

Зеленевич Наталья Алексеевна, младший научный сотрудник Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купре-вича НАН Беларуси.

Галанина Ольга Владимировна, кандидат биологических наук, научный сотрудник Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН.

Geobotanical researches of the bog part of republican reserve «Dokudovsky» (Lida region, Grodno area, Belarus) are carry out. The dominant factors in the current dynamic of vegetation communities of the bog are the drainage and the fires of 1992-2002. Main patterns of the post-fire transformation of the vegetation seen in: 1) species destitution; 2) pauperization or total fall of woods; 3) active growing of young forest leaved tree species (*Populus tremula*, *Betula pendula*, *B. pubescens*), 4) increase of phytocenoses significance *Polytrichum strictum* and *Calluna vulgaris*, 5) reduce the overall productivity in communities. Currently, at the post-fire plant communities the rehabilitation processes are actively develop. Monitoring of vegetation under the compulsory restoration of hydrological regulation of bog is necessary.

УДК: 611.817.1 – 018.82:616.36 – 008.8 – 092.9

С.В. Емельянчик, С.М. Зиматкин

ПОКАЗАТЕЛИ МОРФОМЕТРИИ КЛЕТОК-ЗЕРЕН КОРЫ МОЗЖЕЧКА КРЫС В ДИНАМИКЕ ПОЛНОГО НАРУЖНОГО ОТВЕДЕНИЯ ЖЕЛЧИ

У 40 белых крыс-самцов массой 200–250 г. проводили полное наружное отведение желчи в течение 1, 3 и 5 суток, или ложную операцию (контроль). На гистологических препаратах, окрашенных по методу Ниссля с помощью компьютерного анализа изображения, определяли размеры (максимальный и минимальный радиусы, периметр, площадь и объем) и форму (форм-фактор и фактор элонгации) клеток-зерен. Установлено, что по мере увеличения продолжительности полной потери желчи происходит прогрессивное уменьшение размеров перикарионов и ядер клеток-зерен коры мозжечка. При этом их форма становится более вытянутой и менее округлой. Выявленные морфометрические сдвиги могут быть связаны с изменениями функционального состояния клеток-зерен мозжечка и отражать их повреждение в результате недостаточности компонентов желчи, либо адаптационные перестройки, необходимые для участия в механизмах адаптации организма к этому состоянию. Полученные результаты указывают на важную роль желчи в поддержании структурного гомеостаза нейронов коры мозжечка.

Введение. Со второй половины прошлого столетия отмечен значительный рост патологии гепатобилиарной системы. Одно из центральных мест в ней занимает желчнокаменная болезнь, которой в промышленно развитых странах страдают 10–15 % взрослого населения [1]. Обычно при этой болезни нарушается желчевыделительная функция печени [2; 3], приводящая, в конечном счете, к нарушению тканевого гомеостаза. Одним из обязательных условий лечения является восстановление пассажа желчи в физиологическом направлении, поскольку это дает наилучшие отдаленные результаты при лечении такого вида заболеваний [4]. Проводя лечебные мероприятия, зачастую прибегают к хирургическому лечению данной патологии и с целью создания декомпрессии желчных путей в конце операции производят их дренирование на некоторый срок [5]. Создание условий декомпрессии желчных путей – как первого этапа оперативного вмешательства – применяют у больных старческого возраста с сопутствующими заболеваниями, при длительной и выраженной желтухе, гнойном холангите и печеночной недостаточности [6]. Отведение желчи производится по одному из методов (по Вишневскому, по Пиковскому, по Холстед-Пиковскому, по Керу, по Селдингеру, Сейпол-Куриану и т. д.). Такая процедура, по данным разных авторов, выполняется в зависимости от предшествующих условий и самой операции от 1,9 % до 84 % случаев [5; 7] соответственно. О сроках послеоперационного удаления дренажа среди хирургов также нет единого мнения: его удаляют на 7–15 день [8; 9]. При этом создаются условия наружного отведения желчи, которые сами не безопасны практически для всех систем организма [10]. Поэтому моделирование в эксперименте полного наружного отведения желчи из организма, и изучение его влияния на различные органы и системы, являются весьма актуальным. Эти исследования так же важны и для выяснения роли желчи в обеспечении структурно-метаболического гомеостаза органов и систем организма. Исследований по изучению нейронов коры мозжечка при полной потери желчи организмом не проводили.

Цель работы – изучить некоторые морфометрические показатели клеток-зерен коры мозжечка при полном наружном отведении всей желчи из организма у крыс в течение 1, 3 и 5 суток.

Материал и методы. В работе использован материал от 40 беспородных белых крыс-самцов массой 200 ± 25 г. 21 опытным крысам накладывали fistulu общего желчного протока по методу Л.С. Василевской [11]. 19 крысам контрольной группы проводили ложную операцию: им делали все те же манипуляции, что и опытной группе, только общий желчный проток не вскрывали, а катетер подшивали к брыжейке двенадцатиперстной кишки, сохраняя при этом физиологический отток желчи в 12-перстную кишку на протяжении всего эксперимента. Все животные были разделены на три пары групп:

первая – 7 опытных и 5 контрольных – отведение желчи в течение одних суток; вторая – 7 опытных и 7 контрольных – отведение желчи в течение трех суток; третья – 7 опытных и 7 контрольных – отведение желчи в течение пяти суток.

По прошествии установленного срока производили забой животных, соблюдая требования гуманного обращения с животными. Стандартные образцы полушарий мозжечка фиксировали в жидкости Карнуа и заключали в парафин. Срезы толщиной 7 мкм окрашивали на выявление хроматофинной субстанции (тигроидного вещества) по методу Ниссля [12].

С помощью системы анализа изображения, состоящей из компьютера, видеокамеры, микроскопа и программы «Bioscan NT» 2,0 (Kanako Ltd, Минск, Беларусь) определяли размеры (максимальный и минимальный радиусы, периметр, площадь и объем) и форму (форм-фактор и фактор элонгации) клеток-зерен. Полученные цифровые значения анализировали методами непараметрической статистики с использованием программы «Statistica 6.0». Значимыми считали различия между контрольными и опытными группами при $p < 0,05$ (U-критерий Манна-Уитни). По тексту и в таблицах цифровые значения представлены как медиана \pm интерквартильный размах ($Me \pm IQR$).

Результаты и их обсуждение. Как видно из таблицы 1, через сутки после полного наружного отведения желчи в перикарионах клеток-зерен происходят: уменьшение большого радиуса на 8,79 %, малого – на 10,71 %, периметра – на 12,69 %, фактор элонгации – не меняется, форм-фактор уменьшается на 5,26 %, площадь – на 12,69 % и объем – на 17,34 %. В показателях ядер картина противоположная: здесь все данные увеличиваются, за исключением одного – форм-фактора – он не меняется. Так, большой радиус увеличивается на 109,53 %, и малый – на 107,25 %, периметр – на 106,81 %, фактор элонгации – на 103,94 %, площадь – на 109,86 % и объем – на 114,75 %. В перикарионах и ядрах из 7 исследуемых показателей 5 изменяются статистически достоверно, причем не достоверно реагируют фактор элонгации и форм-фактор в обеих исследуемых частях клеток.

Таким образом, суточное отведение желчи у крыс приводит к изменениям со стороны изученных морфометрических показателей перикарионов и ядер нейроцитов зернистого слоя коры мозжечка, причем более реагируют перикарионы уменьшением, менее – ядра – повышением показателей.

Таблица 1 – Показатели морфометрии клеток-зерен коры мозжечка крыс после отведения желчи в течение одних суток ($Me \pm IQR$)

	Показатель	Контроль	Опыт	Z	P
Перикарион	большой радиус, мкм	6,60 \pm 0,16	6,02 \pm 0,18 **	2,88	0,0039
	малый радиус, мкм	5,32 \pm 0,11	4,75 \pm 0,60 **	2,88	0,0039
	периметр, мкм	21,75 \pm 0,87	18,99 \pm 0,77 **	2,88	0,0039
	фактор элонгации, ед.	1,24 \pm 0,02	1,24 \pm 0,01	-1,92	0,0547
	форм-фактор, ед.	0,76 \pm 0,01	0,72 \pm 0,04	0,96	0,3367
	площадь, мкм ²	21,75 \pm 0,87	18,99 \pm 0,77 **	2,88	0,0039
Ядро	объем, мкм ³	900,33 \pm 29,72	744,20 \pm 43,13 **	2,88	0,0039
	большой радиус, мкм	4,93 \pm 0,26	5,40 \pm 0,11 **	2,74	0,0062
	малый радиус, мкм	3,86 \pm 0,11	4,14 \pm 0,20 *	2,19	0,0285
	периметр, мкм	16,16 \pm 0,84	17,26 \pm 0,06 **	2,74	0,0062
	фактор элонгации, ед.	1,27 \pm 0,10	1,32 \pm 0,04	-1,83	0,0679
	форм-фактор, ед.	0,70 \pm 0,09	0,70 \pm 0,04	-0,18	0,8551
	площадь, мкм ²	14,51 \pm 0,51	15,94 \pm 3,51 **	2,74	0,0062
	объем, мкм ³	366,05 \pm 28,10	420,06 \pm 127,12 **	2,74	0,0062

Примечание – * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$

После трехсуточного отведения желчи (таблица 2) в перикарионах клеток-зерен происходит: уменьшение большого радиуса на 12,87 %, малого – на 14,79 %, периметра – на 14,03 %, фактор элонгации возрастает на 112,30 %, форм-фактор уменьшается на 4,0 %, площадь – на 23,86 % и объем – на 32,19 %. В показателях ядер: большой радиус уменьшается на 12,50 %, малый – на 16,92 %, периметр – на 16,23 %, фактор элонгации увеличивается на 104,0 %, форм-фактор уменьшается на 9,86 %, площадь – на 26,63 % и объем – на 36,87 %. Причем все показатели изменяются статистически достоверно как в перикарионах, так и в ядрах.

Таким образом, трехсуточное отведение желчи приводит к изменениям морфометрических показателей перикарионов и ядер клеток зернистого слоя коры мозжечка, причем более сильно реагируют ядра, менее – перикарионы.

Пятисуточное отведение желчи (таблица 3) в перикарионах клеток-зерен приводит к уменьшение большого радиуса на 13,53 %, малого – на 18,04 %, периметра – на 16,86 %, фактор элонгации возрастает на 119,35 %, форм-фактор уменьшается на 14,47 %, площадь – на 27,74 % и объем – на 34,62 %. В показателях ядер: большой радиус уменьшается на 18,86 %, малый – на 27,07 %, периметр – на 26,80 %, фактор элонгации увеличивается на 172,0 %, форм-фактор уменьшается на 14,29 %, площадь – на 36,15 %

Таблица 2 – Показатели морфометрии клеток-зерен коры мозжечка крыс после отведения желчи в течение трех суток ($Me \pm IQR$)

	Показатель	Контроль	Опыт	Z	P
Перикарион	большой радиус, мкм	6.45±0.13	5.62±0.33 **	3.13	0.0017
	малый радиус, мкм	5.34±0.26	4.55±0.17 **	3.13	0.0017
	периметр, мкм	21.17±0.68	18.20±1.26 **	3.13	0.0017
	фактор элонгации, ед.	1.22±0.03	1.37±0.07 **	-3.13	0.0017
	форм-фактор, ед.	0.75±0.03	0.72±0.06 *	2.24	0.0253
	площадь, мкм ²	25.77±0.83	19.62±2.10 **	3.13	0.0017
Ядро	объем, мкм ³	836.97±6.29	567.58±90.86 **	3.13	0.0017
	большой радиус, мкм	4.96±0.18	4.34±0.43 **	3.13	0.0017
	малый радиус, мкм	3.90±0.14	3.24±0.24 **	3.13	0.0017
	периметр, мкм	16.08±0.70	13.47±1.0 **	3.13	0.0017
	фактор элонгации, ед.	1.25±0.01	1.30±0.10 *	-2.11	0.0350
	форм-фактор, ед.	0.71±0.04	0.64±0.04 **	2.87	0.0040
	площадь, мкм ²	14.68±0.30	10.77±1.26 **	3.13	0.0017
	объем, мкм ³	367.28±15.59	231.85±40.89 **	3.13	0.0017

Примечание – * – $p<0.05$; ** – $p<0.01$

и объем – на 29,85 %. Все показатели изменяются статистически достоверно как в перикарионах, так и ядрах.

Таким образом, пятисуточное отведение желчи приводит к изменениям морфометрических показателей перикарионов и ядер клеток зернистого слоя коры мозжечка, причем более сильно реагируют ядра, менее – перикарии.

Таблица 3 – Показатели морфометрии клеток-зерен коры мозжечка крыс после отведения желчи в течение пяти суток ($Me \pm IQR$)

	Показатель	Контроль	Опыт	Z	P
Перикарион	большой радиус, мкм	6.43±0.07	5.56±0.72 **	3.18	0.0015
	малый радиус, мкм	5.21±0.24	4.27±0.39 **	3.18	0.0015
	периметр, мкм	21.41±1.19	17.80±1.06 **	3.18	0.0015
	фактор элонгации, ед.	1.24±0.01	1.48±0.21 **	-3.18	0.0015
	форм-фактор, ед.	0.76±0.01	0.65±0.01 **	3.18	0.0015
	площадь, мкм ²	25.85±0.87	18.68±0.51 **	3.18	0.0015
Ядро	объем, мкм ³	848.20±24.34	554.52±98.93 **	3.18	0.0015
	большой радиус, мкм	5.09±0.15	4.13±0.14 **	3.18	0.0015
	малый радиус, мкм	3.99±0.17	2.91±0.11 **	3.18	0.0015
	периметр, мкм	15.67±0.62	11.47±0.79 **	3.18	0.0015
	фактор элонгации, ед.	1.25±0.01	2.15±0.81 **	-3.18	0.0015
	форм-фактор, ед.	0.70±0.04	0.60±0.01 **	3.18	0.0015
	площадь, мкм ²	14.77±0.70	9.43±0.25 **	3.18	0.0015
	объем, мкм ³	367.46±18.18	257.78±8.01 **	3.18	0.0015

Примечание – * – $p<0.05$; ** – $p<0.01$

Таким образом, прерывание энтерогепатической циркуляции желчи приводит к нарушению практически всех исследованных морфометрических показателей в клетках-зернах коры мозжечка. После первых суток происходит уменьшение размеров перикарионов нейронов, а ядра их наоборот, увеличиваются. Это можно расценить как процесс адаптации нейронов к сложившимся условиям появившегося недостатка компонентов желчи.

Спустя трое суток в условиях полной потери желчи клетки-зерна, по всей видимости, истощают свои резервные возможности работать активно, поэтому параметры перикарионов, а равно и их ядер уменьшаются еще больше, чем на первые сутки. Это согласуется с данными [2] о нарастании сдвигов во всех органах и тканях при продолжении потери желчи организмом. Однако стадия временной компенсации недостатка компонентов желчи быстро проходит [13], что отрицательно сказывается на состоянии структуры нейронов коры мозжечка.

Продолжение отведения желчи до пяти суток приводит к значительным дальнейшим нарушениям параметров размеров и формы перикарионов и ядер клеток-зерен. В зернистом слое коры мозжечка появляются многочисленные сморщеные клетки, лежащие как по одиночке, так и в виде скоплений. Они вносят свою существенную лепту в общую картину морфометрических изменений, поскольку их форма имеет вид сосульки или веретена. Это в первую очередь относиться к показателям формы (форм-фактора и фактор элонгации). Нейроны приобретают не округлую, а более вытянутую форму, типа эллипса. Кроме того, это отражается на площади и объеме клеток, поскольку они в свою очередь

зависят от большого и малого радиусов, которые здесь существенно отличаются от контроля. Такое изменение исследованных показателей морфометрии отражает функциональную активность этих нервных клеток. Это согласуется с данными [14], показавшими, что к пятим суткам полной потери желчи в организме экспериментальных животных происходят такие изменения, которые он не может компенсировать, то есть наступает стадия декомпенсации и, в конечном счете (на 6, 7 сутки), животные погибают. Все это, по-видимому, отражает адаптационные перестройки клеток-зерен, необходимые для поддержания структурного гомеостаза в условиях длительного и критического дефицита компонентов желчи в организме. В настоящий момент трудно сказать являются ли эти изменения прямым следствием недостатка компонентов желчи для нейронов или это следствие патологических изменений, происходящих в целом организма. Вместе с тем полученные данные могут свидетельствовать о вовлечении клеток-зерен в приспособительные реакции организма в сложившихся условиях потери желчи.

Вывод. Морфометрические показатели клеток-зерен в динамике отведения желчи имеют тенденцию к изменению прямо пропорционально сроку отведения желчи.

Література

1. Konikof, F.M. Gallstones – approach to medical management / F.M. Konikof. – Med. Gen. Med. – 2003. – V. 5, № 4. – P. 8.
2. Кизюкевич, Л.С. Причины развития полиорганной недостаточности при хирургической патологии желчевыводящих путей / Л.С. Кизюкевич. – Вестн. НАН Беларусь (серия медицинских наук). – 2005. – № 2. – С. 118–121.
3. Биохимическая характеристика некоторых внутренних органов при экспериментальном супрадуodenальном холестазе / К.А. Мандрик [и др.]. – Вестник ГрГУ. – 2001. – № 2. – С. 155–119.
4. Дряженков, И.Г. Восстановительные и реконструктивные операции на желчных путях / И.Г. Дряженков // Неотлож. хирургия (Ярославль). – 1999. – № 2. – С. 95–98.
5. Феофилов, Г.Л. Оценка способов завершения хирургических вмешательств на желчных путях / Г.Л. Феофилов, В.А. Бородач // Вестник хирургии. – 1990. – Т. 144, № 1. – С. 104–107.
6. Декомпрессивные методы лечения острого обтурационного холецистита / Г.А. Павелкин [и др.]; З Конгресс Ассоциации хирургов имени Н.И. Пирогова. Москва, 2001 г. Выставка «Новое в хирургии», Москва, 15–17 окт. 2001 г.: Материалы конгресса. Каталог участников выставки. – М., 2001. – С. 88.
7. Лапароскопическая и традиционная холецистэктомия: сравнение непосредственных результатов / Н.М. Кузин [и др.] // Хирургия. – 2000. – № 2. – С. 25–27.
8. Диагностика печеночной недостаточности в послеоперационном периоде у больных с наружным дренированием желчных путей / Н.А. Зубарева [и др.]; Актуальн. пробл. хирургич. гепатол. матер. VI Междунар. конф. хирург.-гепатол. стран СНГ, Киев. 4–6 нояб., 1998 г. – Анналы хирург. гепатол. 1998. – Т. 3, № 3. – С. 66.
9. Иванченко, О.А. Влияние хронической желчепотери на углеводный обмен / О.В. Иванченко // Механизм адаптации и компенсации физиологических функций в экстремальных условиях: Труды Зап.-Сиб. объединения физиологов, биохимиков и фармакологов. – Томск: изд. Томского ун-та, 1977. – С. 76.
10. Козырев, М.А. Заболевания печени и желчных путей / М.А. Козырев. – Минск, 2002. – 249 с.
11. Василевская, Л.С. Отделение липопротeinового комплекса с желчью у крыс / Л.С. Василевская // Вопросы питания. – 1965. – Т. 24, № 3. – С. 47–49.
12. Пирс, Э. Гистохимия теоретическая и прикладная / Э. Пирс. – М.: ИЛ, 1962. – 768 с.
13. Некоторые биохимические показатели желчи и сыворотки крови у крыс при трехсуточном полном наружном отведении желчи / С.В. Емельянчик [и др.]. – Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. – 2004. – № 4. – С. 135–141.
14. Емельянчик, С.В. Биохимические изменения в желчи и сыворотке крови в динамике полного наружного отведения желчи у крыс / С.В. Емельянчик, С.М. Зиматкин // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2005. – № 4. – С. 43–45.

Поступила в редакцию 03.06.2008.

Емельянчик Сергей Владимирович. кандидат медицинских наук, доцент кафедры зоологии и физиологии человека и животных ГрГУ им. Я. Купалы.

Зиматкин Сергей Михайлович. доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии ГрГУ им. Я. Купалы.

In 40 albino male rats the full external removal of bile for 1, 3 and 5 days or false operation (control) was carried out. By computer image analyses it was found the progressive disturbances of size of pericarions and nuclei of granular cells of cerebellum. In addition they became elongated and less spherical.

Галоўны рэдактар
ЯЎГЕН АЛЯКСЕЕВІЧ РОЎБА

Намеснік галоўнага рэдактара
В.М. ГАРБУЗАЎ

Адказны сакратар
Т.А. БАДЗЮКОВА

Члены рэдакцыйнага савета:

М.А. ДАНІЛОВІЧ, В.А. ЛІЁПА, А.М. НЕЧУХРЫН, М.У. СІЛЬЧАНКА, Г.А. ХАЦКЕВІЧ

Рэдакцыйная калегія серыі:
В.А. ЛІЁПА – адказны рэдактар

В.М. Анішчык, С.С. Ануфрык, У.Г. Барсукоў, Ю.Р. Бейзюк, М.К. Буза, В.А. Ваўчок,
А.Я. Васілевіч, Г.А. Гачко, В.І. Громак, А.М. Дудзін, С.У. Емельянчык, Н.П. Кануннікова,
А.М. Кадан, А.А. Кілбас, Я.П. Крамлёў, А.Г. Майсяёнак, І.П. Мартынаў, С.А. Маскевіч,
М.А. Маталыцкі, С.А. Паўловіч, А.П. Рэут, Р.Х. Садыхаў, А.В. Созінаў, Н.А. Чайкоўская,
Т.С. Чыкава, А.У. Шэлег

Заснавальнік
Гродзенскі дзяржаўны ўніверсітэт
імя Янкі Купалы
Часопіс зарэгістраваны Міністэрствам інфармацыі Рэспублікі Беларусь.
Рэгістрацыйны № 118 ад 24.03.2009.

ВЕСНІК ГРОДЗЕНСКАГА ДЗЯРЖАЎНАГА УНІВЕРСІТЭТА
ІМЯ ЯНКІ КУПАЛА
Серыя 2. Матэматыка, Фізіка, Інфарматыка, вылічальная тэхніка і ўпраўленне. Біялогія. № 2 (82), 2009
На беларускай і рускай мовах

Адрес рэдакцыі: завул. Тэлеграфны 15 А, 230023, Гродна. Тэл. 77-21-47

Рэдактары:
Н.А. Цесцялеева, І.М. Барсукова
Камп'ютарная вёрстка: Г.А. Альшэўская, С.С. Алынчук

Падпісана да друку 29.05.2009. Фармат 60 x 84/8. Папера афсетная. Друк Riso.
Ум. друк. арк. 18,7. Ул.-выд. арк. 22,1. Агульны тыраж 210 экз., серыі – 70 экз. Заказ 051.

Надрукавана на тэхніцы выдавецкага цэнтра Установы адукацыі
«Гродзенскі дзяржаўны ўніверсітэт імя Янкі Купалы».
ЛП № 02330/0056882 ад 30.04.2004. Завул. Тэлеграфны, 15А, 230023, Гродна.