффициент поглощения почвой из нее натрия составляет всего лишь 0,89—1,64. Наконец, ирригационный коэффициент ее больше 50. Естественно, что при правильном режиме орошения она практически не влечет за собой вторичного засоления любых почв.

Совершенно иные ирригационные качества воды малых рек, прудов и малых водохранилищ республики. Одновременные запасы этих вод могут быть доведены до 800—900 млн. куб. м, а использование их для орошения предполагается на площади до 45—50 тыс. га. При этом нужно учитывать, что, по данным А. И. Крупенникова и др. [1963], примерно 9% почвенного покрова республики в той или иной мере засолены и чаще в местах, более доступных для орошения. Ирригационные же качества воды в этих водоемах, как правило, заставляют желать много лучшего.

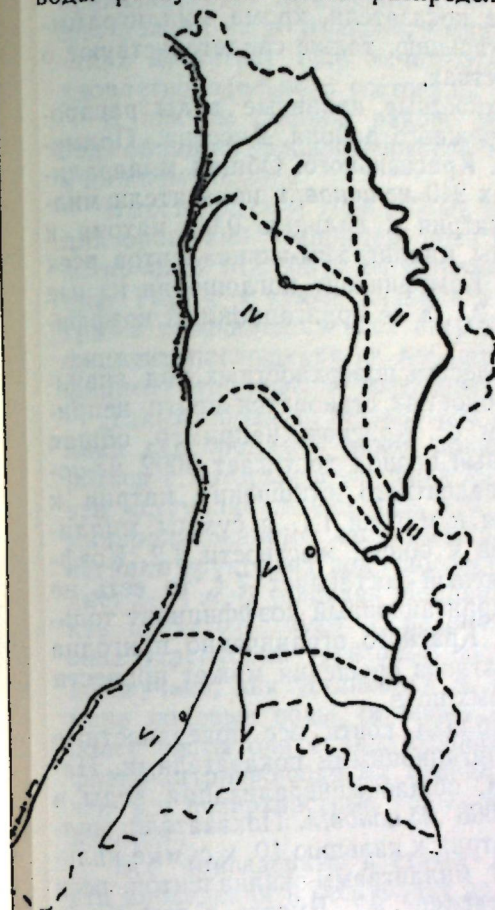
По особенностям ионно-солевого состава внутренние поверхностные воды республики легко распределяются по шести районам [Бызгу и Кожухарь, 1965], соответственно и по шести геоморфологическим районам республики [Обедиев, 1955] (см. картосхему). В некоторой степени с этим районированием совпадает и районирование поверхностных вод по их ирригационным качествам.

В северо-западном лесостепном районе республики хорошие и удовлетворительные для полива воды обычны. Например, вода из пруда с. Михайлены в период полива содержит 451 мг-ионов/л солей. Показатель миллиграмм-эквивалентного отношения натрия к кальцию 0,6, натрия к сумме кальция и магния 0,3 и суммы миллиграмм-эквивалентов всех ингредиентов к общей жесткости 3,0. Коэффициент поглощения из нее натрия почвой не превышает 1,43, а ирригационный коэффициент по Стеблеру равен 71. Другими словами, поливные качества воды из этого пруда не уступают поливным качествам днестровской воды.

Но на юге этого же района поливные качества поверхностных вод значительно хуже, в некоторых случаях вода ограниченно пригодна для орошения. В частности, при общей минерализации 1085 мг-ионов/л (в апреле) в воде из пруда с. Рышканы показатель миллиграмм-эквивалентного отношения натрия к кальцию достигает 5,7, натрия к сумме кальция и магния 1,7, а суммы миллиграмм-эквивалентов всех ин-

гредиентов к общей жесткости 5,5. Коэффициент поглощения почвой из нее натрия 5,6, то есть не превышает допустимую норму, но ирригационный коэффициент (4,6) не выходит за пределы показателей непригодности воды для орошения. Такая вода при сохранении надлежащего режима безопасна для орошения легких, супесчаных и песчаных почв.

Поливные качества поверхностных вод Приднестровского лесостепного района в большинстве своем хорошие и очень хорошие. Например, в поливной период общая минерализация воды в пруду с. Царевка не превышает 373 мг-ионов/л, показатели миллиграмм-эквивалентного отношения натрия к кальцию 0,02, натрия к сумме кальция и магния 0,01 и суммы миллиграмм-эквивалентов всех ингредиентов к общей жесткости 2. Коэффициент поглощения из нее натрия почвой не превышает 2, а ирригационный коэффициент 243. Однако и здесь есть исключения.



Картосхема основных геоморфологических районов Молдавии:

I — северо-западный лесостепной район, II — приднестровский лесостепной район, III — левобережный район Днестра, IV — северный степной район, V — центральный лесной и степной район, VI — южный степной район

Общая минерализация воды из пруда с. Суслены 2152 мг-ионов/л, хотя по ирригационному коэффициенту (11) она не утратила удовлетворительных поливных качеств. И другие показатели, кроме миллиграмм-эквивалентного отношения натрия к кальцию, также свидетельствуют о ее удовлетворительных поливных качествах.

Преимущественно хорошие поверхностные поливные воды распространены и в северной части левобережного района Днестра. Примером может служить вода из пруда с. Красенького. Общая минерализация ее в поливной период в пределах 240 мг-ионов/л, показатели миллиграмм-эквивалентного отношения натрия к кальцию 0,08, натрия к сумме кальция и магния 0,07 и суммы миллиграмм-эквивалентов всех ингредиентов к общей жесткости 2,1. Коэффициент поглощения из нее натрия почвой составляет всего лишь 2,1, а ее ирригационный коэффициент 87.

Южнее г. Дубоссары поливные качества поверхностных вод значительно ухудшаются, а в некоторых водоемах становятся почти непригодными для орошения. В пойменном оз. Красном, например, общая минерализация воды в летний меженный период достигает 3092 мг-ионов/л. Показатели миллиграмм-эквивалентного отношения натрия к кальцию 3,2, натрия к сумме кальция и магния 1,1, а суммы миллиграмм-эквивалентов всех ингредиентов к общей жесткости 4,2. Коэффициент поглощения из нее натрия почвой составляет 7,4, то есть не превышает допустимой нормы, но ее ирригационный коэффициент только 4,2. Другими словами, вода из оз. Красного ограничено пригодна для орошения и при нарушении нормативов орошения может привести к быстрому засолению, особенно тяжелых почв.

В северном степном районе республики почти все поверхностные воды отличаются отрицательными ирригационными показателями. Например, в р. Каменке, притоке Прута, общая минерализация воды в летний меженный период достигает 3066 мг-ионов/л. Показатели миллиграмм-эквивалентного отношения натрия к кальцию 10, к сумме кальция и магния 3,3. Отношение суммы миллиграмм-эквивалентов всех ингредиентов к общей жесткости составляет 8,7. Вместе с тем коэффициент поглощения из нее натрия почвой достигает 14,6, а ирригационный коэффициент только 2,2. К этим показателям близки и ирригационные показатели воды на большем протяжении Реута и его притоков.

Еще более непригодна для орошения вода почти во всех прудах этого района. В частности, в пруду с. Пырлица общая минерализация воды к июню достигает 6071 мг-ионов/л, показатели миллиграмм-эквивалентного отношения натрия к кальцию 20,2, к сумме кальция и магния 2,9. Отношение суммы миллиграмм-эквивалентов к общей жесткости 8, а коэффициент поглощения из нее натрия почвой 19,6. В то же время ее ирригационный коэффициент не превышает 3.

В центральном, значительно всхолмленном и в большей части облепленном районе поливные качества поверхностных вод удовлетворительны. В р. Бык, например, общая минерализация воды не превышает 1300 мг/л при показателях миллиграмм-эквивалентного отношения натрия к кальцию 4,5 и к сумме кальция и магния 1. Отношение суммы миллиграмм-эквивалентов всех ингредиентов в ней к общей жесткости не превышает 4, а коэффициент поглощения из нее натрия почвой только 4,3. Наконец, ирригационный коэффициент ее достигает 16. Поливные качества такой воды явно удовлетворительны.

В пруду с. Манойлешты этого района общая минерализация воды не превышает 747 мг-ионов/л и по всем ирригационным показателям она для полива явно хорошая, тогда как в пруду с. Данчены ее минерализация достигает 1220 мг-ионов/л, а поливные качества снижаются до удовлетворительного состояния.

В южном степном районе республики большинство поверхностных вод обладает удовлетворительными поливными качествами, близкими к нижнему порогу.

Вместе с тем в этом районе есть водоемы с водой, явно непригодной для орошения. Например, вода р. Ботны у с. Каушаны содержит 4639 мг-ионов/л. Миллиграмм-эквивалентное отношение в ней натрия к кальцию 11,6, а к сумме кальция и магния 2,9. Отношение суммы миллиграмм-эквивалентов всех ингредиентов к общей жесткости 7,5, а коэффициент поглощения из нее натрия почвой 16,6. Ирригационный коэффициент этой воды не превышает 2.

Таким образом, беззаботное использование многих водоемов республики для орошения может привести к вторичному засолению почв, бороться с которым в условиях Молдавии чрезвычайно трудно. Опасность эта усугубляется еще тем, что грунтовые воды, подчас также сильно минерализованные, часто залегают неглубоко. Критическая глубина залегания грунтовых вод, способствующая вторичному засолению, составляет 2—4 м. В условиях Молдавии, по крайней мере в бассейне Днестра, как свидетельствуют исследования С. Т. Взнуздаева [1959], на половине территории грунтовые воды залегают на глубине до 4 м. В ряде случаев, как установила А. И. Никитина [1965], это в той или иной мере содовые воды, особенно вредные для растений. При этом наиболее часты они в виде содовых, содово-сульфатно-натриевых и сульфатно-натриево-содовых вариаций в северном степном районе, где почти все поверхностные воды имеют отрицательные ирригационные показатели.

Все приведенные в статье данные свидетельствуют о необходимости проведения в республике детальных почвенно-мелиоративных исследований, результаты которых послужат руководством для правильного использования внутренних водоемов в оросительных целях. Неправильное использование водоемов для орошения может повлечь за собой печальные последствия.

ЛИТЕРАТУРА

- Буданов М. Ф. Влияние орошения минерализованными водами на почвы. «Тр. Украинского и.и. ин-та гидротехники и мелиорации», вып. 77/3. Киев, 1956.
- Буданов М. Ф. Требования к качеству оросительных вод. В кн.: Водное хозяйство. Киев, 1965.
- Бызгу С. Е. и Кожухарь И. Ф. Ионно-солевой состав воды прудов Молдавии. В кн.: Биологические ресурсы водоемов Молдавии, вып. III, 1965.
- Взнуздаев С. Т. Грунтовые воды нижнего Приднестровья. М., 1959.
- Крупеников И. А., Лунева Р. И., Стрижова Г. П. Засоленные почвы на коренных породах центральной Молдавии и перспективы их использования и улучшения. Вопросы исследования и использования почв Молдавии, сб. I. Кишинев, 1963.
- Могоряну Н. В., Никитина А. И., Подымов Б. П. Задачи почвенно-мелиоративных исследований в Молдавии. Вопросы исследования и использования почв Молдавии, сб. I. Кишинев, 1963.
- Никитина А. И. Предпосылки к содовому засолению почв Молдавии, сб. III. Кишинев, 1965.
- Обеднентова Г. В. Рельеф Центральной Молдавии. «Тр. Ин-та географии АН СССР», т. 65, вып. 14, 1955.
- Розов Л. П. Мелиоративное почвоведение. М., ОГИЗ, Сельхозгиз, 1936.

го фосфора было больше (0,168—0,530 мг/л), чем в 1965 г., когда его содержание не превышало 0,392 мг/л. Содержание общего железа и кремния варьировало (соответственно): 0—0,13 и 0,06—4,40 мг/л. Строгой закономерности в их сезонной динамике не обнаружено.

Содержание растворенного органического вещества в воде оз. Красное высокое и на протяжении года колеблется в больших пределах — 19—116 мг/л. Большую часть времени оно составляет 36—85 мг/л и на химическое окисление его потребляется от 24 до 108 мгО/л. Органические соединения азота в 2—9 раз больше минеральных. Аналогичные соотношения наблюдаются и в соединениях фосфора, за исключением 1965 г., когда минеральных форм фосфора было больше, чем органических, что объясняется известкованием озера в том году. По качественному составу органическое вещество в основном растительного происхождения.

Таким образом, газовый, биогенный режимы и органическое вещество при поддержании озера в надлежащем порядке вполне благоприятны и во время вегетационного периода могут обеспечить высокую продуктивность этого водоема.

Г. М. СТЕПАНОВА

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ *DAPHNIIDAE*

Для изучения биологической продуктивности водоемов большое значение имеют не только количественные, но и качественные показатели кормовой биопродукции в конкретных физико-химических и биологических условиях. Поэтому наряду с определением таксономического состава кормовых организмов в течение определенного отрезка времени крайне необходимо исследование и их биохимического состава. Однако вопрос этот, особенно в отношении пресноводного кормового зоопланктона, еще слабо изучен. Что же касается зоопланктона водоемов Молдавии, то биохимический состав его совершенно не исследован.

Настоящее сообщение является первой попыткой осветить результаты изучения кормовой ценности и выявления различий в химическом составе некоторых видов ветвистоусых рачков. В этом аспекте нами исследованы три вида семейства *Daphniidae*: *Simocephalus vetulus*, *Moina rectirostris* и *Daphnia pulex*. Мы остановились на этих видах в связи с тем, что они обычны для зоопланктона водоемов республики, а *Moina rectirostris*, как видно из исследований М. Ф. Ярошенко [1956] и А. И. Набережного [1964], является численно доминирующим его компонентом.

Материал для исследования собран нами в июле 1965 г. в однотипных прудах Приднестровского рыбхоза. Вода в пруды подается из Дубоссарского водохранилища и, по данным С. Е. Бызгу [1964], относится к гидрокарбонатному классу группы кальция с минерализацией 300—450 мг/л. Собранный материал с целью консервации высушивали при температуре 70°C. Влагу определяли при температуре 105°C, общий азот — микрометодом Кьельдаля, белки — умножением общего азота на коэффициент 6,25, количество жира — методом Соксклета, содержание минеральных веществ — прокаливанием в муфельной печи при температуре 550°C. Углеводы высчитывали по разнице между содержанием сухого вещества (принимаемого за 100%) и суммой жиров, белков и минеральных веществ. Калорийность определяли методом йодатного окисления [Карзинкин и Тарковская, 1962].

Анализ полученных данных (см. таблицу) показал, что несмотря на одинаковые условия обитания организмов количественное содержание в их составе сухого вещества, белков, жиров и минеральных веществ различно. *Simocephalus vetulus*, например, содержит сухого вещества 15,85%, *Moina rectirostris* — 8,89%, а *Daphnia pulex* — только 7,85%. В соответствии с этим калорийность сырой биомассы симоцефалуса в два раза выше калорийности биомассы дафнии и более чем в полтора раза

выше калорийности мойны. Другими словами, с этой точки зрения кормовая ценность симоцефалуса для рыб в полтора раза выше кормовой ценности дафнии. Следовательно, возможны случаи, когда при количественно большей кормовой обеспеченности зоопланктоном выход рыбопродукции может оказаться меньшим. Но кормовая ценность, в данном случае зоопланктонных организмов, зависит не только от суммарного веса в них сухой биомассы, но и от количественного соотношения в ней основных веществ.

Белки, например, обеспечивают главным образом пластический (конструктивный) обмен. Разница в их содержании у мойны и дафнии сравнительно небольшая — 5,63 и 4,97% на сырой вес, у симоцефалуса же содержание белка достигает 8,29% на сырой вес. Содержание жира, основного энергетического вещества, также максимальное у симоцефалуса (1,89%), тогда как у дафнии оно составляет всего лишь 0,68% сырого вещества. Мойна же в этом отношении занимает промежуточное, более близкое к симоцефалусу положение. Содержание углеводов в сырой биомассе симоцефалуса превышает его количество у мойны в три раза, а у дафнии в пять раз. Таким образом, относительно высокая калорийность сырой биомассы у симоцефалуса вполне объяснима высоким содержанием сухого вещества. При этом, как видно из таблицы, белки у исследованных ветвистоусых в определении калорийности как сырой, так и сухой биомассы играют главную роль*. Однако на калорийность сухой биомассы исследованных организмов в значительной мере влияет содержание в ней минеральных веществ. Например, калорийность сухой биомассы мойны немного выше калорийности симоцефалуса и дафнии, что объясняется в два раза меньшим содержанием в ней минеральных веществ.

Химический состав ветвистоусых рачков (сем. *Daphniidae*), обитающих в прудах Приднестровского рыбхоза

Дата отбора организма	Вид	Влага, %	Жир		Белки		Углеводы		Минеральные вещества		Калорийность ккал/г	
			Сырой вес	Сухое вещество	Сырой вес	Сухое вещество	Сырой вес	Сухое вещество	Сырой вес	Сухое вещество	Сырой вес	Сухое вещество
% на сырой вес и сухое вещество при $t=70^{\circ}\text{C}$												
22.VII 1965 г.	<i>Simocephalus vetulus</i>	84,15	1,83	11,53	8,29	52,31	2,65	16,71	3,08	19,45	0,586	3,70
23.VII 1965 г.	<i>Moina rectirostris</i>	91,11	1,56	17,50	5,63	63,37	0,73	8,23	0,97	10,90	0,404	4,55
28.VII 1965 г.	<i>Daphnia pulex</i>	92,15	0,68	8,65	4,97	63,37	0,50	6,43	1,69	21,55	0,286	3,65

В заключение отметим, что приведенные данные о химическом составе ветвистоусых рачков мы не считаем постоянными величинами, так как условия обитания оказывают на него существенное влияние. Так, Бердж и Джедей [Birge and Juday, 1922] показали, что в сухой биомассе

* Имеется в виду общепринятый коэффициент калорийности белка — 4,1 ккал/г.

Daphnia pulex содержание жира, минеральных веществ, белка и сухого вещества может увеличиваться или уменьшаться соответственно в 10, 3 и полтора раза. По данным Е. М. Маликовой [1953], в сырой биомассе *Daphnia pulex*, отобранной в летнее время в прудах рыбоводного завода «Томе» Латвийской ССР, жира и белка содержалось значительно больше, а углеводов в 4 раза меньше, чем у этого вида в условиях Приднестровского рыбхоза.

ЛИТЕРАТУРА

- Бызгу С. Е., Дымчишина-Кривенцова Т. Д., Набережный А. И., Томнатик Е. Н., Шаларь В. М., Ярошенко М. Ф. Гидрохимический режим. В кн.: Дубоссарское водохранилище. Под общей редакцией М. Ф. Ярошенко. М., изд-во «Наука», 1964, стр. 42—66.
- Карзинкин Г. С. и Тарковская О. И. Методика определения калорийности в малых навесках. В сб.: Руководство по методике исследования физиологии рыб. М., Изд-во АН СССР, 1962, стр. 147—150.
- Маликова Е. М. Химический состав некоторых кормовых организмов. «Тр. Латв. отд. ВНИРО», вып. 1, 1953, стр. 215—225.
- Набережный А. И. Зоопланктон малых водохранилищ. В сб.: Биологические ресурсы водоемов Молдавии, вып. II, 1964, стр. 100—116.
- Ярошенко М. Ф. Биотические условия жизни карпов в прудах Молдавии. «Изв. МФ АН СССР», 1956, № 5, стр. 73—100.
- Birge E. a. Juday Ch. The Inland lakes of Wisconsin. The Plankton its quantity and chemical composition. Wisc. Geol. a Natur History Survey, 1922, Bull. 64.

ФИЗИОЛОГИЯ, БИОФИЗИКА И БИОХИМИЯ ЖИВОТНЫХ

С. А. КУЗНЕЦОВ и Е. И. ШТИРБУ

КОНВЕРГЕНЦИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ И СЛУХОВЫХ ИМПУЛЬСОВ К КЛЕТКАМ ПУРКИНЬЕ

В кору мозжечка поступает афферентная информация от проприоцептивной системы [Dow, 1939; Dow, Anderson, 1942; Adrian, 1943; и др.], дистантных рецепторов [Snider, Stowell, 1944; Fadiga, Pupilli, von Berger, 1956; Фирсов, 1957; Штирбу, 1965; и др.] и интерорецепторов [Dell, Olson, 1951; Кулланда, 1957, 1960; Фирсов, 1958; Братусь, 1960, 1964; и др.]. Проекционные зоны различных рецепторов в коре мозжечка часто перекрывают друг друга. В частности, обнаружено, что зоны зрительной и слуховой проекций, расположенные главным образом в областях червя задней доли мозжечка, в большей мере совпадают. Широкое перекрытие зон представительства различных рецепторов в коре мозжечка, очевидно, создает благоприятные условия для конвергенции гетерогенных афферентных импульсов к одним и тем же нейронам и их взаимодействия. Поэтому естественно предположить, что к одним и тем же нейронам коры мозжечка могут сходить как зрительные, так и слуховые импульсы.

Конвергенция импульсов из разных источников к одним и тем же нервным клеткам уже изучена в случае макроэлектрофизиологического исследования ретикулярной формации [Scheibel, Scheibel, Mollica, Moggizi, 1955], коры больших полушарий [Buser, Imbert, 1961; Brooks, Rudomin, Slayman, 1961] и других образований. Что касается конвергенции различных афферентных импульсов к нейронам коры мозжечка, то этот вопрос остается неизученным. Между тем решение его весьма важно для понимания механизмов деятельности мозжечка.

В настоящем сообщении описывается конвергенция нервных импульсов, поступающих от зрительных и слуховых рецепторов к клеткам Пуркинье коры мозжечка.

Методика исследования

Опыты были поставлены на ненаркотизированных, обездвиженных диплоидом взрослых кошках с применением искусственного дыхания, а также на кошках, наркотизированных хлоралозой и нембуталом (20 и 25 мг/кг веса соответственно).

Электрические потенциалы одиночных клеток Пуркинье отводились при внеклеточном расположении кончика микроэлектрода. Использовались стеклянные микроэлектроды, заполненные 3-молярным раствором хлористого калия, имеющие диаметр кончика около 1 мк и сопротивление около 10 Мом. Отводимые электрические потенциалы поступали от

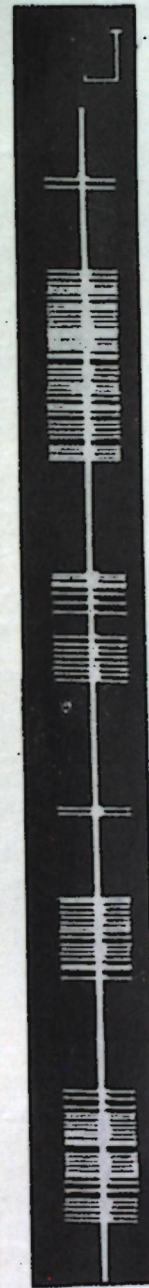


Рис. 1. Фоновая электрическая активность клетки Пуркинье, обладающей пачечной генерацией пиковых потенциалов. Отметка времени 200 мсек, отметка калибровочного напряжения 1 мВ

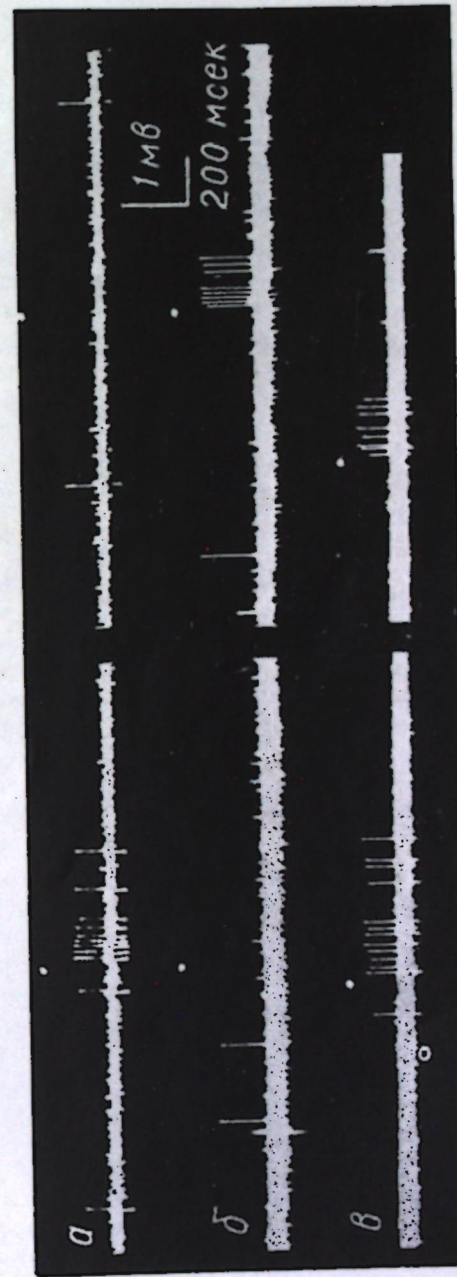


Рис. 3. Электрические реакции трех различных клеток Пуркинье (а, б, в) на короткие световые вспышки (слева) и звуковые щелчки (справа). Момент нанесения раздражения обозначен белой точкой

микроэлектрода на вход катодного повторителя, связанного с предусилителем переменного тока, имеющего полосу пропускания от 2 до 10 000 гц. Дальнейшее усиление и регистрацию биопотенциалов производили на осциллографе ЭМОФЭ-01.

Идентификацию клеток Пуркинье проводили их антидромным или ортодромным моносинаптическим раздражением через биполярные никромовые электроды, введенные в ядра крыши или прилегающие к ним участки белого вещества. После окончания опытов мозг животного фиксировали в 10%-ном растворе формалина, а затем на серийных срезах определяли окончание микроэлектродного тракта, что также служило одним из критериев идентификации клеток Пуркинье.

Раздражение зрительных рецепторов производили с помощью одиночных и ритмических вспышек света длительностью около 1 мсек или непрерывным светом длительностью в несколько сот миллисекунд. В качестве звуковых раздражений применяли звуковые щелчки, полученные при подаче на динамик прямоугольных импульсов тока длительностью 0,5 мсек от универсального электронимпульсатора УЭИ-1, или звук частотой 2000—3000 гц от звукогенератора ГЗ-34.

Более подробно техника микроэлектродного исследования и методика проведения экспериментов описана нами ранее [Кузнецов, 1963; Штирбу, 1967].

Результаты опытов

Отведение электрических потенциалов клеток Пуркинье, расположенных в зрительной и слуховой зонах коры мозжечка, показало, что многие из них находятся в состоянии стойкой импульсной активности вне зависимости от того, воздействуем ли мы какими-либо раздражителями на рецепторы животного или нет. В отсутствие воздействия частота импульсации одного и того же нейрона может изменяться с течением времени. Обнаружено также, что частота и характер фоновой импульсации в различных нейронах неодинаковы.

Многие клетки Пуркинье генерируют пиковые потенциалы пачками. Число пиков в одной пачке колеблется от нескольких единиц до нескольких десятков. Интервалы между пачками также широко варьируют. Внутри каждой пачки распределение пиков во времени не ритмичное, а носит случайный характер (рис. 1).

Статистический анализ распределения пачек по количеству импульсов, входящих в каждую из них, позволил обнаружить клетки Пуркинье, генерирующие от одной до трех групп пачек. На рис. 1 показана импульсная активность нейрона, анализ которой позволил выявить наличие трех групп пачек импульсов. Первая группа — наиболее многочисленная (около 60%) — состоит из пачек, включающих в себя до 12 пиков; вторая (около 24%) состоит из пачек, содержащих по 16—28 импульсов, и третья группа (около 16%) состоит из пачек, содержащих по 32—44 импульса. Выявленные три локальных максимума на гистограмме соответствуют трем описанным группам пачек (рис. 2).

Гистограммный анализ фоновой активности группы пачек импульсов позволяет предположить, что каждая подобная группа может обуславливаться воздействиями, поступающими от какого-то определенного афферентного источника. Иными словами, можно предположить, что существуют моно- и полисенсорные клетки Пуркинье, по крайней мере в пе-

редней части червя задней доли мозжечка, где в основном расположены зрительная и слуховая зоны.

Большая часть изученных клеток Пуркинье при раздражении зрительных и слуховых рецепторов генерирует импульсные электрические потенциалы или изменяет уже существующую фоновую импульсацию. Это изменение может быть направлено как в сторону учащения этой импульсации, так и в сторону ее урежения, вплоть до полного торможения. Чаще всего наблюдались «on», «on-off» и «off» типы ответов как возбуждающие, так и тормозные. Более подробно электрические реакции клеток Пуркинье при световых и звуковых раздражениях описаны нами ранее [Штирбу, 1966; Кузнецов, Штирбу, 1967].

После выяснения основных характеристик электрических реакций клеток Пуркинье на световые и звуковые раздражения мы приступили к изучению конвергенции зрительной и слуховой импульсации к этим нейронам. С этой целью мы регистрировали электрические потенциалы одних и тех же клеток Пуркинье при адекватных раздражениях зрительных и слуховых рецепторов. Эти опыты показали, что одни клетки Пуркинье реагируют на световые раздражения одним из описанных выше типов, но не обнаруживают заметных изменений импульсной активности при звуковых раздражениях. Другие, наоборот, реагируют на звуковые раздражения и не изменяют своей активности при световых раздражениях. И, наконец, нами обнаружено, что часть клеток Пуркинье может отвечать изменением своей активности как на световые, так и на звуковые раздражения (рис. 3).

Обсуждение результатов

Статистический анализ распределения пачек импульсных потенциалов по количеству содержащихся в них импульсов показал, что в клетках Пуркинье могут быть обнаружены от одной до трех групп таких пачек. Каждая группа пачек, вероятно, обусловлена импульсами, поступающими из определенных афферентных источников. Этот факт позволил нам предположить, что клетки Пуркинье бывают моно- и полисенсорными. И действительно, последующие опыты показали, что к одним клеткам Пуркинье конвергируют либо зрительные, либо слуховые импульсы, тогда как к другим конвергируют импульсы обеих модальностей. По всей вероятности, к некоторым клеткам Пуркинье сходятся импульсы и из других, не изученных нами афферентных источников.

Как известно, у высших животных для ориентации в пространстве первостепенное значение приобретает информация, идущая от дистантных рецепторов, главным образом от зрительных и слуховых. Поэтому естественно предположить, что показания этих двух рецепторных систем

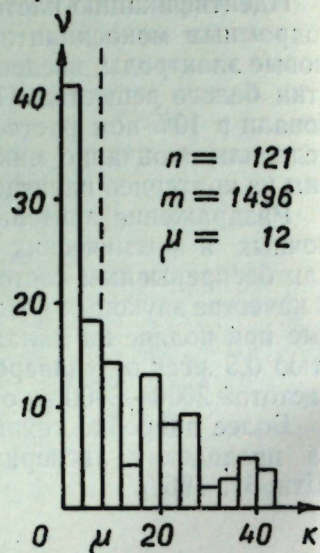


Рис. 2. Гистограмма распределения пачек импульсов по числу пиков в каждой из них: ν — число пачек; μ — среднее значение случайной величины; n — общее число пачек; m — общее число импульсов, подвергнутых анализу; k — число импульсов в пачках

постоянно должны сравниваться и взаимодействовать, причем совершенно очевидно, что эти процессы должны разыгрываться в органах, участвующих в регуляции локомоторной деятельности. Кора мозжечка, по видимому, представляет собой наиболее благоприятную структуру для такого сопоставления и взаимодействия. В пользу этого предположения, кроме широкого перекрытия областей локализации этих афферентных систем, говорит и обнаруженная нами конвергенция зрительных и слуховых импульсов к одним и тем же клеткам Пуркинье. Следует, однако, отметить, что у нас нет прямых экспериментальных доказательств наличия конвергенции гетерогенных импульсов именно на уровне клеток Пуркинье. Такая конвергенция в принципе может происходить и на путях подхода зрительных и слуховых импульсов к коре мозжечка. Тем не менее, на наш взгляд, последний вариант конвергенции зрительных и слуховых импульсов менее вероятен.

Выводы

1. На основании статистического анализа активности клеток Пуркинье, обладающих пачечной генерацией импульсных потенциалов, сделано предположение о существовании моно- и полисенсорных клеток Пуркинье.
2. В зрительной и слуховой зонах коры мозжечка имеются клетки Пуркинье, к которым конвергируют либо зрительные, либо слуховые импульсы, как и нейроны, к которым конвергируют импульсы обеих указанных модальностей.

ЛИТЕРАТУРА

- Братусь Н. В. О представительстве в мозжечке некоторых висцеральных нервов. «Физиол. журн. СССР», т. 46, № 2, 1960, стр. 179.
- Братусь Н. В. Электрофизиологическое исследование механизма висцерорецепции мозжечка. Автореферат докт. дисс. Л., 1964.
- Кулланда К. М. О представительстве внутренних органов в коре головного мозга и мозжечка кошек и собак. Сообщение 1 и 2. «Бюлл. exper. биол. и мед.», т. 43, вып. 5—6, 1957.
- Кулланда К. М. О представительстве внутренних органов в коре головного мозга и мозжечка кошек и собак (по данным электрофизиологических исследований). В кн.: Вопросы электрофизиологии и энцефалографии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1960, стр. 275—284.
- Кузнецов С. А. Методика микроэлектродного отведения электрических потенциалов от одиночных нейронов головного мозга. В сб.: Нейрофизиология. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1963.
- Кузнецов С. А., Штирбу Е. И. Электрические реакции клеток Пуркинье при световых и звуковых раздражениях. Материалы III Всесоюзной конференции по нейрокибернетике. Ростов-на-Дону, Изд-во Ростовского университета, 1967, стр. 78.
- Фирсов Л. А. Изменение электрической активности мозжечка при экстероцептивном (звуковом и световом) раздражении. «Физиол. журн. СССР», т. 43, № 10, 1957, стр. 934.
- Фирсов Л. А. Изменение электрической активности мозжечка при интероцептивном раздражении желудка и мочевого пузыря. «Физиол. журн. СССР», т. 44, № 1, 1958, стр. 3.
- Штирбу Е. И. Вызванные потенциалы коры мозжечка при звуковых и световых раздражениях. В сб.: Физиология и биохимия нервной системы. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1965, стр. 140.
- Штирбу Е. И. Микроэлектродное исследование электрических потенциалов одиночных клеток Пуркинье в ответ на звуковое раздражение. Труды молодых ученых Молдавии. Кишинев, РИО, 1966.
- Штирбу Е. И. Импульсная активность клеток Пуркинье мозжечка кошки. В сб.: Вопросы электрофизиологии нервных клеток. Кишинев, 1967, стр. 113.

- Штирбу Е. И. Электрические реакции клеток Пуркинье в ответ на световые раздражения. В сб.: Вопросы электрофизиологии первых клеток. Кишинев, 1967, стр. 140.
- Adrian E. D. Afferent areas in the cerebellum connected with the limbs. *Brain*, 66, 1943, p. 289.
- Brooks V. B., Rudomin P. a. Slayman C. L. «*J. Neurophysiol.*», 24, 1961, p. 286.
- Buser P. a. Imbert M. In: *Sensory Communication*, N.-Y., 1961, p. 605.
- Dell P. et Olson R. Projections thalamiques corticales et cérébelleuses des afferences viscérales vagales. «*Comp. Rend. Soc. Biol.*», 145, 13—14, 1951, p. 1084.
- Dow R. S. Cerebellar action potentials to stimulation of various afferent connections. «*J. Neurophysiol.*», 2, 6, 1939, p. 543.
- Dow R. S. a. Anderson R. Cerebellar action potentials to stimulation of proprioceptors in the rat. «*J. Neurophysiol.*», 5, 5, 1942, p. 363.
- Fadiga E., Pupilli G. C., von Berger G. P. Le risposte della corteccia cerebellare a impulsi trasmessi per le vie ottiche. «*Arch. Sci. Biol.*», 40, 6, 1956, p. 541.
- Scheibel M. E., Scheibel A. B., Mollica A. a. Moruzzi G. Convergence and interaction of afferent impulses on single units of reticular formation. «*J. Neurophysiol.*», 18, 1955, p. 309.
- Snider R. S. a. Stowell A. Receiving areas of the tactile auditory and visual systems in the cerebellum. «*J. Neurophysiol.*», 7, 6, 1944, p. 331.

С. А. КУЗНЕЦОВ, М. Г. МОГЛАН

ИЗМЕНЕНИЕ АФФЕРЕНТНОЙ ИМПУЛЬСАЦИИ ПОСЛЕ ВНУТРИМЫШЕЧНОГО ВВЕДЕНИЯ СТОЛБНЯЧНОГО ТОКСИНА

Многочисленными исследованиями процесса развития столбнячной интоксикации установлено, что важнейшим фактором, вызывающим развитие симптомов столбняка, является воздействие столбнячного токсина на различные центры нервной системы [Голиков, 1949; Крыжановский 1963; Касымов, 1963; Wright a. col., 1951; и др.]. Тем не менее в настоящее время у нас нет достаточных оснований полностью исключить возможность периферического действия столбнячного токсина на мышечную ткань и периферические нервы, по которым столбнячный токсин продвигается от периферии к центральной нервной системе [Пономарев, 1928; Крыжановский и сотр., 1961; Marie et Morax, 1902; Meyer u. Ransom, 1903; Hutter, 1951; Baylis a. col., 1952; и др.]. Более того, некоторые исследователи даже указывают, что в развитии столбнячной интоксикации существенную роль играет воздействие столбнячного токсина на нервно-мышечный аппарат и периферические нервы [Harvey, 1939; и др.].

Непосредственное исследование спонтанной активности периферических нервов позволило выявить «повышение их электрической активности», которое, однако, рассматривается как следствие определенных процессов, протекающих под влиянием столбнячного токсина в спинном мозге [Громова, 1959, 1961]. Наряду с этим усиление электрической активности в периферических нервах объясняется действием столбнячного токсина на мышцы и нервные окончания в них [Касымов, 1963; Крыжановский, 1965], что находится в полном соответствии с обнаруженными нами изменениями электрических потенциалов изолированного нерва и одиночных нервных волокон при нанесении столбнячного токсина на различные участки нерва [Кузнецов, Моглан, 1965; Моглан, 1965, 1966].

Вследствие этого в задачу настоящего исследования входило изучение афферентной импульсной активности периферического нерва, а также динамики ее изменений в первые часы после внутримышечного введения или непосредственного нанесения на нерв столбнячного токсина.

Материал и методика

Опыты проводились на морских свинках. Препаровку седалищного нерва, во избежание разрывов мелких сосудов, которые могут привести к некоторому нарушению питания мышц, а также излишнего травмирования нерва, осуществляли предельно осторожно.

Раствор столбнячного токсина (IDLM) в объеме $0,1 \text{ см}^3$ вводили в икроножную мышцу одной из задних конечностей при соблюдении полной стерильности. Контролем служили результаты, полученные на нерве исследуемой стороны до введения столбнячного токсина, а также на седалищном нерве контрлатеральной стороны.

Электрические потенциалы нерва отводились при помощи серебряных хлорированных электродов, подведенных под нерв, усиливались посредством усилителя переменного тока УБП-02 и регистрировались на киноплёнке с помощью регистрирующего устройства осциллографа ЭМОФ2-01.

В отдельных опытах столбнячный токсин наносился непосредственно на нерв. Гарусная нитка, смоченная в растворе столбнячного токсина, прикладывалась в 25 мм проксимальнее или дистальнее отводящих электродов, а также на участок нерва, расположенный на отводящих электродах (рис. 1).

Выделение афферентной импульсации из общего потока импульсной активности смешанного нерва осуществлялось по разработанному в нашей лаборатории методу электроблока [Зубков, Фурдуй и др., 1967].

Собственные исследования

В условиях сохранения целостности нервной системы в состав регистрируемых импульсов от седалищного нерва входят как афферентная, так и эфферентная импульсации. При регистрации спонтанной импульсной активности на интактном нерве выявляются три вида импульсов, которые можно разделить на следующие группы: высоковольтные, достигающие по амплитуде 20 мкВ и выше, средневольтные — до 10—15 мкВ и низковольтные, имеющие амплитуду менее 10 мкВ.

При внутримышечном введении столбнячного токсина в течение первых нескольких минут (1—3) наблюдается небольшое учащение всех групп импульсов, после чего происходит постепенное восстановление исходной частоты. Спустя один час после введения токсина происходит постепенное учащение импульсации, главным образом высоковольтных и низковольтных потенциалов, а через два часа, наряду с учащением генерации регистрируемых импульсов, имеет место и значительное увеличение их амплитуды. Наибольшая величина амплитуды потенциалов (30—45 мкВ) обнаруживается через 3—4 часа после внутримышечного введения столбнячного токсина. При выключении эфферентной импульсации блокированием проводимости нерва (рис. 2) наблюдается незначительное урежение регистрируемых импульсов при неизменной амплитуде электрических потенциалов. Блокирование афферентной импульсации этим же методом приводит к резкому снижению частоты импульсов с уменьшением их амплитуды (рис. 3). Эти закономерности обнаруживались также при сдавливании проксимального или дистального конца нерва или при его полной перерезке.

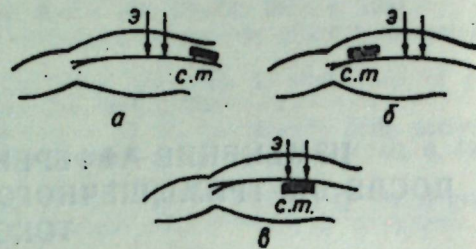


Рис. 1. Схема нанесения столбнячного токсина на участки интактного нерва:

а — проксимальный; б — дистальный; в — участок в области отводящих электродов (с. т. — столбнячный токсин; э — отводящие электроды)

Увеличение частоты и амплитуды регистрируемых электрических потенциалов длится в течение 5—6 часов после внутримышечного введения столбнячного токсина. Затем амплитуда регистрируемых импульсов несколько снижается, но по-прежнему остается выше контрольных величин. Несмотря на некоторое снижение амплитуды потенциалов частота их следования остается довольно большой, иногда даже больше той, которая выявляется в первые часы после введения столбнячного токсина. В это время наложение блока проводимости как на проксимальный, так и на дистальный конец нерва приводит к значительному урежению регистрируемых импульсов. Однако если при выключении эфферентного звена амплитуда потенциалов не претерпевает видимых изменений, то при выключении афферентной импульсации наблюдается значительное уменьшение амплитуды импульсов (рис. 4). Такая динамика нервных процессов была выявлена также посредством сдавливания нерва или его полной перерезки.

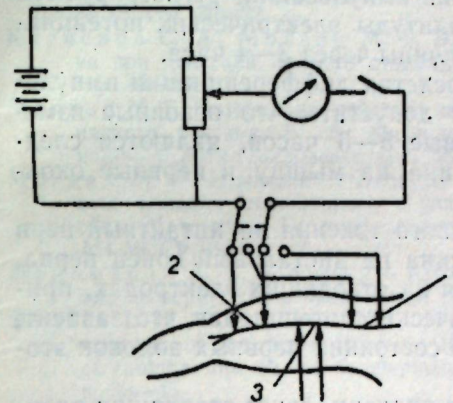


Рис. 2. Схема нанесения электроблока на различные участки интактного нерва:

1 — проксимальный; 2 — дистальный; 3 — место отведения электрических потенциалов

Во второй серии экспериментов, где исследовалось влияние непосредственного нанесения столбнячного токсина на проксимальный конец нерва, в первые часы мы не обнаружили каких-либо изменений регистрируемых на нерве электрических потенциалов. В этих условиях небольшое увеличение частоты импульсации наблюдается только через 4,5—5 часов. Амплитуда электрических потенциалов при этом не претерпевает видимых изменений. Выявленные особенности исчезают после блока эфферентации или при полной перерезке нерва (рис. 5).

Непосредственное нанесение столбнячного токсина на дистальный конец нерва приводит к довольно быстрому увеличению амплитуды импульсов, которое лучше всего выявляется спустя 40—45 минут после нанесения столбнячного токсина. В этих условиях наложение блока на проксимальный конец нерва приводит к некоторому уменьшению частоты следования импульсов без какого-либо изменения амплитуды электрических потенциалов. При наложении блока или перерезке нерва в области дистального конца ниже места нанесения столбнячного токсина наблюдается не только урежение импульсации, но и резкое снижение амплитуды (рис. 6).

Нанесение столбнячного токсина на участок нерва, расположенный на отводящих электродах, приводит в основном к таким же изменениям, которые обнаруживаются при его нанесении на дистальный конец нерва, с той лишь разницей, что увеличение амплитуды потенциалов происходит очень быстро и выявляется достаточно четко через 10—15 минут после нанесения столбнячного токсина.

Заклучение

В результате внутримышечного введения столбнячного токсина, при котором полностью исключены какие-либо воспалительные процессы, обнаруживается, что спустя один час после введения столбнячного токсина наблюдается постепенное учащение импульсации, регистрируемой в седалищном нерве, и увеличение амплитуды электрических потенциалов, которая достигает наибольшей величины через 3—4 часа.

Использование блокирования как средства дифференциации импульсации в седалищном нерве позволяет допустить, что основные изменения, развивающиеся в нерве в первые 5—6 часов, являются следствием воздействия столбнячного токсина на мышцу и нервные окончания в ней.

Непосредственное влияние столбнячного токсина на интактный нерв позволило выявить, что нанесение токсина на дистальный конец нерва, а также на участок нерва, находящийся на отводящих электродах, приводит к увеличению амплитуды электрических потенциалов, что зависит, видимо, от изменения функционального состояния нервных волокон этого участка нерва.

При нанесении столбнячного токсина проксимальнее отводящих электродов видимых изменений импульсации не обнаруживалось. В этом случае в участке, подвергнутом воздействию токсина, вероятно, также наблюдается изменение функционального состояния нервных волокон, которое выявляется при прохождении афферентных импульсов. Заметные изменения импульсной активности в наших экспериментах отсутствовали вследствие того, что отводящие электроды находились дистальнее альтерированного участка. Изменение амплитуды потенциалов наблюдается лишь в случае, когда расстояние между местом нанесения столбнячного токсина на проксимальный конец нерва и отводящими электродами бесконечно мало или же при нанесении токсина на дистальный конец и на участок нерва, расположенный на отводящих электродах.

Выявленные изменения электрических потенциалов периферических нервов позволяют допустить, что под влиянием столбнячного токсина, введенного внутримышечно или при его непосредственном нанесении на нерв, имеет место заметное изменение афферентной импульсации, которое обнаруживается до поступления столбнячного токсина в спинной мозг.

ЛИТЕРАТУРА

- Голиков Н. В. О функциональных изменениях нервной системы при тетаническом отравлении. «Уч. зап. Ленинградского ун-та (серия биологических наук)», вып. 16, № 1, 1949, стр. 6.
- Громова Е. А. Электрофизиологический анализ патогенеза экспериментального столбняка животных. «Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол.», 1959, № 1, стр. 61—68.
- Громова Е. А. Экспериментальное обоснование патогенетической терапии столбняка. «Вестник АМН СССР», 1961, № 5, стр. 46—56.
- Зубков А. А., Фурдуй Ф. И., Никитович С. Н., Марин А. П., Гурагата Е. Н., Шварева Н. В. Регулирование поступления афферентной и эфферентной импульсации по вегетативным нервам. Материалы VIII конференции по кортико-висцеральным взаимоотношениям в физиологии, медицине и биологии. Целиноград, 1967, стр. 121—125.
- Касымов А. Х. К вопросу о патогенезе мышечной ригидности при столбняке и механизмах действия столбнячного токсина на нервномышечный аппарат. Канд. дисс. М., 1963.

- Крыжановский Г. Н. Столбняк. Вопросы патогенеза. Докт. дисс. М., 1963.
- Крыжановский Г. Н. Столбнячная интоксикация как нейрофизиологическая проблема и модель для нейрофизиологических исследований. В кн.: Современные проблемы физиологии и патологии нервной системы, 1965, стр. 131—151.
- Крыжановский Г. Н., Певницкий Л. А., Графова В. Н., Полгар А. А. О механизмах действия столбнячного токсина на центральную нервную систему и некоторые вопросы патогенеза экспериментального столбняка. «Бюлл. exper. биол. и мед.», 1961, № 3, стр. 42—49; № 8, стр. 32—37; № 11, стр. 35—43; № 12, стр. 30—37.
- Кузнецов С. А., Моглан М. Г. Электрические потенциалы изолированного нерва при действии на него столбнячного токсина. «Изв. АН МССР», 1965, № 5, стр. 43—49.
- Моглан М. Г. Потенциалы действия седалищного нерва лягушки при действии столбнячного токсина. В сб.: Физиология и биохимия нервной системы. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1965, стр. 158—162.
- Моглан М. Г. Изменение вызванных электрических потенциалов различных нервных волокон седалищного нерва лягушки под действием столбнячного токсина. Материалы IV конференции молодых ученых Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, 1966.
- Пономарев А. В. К вопросу о патогенезе столбняка и о механизме продвижения яда по нерву. «Арх. биол. наук», т. 28, вып. 1, 1928, стр. 41—56.
- Baylis J. H., Mackintosh J., Morgan R. S., Wright G. P. The effect of sclerosis of the nerve trunk on the ascent of tetanus toxin in the sciatic nerve of rabbit's and on the development of local tetanus. «J. Path. Bact.», 64, 1, 1952, p. 33—45.
- Baylis J. H., Joseph J., Mackintosh J., Morgan R. S., Wright G. P. The effect of transection on the ascent of tetanus toxin in the rabbit's spinal cord. «J. Path. Bact.», 64, 1, 1952, p. 47—52.
- Harvey A. M. The peripheral action of tetanus toxin. «J. Physiol.», 96, 3, 1939, p. 348—365.
- Hutter O. F. Effect of denervation on development of local tetanus. «J. Physiol.», 112, 1951, 1P.
- Marie et Morax V. Recherches sur l'absorbition de la toxine tetanique. «Ann. Pasteur», 16, 1902, p. 818.
- Meyer und Ransom. Untersuchungen über den Tetanus. «Arch. exp. Path. Pharmak.», 49, 1903, S. 369.
- Wright E. A., Morgan R. S., Wright G. P. The movement of toxin in the nervous system in experimental tetanus in rabbit's. Brit. «J. exp. Path.», 32, 3, 1951, p. 169.

Ф. И. ФУРДУИ, Н. В. ШВАРЕВА

РЕТИКУЛЯРНАЯ ФОРМАЦИЯ ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА, ПОЛОВЫЕ ГОРМОНЫ И СЕКСУАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ У СОБАК

Многочисленные исследования последнего десятилетия убедительно показали, что нарушения гомеостаза гормонов различных желез внутренней секреции являются таким же сильным стимулятором для ретикулярной формации, как и многие афферентные раздражители. Установлена исключительная чувствительность мезенцефалических ретикулярных нервных элементов к различным гормонам: к адреналину и норадреналину [Porter, 1952; Dell, Bonvallet, Hugelin, 1954; Bonvallet, Dell, Hugelin, 1954; Sigg et al., 1955; Анохин, 1959; и др.], тироксину [Бенетато и сотр., 1959; Мариц, 1961], питуитрину [Ручай, 1962], половым гормонам [Harris, 1958, Зубков, Фурдуй, 1964; Фурдуй, 1965; Кратин и Пропп, 1965].

Доказано, что ретикулярная формация обладает большой способностью концентрировать адреналин и катехоламины [Vogt, 1954; Могилевский, 1961], гормоны щитовидной железы [Фурдуй, 1962, 1963].

Большой интерес представляют исследования обратного влияния различных отделов мозга, в особенности гипоталамуса и ретикулярной формации среднего мозга, на функциональное состояние желез внутренней секреции. Установлено влияние этих отделов мозга на функцию гипофиза [Woods, 1954; Mason et al., 1957; Okinaka et al., 1960; и др.], щитовидной железы [Greer, 1952; Reichlin, 1957; Ефимова и Ефимов, 1961; Фурдуй, 1962, 1963], половых желез [Sawyer, 1958; D'Angelo et al., 1960; Майсурадзе, 1960; и др.].

Однако механизм взаимоотношений различных отделов мозга, в частности ретикулярной формации продолговатого мозга, с эндокринными железами до настоящего времени изучен недостаточно.

В предыдущих наших работах [Фурдуй, 1964, 1965] было показано, что удаление тестикул у собак ведет к изменению активности ретикулярной формации и гиппокампа, что, в свою очередь, отражается на функциональном состоянии коры больших полушарий.

В настоящей работе изучалось действие половых гормонов на электрическую активность различных отделов головного мозга, в том числе и на ретикулярную формацию продолговатого мозга, и влияние разрушения последней на половое поведение собак (самцов).

Исследования проводились на собаках в условиях острого и хронического опытов. В остром опыте животных оперировали под кратковременным эфирным наркозом и переводили на искусственное дыхание. Электрическая активность отводилась биполярными электродами и регистрировалась на 15-канальном электроэнцефалографе. Electroды вжи-

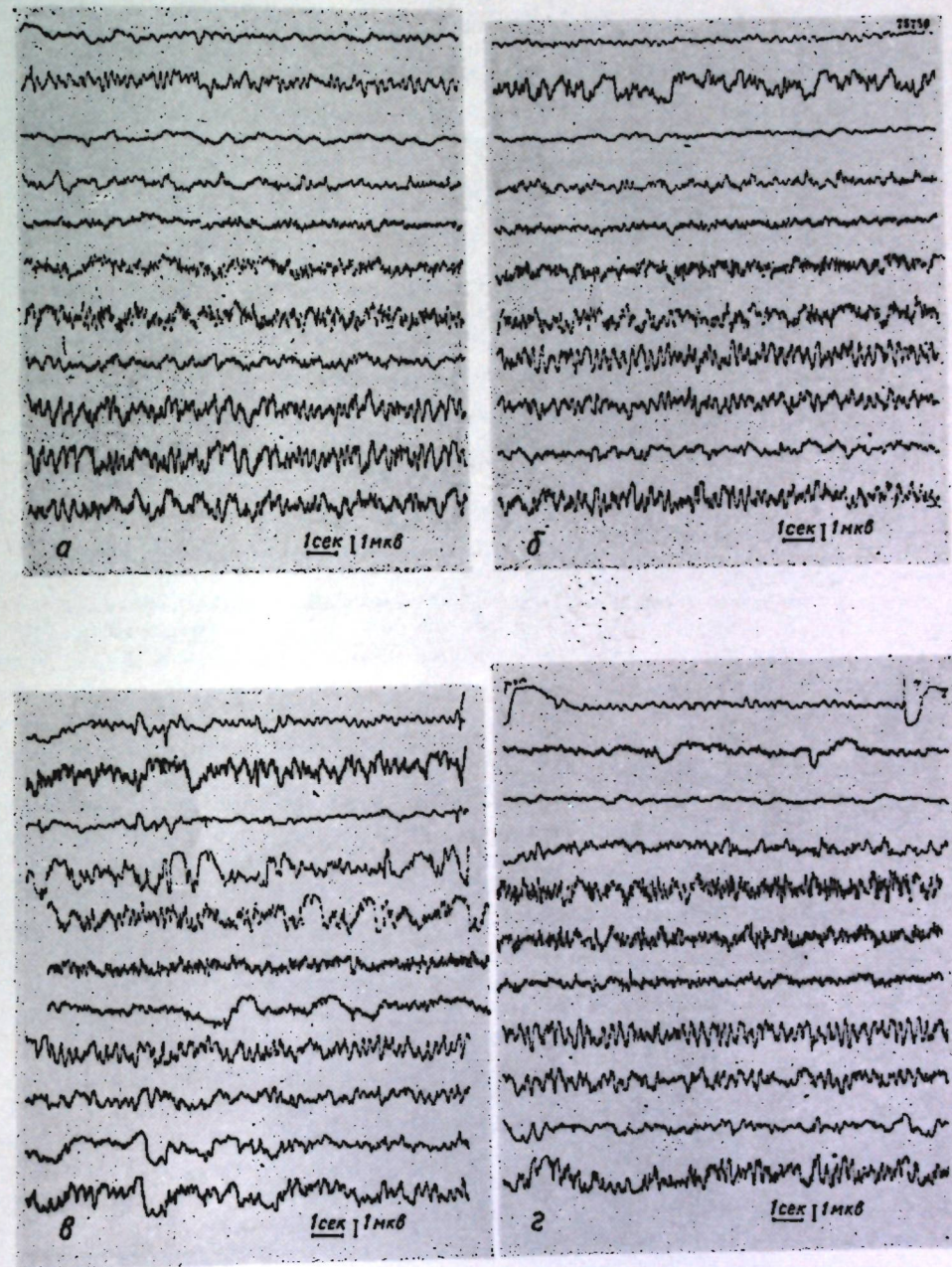


Рис. 1. ЭЭГ собаки Серий до и после введения тестостерона:
а — до введения; б — через 7 минут после введения; а — через 20 минут; б — на второй день. Отведения (сверху вниз): 1 — гипоталамус, 2 — ретикулярная формация продолговатого мозга, 3 — гиппокамп, 4 — базальные ганглии, 5 — лобная кора, 6 — затылочная кора, 7 — височная кора, 8 — ретикулярная формация продолговатого мозга — таламус, 9 — ретикулярная формация продолговатого мозга — гиппокамп, 10 — гипоталамус — гиппокамп, 11 — гипоталамус — ретикулярная формация продолговатого мозга

влялись в ретикулярную формацию продолговатого и среднего мозга, гиппокамп, переднюю часть гипоталамуса, лимбическую кору, базальные ганглии, лобный, затылочный и височный отделы коры. Методика приготовления и вживления электродов описана одним из авторов ранее [Фурдуй, 1963]. Электрическая активность исследованных отделов мозга в исходных энцефалограммах характеризовалась частыми (до 20 в секунду) и медленными (до 3 в секунду) волнами. Амплитуда частых волн не превышала 5—8 мкв, в то время как амплитуда медленных волн варьировала в пределах 10—30 мкв.

Введение тестостерона (0,15 г/кг) приводило к изменению электрической активности во всех исследованных отделах мозга. Эти изменения в ретикулярной формации продолговатого мозга наблюдались уже спустя 5 минут после введения тестостерона и выражались в появлении высокоамплитудных медленных волн (рис. 1, б). Через 15—20 минут наряду с дальнейшим снижением активности в этих отделах мозга наблюдались медленные волны почти во всех остальных отведениях (рис. 1, в). Такое состояние электрической активности продолжалось в течение 4—5 часов. Двигательная активность животных усилилась (собака скулила, визжала и облизывалась). На 2-й день после введения тестостерона ЭЭГ характеризовалась наличием частого низкоамплитудного ритма (рис. 1, г).

К аналогичным изменениям в ЭЭГ приводили также coitus и внутривенное введение андрогена с той лишь разницей, что изменения в ЭЭГ наступали уже спустя 2—3 минуты после семяизвержения или введения гормона. В некоторых опытах сразу после coitus или введения андрогена наблюдалось кратковременное усиление биоэлектрической активности, являющееся, очевидно, следствием соответственно механического или болевого раздражения (рис. 2, б).

Таким образом, действие мужских половых гормонов на электрическую активность мозга отчетливо проявляется в виде двух фаз: первая — понижение активности, вторая — ее усиление. Первая фаза длится 4—5 часов и связана с непосредственным действием полового гормона на те или иные отделы мозга. Вторая же выявляется на вторые сутки, и, видимо, обусловлена повышением содержания гонадотропных гормонов в результате снижения уровня собственных андрогенов. Торжественное гормонообразовательной функции половых желез является следствием введения андрогена в организм.

Полученные результаты показывают, что половые гормоны играют большую роль в поддержании определенного тонуса ретикулярной формации, а следовательно и в рефлекторной деятельности организма. Об этом свидетельствует первоначальное изменение электрической активности ретикулярной формации после введения гормонов. Однако не исключено, что эти гормоны действуют непосредственно и на другие отделы мозга. Но если учесть, что роль ретикулярной формации состоит в адаптации рефлекторной деятельности всей центральной нервной системы к текущим условиям, то становится ясным, что среди нейротропных эффектов этих гормонов их ретикулотропное действие весьма существенно. Таким образом, высокая чувствительность ретикулярной формации продолговатого мозга к половым гормонам свидетельствует об участии данного отдела мозга в интеграции и корреляции различных рефлексов, благодаря которым и осуществляется картина полового поведения,

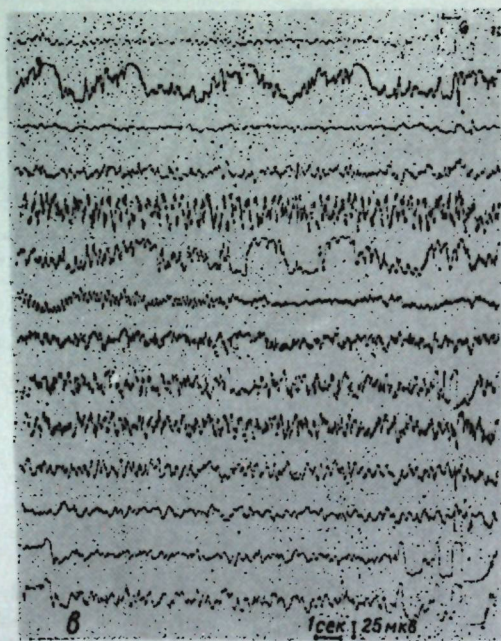
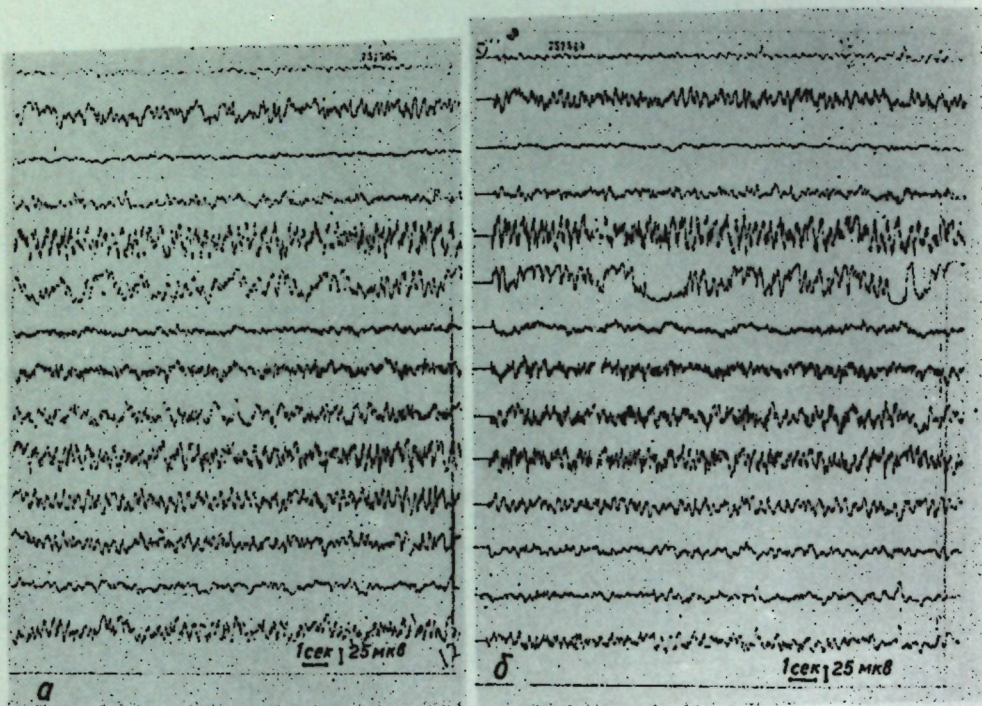


Рис. 2. ЭЭГ собаки Серый до и после coitus:

а — до; б — через 2 минуты после coitus; в — через 2 часа после coitus. Отведения (сверху вниз): 1, 2, 3, 4 — те же, что и на рис. 1; 5 — ретикулярная формация среднего мозга, 6 — таламус, 7 — лобная кора, 8 — затылочная кора; 9 — височная кора, 10 — лимбическая кора, 11 — ретикулярная формация продолговатого мозга — таламус, 12 — ретикулярная формация продолговатого мозга — гиппокамп, 13 — гипоталамус — гиппокамп, 14 — гипоталамус — ретикулярная формация продолговатого мозга.

Доказательством сказанному может служить половое поведение животных после разрушения ретикулярной формации продолговатого мозга. Опыты проводились нами на взрослых собаках. Нормальные самцы в присутствии восприимчивых самок проявляли к ним половой интерес (лизали их, обнюхивали), который завершался копуляцией. Такую же активность эти самцы при сильном возбуждении проявляли даже по отношению к другим самцам. В присутствии кошек самцы вели себя враждебно. После разрушения ретикулярной формации половой интерес к восприимчивым самкам и копулятивная деятельность у самцов резко снижались. Враждебность и агрессивность по отношению к кошкам также почти не проявлялись. В условиях сочетания разрушения ретикулярной формации продолговатого мозга с одновременной кастрацией уже со 2—3-го дня наблюдалась значительная убыль сексуальной активности. Полностью исчезала реакция враждебности и агрессивности при помещении собак к кошкам.

Таким образом, наши опыты показали, что половые гормоны играют существенную роль в гомеостатическом поддержании тонуса ретикулярной формации продолговатого мозга. Действие половых гормонов на электрическую активность мозга проявляется в виде двух фаз: 1 — торможение активности, 2 — ее повышение. Разрушение ретикулярной формации продолговатого мозга приводит к ослаблению половой активности, а при сочетании разрушения ретикулярной формации с кастрацией наблюдается полное исчезновение сексуального поведения.

ЛИТЕРАТУРА

- Анохин П. К. «Журн. высш. нервн. деятельности», т. IX, вып. 4, 1959, стр. 489.
 Ефимова Е. К., Ефимов А. С. Вопросы нейроэндокринной патологии. Тр. 5 научн. сессии Горьковск. мед. ин-та. Горький, 1961, стр. 26—27.
 Зубков А. А., Фурдуй Ф. И. Тезисы научн. сообщ. X съезда Всесоюзного физиологического об-ва им. И. П. Павлова. Ереван, 1964, стр. 328.
 Краткий Ю. Б. и Пропп М. В. «Физиол. журн. СССР», т. 51, № 1, 1965, стр. 37—46.
 Майсурадзе Н. З. Материалы научн. конф. по пробл. «Механизмы кортиковисцеральных взаимоотношений», 1960, стр. 181—182.
 Мариц А. М. «Физиол. журн. СССР», 47, 10, 1961, стр. 1235—1240.
 Могилевский А. Я. «Тр. Укр. н.-и. неврол. ин-та», 32, 1961, стр. 240—245.
 Руцый С. В. «Тр. Ин-та норм. и патол. физиол. АМН СССР», 6, 1962, стр. 116—117.
 Фурдуй Ф. И. и Буркалов А. П. Докл. III Республ. онколог. конф. и IV Республ. конф. рентгенолог. и радиолог. МССР. Кишинев, 1962.
 Фурдуй Ф. И. О механизме возникновения неврогенного тиреотоксикоза. Канд. дисс. Кишинев, 1963.
 Фурдуй Ф. И. Вопросы электрофизиологии нервной системы. Кишинев, 1965, стр. 14—22.
 Бенетато Г., Опришну К., Розенфельд Е., Василеску В. «Пробл. эндокринол. и гормонотер.», 5, 2, 1959, стр. 43.
 Bonvallet M., Dell P., Hugelin A. «J. Physiol.», (France), 46, 1954, p. 262.
 D'Angelo S., Kravatz A. «Proc. Soc. Exptl. Biol. and Med.», 1960, 104, p. 130—132.
 Dell P., Bonvallet M., Hugelin A. «EEG and Clin. Neurophysiol.», 6, 1954, p. 599.
 Greer M. «J. Clin. Endocrinol. and Metabol.», 12, 10, 1952, p. 1259.
 Harris G. Reticular Formation of the Brain Stem. Boston, 1958, p. 207—222.

- Mason J., Bradi J., Sidman M. «Endocrinology», 60, 1957, p. 741.
 Okinaka Sh., Ibayashi H., Motohashi K., Fuyita T., Joshida Sh., Ohsava N. «Endocrinology», 67, 3, 1960, p. 319—324.
 Porter R. «Amer. J. Physiol.», 169, 1952, p. 629.
 Reichlin S. «Endocrinology», 60, 4, 1957, p. 567—569.
 Sawyer C. Reticular Formation of the Brain Stem. Boston, 1958, p. 223—230.
 Sigg E., Ochs S., Gerard R. «Amer. J. Physiol.», 183, 1955, 419.
 Vogt M. «J. Physiol.», (Engl.), 23, 1954, p. 451.
 Woods J. Some Observation on Adrenal Cortical Function in Wild and Domesticated Norway Rats. Johns Hopkins Univ. Ph. D. Thesis. 1954.

Ф. И. ФУРДУП, Л. П. МАРИН, Е. Н. ГУРАГАТА

О ЗНАЧЕНИИ СОСУДИСТОГО ФАКТОРА В ВОЗНИКНОВЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЯЗВ

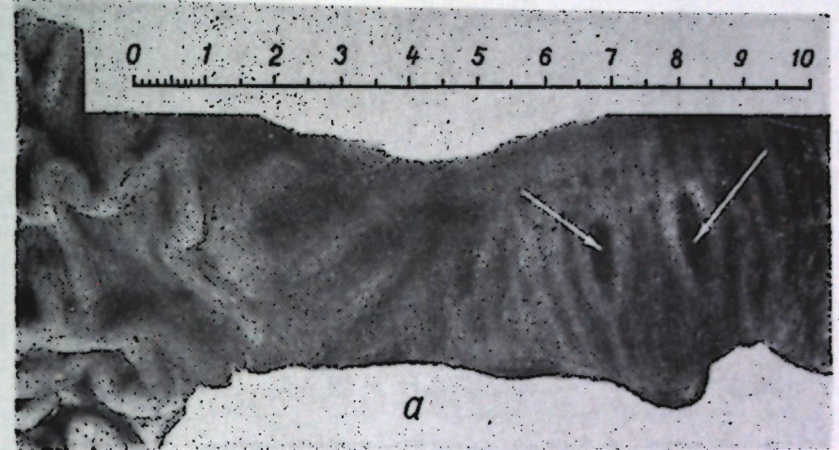
Язвенная болезнь, как известно, занимает особое место в патологии органов брюшной полости. Не случайно этому заболеванию ученые многих специальностей на протяжении последних ста с лишним лет уделяют большое внимание. С каждым годом увеличиваются как периодическая литература, так и специальные монографии, посвященные изучению язвенной болезни. Особенно важное значение придается факторам, вызывающим язву. Это и понятно. Предупреждение возникновения того или иного заболевания возможно только тогда, когда известны причины и факторы, приводящие к его развитию.

Одним из факторов в генезе язв, на который обращали внимание многие исследователи еще в начале прошлого века, был сосудистый. Основателем сосудистой теории возникновения язвенной болезни был Вирхов [Virchow, 1853]. Многие ученые [Rapin, 1862; Cohnheim, 1882; Wilkie, 1911; Bucher, 1932; и др.] связывали возникновение язвы с образованием тромбов и эмболов в сосудах желудка.

Однако впоследствии основные положения этой теории были пересмотрены. Дело в том, что опыты С. А. Флерова [1925] и др. свидетельствовали о том, что геморрагические поражения слизистой желудка эмболического характера быстро заживают. При гистологических исследованиях желудка не были обнаружены эрозии и инфаркты в слизистой оболочке [Konjetzny и Puhl, 1927]. К. М. Быков [1947], К. М. Быков и И. Т. Курцин [1949], Б. П. Бабкин [1960], И. Т. Курцин, В. А. Андреева, В. Н. Швалев [1966] и др. придают большое значение нарушению кровообращения в слизистой желудка при возникновении язв желудочно-кишечного тракта. Расстройства кровообращения в желудке язвенных больных обнаружил Ю. М. Лазовский [1948]. Нарушения безусловных и условнорефлекторных сосудистых реакций у больных язвенной болезнью желудка и 12-перстной кишки выявили Л. О. Немцова [1951] и др.

Бергман [Bergmann, 1926] считал, что в основе язвенной болезни лежит нарушение равновесия между симпатическим и парасимпатическим отделами нервной системы, которые приводят к пилоро- и ангиоспазму, в результате чего возникают некрозы слизистой оболочки.

Для выяснения роли кровеносных сосудов в патогенезе язвенной болезни многие ученые использовали метод их перевязки. Одновременная перевязка трех главных артерий желудка у собак не приводит к трофическим расстройствам стенок желудка [Müller, 1920, Bernheim, 1932, Bergsmann, 1932]. Этот факт и то, что язвенной болезнью заболевают в



Язвы 12-перстной кишки: а — эллипсоидные язвы у собаки Серий; б — круглая язва у собаки Цыган

молодом возрасте, когда атеросклеротические изменения в сосудах отсутствуют, используются для опровержения сосудистой теории.

Что касается роли лимфатической системы в патологии язв желудочно-кишечного тракта, то она почти не известна. Д. А. Жданов с сотрудниками [1952] показали, что желудок и кишечник обладают сравнительно мощной сетью лимфатических сосудов и капилляров. Было установлено, что в окружности острой язвы ткань отечна [Rényi-Vámos, Szinau, 1955]. Из 110 случаев язвенной болезни в 48 они нашли расширенные лимфатические сосуды, на основании чего предположили, что при язве желудка имеется недостаточность его лимфатических сосудов.

Таким образом, в настоящее время нет единого мнения о значении сосудистого фактора в генезе язвенной болезни. Исходя из нашего представления о регуляции функции пищеварительного аппарата кибернетической системой, состоящей из множества звеньев [Фурдуй и Гурагата, 1967], мы попытались выяснить роль двух звеньев этой системы — кровеносной и лимфатической в этиопатогенезе язвенной болезни.

Опыты проводились на собаках весом от 8 до 30 кг. В первой серии экспериментов, которые проводились на четырех животных, перевязывались главные артерии желудка: правые желудочные и желудочно-сальниковые. Во второй серии опытов, выполненных также на четырех собаках, удалялись или перевязывались надпривратниковые лимфатические узлы. Наконец, в третьей серии экспериментов перевязывались артерии желудка с одновременной перевязкой и удалением лимфатических узлов.

Анализ полученных данных показывает, что сама по себе перевязка главных артерий желудка или лимфатических сосудов в течение первой недели после операции не ведет к глубоким нарушениям трофики желудочной стенки. Кровоснабжение и лимфоснабжение участка органа восстанавливаются за счет уцелевших внутривисцеральных анастомозов с сосудами пищевода и 12-перстной кишки, а также за счет развития новых коллатералей.

Перевязка же отводящих лимфатических сосудов с удалением лимфоузлов приводит к развитию отека слизистой 12-перстной кишки, к образованию очаговых лимфоидных и гистиоцитарных инфильтратов, реже — к развитию некрозов.

При одновременной перевязке правых желудочной и желудочно-сальниковых артерий и надпривратникового лимфатического узла указанные выше явления в 12-перстной кишке постепенно нарастают. Начиная с 4-го дня в луковице 12-перстной кишки появляются изъязвления (2—4) размером копейки монеты неопределенной формы с неровными краями, окруженные отеком валиком (см. рисунок). Дно язвы окрашено в грязно-серый цвет. По краям микроскопически выявлены некробиотические изменения паренхимы слизистой, обильная лимфоидная и лейкоцитарная инфильтрация стромы и мышечного слоя слизистой. В подслизистом слое обнаружены аналогичные изменения. Сосуды расширены, стенки утолщены. Изъязвления доходят до подслизистого слоя.

Таким образом, наши опыты показывают, что кровеносная и лимфатическая системы играют определенную роль в поддержании гомеостаза стенок желудочно-кишечного тракта. Одновременное нарушение крово- и лимфообращения желудка приводит к расстройству гомеостаза стенок 12-перстной кишки, в результате чего возникают изъязвления.

В настоящее время проводятся опыты по выяснению механизмов возникновения язв и их локализации при описанных выше воздействиях на сосудистую систему желудка. Однако уже сейчас на основании наших данных можно предположить, что сосудистый фактор желудка является одним из важных звеньев в системе регуляции функций 12-перстной кишки, а тем самым и в сложных механизмах возникновения язв. Следовательно, при лечении язвенной болезни необходимо учитывать роль сосудистого фактора в возникновении язв 12-перстной кишки.

ЛИТЕРАТУРА

- Бабкин Б. П. Секреторный механизм пищеварительных желез. Л., 1960.
 Быков К. М. Кора головного мозга и внутренние органы. М., 1947.
 Быков К. М. и Курцин И. Т. Кортико-висцеральная теория патогенеза язвенной болезни. М., 1949.
 Жданов Д. А. Общая анатомия и физиология лимфатической системы. Л., 1952.
 Курцин И. Т., Андреева В. А., Швалев В. Н. Значение пептического фактора в процессе язвообразования желудка и 12-перстной кишки. В кн.: Кортикальные механизмы регуляции деятельности внутренних органов. М.—Л., 1966, стр. 84.
 Лазовский Ю. М. Функциональная морфология желудка в норме и патологии. М., 1948.
 Немцова Л. О. Сосудистая реакция у больных язвой желудка и 12-перстной кишки при лечении новокаиновой блокадой. «Тр. АМН СССР», 1951, т. 12, стр. 190—196.
 Флеров С. А. Об этиологии и патогенезе круглой язвы в связи с хирургией этого заболевания. «Казанский мед. журн.», 1925, № 3, стр. 20.
 Фурдуй Ф. И., Гурагата Е. Н. Биологическое моделирование некоторых патологических состояний организма человека. «Изв. АН МССР», 1967, № 1, стр. 88.
 Bergmann u. Staehelin. Handbuch d. inn. Med. Berlin, 1926.
 Bernheim В. М. Partial and total devascularization of the stomach. «Ann. Surg.», 1932, v. 96, S. 179.
 Brenckmann E. Etudes physiologiques sur l'estomac dépourvu de ses principales artères. «Arch. Mal. App. dig.», 1932, v. 22, p. 625.
 Bucher R. Das Wesen der Schutzwirkung der Magenschleims. «Dtsch. Z. Chir.», 1932, v. 236, S. 515.
 Cohnheim J. Vorlesungen über allgemeine Pathologie. «Handbuch f. Aerzte u. Studierende», 1882, v. 2, S. 25.
 Konjetzny u. Puhl. Die Bedeutung der Gastritis u. Duodenitis f. die Entstehung der Magen- u. Duodenalgewürs. «Med. Kl.», 1927, v. 986, p. 1025.
 Müller O. Über die Entstehung des runden Magengewürs. «Münch. med. Wschr.», 1920, v. 18, S. 40.
 Panum P. L. Experimentelle Beiträge zur Lehre von der Embolie. «Arch. f. path.», 1862, v. 25, p. 433.
 Rényi-Vamos F., Szinay Gy. A gyomor nyirokérrendszer és viselkedése gyomorfekélyben, MTA. v. Oszt. Közle., 1955, N 7, p. 111.
 Virchow R. Historisches, Kritisches und Positives zur Lehre der Unterleibsaffektionen. «Virch. Arch.», 1853, v. 5, S. 130.
 Wilkie D. P. D. Gastrite et ulcère duodénal par embolie veineuse rétrograde. «Arch. gén. de chir.», 1911, v. 5, p. 1081.

Н. А. АНДРОНАТИИ

ВЛИЯНИЕ ТИРОКСИНА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЩЕНКОВ

В формировании и становлении различных функций центральной нервной системы, морфологическом созревании и дифференциации различных ее отделов большое значение имеют железы внутренней секреции и в частности щитовидная железа [Крылов, 1966; Eayrs, 1964].

Большинство авторов основную роль в нейроэндокринной регуляции щитовидной железы отводят коре больших полушарий и гипоталамусу.

В последние годы появились работы, указывающие, что тироксин влияет на функциональное состояние ретикулярной формации ствола мозга [Бенетато и др., 1959; Мариц, 1961; Кахана, 1962], а также на участие в регуляции тиреоидной функции ретикулярной формации ствола головного мозга [Фурдуй, 1963; Ефимов и Ефимова, 1965].

Таким образом, встает вопрос о более детальном исследовании взаимовлияний щитовидной железы и ретикулярной формации ствола головного мозга в онтогенезе.

В настоящем сообщении приводятся экспериментальные данные в плане становления спонтанной электрической активности различных корковых зон (затылочной, теменной, лобной) и некоторых стволовых ядер (специфических и неспецифических), а также данные о влиянии тироксина на электрическую активность этих ядер.

Опыты проведены в хронических условиях на щенках различного возраста (от рождения до трех месяцев). Электроды имплантированы по стереотаксическим координатам Лима [Lim, 1960] в ретикулярную формацию мозга, подкорковые ядра зрительного анализатора, в передний гипоталамус и различные корковые зоны (затылочную, теменную, лобную). Запись «спонтанной» электрической активности производилась на 16-канальном электроэнцефалографе отечественного производства. В качестве раздражителей использованы звук (звонок, зуммер) и мигающий свет различной частоты. Тироксин вводили внутривентрикулярно и внутримышечно из расчета 1 мг/кг веса. Во время опыта животные находились в экранированной камере в свободном состоянии.

Регистрация биоэлектрических потенциалов, отводимых от коры и стволовых ядер, показала, что фоновая биоэлектрическая активность у щенков имеет место с первых дней постнатальной жизни. Во всех отведениях электрическая активность ритмического характера, малой амплитуды (10—15 мкВ). С возрастом наблюдается увеличение амплитуды и частоты биопотенциалов, причем больше в «специфических» структурах зрительного анализатора.

Переломным моментом в созревании «спонтанной» электрической активности является прозревание. К месячному возрасту электрическая активность исследуемых подкорковых ядер и полей коры головного мозга напоминает электрическую активность взрослого животного.

Реакция «десинхронизации» на звук нами обнаружена в возрасте 18—20 дней во всех корковых и подкорковых структурах. Реакция усвоения световых мельканий начала проявляться в специфических структурах после прозревания, однако была нечеткой и характеризовалась низкой частотой усвоения световых вспышек. Четкая реакция усвоения ритма была получена в 18—20-дневном возрасте. С возрастом наблюдается и расширение диапазона частот усвоения ритма.

При введении тироксина до прозревания резких изменений в фоновой электрической активности коры и подкорковых ядер не наблюдалось. На звуковые раздражители периодически появлялись непродолжительные вспышки веретенообразных потенциалов. После прозревания в «специфических» структурах четкая реакция усвоения ритма отмечалась несколько раньше 18-го дня. Характер ответов специфических ядер зрительного анализатора приобретал форму вызванных потенциалов.

После 18-го дня спустя 15—25 минут после введения тироксина наблюдалось четкое усвоение ритма на световые мелькания во всех структурах (специфических и неспецифических). Причем характерен факт раннего проявления действия тироксина. Диапазон частот усвоения ритма, а также амплитуда ответов больше, чем до введения. Наблюдается также укорочение латентного периода реакции десинхронизации на звуковые стимулы.

Спустя 1—1,5 часа после введения тироксина было отмечено следующее явление. При частом повторении серий световых вспышек и продолжительном действии каждой серии (30—40 секунд) после первоначального усвоения ритма в ЭЭГ появляются «сонные» веретена сначала в подкорковых отделах, а затем в корковых зонах.

Полученные нами результаты по становлению электрической активности некоторых корковых зон совпадают с данными других авторов [Ата-Мурадова, 1963; Аршавский, Гохблит, 1965; Шевелева, 1962; Волохов, Шилагина, 1965; Никитина, Юсова, 1965].

В становлении электрической активности ядер ствола мозга отмечается гетерохронность. Замечено более раннее становление амплитудно-частотных характеристик ядер среднего мозга по сравнению с межзачаточным.

Наблюдаемые спустя 15—25 минут после введения тироксина улучшение усвоения световых мельканий (увеличение диапазона частот и амплитуды ответов), укорочение реакции десинхронизации на звуковые стимулы, а также получение четко выраженных реакций после 18—20 дней (срок созревания восходящей ретикулярной формации ствола головного мозга) указывают, что возможным местом приложения действия тироксина является ретикулярная формация ствола головного мозга.

Выводы

1. Спонтанная электрическая активность коры и подкорковых ядер наблюдается с первых дней постнатальной жизни. Фоновая ритмика различных областей коры и подкорковых структур развивается в сто-

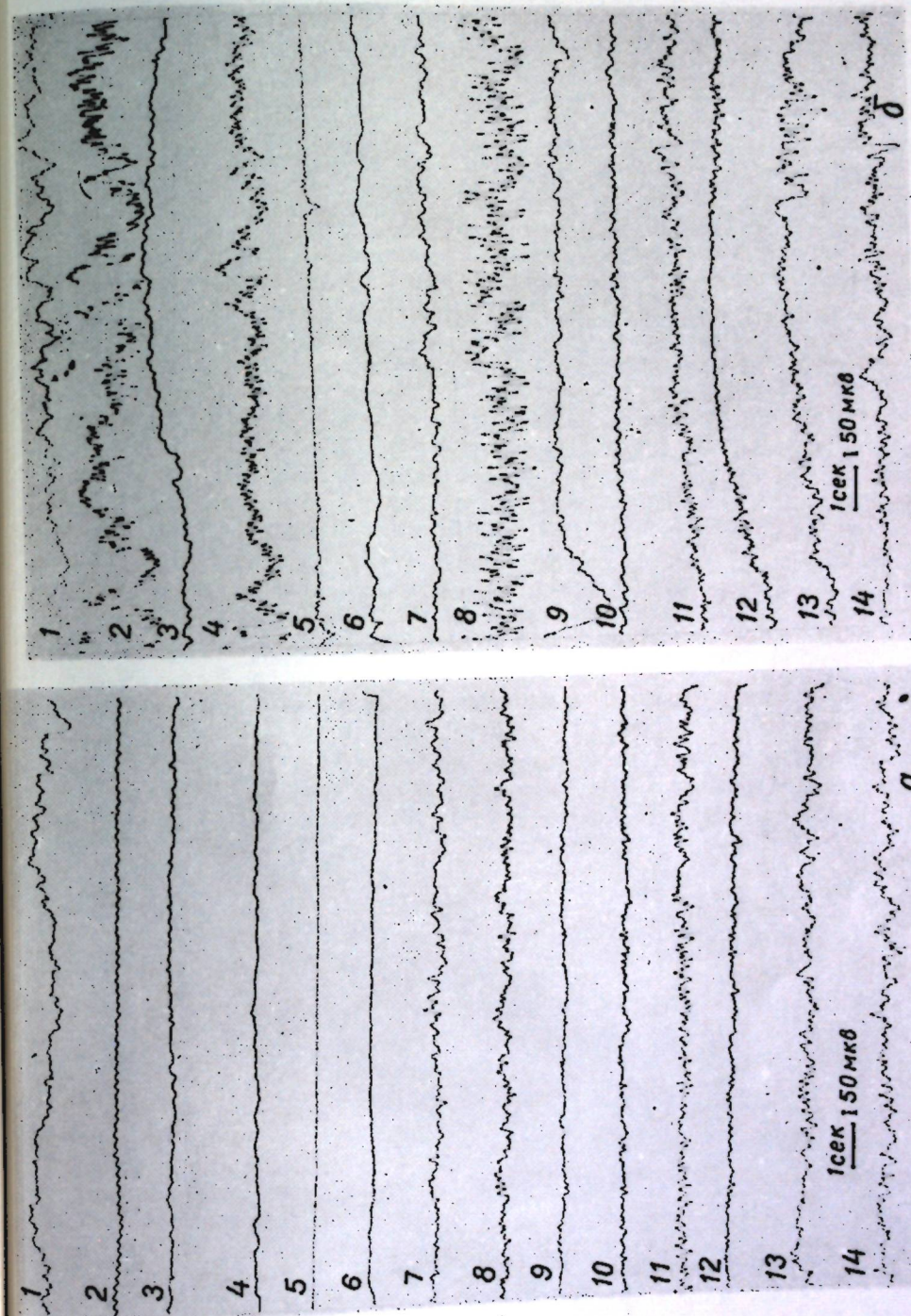


Рис. 1. Электроэнцефалограмма: а — контрольных щенков, б — после введения тироксина (спустя 25 минут); 1—7 щенки в возрасте 25 дней; 8—14 — щенки в возрасте 1,5 месяцев. 5 и 12 — п. corpor. genicul. lateralis; 6 и 13 — п. supraopticus; 7 и 14 — п. cerebelli.

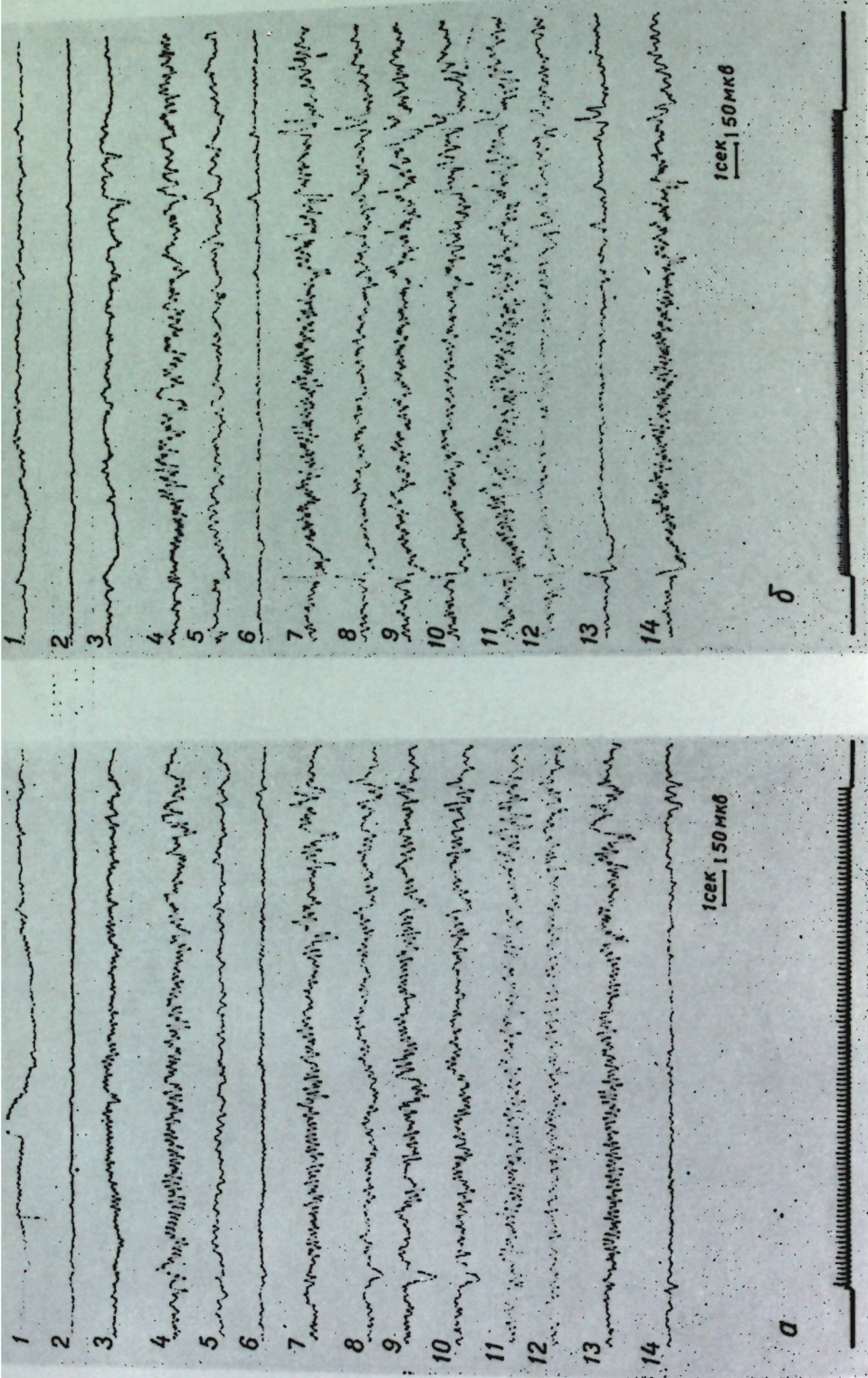


Рис. 2. Реакция усвоения ритма световых мельканий: а — У контрольного щенка (возраст 2 месяца). 1—7 — биполярно, 8—14 — монополярно; б — то же после введения тироксина

рону увеличения амплитуды и частоты, а к месячному возрасту приобретает характеристику взрослого животного.

2. Тироксин в малых дозах повышает функциональную лабильность нервных структур. При этом расширяется диапазон усвоения ритма мелькающего света, укорачивается латентный период реакции десинхронизации.

ЛИТЕРАТУРА

- Аршавский И. А., Гохблит И. И. Становление и преобразование электрической активности коры больших полушарий у собак в различные возрастные периоды. «Физиол. журн. СССР», 1965, т. 51, № 2, стр. 181—189.
- Ата-Мурадова Ф. Эволюция некоторых видов восходящих влияний на кору мозга в процессе постнатального развития. Автореферат канд. дисс. М., 1963.
- Бенетато Г. Р., Оприлиу К., Розенфельд Е., Василеску В. О нервно-центральной действии тиреоидного гормона. «Проблемы эндокринологии и гормонотерапии», 1959, т. 5, № 2, стр. 43—51.
- Волохов А. А., Шилягина Н. Н. Особенности функционального развития корковых и подкорковых отделов зрительного анализатора в онтогенезе. «Журнал эволюционной биохимии и физиологии», 1965, т. 1, № 1, стр. 85—88.
- Ефимов А. С., Ефимова Е. К. Влияние локальных раздражений и разрушений различных отделов ретикулярной формации на тиреоидную активность. «Физиол. журн. СССР», 1965, № 1, стр. 127—133.
- Кахана М. С. Электрофизиологическое изучение нервных и гуморальных взаимоотношений между щитовидной железой и ростральным отделом ретикулярной формации. В сб.: Материалы научной конференции по проблеме «Функциональные взаимоотношения между различными системами организма в норме и патологии». Иваново, 1962, стр. 420—422.
- Крылов О. А. Значение некоторых гуморальных факторов при формировании рефлекторной деятельности в онтогенезе. Автореферат докт. дисс., М., 1965.
- Мариц А. М. О зависимости тонуса ретикулярной формации ствола головного мозга от эндокринной функции щитовидной железы. «Физиол. журн. СССР», 1961, т. 47, № 10, стр. 1235—1240.
- Никитина Т. М., Юсова О. Б. Сравнительная характеристика спонтанной биоэлектрической активности некоторых структур старой и новой коры у кроликов в онтогенезе. «Журнал высшей нервной деятельности», 1965, т. 15, № 5, стр. 911—918.
- Фурдуй Ф. И. Влияние раздражения ретикулярной формации продолговатого мозга на функциональное состояние щитовидной железы. В кн.: Сборник по нейрофизиологии. Кишинев, 1963, стр. 56—61.
- Шевелева В. С. Электрофизиологический анализ реактивности нервных клеток различных уровней нервной системы в онтогенезе. ДАН СССР, 1962, т. 142, № 2, стр. 493—495.
- Earps J. T. Endocrine influence on cerebral development. «Arch. biol.», 1964, v. 75, N 3—4, p. 529—565.
- Lim R. K. S. A stereotaxic atlas of the dog's brain, Springfield, Delinois, USA, 1960.

Н. И. ГУСКА, Л. М. ГУМЕННАЯ, Г. Д. ЧЕБАН

ИНТРАМУРАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ РЕГУЛЯЦИИ РЕФЛЕКТОРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЖЕЛУДКА И ТОНКОГО КИШЕЧНИКА

Известно, что в стенках пищеварительного тракта имеются самостоятельные чувствительные нервные сплетения, в которых залегают большое количество ганглиев. Они расположены в подслизистом [Meissner, 1857] и межмышечном [Auerbach, 1864] слоях. Помимо этих основных сплетений существует также субсерозное сплетение, описанное Опенховским [1889], В. П. Воробьевым [1913], А. Л. Шабадаш [1930], Шихеном [Sheehan, 1933], Н. С. Кондратьевым [1934] и др. Исследованиями Ленгли [Langley, 1903] показано, что по своему гистологическому строению клетки этих сплетений отличаются от других нервных периферических клеток.

Б. И. Лаврентьев [1939] установил определенный градиент распределения в желудочно-кишечном тракте клеток первого и второго типов Догеля. Он показал, что клетки второго типа более полно представлены в среднем участке пищеварительного тракта, а клетки первого — в краниальном и каудальном отделах; градиент распределения клеток находится в прямом соответствии со способностью отдельных отрезков пищеварительной системы к спонтанным сокращениям, описанным физиологами. Таким образом, Б. И. Лаврентьев подтвердил представление о функциональном значении клеток Догеля.

Морфологические данные, свидетельствующие о наличии периферической (интрамуральной) рефлекторной дуги, почти не подтверждены физиологическими исследованиями. Известны единичные работы [Богач, 1961, Итина, 1964], показывающие роль интрамуральной нервной системы в регуляции рефлекторных взаимодействий отделов пищеварительного тракта.

Цель настоящего исследования — изучение роли интрамуральной нервной системы в механизме регуляции рефлекторного взаимодействия желудка и кишечника.

Методика

Исследования проводились в острых опытах на собаках под морфинно-барбиталовым наркозом, а также на изолированном гастроуденальном препарате.

Количество ацетилхолина в стенках желудка и кишечника определяли биологическим методом на прозеринизированной прямой мышце живота лягушки. Запись сокращения мышцы производили на неподвижном кимографе. При этом измеряли высоту одномоментного сокращения мышцы.

Жидким азотом замораживали маленькие участки стенок желудка или кишки, затем вырезали их и навески в 500 мг растирали в ступке с добавлением прозерина. Содержимое ступки центрифугировали при 5000 об/мин. в течение пяти минут. Содержание ацетилхолина определяли в надосадочной жидкости. Достоверность наличия сокращения проверяли стандартными пробами ацетилхолина. Количество ацетилхолина определяли по формуле $\frac{A \cdot 1000}{B}$, где А — количество ацетилхолина в пробе, В — навеска в мг.

Результаты опытов

Опыты показали, что у собак, находящихся под морфинно-барбиталовым наркозом, в 1 г влажного веса ткани кишечника (мышечно-серозный слой) содержится в среднем $0,173 \pm 0,020$ γ ацетилхолина. Количество ацетилхолина в пробе ткани, взятой из желудка, составляет $0,081 \pm 0,016$ γ на 1 г веса.

Умеренное раздражение барорецепторов желудка (раздуванием баллона до 30—40 мм рт. ст.) приводит к рефлекторному изменению сокращения кишечника. Барорецепторный желудочно-кишечный рефлекс в большинстве опытов сопровождался увеличением количества ацетилхолина в серозном и мышечном слоях кишечника.

Изменение количества ацетилхолина в стенках кишечника и желудка при их рефлекторном взаимодействии

К-во ацетилхолина, содержащегося в 1 г ткани кишечника, γ		К-во ацетилхолина, содержащегося в 1 г ткани желудка, γ	
в норме	при раздражении барорецепторов желудка	в норме	при раздражении барорецепторов кишечника
0,20	0,40	0,08	0,080
0,10	0,18	0,04	0,002
0,12	0,18	0,04	0,002
0,20	0,25	0,07	0,045
0,22	0,23	0,12	0,060
0,20	0,21	0,14	0,100
$0,173 \pm 0,020$	$0,241 \pm 0,021$	$0,081 \pm 0,016$	$0,048 \pm 0,015$

Как видно из таблицы, количество ацетилхолина в стенке кишечника при раздражении барорецепторов желудка увеличивается и составляет в среднем $0,241 \pm 0,021$ γ на 1 г веса ткани при норме $0,173$. Сильное раздражение барорецепторов не приводит к дальнейшему увеличению содержания ацетилхолина в стенках кишечника, а иногда даже, наоборот, вызывает его уменьшение.

Умеренное раздражение барорецепторов верхнего отдела тонкого кишечника (раздуванием баллона до 60—80 мм рт. ст.) вызывает рефлекторное торможение спонтанных сокращений желудка. Энтерогастральный барорецепторный тормозной рефлекс выражен тем сильнее и длительнее, чем сильнее раздут баллон. Этот рефлекс приводит к уменьшению количества ацетилхолина в стенках желудка. Как видно из таблицы, содержание ацетилхолина в стенках желудка до раздражения барорецепторов кишки составляет в среднем $0,081$ γ на 1 г веса (ко-

лебания 0,4—0,14 γ). После раздражения рецепторов оно снизилось в среднем до $0,048 \pm 0,015 \gamma$ на 1 г веса (колебания 0,002—0,1), то есть на 50%.

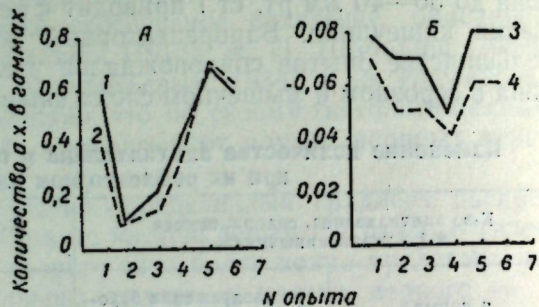
Таким образом, нами установлено, что при усилительном гастродуоденальном барорецепторном рефлексе концентрация ацетилхолина в стенках кишечника увеличивается, в то время как тормозной энтерогастральный рефлекс приводит к резкому уменьшению ацетилхолина в стенках желудка. Относительно большие колебания концентрации ацетилхолина в разных опытах, по-видимому, связаны с индивидуальными особенностями собак и функциональным состоянием нервной системы.

Убедившись в том, что рефлекторные взаимодействия указанных выше отделов пищеварительной системы собак с сохраненной иннервацией сопровождаются изменением количества ацетилхолина в стенках желудка и кишечника, мы решили проверить, каково участие местной интрамуральной нервной системы в этих реакциях. Для решения поставленной задачи нами проведены специальные опыты на изолированном препарате собак, состоящем из желудка, дуодена, верхнего отдела тонкого кишечника и находящихся в них местных интрамуральных нервных образований.

Было обнаружено, что барорецепторные влияния желудка на кишечник приводят к незначительному снижению концентрации ацетилхолина в стенке кишечника. Содержание ацетилхолина в стенках желудка препарата составляет в среднем $0,088 \pm 0,017 \gamma$ на 1 г веса ткани (колебания 0,05—0,18), в то время как при раздражении барорецепторов кишечника, вызывающего рефлекторное торможение спонтанных сокращений желудка, оно снижается и составляет в среднем $0,071 \pm 0,015 \gamma$ на 1 г веса ткани (колебания 0,04—0,17) (см. рисунок).

На изолированном препарате количество ацетилхолина в стенках кишечника как в норме, так и при раздражении рецепторов желудка почти в два раза больше по сравнению с количеством его в стенках кишечника собаки. Увеличение содержания ацетилхолина в стенке желудка менее выражено.

В опытах, где раздражению подвергались не барорецепторы, а хеморецепторы этих отделов пищеварительной системы, были получены, по существу, те же результаты. Так, раздражение хеморецепторов желудка (0,5%-ным HCl), приводящее к рефлекторным изменениям сокращения кишечника, сопровождается незначительным снижением количества ацетилхолина в стенках кишечника (на 0,02—0,03 γ). Обратное раздражение хеморецепторов кишечника (0,5%-ным HCl или 20%-ной глюкозой) приводит к уменьшению количества ацетилхолина в стенках желудка на 0,01—0,02 γ .



Изменение содержания ацетилхолина:
А — в стенках кишечника при раздражении барорецепторов желудка; Б — в стенках желудка при раздражении барорецепторов кишечника. 1 и 3 — количество ацетилхолина до раздражения, 2 и 4 — при раздражении

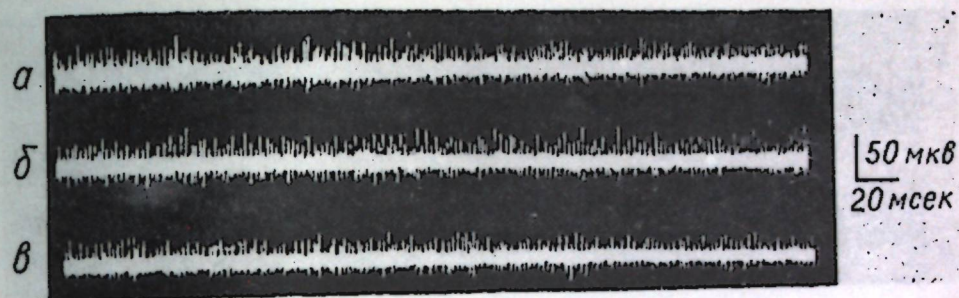


Рис. 3. Электрические потенциалы, регистрируемые в седалищном нерве через 3—4 часа после внутримышечного введения столбнячного токсина: а — до введения; б — через 3—4 часа после введения; в — после блокирования афферентного звена

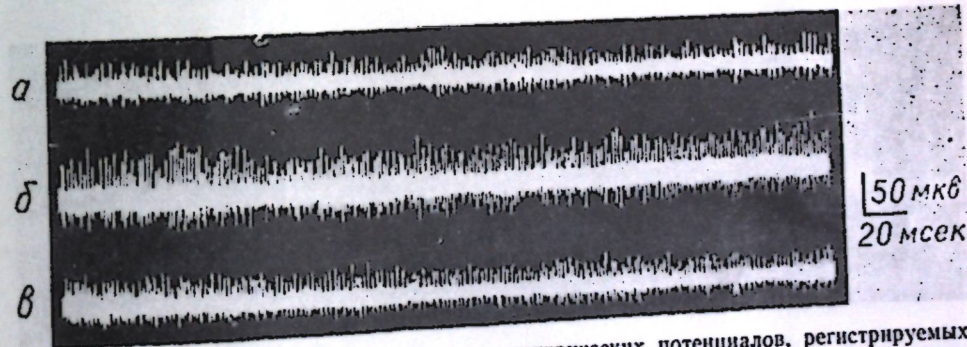


Рис. 4. Изменение частоты и амплитуды электрических потенциалов, регистрируемых на интактном нерве через 5—6 часов после внутримышечного введения столбнячного токсина: а — до введения; б — через 5—6 часов после введения; в — после блокирования афферентной импульсации

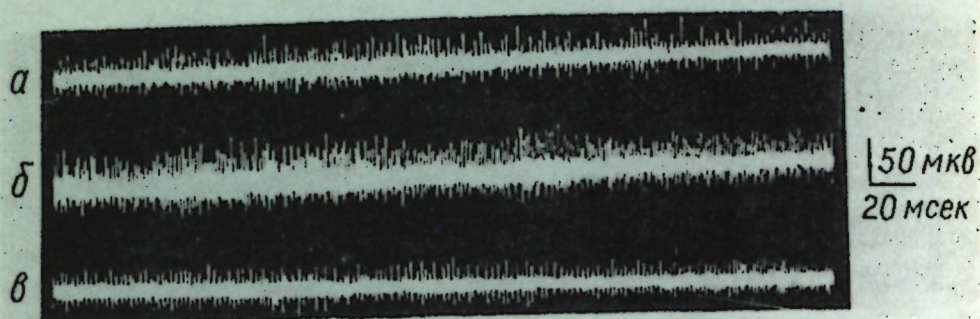


Рис. 5. Электрические потенциалы, регистрируемые в сplanchnическом нерве через 4,5—5 часов после нанесения столбнячного токсина на проксимальный конец нерва: а — до нанесения; б — спустя 4,5—5 часов после нанесения; в — после блокирования эфферентного звена

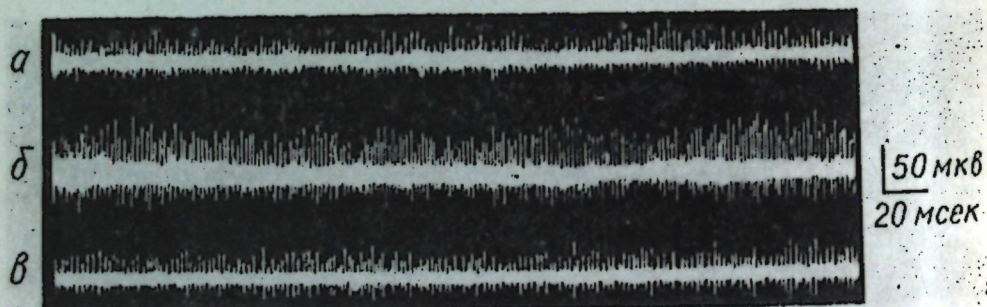


Рис. 6. Электрические потенциалы, регистрируемые через 40—45 минут после нанесения столбнячного токсина на дистальный конец нерва: а — до нанесения; б — спустя 40—45 минут после нанесения; в — после блокирования афферентной импульсации

Доказательством тому, что изменение количества ацетилхолина вызвано раздражением интэрорецепторов, а не другим фактором, служат опыты, в которых целостность интрамуральной нервной системы прерывалась блокадой никотина. Никотиновую блокаду осуществили в виде кольца внутримышечным введением никотина в двенадцатиперстную кишку на расстоянии 1—2 см от пилоруса до раздражения интэрорецепторов. Опыты показали, что при никотиновой блокаде баро- и хеморецепторные влияния желудка на кишечник и кишечника на желудок не вызвали изменения содержания ацетилхолина в их стенках.

Из изложенного выше следует, что у собак, находящихся под морфинно-барбитуровым наркозом, рефлекторные реакции между желудком и верхним отделом тонкого кишечника сопровождаются изменением содержания ацетилхолина того участка, где проявляется рефлекс. Причем баро- и хеморецепторные влияния желудка на тонкий кишечник приводят к увеличению содержания ацетилхолина стенки кишечника, а баро- и хеморецепторные влияния тонкого кишечника на желудок сопровождаются уменьшением концентрации ацетилхолина стенки желудка.

Наши данные относительно уменьшения содержания ацетилхолина в стенке желудка при тормозных влияниях рецепторов кишечника подтверждаются данными Н. М. Баклыковой [1967], обнаружившей увеличение содержания свежих форм адреналиноподобных веществ в крови животных.

На изолированном препарате, где нейрогуморальный механизм передачи импульсации с желудка на кишечник и обратно нарушен, рефлекторные реакции в обоих случаях сопровождаются уменьшением содержания ацетилхолина.

При нарушении целостности интрамуральной нервной системы никотиновой блокадой барорецепторные влияния не сопровождаются изменением содержания ацетилхолина в стенках желудка и кишечника, что свидетельствует об отсутствии рефлекторного взаимодействия между ними.

ЛИТЕРАТУРА

- Баклыкова Н. И. Взаимоотношение нервных и гуморальных влияний в механизме рефлекторного торможения моторики при раздражении интэрорецепторов тонкой кишки. В сб.: Физиология пищеварения. Тезисы докл. IX конф., ч. I. Одесса, 1967, стр. 18.
- Богач П. Г. Механизмы нервной регуляции моторной функции тонкого кишечника. Киев, 1961.
- Булыгин И. А. Исследования закономерностей и механизмов интэрорецептивных рефлексов. Минск, Изд-во АН БССР, 1959.
- Булыгин И. А. Замыкательная и рецепторная функции вегетативных ганглиев. Минск, 1964.
- Воробьев В. П. Нервы желудка собаки. Краков, 1913.
- Итина Л. В., Селочник Л. И., Жур Р. С. Об участии интрамуральной нервной системы в осуществлении моторного желудочно-кишечного рефлекса. «Физиол. журн.», 1964, № 7, стр. 870.
- Кондратьев Н. С. Вегетативная нервная система в норме и патологии, вып. I. Одесса, 1934, стр. 5. Под ред. Г. И. Маркелова.
- Лаврентьев Б. И. Морфология автономной нервной системы. 1939. Под ред. Б. И. Лаврентьева.
- Опенхойский. «Arch. f. Physiol.», 1889, p. 549.
- Шабадаш А. «Zeitschr. f. Zellforsch.», 1930, 10, S. 320.
- Auerbach L. «Arch. Pathol. Anat., Physiol. u. klin. med.», Bd. 28, 1864.
- Langley J. The autonomie nervous system. Cambridge, 1903.
- Meissner G. «Zeitschr. f. rationelle Medizin», 1857, p. 8.
- Sheehan D. «J. Anat.», London, 1933, 67, p. 233.

Ю. Д. ДЕБЕЛЫИ, Д. Л. СПИВАЧЕНКО, С. А. КУЗНЕЦОВ

УСИЛИТЕЛЬ С ТРАНЗИСТОРНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ДЛЯ МИКРОЭЛЕКТРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Микроэлектродные исследования электрофизиологических свойств отдельных нейронов возможны при наличии усилительной аппаратуры, отвечающей следующим требованиям:

- 1) входное сопротивление $50 \div 100$ Мом и более;
- 2) ширина полосы пропускания тракта усиления $0 \div 50$ кГц;
- 3) малый дрейф нуля при продолжительном ведении эксперимента;
- 4) малые размеры входного каскада усилителя.

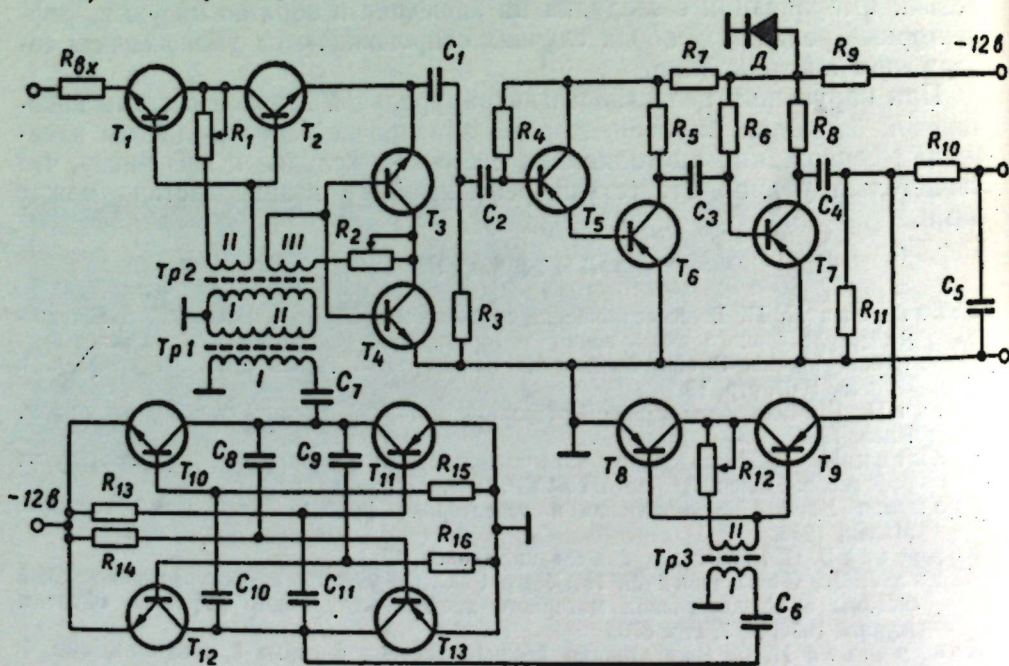


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема усилителя с транзисторным преобразователем:

$T_1 \div T_4$ — П 503А; T_{10}, T_{12} — П 503А; $T_5 \div T_9, T_{11}, T_{13}$ — П 416; $D_1 \div D_2$ 810;
Тр. 1 — I — 48 ω , II — 4 ω ; Тр. 2 — I — 4 ω , II — 4 ω , III — 4 ω ;
 $R_{вх}$ — подбирается при налаживании; R_1, R_2, R_{12} — перем. 1,5 ком;
 R_3 — 1 Мом; R_4 — 15 Мом; R_5, R_8 — 2 ком; R_6 — 360 ком; R_7 — 510 ом;
 R_9 — 1 ком; R_{10} — 10 ком; R_{11} — 0,5 Мом; $R_{13} \div R_{16}$ — 39 ком; C_1, C_2, C_5 —
1000 пф; C_3, C_4 — 0,1 мкф; C_6, C_7 — 0,05 мкф; $C_8 \div C_{11}$ — 68 пф

Известно, что для работы с микроэлектродами, ввиду их большого сопротивления, в настоящее время широко применяются катодные повторители [Nastuk a. Hodgkin, 1950; Голов и Костюк, 1956; Бызов и Боггард, 1959; Костюк, 1960; Мещерский, 1960; Надводнюк, 1965]. Существуют схемы катодных повторителей, позволяющие работать при внутриклеточном отведении с электродами диаметром 0,5—1,0 мк. Применение же сверхтонких микроэлектродов диаметром на конце порядка 0,1 мк и сопротивлением 100 Мом и более, представляющих значительный интерес при внутриклеточном отведении от нейронов малых размеров, ограничено ввиду значительных трудностей, связанных с созданием соответствующей усилительной аппаратуры.

Учитывая перечисленные выше обстоятельства, мы разработали усилитель на транзисторах с преобразованием входного сигнала (рис. 1).

Известно, что наибольшую точность работы усилителя обеспечивают электромеханические модуляторы, которые обладают минимально возможным тепловым дрейфом, минимальным напряжением наводок, очень малым (10^{-3} ом) переходным сопротивлением их контактов в замкнутом состоянии и огромным сопротивлением разомкнутых контактов, определяющимся только сопротивлением утечки. Недостатком электромеханических модуляторов является ограниченная частота их работы. Существующие модуляторы работают на частоте 400 гц (редко 1000 гц), что делает их непригодными для использования в микроэлектродной технике.

Модуляторы на транзисторах позволяют использовать высокую несущую частоту. Кроме того, они более долговечны, нечувствительны к ударам, не имеют микрофонного эффекта, могут работать в достаточно широком диапазоне напряжений и практически не вносят фазового сдвига по отношению к управляющему напряжению. Все это, естественно, привело нас к решению использовать в качестве преобразователя входного сигнала транзисторный модулятор.

Блок-схема разработанного нами усилителя показана на рис. 2.

В качестве модулятора была принята схема на четырех транзисторах [Винтизенко, Иванов, Кармадонов, Минин, 1965; Лакунин, 1965], которая, благодаря тому, что остаточные напряжения и токи утечки направлены в ней встречно, позволяет провести более полную, по сравнению с другими схемами, компенсацию ложного сигнала и улучшить качество модуляции.

Чтобы расширить частотный диапазон преобразуемого входного сигнала в области высоких частот до 50 кГц, мы выбрали частоту коммутации $f_{ком} = 0,5$ мГц. Схема модулятора была собрана на транзисторах типа П503А, которые ввиду некоторого разброса величин остаточных токов и напряжений отбирались по методике, описанной Каролл Дж. [1959] и Н. Г. Винтизенко и др. [1965]. Отбор транзисторов производился в следующей последовательности:

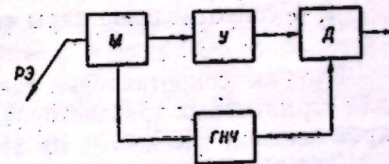


Рис. 2. Блок-схема усилителя с транзисторным преобразователем.
М — транзисторный модулятор;
У — усилитель переменного тока;
Д — демодулятор; ГНЧ — генератор несущей частоты; РЭ — регистрирующий электрод

1. Измерялись остаточные параметры U_p , I_p , $I_{эп}$ при двух значениях коммутирующего напряжения (140 и 250 мкВ). Транзисторы, у которых величина этих параметров не устанавливается в течение 5 секунд, отбраковывались.

2. Отбирались в пары транзисторы с одинаковыми величинами U_p , I_p , $I_{эп}$ при указанных напряжениях.

3. Отбирались пары транзисторов с близкими величинами ΔU_p и ΔI_p , где U_p — остаточное напряжение транзистора, I_p — остаточный ток эмиттера, $I_{эп}$ — обратный ток эмиттера при коротком замыкании эмиттера и базы.

Подбор транзисторов указанным способом автоматически приводит к подбору транзисторов с примерно одинаковыми температурными характеристиками. Исследования Н. Г. Винтизенко и др. [1965] показали, что кремниевые транзисторы, отобранные по остаточному напряжению, при правильном выборе коммутирующего напряжения обеспечивают дрейф ложного сигнала не более 5 мкВ на 1°C.

Коэффициент преобразования входного сигнала в выбранной нами схеме транзисторного модулятора определялся по следующей формуле:

$$K_n = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{r}{R}\right) \frac{1}{1 + \frac{r}{R} + \frac{R_1}{R}},$$

где r — сопротивление пары «включенных» транзисторов;
 R_1 — внутреннее сопротивление источника сигнала;
 R — сопротивление пары «отключенных» транзисторов.

Входное сопротивление такой схемы приблизительно равно $R+r$ и для германиевых транзисторов составляет величину $0,3 \div 0,9 \text{ Мом}$, а для кремниевых — $(0,5 \div 10) \cdot 10^3 \text{ Мом}$ [Винтизенко и др., 1965].

Для уменьшения емкостей связи в цепи управления ключами модулятора были применены два трансформатора (Тр. 1 и Тр. 2) с заземленной маловитковой связью между ними, что позволило осуществить надежное разделение цепей измерения и управления.

В качестве генератора несущей частоты нами была применена астабильная схема с дополнительной симметрией [Будинский, 1965]. Особенностью этой схемы является то, что время нарастания и спада выходных импульсов очень мало, так как емкости связи разряжаются и заряжаются через включенные транзисторы. В нашем случае длительность переднего и заднего фронтов генерируемых импульсов составляла $0,1 \div 0,2 \text{ мксек}$. Форма импульсов корректировалась тщательным согласованием выхода мультивибратора с соответствующими обмотками трансформатора Тр. 1. Схема генерирует прямоугольные импульсы с частотой следования $f_c = 0,5 \text{ мГц}$.

Усилитель переменного тока собран на транзисторах T_5 — T_7 . Входным каскадом усилителя служит эмиттерный повторитель, собранный на транзисторах T_5 , T_6 , обладающий высоким входным сопротивлением, что необходимо для согласования выходного сопротивления модулятора со входом усилителя переменного тока. Транзистор T_7 служит усилителем напряжения. Общее усиление по току составляет примерно 1000.

Выходной каскад усилителя переменного тока связан с демодуля-

тором, выполненным на полупроводниковых приборах T_8 , T_9 . Коммутирующее напряжение как на модулятор, так и на демодулятор подается от общего генератора несущей частоты ($T_{10} \div T_{13}$), причем на демодулятор оно может быть подано либо в фазе, либо в противофазе с управляющим напряжением.

В качестве источника питания мы применили выпрямитель с электронной стабилизацией выпрямленного напряжения. Диод Д 1 также служит для сглаживания возможных колебаний питающего напряжения.

К узким местам описанного нами усилителя можно отнести большую трудоемкость подбора идентичных по основным параметрам транзисторов, требующего специальной аппаратуры.

Эксплуатация усилителя в нашей лаборатории показала, что он удовлетворяет основным требованиям, предъявленным методикой микроэлектродного исследования.

ЛИТЕРАТУРА

- Будинский Я. Транзисторные переключающие схемы. М., изд-во «Связь», 1965, стр. 240.
- Бызов А. Л. и Бонгард М. М. Катодный повторитель для работы с микроэлектродными. «Физиол. журн. СССР», т. 45, № 111, 1959.
- Винтизенко Н. Г., Иванов А. И., Кармадонов А. Н., Минин В. И. О возможности применения транзисторных преобразователей в операционных усилителях. В кн.: Аналогия и аналого-цифровая вычислительная техника. М., изд-во «Наука», 1965.
- Голов Д. А., Костюк П. Г. Входной каскад усилителя для внутриклеточного отведения электрических потенциалов. «Физиол. журн. СССР», т. 42, № 114, 1956.
- Каролл Дж. Электронные схемы на полупроводниковых триодах. М., Изд-во иностр. литер., 1959.
- Костюк П. Г. Микроэлектродная техника. Киев, изд-во «Наукова думка», 1960.
- Лакунин И. Б. Операционный усилитель на полупроводниковых элементах. В кн.: Аналогия и аналого-цифровая вычислительная техника. М., изд-во «Наука», 1965.
- Мещерский Р. М. Методика микроэлектродного исследования. М., Медгиз, 1960.
- Надводнюк А. И. Катодный повторитель каскодного типа для работы с микроэлектродными. Нейрофизиология. Сб. трудов АН МССР, 1965.
- Nastuk W. L. a. Hodgkin A. L. «Gen. Cell. comp. Physiol.», 35, 39, 1950.

В. П. ТОНКОГЛАС

О ЛОКАЛИЗАЦИИ ХОЛИНЭСТЕРАЗ В СПИННОМОЗГОВЫХ ГАНГЛИЯХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Вопрос о медиаторной роли ацетилхолина (АХ) в центральной и периферической нервной системе в настоящее время решен. Однако биологическая роль и физиологическая функция энзимов АХ и в частности ацетилхолинэстеразы (АХЭ) еще во многом не ясны.

Предполагаемая функция АХЭ как энзима, ограничивающего действия АХ в местах синапсов, очевидно, не единственная. В литературе обсуждается вопрос о возможности существования в мозгу позвоночных какой-то иной функции АХЭ, не связанной с гидролизом медиаторного АХ [Вержбинская, 1963, 1964; Gerebtzoff, 1959; Nachmansohn, 1959; Koelle, 1962].

Большие возможности для решения многих вопросов в биологическом и функциональном плане открывает изучение ферментов в процессе их эволюционного развития. Именно сравнительно-биохимические исследования могут помочь обнаружить общие закономерности биохимической эволюции, а также полнее раскрыть многие неясные стороны физиологической роли ферментов высших животных и человека.

Большинство работ, связанных с выявлением биологической роли АХЭ, выполнены на вегетативных ганглиях. Однако не меньший интерес представляют и спинальные ганглии. Последние, по мнению некоторых авторов, не содержат синапсов и рассматриваются как нехолинэргические образования. Естественно, что изучение в них одного из компонентов системы АХ представляет интерес.

В настоящей работе приведены данные, характеризующие активность и локализацию холинэстераз в спинальных ганглиях в ряду млекопитающих.

Материал и методика

Опыты проведены на 5 видах млекопитающих: летучая мышь, крыса, кролик, кошка, собака. Животных убивали декапитацией без предварительного наркоза. Активность АХЭ определяли методом потенциометрического титрования [Лейбсон, 1963а, 1963б] и выражали в μM АХ/г. вл. веса в 1 час.

Гистохимические исследования проводили тиохолиновым методом Колле и Фриденвальда [Koelle and Fridenwald, 1949] в модификации Жеребцова [Gerebtzoff, 1959] с некоторыми изменениями, внесенными Н. Л. Лейбсон [1963]. Сразу же после декапитации из шейного отдела

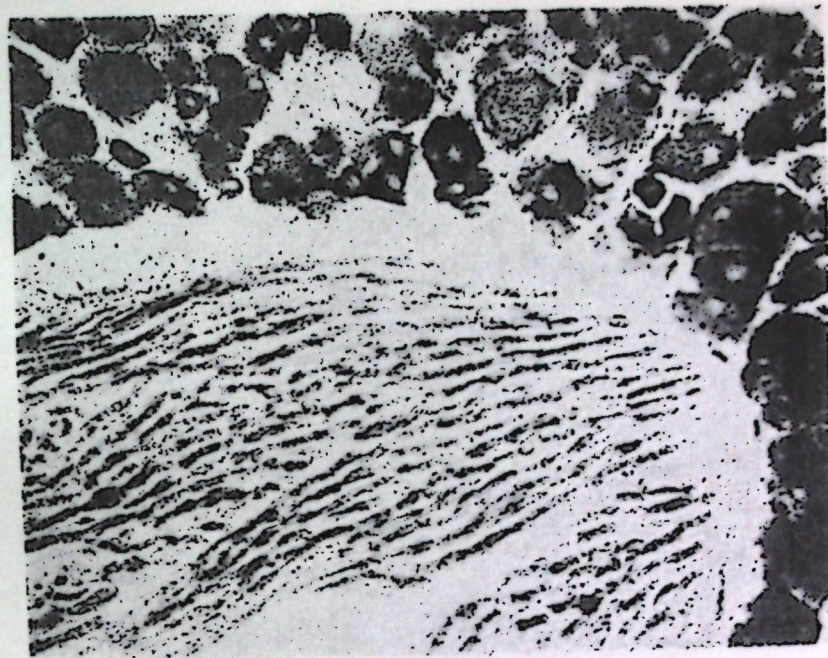


Рис. 1. Локализация АХЭ в спинальных ганглиях летучей мыши (метод Жеребцова). План 20, ок. 15. Инкубация 1,5 часа

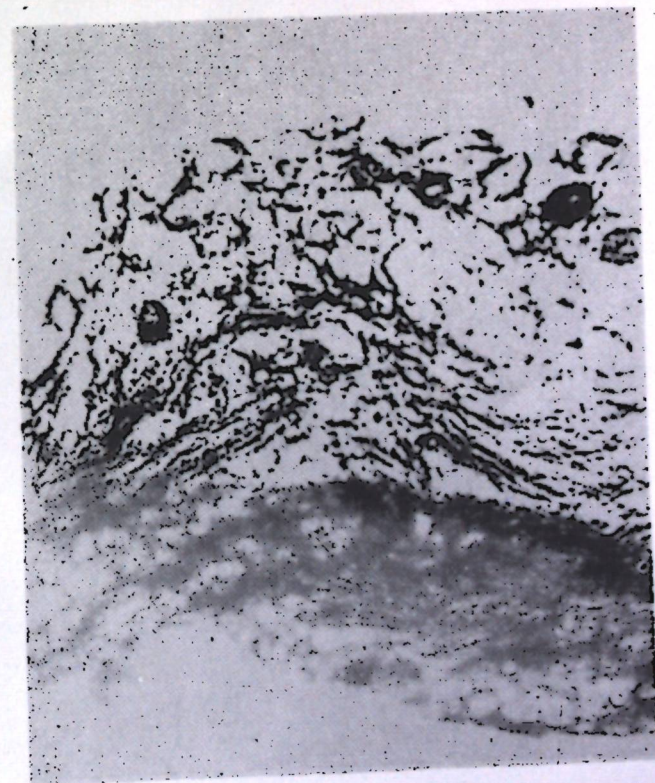


Рис. 2. Локализация БХЭ в спинальных ганглиях летучей мыши (метод Жеребцова). План 20, ок. 15. Инкубация 1,5 часа

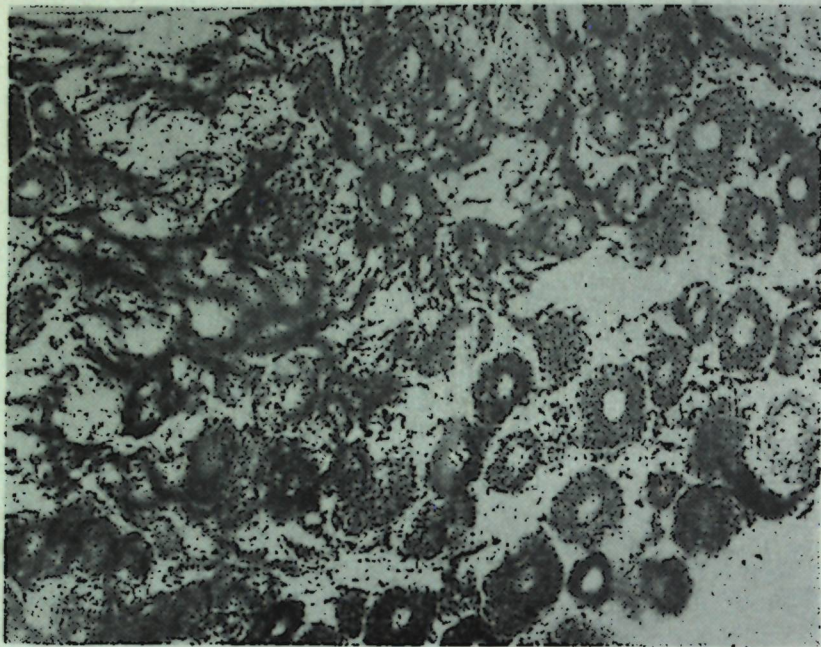


Рис. 3. Локализация АХЭ в спинальных ганглиях белой крысы (метод Жеребцова). План 20, ок. 15. Инкубация 2,5 часа

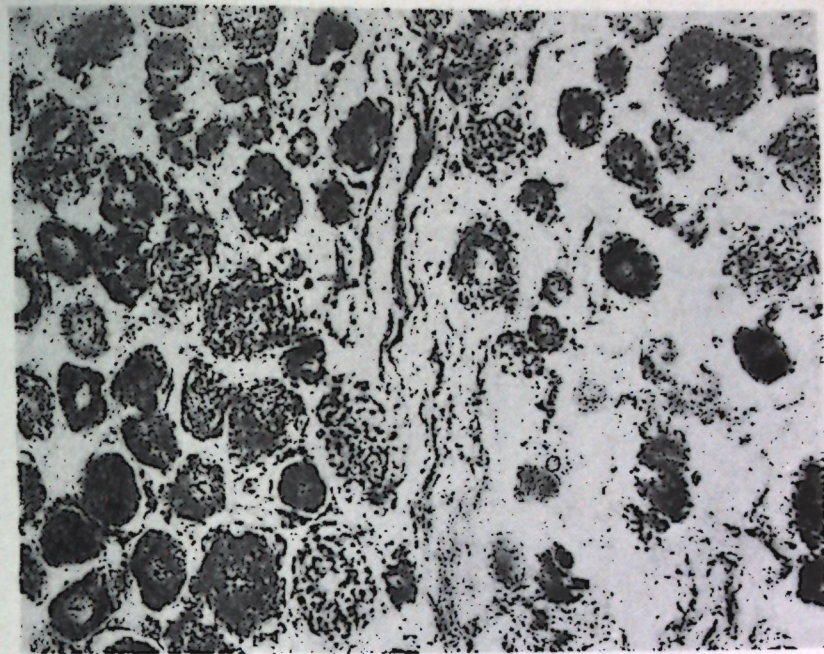


Рис. 5. Локализация АХЭ в спинальных ганглиях кролика (метод Жеребцова). План 20, ок. 15. Инкубация 2,5 часа

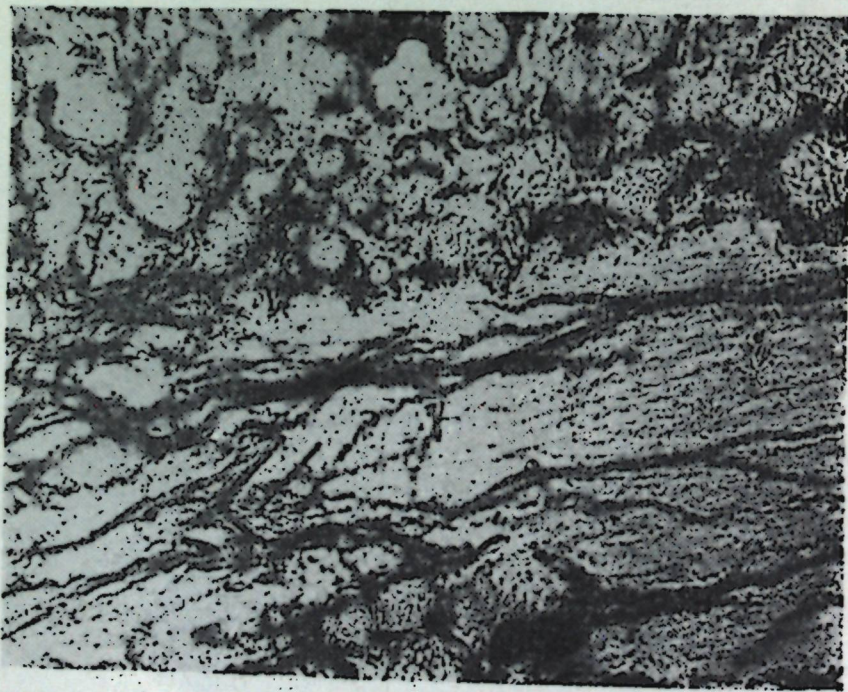


Рис. 4. Локализация БХЭ в спинальных ганглиях белой крысы (метод Жеребцова). План 20, ок. 15. Инкубация 2,5 часа

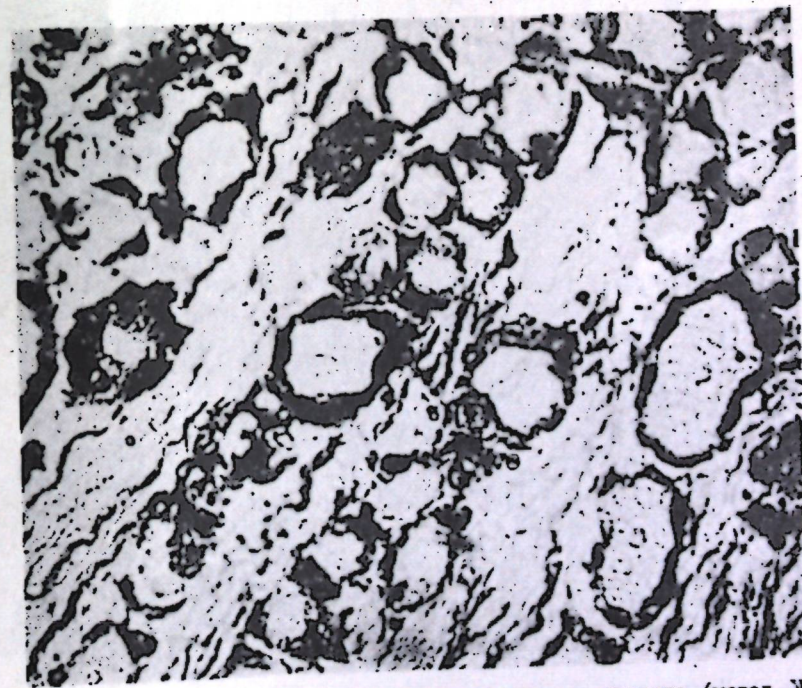


Рис. 6. Локализация БХЭ в спинальных ганглиях кролика (метод Жеребцова). План 20, ок. 15. Инкубация 2,5 часа

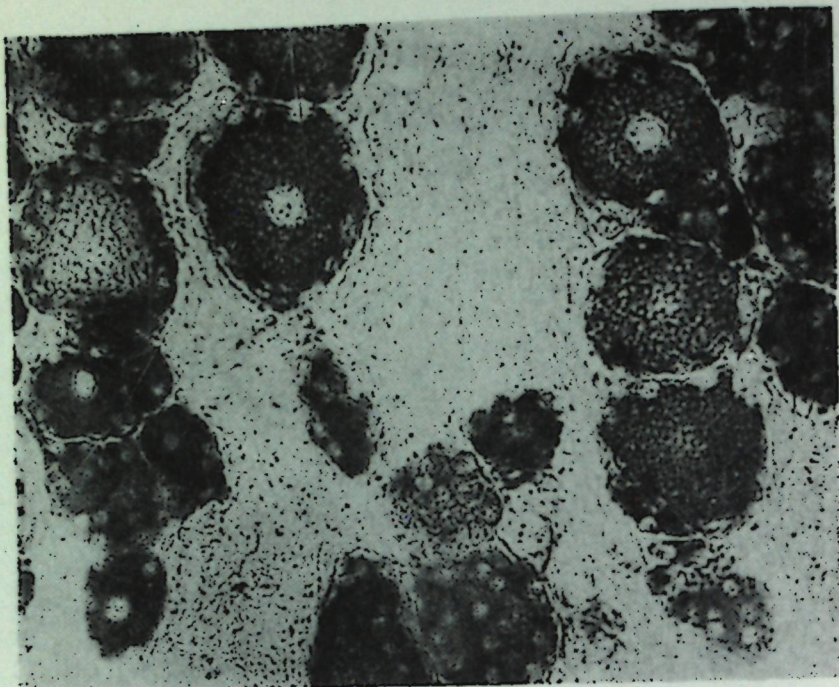


Рис. 7. Локализация АХЭ в спинальных ганглиях кошки (метод Жеребцова). План 20, ок. 15. Инкубация 1,5 часа. ДФФ $\cdot 10^{-7}$ М

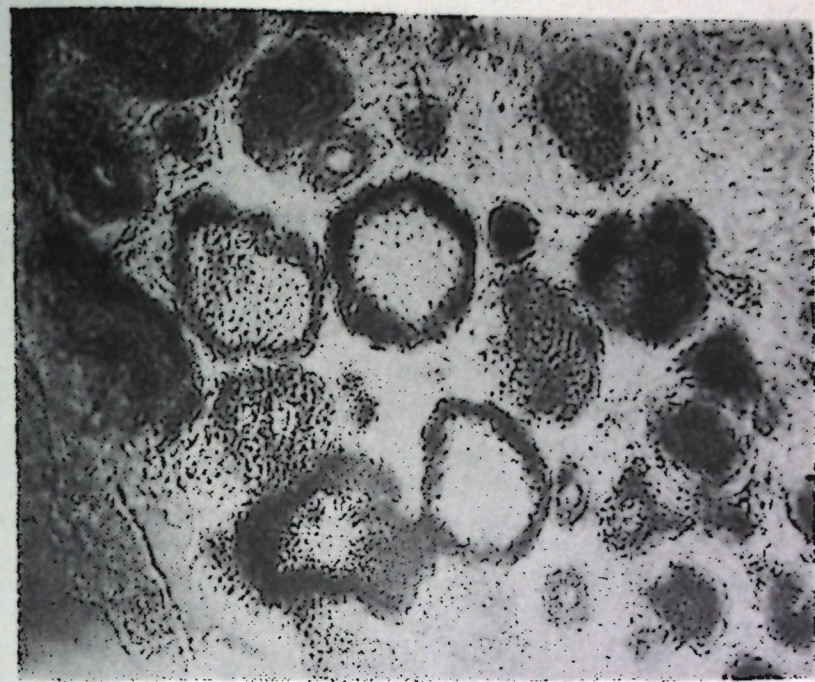


Рис. 9. Локализация АХЭ в спинальных ганглиях собаки (метод Жеребцова). План 20, ок. 15. Инкубация 1,5 часа

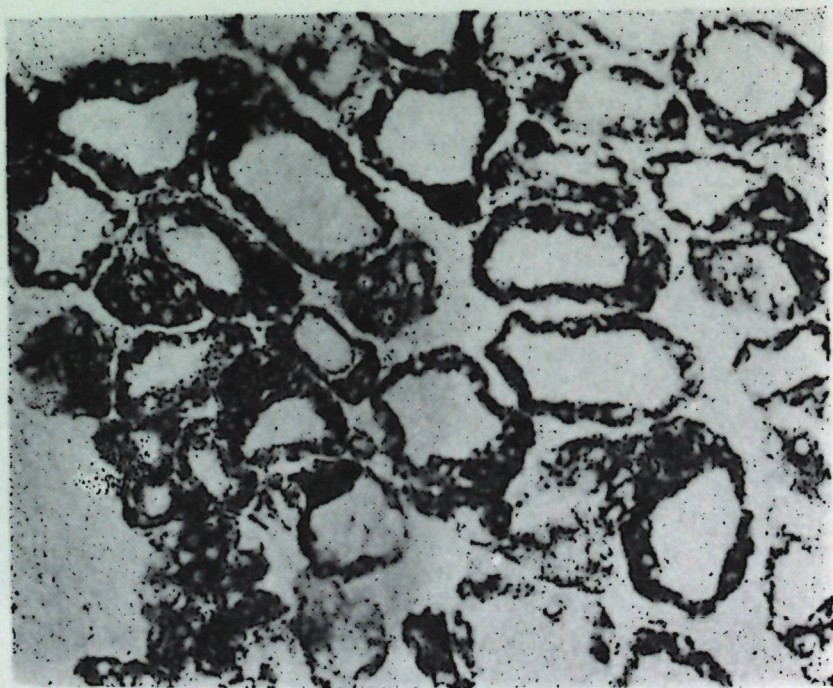


Рис. 8. Локализация БХЭ в спинальных ганглиях кошки (метод Жеребцова). План 20, ок. 15. Инкубация 1,5 часа

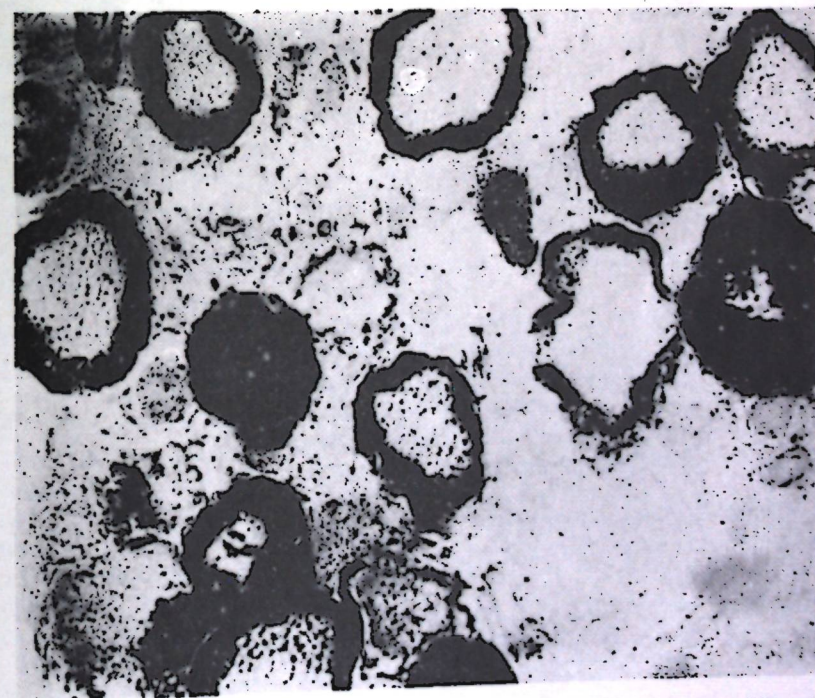


Рис. 10. Локализация БХЭ в спинальных ганглиях собаки (метод Жеребцова). План 20, ок. 15. Инкубация 1,5 часа

спинного мозга извлекали ганглии и помещали их на замораживающий столик. Свежезамороженные срезы толщиной 20—25 мк переносили в субстратные среды для инкубации. Инкубационный период варьировал от 1,5 до 2,5 часа при рН среды 5,75, t 26°C. Более длительная инкубация приводила к более интенсивной реакции и диффузии ферментов.

В качестве субстратов использовали для АХЭ — ацетилтихолинйодид, для бутирилхолинэстеразы — (БХЭ) — бутирилтихолинйодид. Ингибитором АХЭ служил диизопропилфосфат в концентрации 10^{-7} .

Результаты исследования и обсуждение

Летучая мышь. По распределению АХЭ-активности в спинальных ганглиях летучей мыши можно различить несколько типов нервных клеток (рис. 1).

Выделяются немногочисленные крупные нейроны со слабой активностью и диффузной локализацией фермента по всей цитоплазме. К этому типу клеток можно отнести такие же по величине нейроны, но с более выраженной концентрацией АХЭ по периферии клетки. Умеренно высокие концентрации энзима отмечаются в средних по величине нейронах. Для этого типа клеток характерно равномерное цитоплазматическое окрашивание. Выделяется группа мелких нейронов. Для них характерна высокая активность и околядерная локализация фермента. Ядра этих нейронов всегда отрицательны. Значительная АХЭ-активность выявляется в межклеточной среде и в нервных волокнах.

Неспецифическая холинэстераза (НХЭ), как правило, локализуется по периферии клеток (рис. 2). На препаратах это представлено в виде темноокрашенных колец. Нейроны с цитоплазматической локализацией фермента встречаются очень редко. Умеренно высокие концентрации НХЭ отмечаются в проводящих путях.

Белая крыса. В спинальных ганглиях крысы также обнаружены большие колебания как в отношении интенсивности, так и в отношении распределения реакции (рис. 3). Мелкие и средние клетки всегда показывают положительную реакцию, которая в основном является перенуклеарной. Некоторые из них дают положительную ядерную реакцию. Крупные нейроны наряду с интенсивной реакцией по периферии показывают и цитоплазматическую реакцию. В межклеточном пространстве и проводящих путях активность фермента умеренно высокая. Неспецифическая холинэстераза обнаружена по периферии крупных нейронов и в проводящих путях (рис. 4).

Кролик. Межпозвоночные узлы кролика в отношении распределения АХЭ обнаруживают некоторое сходство с ганглиями крысы. Локализация фермента в основном цитоплазматическая. Реакция в крупных нейронах варьирует от средних величин до высоких (рис. 5). Средние и мелкие нейроны характеризуются высокими концентрациями энзима по всей цитоплазме. В большинстве из них ядро и ядрышко показывают четкую положительную реакцию.

Для неспецифической холинэстеразы характерна слабая цитоплазматическая реакция с преобладанием активности фермента по периферии (рис. 6).

Кошка. У кошки сравнительно высокие концентрации АХЭ отмечаются в цитоплазме почти всех ганглиозных клеток (рис. 7). Как и у других животных, наблюдаются вариации концентраций фермента в раз-

личных нейронах. Для крупных клеток характерна средняя активность фермента. Ядро и ядрышко в них положительны. Средние и мелкие нейроны показывают высокую энзиматическую активность. В межклеточном пространстве энзим не выявляется даже после продолжительного периода инкубации.

Исследования с неспецифической холинэстеразой показали, что цитоплазма лишь небольшой части нейронов дает положительную реакцию. В основном НХЭ локализуется в виде петлеобразных колец вокруг слабоокрашенных нейронов (рис. 8).

Собака. Для подавляющего большинства ганглиозных клеток собаки характерна периферическая локализация АХЭ (рис. 9). Выделяется лишь небольшая группа нейронов с высокой активностью фермента по всей цитоплазме. В проводящих путях и межклеточном пространстве АХЭ-активность не обнаруживается.

В отличие от других видов животных в спинальных ганглиях собаки обнаруживается некоторое сходство в распределении АХЭ и БХЭ. При сравнении рис. 9 и 10 можно видеть, что значительная часть преимущественно крупных нейронов дает одинаково интенсивное окрашивание по периферии клеток как с АТХ, так и с БТХ. В более мелких нейронах, межклеточной среде и проводящих путях реакция с БТХ не выявляется.

Биохимические данные, характеризующие общий уровень активности АХЭ в спинальных ганглиях различных млекопитающих, представлены на рис. 11. Можно видеть, что видовые различия значительны и имеют тенденцию к снижению активности АХЭ от менее организованных животных к более организованным. Эта филогенетическая закономерность отмечается в ряде работ [Вержбинская и Лейбсон, 1962, 1965, 1966].

На большом эволюционном материале авторы обнаружили некоторые особенности в развитии АХЭ мозга в процессе эволюции позвоночных. У водных позвоночных активность АХЭ мозга нарастает от круглоротых к костистым рыбам. У наземных форм, начиная с переходного класса амфибий, активность АХЭ не только не повышается, а, наоборот, снижается и у млекопитающих достигает наименьших величин. В пределах класса млекопитающих также наблюдается тенденция снижения активности фермента от низших представителей к высшим. Можно полагать, что в процессе прогрессивной эволюции усложнение организации нервной системы у млекопитающих, в отличие от водных холоднокровных, идет на фоне снижения активности и повышения эффективности фермента. Подобная закономерность установлена и для ферментных систем энергетического и других сторон обмена мозга [Крепс и Вержбинская, 1959].

Приступая к обсуждению гистохимических данных, коротко остановимся на строении спинальных ганглиев. Спинальные узлы принято рассматривать как образования, в состав которых входят чувствитель-

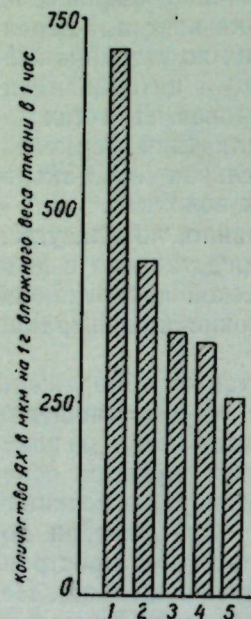


Рис. 11. Активность АХЭ в спинальных ганглиях млекопитающих, выраженная в μM АХ/г вл. веса мозга/час. 1 — белая мышь, 2 — белая крыса, 3 — кролик, 4 — кошка, 5 — собака

ные псевдоуниполярные клетки. От каждой такой клетки отходит отросток, который затем разделяется на периферическую и центральную части. Первый связывает узел с периферией, второй — с ЦНС. При таком понимании строения ганглиозных клеток их роль в механизме нервной деятельности сводится только к участию в афферентном звене рефлекса. Однако многие исследователи придерживаются иного мнения. Они полагают, что клетки спинномозговых узлов имеют более сложную citoархитектонику и высказывают мнение о наличии в некоторых клетках спинальных ганглиев синапсов [Gerebtzoff, 1959]. Как известно, клетки спинальных ганглиев подразделяются на множество типов [Dogiel, 1899]. Гистохимические данные подтверждают теорию различных типов ганглионарных клеток. Как мы уже говорили, у всех исследованных млекопитающих по активности и локализации фермента четко выделяется три типа клеток:

- 1) клетки с преимущественной перинуклеарной локализацией и высокой активностью фермента;
- 2) клетки с равномерным распределением фермента по всей цитоплазме и умеренной активностью;
- 3) клетки с периферической локализацией и слабой цитоплазматической реакцией. Последние преобладают у более организованных животных.

Колебания энзиматической активности в различных нейронах спинальных ганглиев млекопитающих отмечают многие авторы [Caupa a. Neik, 1963; Gerebtzoff, 1959; Giacobini, 1959a; Kokko, 1965; Scharma, 1967; Tewari, 1962].

Различную способность ганглиозных клеток к окрашиванию некоторые исследователи связывают с метаболическими циклами. Они полагают, что, синтезируясь в ядрах, фермент постепенно передвигается к периферии клеток для дальнейшего перехода в аксоны. Колебания активности и локализации энзима в отдельных клетках рассматриваются как различные стадии разгрузки клетки [Schogma, 1967]. В качестве возможного объяснения высокой активности фермента в одних нейронах и низкой — в других выдвигалась теория, что первые являются холинэргическими, а последние — нехолинэргическими [Giacobini, 1959a, б].

Нам представляется, что высокая активность и преимущественная цитоплазматическая локализация фермента у низших представителей связана с первоначальной внутриклеточной функцией АХ, сводившейся к участию в развитии и распространении возбуждения по нервной структуре. В процессе эволюции, с появлением медиаторной функции АХ, локализация АХЭ уже связана не со всей клеточной поверхностью, а только с синапсами и аксонами [Вержбинская, 1964, 1965, 1966].

Наши данные не позволяют пока с достоверностью решить вопрос о синаптической локализации АХ в некоторых клетках спинальных ганглиев. Но учитывая гистоморфологические [Scharf, 1957] и некоторые гистохимические [Gerebtzoff, 1959] данные, можно предположить, что в спинальных ганглиях млекопитающих периферическая локализация АХЭ некоторых нейронов соответствует синаптическим областям. Если это подтвердится дальнейшими исследованиями, в частности электронно-микроскопическими, то можно будет говорить о двусторонних связях спинномозговых узлов и более значительной их роли в деятельности периферического отдела нервной системы.

ЛИТЕРАТУРА

- Вержбинская Н. А. и Лейбсон Н. Л. Об особенностях функции системы ацетилхолина в мозгу низших позвоночных. Тезисы докл. конф. по вопросам гипоксии и биохимии нервной и мышечной системы. Л., 1962.
- Вержбинская Н. А. Дифференцировка системы ацетилхолина в мозговой ткани в ходе эволюции позвоночных животных. Тр. III Всесоюз. конф. по биохимии нервной системы. Ереван, 1963.
- Вержбинская Н. А. Эволюция функций. М.—Л., изд-во «Наука», 1964, стр. 219.
- Вержбинская Н. А., Лейбсон Н. Л. Эволюция системы ацетилхолина мозга в ряду позвоночных животных (рептилии, птицы). В сб.: Функциональная эволюция нервной системы. М.—Л., изд-во «Наука», 1965, стр. 41.
- Вержбинская Н. А., Лейбсон Н. Л. Биохимические и цитохимические характеристики системы ацетилхолина в центральной нервной системе позвоночных животных. Проблема нейрехимии. М.—Л., изд-во «Наука», 1966.
- Крепс Е. М., Вержбинская Н. А. Обмен мозга в эволюции позвоночных. «Изв. АН СССР, сер. биологическая», 1959, № 6, стр. 855.
- Лейбсон Н. Л. Об особенностях клеточной локализации ацетилхолин-эстеразы в мозге низших позвоночных. Цитология, V, 1963, стр. 679.
- Лейбсон Н. Л. Ацетилхолинэстераза мозга в филогенезе позвоночных. ДАН СССР, т. 153, № 6, 1963, стр. 1435.
- Сауна and Naik. The distribution of cholinesterases in the sensory ganglia of man and some mammals. «J. Histochemistry and cytochemistry», 11, 2, стр. 129—138.
- Dogiel A. S. Ober den Bau der Ganglien in den Geflechten des Darmes und der Gallenblase des Menschen und der Säugethiere. Arch. Anat. Entw. gesch., 1899, S. 130—158.
- Gerebtzoff M. A. Cholinesterases. Pergamon Press. New-York, 1959.
- Giacobini E. Quantitative determination of cholinesterase in individual spinal ganglion cells. «Acta Physiol Scand.», 1959a, 45, Suppl., p. 238—254.
- Giacobini E. The distribution and localisation of cholinesterase in nerve cells. «Acta Physiol. Scand.», 1959b, 45, Suppl., 156, p. 1—45.
- Koelle and Fridenwald. A histochemical method for localizing cholinesterase activity. «Proc. Soc. exper. biol. med.», 1949, 70, p. 617—622.
- Koelle. A new general concept of the neurohumoral functions of acetylcholine and acetylcholinesterase. «J. Pharm.», 1962, 14, p. 65—90.
- Kokko A. Histochemical and cytophotometric observations on esterases in the spinal ganglion of the rat. «Acta Physiol Scand.», 1965, 66, Suppl., 261, p. 9—34.
- Nachmansohn D. Chemical and Molecular basis of the nerve activity. Academic press. New-York — London, 1959.
- Scharf J. H. Zur Frage der Fortleitung und Umschaltung der Sensibilität der periarteriellen Geflechte der Viscera. «Acta neuroveg.», 1957, 16, S. 67—69.
- Scharma N. N. Histochemical studies on the distribution of esterases and nucleocytoplasmic relationship in the sympatetic ganglion cells of rat. «Acta histochem.», 1967, Bd. 26, p. 289—300.
- Tewari H. B. and Bourne G. H. Histochemical evidence of metabolic cycles in spinal ganglion cells of rat. «J. Histochem. Cytochem.», 1962, 10, p. 42—64.

РЕФЕРАТЫ

УДК 595.132

Новые виды нематод от рукокрылых подотряда *Microchiroptera*. О. Ф. Андрейко, Л. М. Пинчук, В. Г. Скворцов. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

Описывается новый вид нематод из рода *Molinostrongylus* — *M. spasskii* nov. sp., отличающийся от всех известных видов этого рода некоторыми морфологическими и эколого-зоогеографическими признаками. Нематоды от летучих мышей заповедника «Беловежская Пуща», значительно отличающиеся от типа *M. skrjabini* строением спикул и дорзального ребра, выделяются в самостоятельный вид *M. morosovi* nov. sp. Подвид *M. skrjabini longispicula* Yamashita et Mori, 1953 от японской вечерницы на основании четких морфологических, экологических и зоогеографических отличий возводится в ранг самостоятельного вида *M. longispiculum* (Yamashita and Mori, 1953) nov. sp. Рисунков 5. Библиографий 5.

УДК 595.121.5

Biglandatrium biglandatrium (Cestoda: *Hymenolepididae*) от птиц Молдавии. Р. П. Шумило. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

У поганки (либо нырковой утки) Молдавии зарегистрированы гименолепидиды, морфологически близкие виду *Biglandatrium biglandatrium* Spasskaja, 1961. Но им свойственны следующие отличия: нет *glandula atrialis*, лезвие хоботкового крючка несколько короче рукоятки, дно клоаки вокруг основания цирруса куполообразно либо муфтообразно выпячено, сфинктер копулятивной части вагины имеет сзади складчатое расширение. Рисунков 3. Библиографий 3.

УДК 595.121.5

Обнаружение *Limnolepis rybickae* (Cestoda: *Hymenolepididae*) на территории СССР. Н. М. Юрпалова, «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

При изучении коллекции ленточных гельминтов, собранных Чукотской гельминтологической экспедицией Академии наук Молдавской ССР летом 1961 г. от куликов Анадырской низменности, обнаружен один представитель рода *Limnolepis* — *L. rybickae* Deblock, 1964, впервые отмечаемый для цестодофауны СССР. В работе приводится описание (и оригинальные рисунки) вида по чукотским экземплярам с указанием экстенсивности и интенсивности заражения. Рисунков 1. Библиографий 2.

УДК 595.7—15

К биологии псиллид (*Homoptera, Psyllinea*) Молдавии и анатомо-патологические изменения в поврежденных ими органах деревьев и кустарников. А. Г. Поддубный, Л. А. Зинковская. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

В статье излагается биология комплексов видов псиллид, повреждающих грушу, яблоню, крушину, и биология скумпиевой листоблошки, повреждающей скумпию. Из комплекса ясеневых псиллид *Psyllopsis machunosus* Log. и *Psyllopsis meliphila* Löw. впервые приводятся для фауны Молдавии, а *Psyllopsis meliphila* Löw. — впервые и для фауны СССР.

Из комплекса крушиновых псиллид *Trichohermes walkeri* Forst. впервые приводится для фауны Молдавии.

Излагаются особенности повреждений листьев, побегов, плодов и анатомо-патологические изменения тканей этих органов. Рисунков 5. Библиографий 11.

УДК 595.773.4

Морфологические и биологические особенности *Phorbia securis* Tienshi (*Diptera, Anthomyiidae*) в Молдавии. Ф. Кианка. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

Муха *Phorbia securis* впервые указывается для Молдавии. В результате биологических наблюдений и морфологического изучения этого вида автор установил самостоятельность вида и его отличие от близкого вида *Phorbia genitalis*.

Phorbia securis — опасный вредитель хлебных злаков. Знание его биологических особенностей позволит приступить к разработке мер по борьбе с ним.

В статье изложены некоторые данные по повреждаемости сортов озимой пшеницы, районированных в Молдавии. Таблиц 2. Библиографий 6. Рисунков 4.

УДК 598.972

Питание филлина в Молдавии. Е. П. Анисимов и М. Н. Лозан. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

Излагаются результаты анализа разрушившихся и целых погадок филлина, накопившихся в гнездовой нише, занимаемой филлинами в течение примерно двухсот лет. Ниша с гнездом филлина была обнаружена в береговых известковых скалах по реке Реуту в Оргеевском районе МССР, близ с. Бутучены. Погадки содержали свыше трех тысяч костных остатков различных животных, добытых филлинами за этот период. По степени сохранности, глубине залегания и окраске костные остатки разделены на две группы: полускопаемые и современные. Основной материал представлен в виде подробной таблицы. Рисунков 2. Таблиц 1. Библиографий 2.

УДК 593.1

Влияние степени минерализации на состав и численность инфузорий. Ф. П. Чорик. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

В течение 1964—1965 гг. наблюдали за поведением основного состава инфузорий, взятых из Ягорлыкской заводи Дубоссарского водохранилища и помещенных в искусственно приготовленные среды с минерализацией от 180 до 6390 мг/л. Около 50% было обнаружено при минерализации от 180 до 890 мг/л. Пять форм — *Oxytricha (Holosticha) navicularum*, *Microthorax pusillus*, *Uronema marinum*, *Biizonula parva*, и *Holotricha* gen. sp. обнаружены только при минерализации 4190—6390 мг/л. Виды *Coleps hirtus*, *Chilodonella uncinata*, *Oxytricha (Tachysoma) pellionella* и другие встречались во всех приготовленных средах.

Наибольшей численности (832 тыс. экз/кв. м) инфузории достигали при высокой минерализации с преобладанием ионов натрия. Библиографий 5.

УДК 577.472

Процессы аммонификации, нитрификации и азотфиксации в Дубоссарском водохранилище в зоне органического загрязнения. Т. Д. Кривенцова. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

В работе рассматривается влияние сточных вод сахарного завода г. Рыбницы на бактериальные процессы круговорота азота в Дубоссарском водохранилище.

Установлена зависимость численности физиологических групп бактерий от характера органических веществ, поступающих со стоками. Показано, что аммонифицирующая, нитрификационная и азотфиксирующая способность воды не всегда зависит только от численности соответствующих групп бактерий. Предполагается, что в изменении этих величин существенное значение может иметь и видовой состав бактерий. Таблиц 2. Библиографий 3.

УДК 577.472(28)

Жизненный цикл *Scapholeberis aurita* (Fischer) (Crustacea, Cladocera). А. И. Набережный. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

Освещается продолжительность жизни рачка, количество генераций и промежутки между ними, количество новорожденной молодежи в каждой генерации и сроки наступления половозрелости в зависимости от температуры воды. Приводятся результаты исследований интенсивности фильтрации рачками бактерий, а также их химический состав. Рисунков 1. Библиографий 9.

УДК 639.304.1

Влияние температуры воды на длительность инкубации икры рыба. М. З. Владимирова. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

В 1963—1966 гг. проводились опыты по инкубации икры днестровского рыба при разном температурном режиме. Икру инкубировали в аппаратах Вейса и Ющенко в артезианской и днестровской воде. При среднесуточной температуре воды 20,6° инкубация длилась 3,0—3,2 суток, при 17,1° — 4—5 суток и при 14,7° — 5—6 суток. В отсутствие резких температурных скачков в период инкубации икры развитие эмбрионов протекало нормально и выклев их происходил на 7-м эмбриональном этапе.

Отмечаются случаи преждевременного выклева эмбрионов и гибели их в результате резкого снижения температуры воды. Обращается внимание на недопустимость резких колебаний температуры (скачки в 7—9°) в инкубационных аппаратах, что должно быть учтено при проведении работ по искусственному разведению днестровского рыба. Таблиц 1. Библиографий 6.

УДК 551.482.214

Об оросительных качествах воды внутренних водоемов Молдавии. М. Ф. Ярошенко и С. Е. Бызгу. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

В основу определения ирригационных качеств воды внутренних водоемов республики положены методы Стеблера и Буданова. Проведенные исследования показывают, что вода рек Днестр и Прут, Дубоссарского водохранилища, некоторых малых рек и прудов вполне пригодна для орошения. Вода же преобладающего большинства прудов Фалештского, Лазовского, Рышканского и Унгенского районов мало пригодна для орошения.

Обращается внимание на необходимость проведения в республике детальных почвенно-мелиоративных исследований, результаты которых послужат руководством для правильного использования внутренних водоемов в оросительных целях. Рисунков 1. Библиографий 9.

УДК 543.3

Газовый, биогенный режимы и органическое вещество озера Красног. Г. Г. Горбатенький, С. Ф. Сарычева. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

Изложены морфометрические и гидрологические особенности оз. Красног, прозрачность, рН воды, содержание кислорода, двуокиси углерода, биогенных элементов и органического вещества, их динамика во время вегетационного сезона и в зимний период. Приводятся величины перманганатной и бихроматной окисляемости и пути образования органического вещества. Таблиц 1.

УДК 591.105

Химический состав и пищевая ценность некоторых видов *Daphniidae*. Г. М. Степанова. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

Биохимический состав ветвистоусых рачков сем. *Daphniidae* (*Simocephalus vetulus*, *Moina rectoris* и *Daphnia pulex*), отобранных в июле в прудах Приднестровского рыбхоза, то есть находящихся в одинаковых условиях, показывает существенные различия в количественном содержании белков, жира, углеводов, минеральных веществ и сухого остатка. В пищевом отношении (по количеству белка, жира, углеводов, минеральных веществ и показателю калорийности на сырой вес) наиболее ценными оказались *Simocephalus vetulus* и *Moina rectoris*. В определении калорийности как сырой, так и сухой биомассы исследованных рачков белки играют главную роль. Таблиц 1. Библиографий 5.

УДК 612.827

Конвергенция зрительных и слуховых импульсов к клеткам Пуркинье. С. А. Кузнецов и Е. И. Штирбу. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

У неаркотизированных обездвиженных диплоидных кошек и у кошек под хлоралозо-нембуталовым наркозом (20 и 25 мг/кг веса соответственно) изучена конвергенция зрительных и слуховых импульсов к одиночным клеткам Пуркинье.

Найдено, что многие клетки Пуркинье генерируют фоновые импульсные потенциалы пачками. Статистический анализ распределения пачек импульсных потенциалов по количеству содержащихся в них импульсов показал, что в клетках Пуркинье могут быть обнаружены от одной до трех групп таких пачек. Каждая группа пачек, вероятно, обусловлена импульсами, поступающими из определенного афферентного источника. Этот факт позволил нам предположить, что клетки Пуркинье бывают моно- и полисенсорными. Последующие опыты с регистрацией электрических потенциалов клеток Пуркинье показали, что к одним клеткам Пуркинье конвергируют либо зрительные, либо слуховые импульсы, тогда как к другим — импульсы обеих модальностей. По всей вероятности, к некоторым клеткам Пуркинье сходятся импульсы и из других, не изученных нами афферентных источников. Рисунков 3. Библиографий 21.

УДК 616.981.551

Изменение афферентной импульсации нерва после внутримышечного введения столбнячного токсина. С. А. Кузнецов, М. Г. Моглан. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

В результате исследования афферентной импульсации в седалищном нерве после введения столбнячного токсина обнаружено значительное изменение частоты регистрируемых электрических потенциалов в первые часы после введения, которое развивается вследствие действия столбнячного токсина, видимо, на мышцы и нервные окончания в ней.

В случае непосредственного нанесения на различные участки интактного нерва обнаружено увеличение амплитуды потенциалов, которое может быть обусловлено, очевидно, непосредственным воздействием столбнячного токсина на различные нервные волокна, входящие в состав смешанного нерва. Рисунков 6. Библиографий 19.

УДК 612.4

Ретикулярная формация продолговатого мозга, половые гормоны и сексуальное поведение у собак. Ф. И. Фурдуй и Н. В. Шварева. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

Излагаются данные о влиянии мужских половых гормонов и состояния coitus на электрическую активность ретикулярной формации продолговатого и среднего мозга, гиппокампа, передней части гипоталамуса, лимбической коры, базальных ганглиев, лобного, затылочного и височного отделов коры. Показано, что тестостерон, введенный внутримышечно и внутривенно, равно как и coitus, действуют на электрическую активность мозга двуфазно: в первую фазу происходит понижение, во вторую — усиление активности. Изменение электрической активности, в первую очередь, наблюдается в ретикулярной формации продолговатого мозга. Изучено также обратное влияние ретикулярной формации продолговатого мозга на сексуальное поведение собак. Разрушение ретикулярной формации приводит к ослаблению половой активности, а одновременное разрушение ее и кастрация — к полному исчезновению сексуального поведения. Делается вывод, что половые гормоны имеют значение в поддержании определенного тона ретикулярной формации, которая, в свою очередь, оказывает влияние на активность полового поведения. Рисунков 2. Библиографий 25.

УДК 616.33—002.44

О значении сосудистого фактора в возникновении экспериментальных язв. Ф. И. Фурдуй, Л. П. Марин, Е. Н. Гурагата. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

Исходя из представления авторов о регуляции функций пищеварительного аппарата кибернетической системой, состоящей из множества звеньев, изучена роль кровеносной и лимфатической систем в генезе язв. Опыты проводились на взрослых собаках.

Установлено, что перевязка до 2/3 артерий желудка не приводит к образованию язв. Перевязка же отводящих лимфатических сосудов с удалением лимфатических узлов приводит к развитию отека в 12-перстной кишке, а иногда — к развитию мелких некрозов слизистой.

Одновременная перевязка кровеносных и лимфатических сосудов с удалением лимфоузлов приводит к образованию язв 12-перстной кишки в течение одной недели после операции. Дается гистологическая картина поражений.

Делается вывод о том, что при перевязке сосудов нарушается гомеостаз стенки 12-перстной кишки, в результате чего возникают язвы. Рисунков 1. Библиографий 19.

УДК 612.822.3.087+612.826

Влияние тироксина на электрическую активность головного мозга щенков. Н. А. Андронатий. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

Рассматривается роль тироксина в становлении электрической активности некоторых ядер ствола головного мозга и коры. Выявлено, что под влиянием тироксина повышается лабильность нервных ядер ствола головного мозга, укорачивается латентный период реакции десинхронизации на звуковые стимулы, повышается предел частот усвоения ритма на световые мелькания, а также увеличивается частота и амплитуда биопотенциалов подкорковых ядер. Рисунков 2. Библиографий 13.

УДК 591.483

Интрамуральные механизмы регуляции рефлекторного взаимодействия желудка и тонкого кишечника. Н. И. Гуска, Л. М. Гуменная, Г. Д. Чебан. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

На изолированном гастродуоденальном препарате собак установлено, что барорецепторный усилительный рефлекс, вызванный растяжением стенок желудка, сопровождается незначительным увеличением содержания ацетилхолина в стенках кишечника. Барорецепторный энтерогастральный тормозной рефлекс, вызванный растяжением стенок кишечника, приводит к уменьшению количества ацетилхолина в стенках желудка. При нарушении целостности интрамуральной нервной системы никотиновой блокадой интерорецептивные рефлекторные реакции не приводят к изменению содержания ацетилхолина в стенках органов, где проявляется рефлекс. Таблиц 1. Рисунков 1. Библиографий 14.

УДК 612.0/4.421

Усилитель с транзисторным преобразователем для микроэлектродных исследований. Ю. Д. Дебелый, Д. Л. Спиваченко, С. А. Кузнецов. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

Описывается усилитель с транзисторным преобразователем входного сигнала, разработанный для микроэлектрофизиологических исследований. Применен преобразователь, построенный на кремниевых полупроводниковых приборах, отобранных по специальной методике; а также высокой частоты коммутации входного сигнала обеспечивают равномерную частотную характеристику в пределах 0—50 кГц и высокое входное сопротивление порядка 500 Мом и более, благодаря чему усилитель позволяет работать со сверхтонкими электродами сопротивлением 100 Мом. Рисунков 2. Библиографий 10.

УДК 612.8.015

О локализации холинэстераз в спинномозговых ганглиях млекопитающих. В. П. Тонкоглас. «Известия Академии наук Молдавской ССР» № 1, 1968 г.

В статье изложены результаты опытов, проведенных с использованием биохимического и гистохимического методов определения активности ацетилхолинэстеразы (АХЭ) и бутирилхолинэстеразы (БХЭ) в спинальных ганглиях в ряду млекопитающих: летучая мышь, крыса, кролик, кошка и собака. Исследования показали, что активность АХЭ у различных видов млекопитающих неодинакова и имеет тенденцию к снижению от менее организованных животных к более организованным. Кроме того, локализация АХЭ и БХЭ у животных разного уровня эволюционного развития различна.

Автор предположила, что в спинальных ганглиях млекопитающих локализация АХЭ некоторых нейронов соответствует синаптическим областям.

Заслуживает внимания подробное описание распределения активности холинэстераз в клеточных элементах спинальных ганглиев исследованных животных. Рисунков 11. Библиографий 20.

СОДЕРЖАНИЕ

Зоология и паразитология

- О. Ф. Андрейко, Л. М. Пинчук, В. Г. Скворцов. Новые виды нематод от рукокрылых подотряда *Microchiroptera* 3
- Р. П. Шумило. *Biglandatrium biglandatrium* (Cestoda: *Hymenolepididae*) от птиц Молдавии 9
- Н. М. Юрпалова. Обнаружение *Limnolepis rybickaе* (Cestoda: *Hymenolepididae*) на территории СССР 13
- А. Г. Поддубный, Л. А. Зинковская. К биологии псиллид (*Homoptera, Psyllinea*) Молдавии и анатомо-патологическим изменениям в поврежденных ими органах деревьев и кустарников 15
- Г. Ф. Куаука. Морфологические и биологические особенности *Phorbia securis Tiensuu* (Diptera, *Anthomyidae*) в Молдавии 23
- Е. П. Анисимов и М. Н. Лозан. Питание филина в Молдавии 29

Гидробиология, ихтиология, гидрохимия

- Ф. П. Чорик. Влияние степени минерализации на состав и численность инфузорий 35
- Т. Д. Кривенцова. Процессы аммонификации, нитрификации и азотфиксации в Дубоссарском водохранилище в зоне органического загрязнения 37
- А. И. Набережный. Жизненный цикл *Scapholeberis aurita* (Fischer) (*Crustacea, Cladocera*) 42
- М. З. Владимиров. Влияние температуры воды на длительность инкубации икры рыбы 45
- М. Ф. Ярошенко и С. Е. Бызгу. Об оросительных качествах воды внутренних водоемов Молдавии 47
- Г. Г. Горбатенький, С. Ф. Сарычева. Газовый, биогенный режимы и органическое вещество озера Красное 52
- Г. М. Степанова. Химический состав и пищевая ценность некоторых видов *Daphniidae* 55

Физиология, биофизика и биохимия животных

- С. А. Кузнецов и Е. И. Штирбу. Конвергенция зрительных и слуховых импульсов к клеткам Пуркине 58
- С. А. Кузнецов, М. Г. Моглан. Изменение афферентной импульсации после внутримышечного введения столбнячного токсина 63
- Ф. И. Фурдуй, Н. В. Шеврева. Ретикулярная формация продолговатого мозга, половые гормоны и сексуальное поведение у собак 68
- Ф. И. Фурдуй, Л. П. Марин, Е. Н. Гурагата. О значении сосудистого фактора в возникновении экспериментальных язв 72
- Н. А. Андронатий. Влияние тироксина на электрическую активность головного мозга щенков 75
- Н. Н. Гуска, Л. М. Гуменная, Г. Д. Чебан. Интрамуральный механизм регуляции рефлекторного взаимодействия желудка и тонкого кишечника 78
- Ю. Д. Дебелый, Д. Л. Спиваченко, С. А. Кузнецов. Усилитель с транзисторным преобразователем для микроэлектродных исследований 82
- В. П. Тонкоглас. О локализации холинэстераз в спинномозговых ганглиях млекопитающих 86
- Рефераты 91

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР.
СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК
№ 1

Редактор Ф. Юсим.
Художественный редактор А. Варшавский.
Технический редактор А. Демарцев
Корректор А. Тарасова.

Сдано в набор 8.XII-67. Подписано в печать 29.I-68. Формат бумаги 70×108¹/₁₆. Печатных листов 6+9 вклеек. Уч.-изд. листов 8,3.
Тираж 500 экз.
АБ04305. Цена 45 коп. Заказ № 1665.

Редакционно-издательский отдел Академии наук Молдавской ССР.
Кишинев, проспект Ленина, 1.

2-я типография Государственного комитета Совета Министров МССР по печати, Кишинев, Советская, 8.