

с опорой у крыс, получавших полиоксидоний уменьшилась в 1,5 раза ($Me = 9,5$ (инквартильный размахот 5 до 10) по сравнению с контрольной группой, тогда как акты обнюхиваний увеличились почти в 1,5 раза, что по-видимому, говорит о памяти и закреплении исследовательского интереса.

Груминг (косметическое поведение) крыс является важной характеристикой поведения животных в «открытом поле». Более того, крысы большую часть времени уделяют вычесыванию своего тела, по сравнению с перемещением. По мнению специалистов, исследовавших спектр поведения крыс, груминг тесно связан с двигательной активностью. Учитывая предыдущие показатели, мы можем предположить, что увеличение груминга почти в 2 раза ($Me = 47,5 \text{ } 25\% = 30,0 \text{ } 75\% = 75,0$) у крыс, принимавших полиоксидоний, по сравнению с контрольной группой, говорит о комфортных условиях, снижении чувства страха и тревожности.

Выводы. Известный иммуномодулятор полиоксидоний существенно повлиял на поведенческие реакции беспородных крыс, активировав их ориентировочно-исследовательские реакции и значительно улучшив эмоциональное состояние.

1. Анализ поведенческих показателей в тесте «открытое поле» также косвенно показал о лучшей способности запоминания.

2. Все эти аспекты подтверждают нейроиммуноэндокринную теорию старения, и доказывают что иммуномодулятор может влиять на вегетативную нервную систему беспородных крыс.

Список литературы

1. Акмаев И.Г. Нейроиммуноэндокринология гипоталамуса. – М.: Медицина, 2003. – 168 с.
2. Licino J., Frost P., The neuroimmune-endocrine axis: pathophysiological implications for the central nervous system cytokines and hypothalamus-pituitary-adrenal hormone dynamics. (2000). *Braz J Med Biol Res* 33, 1141–1148.
3. И. М. Кветной [и др.]. Нейроиммуноэндокринология тимуса. – СПб: ДЕАН, 2005. – 157 с.
4. Пальцев М., Кветной И. Руководство по нейроиммуноэндокринологии. Медицина. – 2008. – С. 312–314.
5. Полетаев А.Б., Морозов С.Г., Ковалев И.Е. Регуляторная метасистема. – М., 2002. – С. 15–17.
6. Балабекова М.К. Исследование мембранопротекторного влияния полиоксидония на состояние клеточных мембран у интактных крыс с экспериментальным воспалением. Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: Материалы IV международной научно-практической конференции 18–20 октября 2010 г.: в 2-х т. Том 2 – Москва. – 2010. – С. 187–189.
7. Нурмухамбетов А.Н., Ударцева Т.П., Балабекова М.К. Состояние тимуса крыс с экспериментальным воспалением, вызванным на фоне интоксикации тяжелыми металлами и коррекции полиоксидонием. XVI Международная конференция по реабилитации в медицине и иммунореабилитации. Париж, Франция, 30 апреля – 3 мая 2011. – Т. 12, № 1. – С. 48.
8. Берус А.В., Иващенко О.И., Журавлев А.Б. [и др.] / Исследование влияния фактора ведущего глаза на параметры спектра ЭЭГ и психологические показатели у правшей // Физиология человека. – 1997. – Т. 23, № 2. – С. 50–59.
9. Dafny N., Yang P.B. Interferon and the central nervous system. 2005 *Eur J Pharmacol.* 2005 523(1-3):1-15.

ИЗУЧЕНИЕ КОРРИГИРУЮЩЕГО ВЛИЯНИЯ ПОЛИОКСИДОНИЯ НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ СТАРЫХ КРЫС

Трубачев В.В., Балабекова М.К.,
Мырзагулова С.Е.

*Казахский национальный медицинский
университет им. С.Д. Асфендиярова,
Алматы, e-mail: aliyatokusheva@mail.ru*

Роль иммунной системы в механизмах старения обсуждается довольно широко. В настоящее время активно развивается иммунная теория старения, которая основана на самых современных научных данных о том, что иммунитет является не только «борцом с инфекциями», но и важнейшей регуляторной системой организма [1-5]. Можно считать взаимосвязь нервной, иммунной и эндокринной систем общепризнанной, а связь процессов старения с состоянием иммунной системы доказанной [6-8]. Поэтому целью данного исследования стало изучение влияния вновь синтезированного вещества МХФ-17 на поведенческие реакции старых крыс.

Материал и методы исследования. Эксперимент проведен на 20 старых крысах самцах массой 340–370 г, содержавшихся в стандартных условиях вивария на обычном пищевом рационе. Проведены 2 серии эксперимента: 1 серия – старые крысы, подвергавшиеся иммобилизационному стрессу; 2 серия – старые крысы со стрессом, леченные полиоксидонием. Иммобилизационный стресс моделировали путем помещения крыс в пластиковую коробку, ограничивающую свободу движений, на 30 минут, в течение 10 дней. Лечение полиоксидонием проводилось после каждого акта стрессирования, препарат вводился внутримышечно, контрольная группа получала эквивалентный объем физиологического раствора NaCl. В каждой серии было по 10 животных. Изучение поведенческих реакций проводилось в тесте «открытого поля». Каждое животное наблюдалось в течение 300 секунд, в качестве поведенческих феноменов регистрировали горизонтальную двигательную активность по количеству пересеченных квадратов, вертикальную активность по числу подъемов на задние лапы с опорой и без опоры, эмоциональный статус по количеству дефекационных болюсов и умываний, исследовательский интерес по количеству актов «обнюхиваний». Исследование проводилось с соблюдением норм и правил проведения экспериментов с участием животных. Полученные в ходе эксперимента данные подвергались статистической обработке при помощи программы SPSS версия 16, STATISTICA версия 7. Количественные показатели представлены в виде $M(Co)$, $Me (25\%–75\%)$, где M – среднее значение, а Me – медиана, 95% ДИ. Для проверки совпадения распределения исследуемых количественных показателей с нормальным в группах

был использован критерий согласия Колмогорова-Смирнова. Учитывая, что распределения исследуемых числовых показателей отличались от нормального, значимость различий проверена при помощи W-критерий Уилкоксона в случае зависимых совокупностей, и в случае независимых – U критерий Манна-Уитни. Различия считались значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение.

В первом опытном сеансе (выработке), у стрессированных старых крыс, медиана движений на месте и болюсов составила 18,5 (интерквартильный

размах от 17,0 до 21,0), и 3,0 (интерквартильный размах от 2,0 до 4,0) соответственно. Между тем у стрессированных крыс, леченных полиоксидонием, количество актов «движения на месте» и «болюсы» статистически значимо снижалось на 33,9% ($p = 0,002$ $Z = -3,137$) и 48,1% ($p = 0,028$ $Z = -2,192$) соответственно. Результаты исследования поведенческих паттернов дали основание заключить, что под влиянием полиоксидония у крыс снижается тревожность и чувство страха, что свидетельствует о стабилизации эмоционального состояния у стрессированных крыс.

Таблица 1

Основные статистические показатели поведенческих реакций старых крыс, леченых полиоксидонием в первом опытном сеансе открытого поля

Показатель поведенческого акта	Старые интактные			Старые + Полиоксидоний			Mann-Whitney U-test
	N	Me	25%–75%	N	Me	25%–75%	
Выработка							
Движения на месте	10	18,6	17,0–21,0	10	12,0	10,0–16,0	0,002* Z = − 3,137
Болюсы	10	3,0	2,0–4,0	10	1,0	1,0–2,0	0,028* Z = − 2,192

Примечание: * по Манна-Уитни статистическая значимость по отношению к интактным старым.

Во втором опытном сеансе исследовательские показатели поведенческих актов оставались на уровне интактных крыс. Между тем под влиянием Полиоксидония у старых крыс улучшилась горизонтальная и вертикальная двигательная активность. Так под влиянием полиоксидония количество пересеченных наружных квадратов

в сравнении с интактными старыми крысами увеличилось на 15,5% ($p = 0,0015^{**}$ $Z = 3,175$). Кроме того увеличилась вертикальная двигательная активность, как то: количество опор на стенку и длительность стоек с опорой в 2 и более раз, что по сравнению с интактными особями носило статистически значимый характер.

Таблица 2

Основные статистические показатели поведенческих реакций старых крыс, леченых полиоксидонием во втором опытном сеансе открытого поля

Показатель поведенческого акта	Старые интактные			Старые + Полиоксидоний			Mann-Whitney U-test
	N	Me	25%–75%	N	Me	25%–75%	
Проверка							
Наружные квадраты	10	10,8	10,0–12,0	10	17,5	15,0–20,0	0,0015* Z = 3,175
Количество опор на стенку	10	1,0	0,0–2,0	10	2,0	2,0–3,0	0,002* Z = – 3,137
Длительность стоек с опорой	10	2,2	0,0–5,0	10	6,0	4,0–6,0	0,028* Z = – 2,192

Примечание: * по Манна-Уитни статистическая значимость по отношению к интактным старым.

Выводы. Таким образом, следует отметить, что лечение полиоксидонием старых стрессированных крыс оказало существенное влияние на эмоциональное состояние животных, снизив у них тревожность и чувство страха, после перенесенного стресса, в первом опытном сеансе. Во втором опытном сеансе сохранялась динамика улучшения эмоционального состояния животных, что возможно, способствовало повышению двигательной и исследовательской активности у старых крыс.

Список литературы

1. Научные основы качественного долголетия и антистарения: научное издание / ред. А. Шарман, Ж. Жумадилов. – Нью-Йорк: Mary Ann Liebert, Inc., 2011. – 184 с.
2. Донцов В.И., Крутько В.Н., Труханов А.И. Медицина антистарения. Фундаментальные основы. URSS. – М., 2009.
3. Материалы международных конференций «Аутоиммунитет в норме и патологии». Москва, 2005. Москва, 2008.

Инновационный центр Сколково, 2012. Симонова А.В. Инновационные подходы к диагностике, лечению хронических заболеваний. Материалы доклада.

4. Кузьменко Л.Г., Быстрова О.В., Зимина И.В. и др. Функциональное состояние тимуса у новорожденных и их матерей // Педиатрия. Журнал имени Сперанского. – 2011. – № 90(2). – С. 8–13.

5. Тодоров И.Н., Тодоров Г.И. Стресс, старение и их биохимическая коррекция. – М.: Наука, 2003. – 479 с.

6. Deppermann S, Storchak H, Fallgatter AJ, Ehrlis AC. Stress-induced neuroplasticity: (Mal)adaptation to adverse life events in patients with PTSD – A critical overview. Neuroscience. 2014 Sep 2. pii: S0306-4522(14)00714-3. doi: 10.1016/j.neuroscience.2014.08.037.

7. Анисимов В.Н. Молекулярные и физиологические механизмы старения. – СПб: «Наука». – 2008.

8. Балабекова М.К. Хелперно-супрессорная активность лимфоцитов у крыс с экспериментальным воспалением. Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: Материалы IV международной научно-практической конференции 18-20 октября 2010 г.: в 2-х т. Том 2 – Москва. – 2010. – С. 184–186.

9. Нурмухамбетов А.Н., Ударцева Т.П., Балабекова М.К. Влияние промышленного загрязнения на иммунную систему в эксперименте. Вестник МГОУ (Москва). – 2011. – № 2 (44). – С. 85–87.