

11. Sakharov D. A., Salanki J. Physiological and pharmacological identification of neurons in the central nervous system of *Helix pomatia*.— Acta physiol. Acad. Sci. Hung., 1969, 35, N 1, p. 19—30.
12. Tauc L. Physiology of the nervous system.— In: Physiology of mollusca.— New York: Acad. Press, 1966, vol. 2, p. 387—454.

Институт геронтологии АМН СССР, Киев
Институт геронтологии
медицинского университета, Будапешт

Поступила в редакцию
27.04.82

УДК 534.88:591.185.5.599.53

В. А. Козак

ЖЕЛЕЗИСТАЯ СИСТЕМА ПУЗЫРЬКОВОГО ПОЛЯ ФРОНТАЛЬНОГО ВОЗДУШНОГО МЕШКА КАШАЛОТА

В литературе описаны пузырьковые элементы фронтального воздушного мешка кашалота [1, 2—5, 8, 9, 10].

Норрис и Гарвей [9] приводят некоторые гистологические данные о структуре пузырьков, описывают пузырьковые элементы, взятые для исследования у двух эмбрионов и одного взрослого кашалота и обнаруживают в стенках пузырьков коллагеновые волокна.

Нами ранее [2, 3, 5] было подсчитано среднее количество пузырьковых элементов у кашалотов, выяснены особенности их гистологического строения, в том числе проведены и электронномикроскопические исследования.

Исследовались структурные особенности пузырьковых элементов с применением рентгеноконтрастных соединений с последующей рентгенографией в различных проекциях. Производили биохимический анализ содержимого полости пузырьков.

Методика исследований

Небольшие фрагменты пузырькового поля с нескрытыми пузырьками помещали в нейтральный 10 % раствор формалина. В некоторых случаях для лучшей фиксации в полость пузырьков шприцем вводили фиксирующий раствор или полость пузырьков широко вскрывали и в нее для предотвращения слипания внутренних стенок закладывали кусочек марли.

После стандартной проводки и заливки в парафин, кусочки резали серийными срезами. В некоторых случаях, в частности на кусочках пузырькового поля эмбрионов, серийные срезы получали на замораживающем микротоме (окраска — гематоксилин-эозин, ван-Гизон). Для изучения нервных элементов срезы, полученные на замораживающем микротоме (60—70 мкм), окрашивали [6].

Результаты исследований

Полученные результаты исследований представлены на препаратах, приведенных на рисунках 1—3. В соединительнотканном крупноволокнистом массиве стромы видны островки железистой ткани, а также выводные каналы — протоки различных калибров — (рис. 1, 2). Хорошо виден железистый эпителий, объединенный в альвеолярную структуру и отдельные ацинусы. Мелкие дольки объединены в более крупные структуры. Железы имеют хорошо развитую систему выводных протоков. Каждая альвеолярная структура имеет свой проток, который сливается с протоками, идущими от соседних долек. Протоки в конечном итоге сливаются в крупный канал — общий выводной проток, выстланный однослойным эпителием. Проток подходит к пузырьку и вливается в его полость. Устье общего выводного протока — (рис. 3) имеет элементы, дающие основание допускать наличие клапана в месте перехода протока в полость пузырька. Возможно, это образование обеспечивает одностороннее продвижение секрета железы в полость пузырька и исключает обратное движение жидкости. Секреторные клетки лежат одним слоем на базальной мембране. Ядра их крупные, четко очерченные с хорошо видимым ядрышком, в цитоплазме при большом увеличении хорошо видно большое количество включений. Общий размер железы, замеренный на срезах, достигает



Рис. 1. Часть железистых долевых протоков, об



Рис. 2. Отдельная долька отходит пр

более 4 мм. Диаметр
размеры альвеол 40—60
Исследуемые жел
кринным альвеолярным
ветвленными концевым
Согласно изучени
тексом полости пузырь

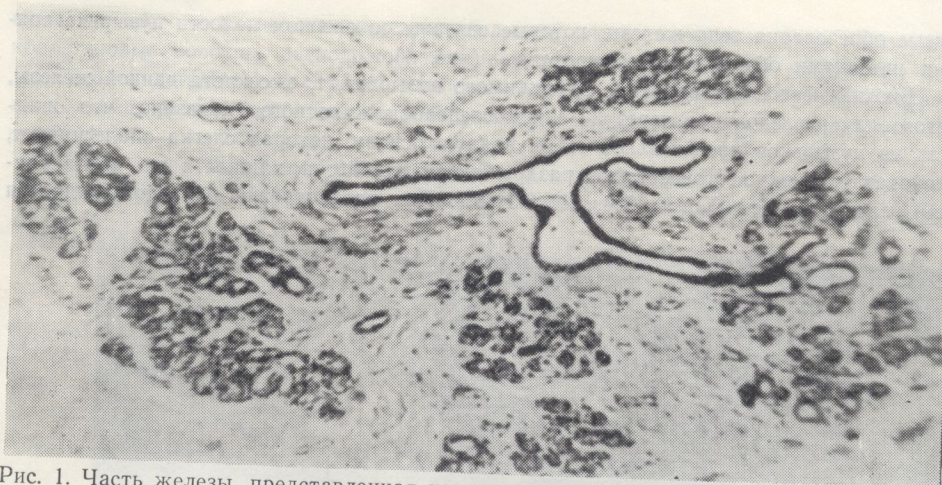


Рис. 1. Часть железы, представленная несколькими дольками. Хорошо видны три междольковые протоки, объединяющихся в общий выводной проток, срезанный по диаметру. Каждая долька состоит из отдельных альвеол.

Эозин-гематоксилин, 10×7 .



Рис. 2. Отдельная долька железы. Хорошо представлена альвеолярная структура. От дольки отходит проток, объединяющийся с другими междольковыми протоками.

Гематоксилин-эозин, 20×10 .

более 4 мм. Диаметр общего выводного протока достигает 100—200 мкм. Основные размеры альвеол 40—60, размер клеток 15—18, ядра 5—6 мкм.

Исследуемые железы могут быть отнесены по своей структуре к сложным экзокринным альвеолярным железам, с хорошо выраженной дольчатой структурой, с разветвленными концевыми отделами и, по-видимому, мерокриновым типом секреции.

Согласно изучению коррозионных препаратов, изготовленных после заполнения латексом полости пузырька под давлением, между пузырьками отмечены рыхло запол-

ненные образования тела железы, которые связаны со слепком полости пузырька тонкими ниточками общевыводного протока — (рис. 4).

Биохимическое исследование содержимого пузырька, т. е. секрета данной железы, взятого для исследования через 3—4 ч после забоя животного, показало, что жидкость из пузырьков представляет собой водную основу, которая слегка опалесцирует, солоновата на вкус (токсические раздражающие свойства жидкости не подтвердились), плотность ее — $1,0 \pm 0,0004$, рН 6,5—6,7. При рассмотрении образцов жидкости



Рис. 3. Устье общего выводного протока. У места входа протока в полость пузырька — выпячивание, с другой стороны соответствующее впячивание. Возможно, это структуры клапана.

Гематоксилин-эозин, 20×15 .

под микроскопом, изредка видны отдельные, отслоившиеся клетки эпителия, выстилающего внутреннюю полость. Содержание натрия, калия и кальция примерно соответствует количеству этих ингредиентов в сыворотке крови — натрия 336 ± 42 , калия — $25,2 \pm 4,9$, кальция — 2 мг %. Концентрация белка в секрете — 50—60 мг %, молекулярный вес, определенный по электрофоретической подвижности в системе с додецилсульфатом натрия, — 40000—60000, что соответствует альбуминам и преальбуминам.

Опалесценцию жидкости устраняли при смешивании ее с жирорастворителями — ацетоном или эфиром, которые применяли в соотношении 1:5, чтобы не вызвать денатурации белка. Просветление отмечалось в водной фазе раствора. На основании этих наблюдений можно допустить, что белковый компонент связан с липидной фракцией и представляет липопротеиновый комплекс.

Аналогов описываемых нами желез в животном мире, по-видимому, не обнаружено, во всяком случае у млекопитающих. Сходную функцию, вероятно, имеют лишь слезные железы. У нас создалось впечатление, что количество желез значительно меньше, чем пузырьковых элементов, среднее количество которых у животного — 2730 ± 708 . Мы имели возможность наблюдать случаи, когда одна железа была с двумя пузырьковыми элементами.

Физиологическое значение данных желез, по-видимому, состоит в наполнении полости пузырьков элементов жидким секретом и поддержание в ней определенного давления. Необходимо отметить, что давление в полости пузырькового элемента составляет довольно существенную величину — $24,0 \pm 6$ мм рт. ст. (3280 Па). Стенка

пузырька состоит из коллагеновых волокон [5]. Это свидетельствует о высокой степени растяжимости стенок в полости.

Нами была выявлена роль железистой системы в обеспечивающей процесс

Рис. 4. Коррозионный препарат железистой системы и пузырька латексом. Железа по отношению к пузырьку в виде тоненькой ниточки подходит к общему протоку.

Деления в

больших глубин, где необходима высокая электрическая напряженность поля, так как электроны проникают на большие глубины, повреждая объекты на поверхности. Интересно отметить, что уступив место аэрации, глаза у кашалота имеют с каждой стороны, и

В описанной системе логических гидрофобных деленное давление и, железистой системой, всасыванием ее стенок в сеть.

На основании периода времени железы кашалота альвеолярным железным мерокриновым типом выводные протоки в мешке кашалота (Glandulae

1. Берзин А. А., Кашалот.
2. Козак В. А. Про-вища кашалотом.
3. Козак В. А. О «мни и физиологии».
4. Козак В. А. Про а с. 123—128.

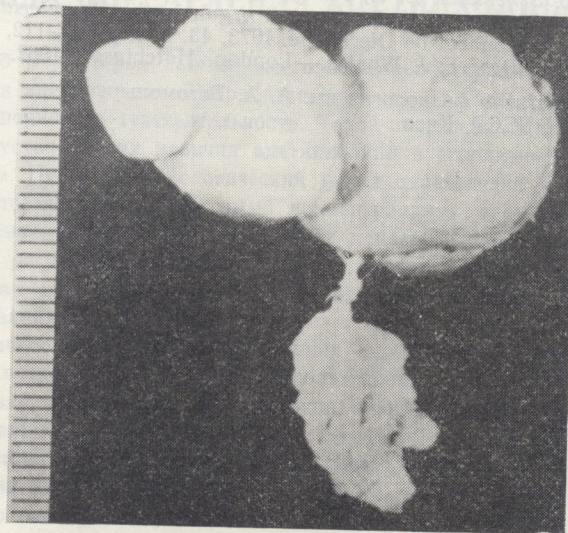
пузырька тон-
ной железы,
о, что жид-
палесцирует,
е подтверди-
ов жидкости

пузырька состоит из нескольких слоев, большую часть составляют мало растяжимые коллагеновые волокна, расположенные подобно роговице глаза по нескольким осям [5]. Это свидетельствует о необходимости, в процессе выполнения функции, сохранения степени растяжения стенки и соответственно сохранения определенного давления в полости.

Нами была высказана гипотеза [2, 3] о видеоакустической системе кашалота, обеспечивающей процесс видения встреченных объектов в условиях полной темноты

Рис. 4. Коррозионный препарат железы и пузырька после заливки латексом. Железа подходит непосредственно к пузырьку. Слева в виде тоненькой ниточки к пузырьку подходит общий выводной проток.

Деления в мм.



больших глубин, где кашалот осуществляет лов кальмаров. Носителем энергии, обеспечивающей необходимую информацию, в данном случае является энергия акустического поля, так как электромагнитный вид энергии, в частности, световой, не проникает на большие глубины и не в состоянии дать необходимую информацию о наличии пищевых объектов на тех расстояниях и глубинах, где животному приходится их обнаруживать. Интересно отметить, что в процессе эволюции глаза кашалота раздвинулись, уступив место акустическому комплексу, который взял на себя функцию зрения. Глаза у кашалота имеют ряд признаков регрессии [1], и, кроме того, видят раздельно с каждой стороны, исключая зрение в передней части головы [7].

В описанной системе пузырьковые элементы, видимо, являются комплексом биологических гидрофонов. В связи с этим в пузырьках необходимо поддерживать определенное давление и, соответственно, напряжение стенки, что может быть обеспечено железистой системой. Элиминация жидкости из пузырька, вероятно, осуществляется всасыванием ее стенкой пузырька, которая имеет значительное разветвление венозной сети.

На основании проведенных исследований описаны неизвестные до настоящего времени железы кашалота, которые по своей структуре относятся к сложным экзокринным альвеолярным железам, с разветвленными концевыми отделами и, по-видимому, мерокриновым типом секреции. Свой секрет описываемые железы выделяют через выводные протоки в полость пузырьковых элементов задней стенки фронтального воздушного мешка кашалота. Считаю возможным назвать их пузырьковыми железами кашалота (*Glandulae vesiculares Physeter Catodon*).

Список литературы

1. Берзин А. А., Кашалот. — М.: Пищ. пром-сть, 1971. — 366 с.
2. Козак В. А. Про можливість відеоакустичного сприйняття навколишнього середовища кашалотом. — *Фізіол. журн.*, 1973, 10, № 12, с. 219—228.
3. Козак В. А. О «видеоакустической системе» кашалота. — *Журн. эволюц. биохимии и физиологии*, 1974, 10, № 3, с. 276—281.
4. Козак В. А. Про апарат генерації звуків кашалота. — *Фізіол. журн.*, 1977, 23, № 1, с. 123—128.

5. Козак В. А. О пузырьковых элементах фронтального воздушного мешка кашалота. — Физиол. журн., 1978, 24, № 6, с. 803—812.
6. А. С. 395746 (СССР). Способ импрегнации нервных тканей азотнокислым серебром/Коротченко В. В. Опубл. в Б. И., 1973, № 35.
7. Мелвилл Г. Моби Дик. — М.: Географиз, 1962. — 839 с.
8. Слепцов М. М. Китообразные дальневосточных морей. — Владивосток, 1955. — 162 с.
9. Norris K. S., Garvey A. W. A theory for the function of the spermaceti organ of the sperm whale (*Physeter catodon* L.) — Waimanalo: Oceanic Institute of Hawaii, 1970. — 28 p.
10. Schenckan E. J., Purves P. E. The comparative anatomy of the nasal tract and the function of the spermaceti organ in the *Physeteridae* (Mammalia, Odontoceti). — Bijdragen Tot de Dierkunde, 1973, 43, N 1, p. 93—112.
11. Sluiper E. J. Whales. — London: Hutchinson, 1962. — 475 p.

Институт физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
29.12.81

УДК 612.817.1

СПОСОБ УСТОЙЧИВОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО

В истории развития биологического метода ным образом в направлении вительности особенно в объемах отдельных структур тилхолина обязательно лина, то естественно, что низких концентраций теличину их необратимого вышает скорость и степень

В последние годы тельности метода определения электронной регистрирующей, используемой для пользоваться чувствительности недостаточную устойчивостью. Однако, в связи

кого распространения в и Целью настоящей работы холина при сохранении высокой точности стабильности полу

Настоящая цель достигнута (*Hydrudo medicinalis*) — при экстремальном воздействии в течение 4—6 суток спинной мышцы находилось 45—50 ч.

Перед опытом препарат ($t = +4 - +6^\circ\text{C}$), после чего и поперечным разрезом с 8 мм, вырезают участок головных ганглиев. Вслед за тем расчетом, чтобы препарат расфасован в плексигласовые воронки с прозрачным устройством.

Исследования проводились. Перед началом определения

ные тестирующие растворы. Последовательность и концентрации ацетилхолина, в пени повторяемости относительность наблюдалась в 6—12-кратных растворах.

Между определениями в растворах Кребса с 10% в опытных растворах разведен

Регистрацию сокращений с помощью самописца устройства