

щихся корней взрослых интродуцированных растений рода *Helleborus* L. Предварительную обработку кончиков корней проводили 0,5% водным раствором колхицина, затем фиксировали смесью Карнуа (6:3:1) и окрашивали по Фельгену с предварительным гидролизом в кислоте хлористоводородной (1:1) в течение 18–20 минут при комнатной температуре (Абрамова, 1988; Паушева, 1988) [1, 4]. Определение хромосомных чисел проводили на временных давленных препаратах в клетках на стадии метафазы. Исследование приготовленных препаратов осуществляли на микроскопе «Motic DM-111» с фотокамерой при увеличении в 400–650, с помощью которой делались фотографии.

Результаты исследования и их обсуждение. Число хромосом во всех вариациях видов *Helleborus* составляет $2n = 32$, что согласуется с ранее полученными данными, имеющимися в литературе [6].

Вывод. Таким образом, результаты исследований чисел хромосом показали, что все вариации видов рода *Helleborus* L. являются диплоидами с одинаковым набором хромосом $2n = 32$, кариотип интродуцированных растений не изменился по сравнению с дикорастущими (на основе литературных данных).

Список литературы

1. Абрамова Л.И. Определение числа хромосом и описание их морфологии в меристеме и пыльцевых зернах культурных растений: метод. указания. – Л.: ВИР, 1988. – 62 с.
2. Воронов Ю.Н. Материалы к флоре Абхазии. I. Список растений, дикорастущих и одичавших в Цебельдинской котловине и Пецкирском ущелье // Тр. Тифл. бот. сада. – 1908. – Вып. 8, кн. 3. – С. 3–87.
3. Гулия В.О., Орловская Т.В. Морфолого-анатомическое исследование генеративных органов *Helleborus caucasicus* и *Helleborus abchasicus* // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/120-15567>.
4. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
5. Сравнительное морфолого-анатомическое исследование двух видов морозника (*Helleborus*) семейства лютиковых (*Ranunculaceae*) / З.В. Ищенко [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6; URL: www.science-education.ru/106-8078.
6. Хромосомные числа цветковых растений / под ред. А. Федорова. – Л.: Наука, 1969. – С. 607.
7. Appendix specierum novarum et minus cognitarum. Index seminum Hort. Berol. / A. Braun, A. Klotzsch, C. Koch et Bousche. – Berol., 1853. – 127 p.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИОКСИДОНИЯ НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ СТАРЫХ КРЫС В СУОК-ТЕСТЕ

Токушева А.Н., Балабекова М.К.,
Мырзагулова С.Е.

Казахский Национальный Медицинский
Университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы,
e-mail: aliyatokusheva@mail.ru

В настоящей работе представлены результаты исследований поведенческих реакций у старых крыс, леченных полиоксидонием. Проведены 2 серии эксперимента: 1-серия – интактные

старые крысы; 2 серия – старые крысы, получавшие полиоксидоний (ПО) в течение 10 суток внутримышечно. Контрольная группа получала эквивалентный объем физиологического раствора 0,9% NaCl. В каждой серии было по 10 животных. Изучение поведенческих реакций проводилось в СУОК-тесте. В результате проведенных исследований было установлено, что под влиянием полиоксидония у старых крыс в Суок-тесте уже в первом сроке исследования наблюдалось улучшение параметров исследовательского поведения на фоне снижения тревожно-фобического поведения. Между тем, полиоксидоний не оказывал влияния на мотосенсорную дезинтеграцию поведенческого паттерна старых крыс, что не способствовало нарастанию у них исследовательской активности во втором опытном сеансе.

Исследование вопросов старения становится все более актуальным по мере увеличения средней продолжительности жизни населения. У пожилых людей одним из наиболее частых неврологических симптомов является нарушение когнитивных функций [1]. По мнению Дамулина И.В., когнитивные функции связаны с интегрированной деятельностью головного мозга в целом, когнитивная недостаточность закономерно развивается при самых разнообразных очаговых и диффузных поражениях головного мозга [2]. Особенно часто когнитивные расстройства возникают в пожилом возрасте. Современная тенденция к увеличению продолжительности жизни и соответственно к увеличению числа пожилых лиц в популяции делает проблему когнитивных нарушений крайне актуальной [2, 3].

В настоящее время поиск новых возможностей улучшения мозговой деятельности путем использования препаратов, предотвращающих деградацию или регулирующих нарушение функции головного мозга, может обеспечить антидепрессивный эффект, способствовать улучшению памяти и предотвращать снижение когнитивных возможностей в процессе старения [4]. Нашими предыдущими исследованиями было установлено, что полиоксидоний в тесте «открытое поле» оказывал существенное воздействие на поведенческие реакции крыс, активируя ориентировочно-исследовательские реакции и улучшая эмоциональное состояние опытных крыс [5]. В связи с этим, целью настоящего исследования явилось изучение в СУОК-тесте поведенческих реакций у опытных крыс, получавших полиоксидоний.

Материалы и методы исследования. Эксперименты выполнены на 20 белых крысах-самцах массой тела свыше $350 \text{ г} \pm 10\%$. Проведены 2 серии эксперимента: 1-серия – интактные старые крысы; 2 серия – старые крысы, получавшие полиоксидоний (ПО) в течение 10 суток

внутримышечно. Контрольная группа получала эквивалентный объем физиологического раствора 0,9% NaCl. В каждой серии было по 10 животных.

Регистрацию поведенческой активности крыс оценивали по методу Суок-тест, который описывает поведение животных в условиях новизны. Большую роль играет баланс мотиваций – стремление исследовать новую обстановку (неофилия) и страх перед ней (неофобия, тревога) – в формировании поведения животного в данных условиях. Суок-тест основан на тестировании животного на приподнятой 2-метровой аллее диаметром 6 см. Аллея разделена на равные 10 см сектора и зафиксирована на высоте 20–25 см при помощи торцевых стенок. При тестировании животное помещается в центр аллеи, который окружен сегментами слева и справа, формирующими основную «центральную» зону (20 см). Исследование поведенческой активности крыс проводилось в течение 5 минут, движение крыс записывалось на видеокамеру. По видеоматериалам определялись следующие показатели: латентность выхода, переходы, болюсы, количество пересеченных сегментов (горизонтальная активность), в том числе и центральных, вертикальная активность, количество исследовательских заглядываний вниз, ориентации (направленные в стороны движения головой при вытянутом положении тела), число соскальзываний лап, а также суммарная продолжительность периодов неподвижности (замирания) [6]. Через 7 суток проводили проверку энграмм памяти, повторяли тестирование животных в Суок тесте.

Медико-биологические эксперименты и доклинические исследования на животных будут проводиться согласно «Правилам проведения доклинических исследований, медико-биологических экспериментов и клинических испытаний в Республике Казахстан» утвержденным

приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25 июля 2007 года № 442 в соответствии с Госстандартом Республики Казахстан «Надлежащая лабораторная практика. Основные положения», утвержденным приказом Министра индустрии и торговли РК. В исследовании будут учитываться рекомендации, изложенные в «Руководстве по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» /под ред. Р.У. Хабриева, Москва, 2005 г. При проведении экспериментов руководствовались рекомендациями, изложенными в «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и научных целях», Страсбург 18 марта 1986 г. Решение локальной этической комиссии КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова, выписка из протокола № 9 от 30 октября 2014 года.

Процедуры статистического анализа выполнялись с помощью ППП SPSS-16, STATISTIKA – 7. Количественные данные представлены в виде Me (25%-75%), где Me – медиана, 25%-75% – интерквартильный размах. Для проверки совпадения распределения исследуемых количественных показателей с нормальным в группах был использован критерий согласия Колмогорова-Смирнова. В виду того, что закон распределения исследуемых числовых показателей отличался от нормального, значимость различий проверена при помощи критерия Вилкоксона (в случае зависимых групп) и U – критерия Манна-Уитни (в случае независимых совокупностей). Различия считались значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты проведенного СУОК-теста показали, что в первом опытным сеансе под влиянием недельной коррекции полиоксидонием опытные старые крысы начинали первое перемещение по шести на 0,5 с. раньше ($p = 0,021$; $z = -2,305$) по сравнению с интактными молодыми особями (табл. 1).

Таблица 1

Показатели поведенческих актов старых крыс, леченных полиоксидонием, в сравнении с интактными старыми (выработка)

Показатель поведенческого акта	Старые				Полиоксидоний				** – $p < 0,05$
	N	*Me	25%	75%	N	Me	25%	75%	
Латентный период	10	3,5	3,0	4,0	10	3,0	2,0	4,0	0,021* $z = -2,305$
Остановки	10	14,0	12,0	15,0	10	6,5	5,0	8,0	0,0002* $z = -3,779$
Горизонтальная активность	10	14,0	12,0	25,0	10	21,0	15,0	32,0	0,049* $z = 1,965$
Заглядывания вниз	10	10,5	9,0	12,0	10	12,0	11,0	14,0	0,002* $z = 3,137$
Соскальзывания лап	10	5,0	4,0	6,0	10	3,0	2,0	4,0	0,004* $z = -2,91$

Примечания. * – медиана; ** – по Mann-Whitney U-Test статистическая значимость по отношению к старым.

Таблица 2

Показатели поведенческих актов старых крыс, леченных полиоксидонием, в сравнении с интактными старыми (проверка)

Показатель поведенческого акта	Старые				** – значение p	Полиоксидоний				*** – значение p
	N	*Me	25 %	75 %		N	Me	25 %	75 %	
Латентный период	10	4,0	3,0	5,0	0,160*	10	3,0	2,0	3,0	0,564* 0,023** z = -2,267
Остановки	10	12,0	11,0	14,0	0,058*	10	10,0	9,0	11,0	0,007* z = -2,684 0,004** z = -2,834
Горизонтальная активность	10	15,5	12,0	23,0	0,726*	10	13,5	10,0	16,0	0,153* 0,364**
Заглядывания вниз	10	10,0	9,0	11,0	0,170*	10	9,0	8,0	10,0	0,012* z = -2,507 0,571**
Соскальзывания	10	3,0	2,0	4,0	0,028* z = -2,203	10	2,0	1,0	3,0	0,262* 0,326**

Примечания. * – медиана; ** – по Wilcoxon 2 – SampleTest статистическая значимость по отношению к выработке, *** – по Mann-WhitneyU – Test статистическая значимость по отношению к старым.

Под влиянием полиоксидония в 1,5 раза ($p = 0,049$; $z = 1,965$) улучшилась горизонтальная активность старых крыс, а также наблюдалась статистически значимое увеличение направленной исследовательской активности на 14,3% ($p = 0,002$; $z = 3,137$), о чем судили по количеству исследовательских актов заглядываний вниз, по сравнению с группой сравнения.

У старых крыс, леченных полиоксидонием, более чем в 2 раза ($p = 0,0002$; $z = -3,779$) сократилось количество совершенных ими остановок по сравнению с нелечеными особями. По сокращению актов соскальзывания лап с шеста на 40% ($p = 0,004$; $z = -2,910$) по сравнению с нелечеными особями судили о состоянии у них вестибуло-моторной функции. Однако количество соскальзываний задних лап положительно коррелировало ($+0,71$; $p < 0,05$) с продолжительностью остановок, что свидетельствовало о сохранении у этих крыс моторной дезинтеграции.

Во втором опытном сеансе показатели латентного периода выхода из центральной зоны арены у крыс, леченных полиоксидонием, не отличались от показателей предыдущего срока (табл. 2), между тем, по сравнению с нелечеными особями были на 25% статистически значимо короче ($p = 0,023$; $z = -2,267$).

Крысы, леченные полиоксидонием, увеличили количество остановок до 10 (интерквартильный размах от 9,0 до 11,0) против 6,5 (интерквартильный размах от 5,0 до 8,0) предыдущего срока ($p = 0,007$; $z = -2,684$), но по сравнению с нелечеными особями они совершали на 16,7% статистически значимо ($p = 0,004$; $z = -2,834$) меньше остановок.

Во втором опытном сеансе у старых крыс под влиянием полиоксидония наблюдалось снижение горизонтальной и направленной исследовательской активности, которое можно было бы расценить как потерю новизны предъявляемой экспериментальной ситуации или высокой скоростью привыкания. Однако, проведенным корреляционным анализом обнаружена положительная корреляционная связь между количеством заглядываний вниз и соскальзыванием лап ($+0,81$; $p < 0,05$). Так, эти данные свидетельствовали о том, что количество соскальзываний лап с шеста у экспериментальных животных напрямую зависело от сокращения попыток свешиваний вниз. По нашему мнению, это и являлось причиной снижения исследовательского интереса в 1,3 раза ($p = 0,012$; $z = -2,507$) у крыс, леченных полиоксидонием, по сравнению с предыдущим сроком исследования.

Корреляционный анализ показал также положительную корреляционную связь между количеством остановок и соскальзыванием лап ($+0,65$; $p < 0,05$). По-видимому, для предотвращения соскальзывания лап старыми крысами было предпринято большее количество остановок, что является свидетельством сформировавшейся от предыдущего опыта памяти.

Заключение

Таким образом, под влиянием полиоксидония у старых крыс в Суок-тесте уже в первом сроке исследования наблюдалось улучшение параметров исследовательского поведения на фоне снижения тревожно-фобического поведения. Между тем, полиоксидоний не оказывал влияния на мотосенсорную дезинтеграцию по-

веденческого паттерна старых крыс, что не способствовало нарастанию у них исследовательской активности во втором опытным сеансе.

Список литературы

1. Larrabee G.J., Crook T. M. Estimated prevalence of age associated memory impairment derived from standardized tests of memory function // *Int Psychogeriatr.* – 1994. – V. 6, № 1. – P. 95–104.
2. Дамулин И.В. Болезнь Альцгеймера и сосудистая деменция / под ред. Н.Н. Яхно. – М., 2002. – 85 с.

3. Захаров В.В., Дамулин И.В., Яхно Н.Н. Медикаментозная терапия деменций // *Клиническая фармакология и терапия.* – 1994. – Т. 3, № 4. – С. 69–75.

4. Буркин М.М., Теревников В.А. Деменции позднего возраста. – Изд-во Петр ГУ, 2004. – С. 39–56.

5. Токушева А.Н., Балабекова М.К., Касенов Б.Ж. Влияние полиоксидония на когнитивные дисфункции у старых крыс // *International journal of experimental education.* – 2014. – № 12. – С. 38–40.

6. Худякова Н.А. Влияние циклогексимида на активность мышечной линии BALB в условиях СУОК-теста и теста «Решетка» // *Вестник Удмуртского университета.* – 2014. – Вып.4. – С. 67–71.

Технические науки

ПРОМЫШЛЕННЫЙ СВЕТОДИОДНЫЙ СВЕТИЛЬНИК КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

¹Галушак В.С., ¹Бахтиаров К.Н., ¹Копейкина Т.В.,
¹Петренко С.А., ¹Хавроничев С.В.,
²Самойленко Ю.Н., ²Холонюк Б.А.

¹Камышинский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный
технический университет, Камышин,
e-mail: kopeikina.tania@yandex.ru;

²ООО «Днепровская ассоциация-К», Киев

Промышленный потребитель в своей деятельности по использованию электрической энергии в производстве обязан выполнять компенсацию потребляемой реактивной мощности в электрической сети 0,4 кВ [1, с. 63]. Для этого он должен закупать и монтировать у себя дорогостоящие установки компенсации реактивной мощности. В тоже время уже созданы светодиодные источники света с эффектом компенсации реактивной мощности [2, 3]. Особенность новых осветительных приборов заложена в драйвере, питающем светодиодную матрицу светильника. Драйвер светодиодного промышленного светильника – компенсатора реактивной мощности содержит конденсатор-

ный делитель напряжения, охваченный высокоомными разрядными резисторами, неуправляемый выпрямитель со стабилизирующим устройством и светодиодную матрицу [4, 5]. Поэтому вырабатываемая светильником реактивная мощность носит ёмкостной характер, а сам светильник, генерируя световой поток как осветительный прибор, становится ещё и дополнительным источником реактивной мощности в сети потребителя [6].

Заменяя в производственных цехах устаревшие промышленные светильники с люминесцентными лампами на новый светодиодный светильник-компенсатор реактивной мощности, можно достичь значительного повышения коэффициента мощности и как следствие, снижение потерь активной мощности, снижение потребления реактивной мощности и снизить токовую нагрузку сети предприятия. Эксперимент с установкой новых светодиодных светильников с компенсирующим эффектом на действующем предприятии, дала следующие результаты: понижение потребления активной мощности на 8,6%; понижение потребления реактивной мощности на 22,3%; понижение потребления общей мощности на 15,7%; повышение cosφ на 9,7%; понижение тока в сети на 18,4% (таблица).

Результаты эксперимента с замером параметров в электрической сети действующего малого предприятия до и после замены устаревших светильников на новые

Режимы работы сети	Фаза	Потребление активной мощности, кВт	Потребление реактивной мощности, квар	Общее потребление, кВА	Cos φ	U, В	I, А
Только технологическая нагрузка	Силовая нагрузка: технологическое оборудование						
	A*	11,6	13,8	17,9	0,63	235,1	72,4
	B	12,4	13,1	18,1	0,69	235,4	74,8
Технологическая + типовое освещение	Нагрузка: технологическое оборудование + 11 штатных светильников мощностью 80 Вт каждый						
	A*	11,99	14,8	18,9	0,62	233,7	81,4
	B	12,2	12,9	17,7	0,68	235,1	75,7
Технологическая + освещение с новыми светильниками	Нагрузка: технологическое оборудование +5 штатных светильников мощностью 80 Вт каждый + 6 светодиодных светильников с компенсирующим эффектом мощностью по 42 Вт каждый						
	A*	10,96	11,5	15,94	0,68	237,9	66,4
	B	11,9	12,7	17,3	0,68	237,6	72,7
	C	11,2	14,03	17,6	0,61	237,1	74,6