

УДК 57.024

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ТЕСТОВ У БЕЛЫХ БЕСПОРОДНЫХ МЫШЕЙ ПРИ ВВЕДЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ СМЕСИ КОНСЕРВАНТОВ

Смолянкин Д.А., Хуснутдинова Н.Ю., Курилов М.В., Кутлина Т.Г., Тимашева Г.В.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

В работе приведены результаты изучения некоторых поведенческих показателей у белых беспородных мышей при внутрижелудочном введении смеси, содержащей бензоат натрия, сорбат калия и аскорбиновую кислоту. С помощью метода «открытое поле» регистрировали изменения вертикальной двигательной активности и количество эпизодов груминга, что отражалось в преобладании смешанного тревожно-фобического, пассивно-оборонительного вариантов поведения, агрессии. Пероральное введение смеси консервантов в повышенных дозах в динамике эксперимента оказывает негативное воздействие на поведение животных, что согласуется с нашими данными, полученными ранее.

Ключевые слова: физиологические тесты, экспериментальные животные, метод «открытое поле», смесь консервантов, натрия бензоат, калия сорбат, аскорбиновая кислота.

Для цитирования: Смолянкин Д.А., Хуснутдинова Н.Ю., Курилов М.В., Кутлина Т.Г., Тимашева Г.В. Исследование некоторых физиологических тестов у белых беспородных мышей при введении различных доз смеси консервантов. Медицина труда и экология человека. 2019;2:80-83.

DOI:<http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2019-10026>

STUDY OF SOME PHYSIOLOGICAL TESTS IN WHITE INSPIRED MICE DURING THE INTRODUCTION OF VARIOUS DOSES OF A PRESERVATION MIXTURE

Smolyankin D.A., Khusnutdinova N.Yu., Kurilov M.V., Kutlina T.G., Timasheva G.V.

FBUN "Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology", Ufa, Russia

The paper presents the results of studying some behavioral parameters in white outbred mice after intragastric administration of a mixture containing sodium benzoate, potassium sorbate and ascorbic acid. Using the "open field" method, changes in vertical motor activity and the number of grooming episodes were recorded, which was reflected in the prevalence of mixed anxiety-phobic, passive-defensive behaviors, aggression. Oral administration of a mixture of preservatives in high doses in the dynamics of the experiment has a negative impact on the behavior of animals, which is consistent with our data obtained earlier.

Key words: physiological tests, experimental animals, open field method, mixture of preservatives, sodium benzoate, potassium sorbate, ascorbic acid.

For quotation: Smolyankin D.A., Khusnutdinova N.Yu., Kurilov M.V., Kutlina T.G., Timasheva G.V. Study of some physiological tests in white inspired mice during the introduction of various doses of a preservation mixture. Occupational health and human ecology. 2019;2:80-83.

DOI:<http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2019-10026>

В настоящее время продукты питания все чаще содержат многофункциональные пищевые добавки, позволяющие улучшать внешний вид, повышать кислотность и предоставлять кислый вкус пищи, продлевать срок хранения пищевых продуктов, защищая от порчи, вызванной окислением, усиливать или восстанавливать цвет продукта [1]. Наиболее широко

используются смеси консервантов, в том числе смесь натрия бензоат, калия сорбат и аскорбиновой кислоты.

В опытах на животных при пероральном введении бензойнокислых препаратов выявлено потенцирующее действие, отрицательно влияющее на рост, показатели крови, микроструктуры печени и почек и их функции, а также функции воспроизводства. Установлено, что бензойная кислота и ее соли обладают определенными канцерогенными свойствами и вызывают злокачественные опухоли [6], аллергические реакции немедленного типа, которые возникают в считанные минуты и часы после приема пищи.

Исследования мутагенности сорбата калия дали отрицательные результаты [3].

Аскорбиновая кислота увеличивает срок хранения продуктов в несколько раз. Метаболизирует в печени и почках, подвергаясь серии последовательных превращений, конечным результатом которых является образование щавелевой кислоты, выводимой с мочой.

При сочетании бензойной кислоты с аскорбиновой в количествах, больших ПДК, могут развиваться болезни почек и печени, а также пищеварительной системы. В связи с этим содержание этих веществ в продуктах питания подлежит контролю.

В литературе отсутствует информация о влиянии различных доз смеси консервантов на поведенческие реакции животных. В связи с этим, целью нашей работы явилась оценка некоторых физиологических тестов метода «открытое поле» у белых беспородных мышей при пероральном введении смеси трех консервантов в динамике эксперимента.

Материалы и методы.

Содержание и манипуляции над лабораторными животными проводились в соответствии с правилами, установленными «Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» (Страсбург, 1986) [4].

Представленное исследование проведено на 4 группах белых беспородных мышей с массой тела 25-40 г. В течение 2 недель экспериментальным животным внутрижелудочно через зонд вводили смесь консервантов, состоящую из водного раствора бензоата натрия (Б), сорбата калия (С) и аскорбиновой кислоты (А) в дозах, вычисленных для каждой подопытной группы (табл. 1). Контрольная группа мышей получала эквивалентный объем дистиллированной воды.

Таблица 1

Расчет доз консервантов, вводимых перорально в виде смеси экспериментальным группам животных

Группа	Доза, мг/кг		
	Бензоат натрия	Сорбат калия	Аскорбиновая кислота
1	5	25	6
2	50	250	6
3	500	2500	6

Для изучения поведенческих реакций животных были выбраны следующие периоды времени: 2, 4, 6 и 22 ч с момента введения необходимых водных растворов каждой из групп.

Исследование поведения грызунов методом «открытое поле» (ОП) используется в экспериментальных моделях для изучения ориентировочно-исследовательского поведения,

эмоциональности животных при воздействии различных факторов [2]. Установка представляет собой круглую площадку, ограниченную бортами, с выделенной центральной зоной. Поле разделено разметкой на равные квадраты, на пересечении которых имеются отверстия («норки»). В наших исследованиях животное помещалось в центр арены, хвостом к экспериментатору. В течение 3 мин отмечали следующие характеристики поведения: вертикальная двигательная активность (ВДА), количество эпизодов груминга.

Вертикальная двигательная активность, отражающая ориентировочно-исследовательское поведение, в ОП представлена так называемыми стойками: задние лапы животного остаются на полу арены, а передние упираются в стенку поля. Груминг животных в ОП представляет собой быстрые круговые движения лап вокруг носа, а также умывание области глаз, заведение лап за уши и переход на умывание всей головы, лап, боков, туловища, хвоста.

После каждого животного поле тщательно обрабатывалось спиртовым раствором и промывалось водой. Статистическую обработку данных проводили с помощью дисперсионного анализа (ANOVA), используя компьютерную программу «Statistica 6.0». Достоверными считали различия при $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение.

Результаты физиологических тестов метода «открытое поле» в динамике эксперимента отражены в таблице 2.

Выявлена высокая степень тревожности и реакция страха, в сравнении с контрольными значениями ($0,3 \pm 0,2$), у мышей 2 группы через 2-4 и 22 ч с момента введения смеси консервантов ($0,6 \pm 0,2$ - $0,4 \pm 0,2$ и $0,6 \pm 0,3$ соответственно). Подобная картина, наблюдаемая в 3 подопытной группе уже спустя 2 ч с момента затравки, по-видимому, связана с повышенной степенью тревожности животных, обусловленной высокими дозами консервантов. Данная тенденция изменений согласуется с ранее проведенными исследованиями, в которых груминг у грызунов специфически активизируется при действии стресса, поэтому считается одним из поведенческих маркеров [12]. Уменьшение эпизодов груминга, характерное для 1 группы практически на всем протяжении эксперимента, вероятно, объясняется низкой адаптацией животных в незнакомой обстановке.

Таблица 2

Результаты поведенческих показателей у мышей опытных групп в тесте «открытое поле» после введения смеси консервантов ($M \pm m$)

Поведенческие показатели	Группа	Время после введения смеси консервантов, ч			
		2	4	6	22
Кол-во эпизодов груминга	1	$0,3 \pm 0,2 =$	$0,1 \pm 0,1 \downarrow$	$0,1 \pm 0,1 \downarrow$	$0,1 \pm 0,1 \downarrow$
	2	$0,6 \pm 0,2 \uparrow$	$0,4 \pm 0,2 \uparrow$	$0,3 \pm 0,2 =$	$0,6 \pm 0,3 \uparrow$
	3	$0,4 \pm 0,2 \uparrow$	$0,3 \pm 0,2 =$	$0,3 \pm 0,2 =$	$0,1 \pm 0,1 \downarrow$
Вертикальная двигательная активность (кол-во вертикальных стоек)	1	$5,1 \pm 2,0 \uparrow$	$8,1 \pm 1,3 \uparrow$	$8,6 \pm 1,7 \uparrow$	$6,0 \pm 1,2 \uparrow$
	2	$4,6 \pm 1,6 \uparrow$	$7,1 \pm 1,4 \uparrow$	$6,1 \pm 1,5 \uparrow$	$6,1 \pm 1,3 \uparrow$
	3	$8,0 \pm 1,8 \uparrow$	$7,6 \pm 1,9 \uparrow$	$5,8 \pm 1,8 \uparrow$	$6,5 \pm 1,4 \uparrow$

Условные обозначения: ↑ - величина выше контрольных значений; ↓ - величина ниже контрольных значений; = - величина равна контрольным значениям; $p \leq 0,05$

Исследование вертикальной двигательной активности зарегистрировало большое количество эпизодов вставаний всех подопытных животных (особенно мышей 3 группы) на задние лапы в ограниченном пространстве после введения смеси консервантов в динамике эксперимента. Количество вертикальных стоек, по данным А. Ivinkis [5], отражает стойкие индивидуальные черты неспецифической возбудимости, исследовательскую активность, доминирование животного в популяции и степень его агрессивности.

Заключение.

Таким образом, физиологические показатели метода «открытое поле», выбранные нами для оценки, доказывают, что у животных всех подопытных групп четко прослеживаются изменения поведения, проявляющиеся в преобладании смешанного тревожно-фобического и пассивно-оборонительного вариантов, повышении агрессии. Наиболее выраженные проявления такого характера зафиксированы у мышей 3 группы, которые получали смесь консервантов в наиболее высоких дозах. Повышенный уровень вертикальной двигательной активности на фоне изменений количества эпизодов груминга характеризует реакцию страха и низкую адаптацию в условиях незнакомой обстановки. Пероральное введение смеси консервантов в динамике эксперимента оказывает негативное воздействие на уровень эмоциональной реактивности животного, стратегию ориентировочно-исследовательского поведения, что согласуется с данными, полученными ранее.

Список литературы:

1. Бельтюкова С.В., Ливенцова Е.О Консерванты в пищевой промышленности и методы их определения. Харчова наука і технологія. 2013; 3(24): 58-64.
2. Калувев А.В. Изучение тревожности у животных – вчера, сегодня, завтра. Стресс и поведение. Материалы 7-й междисциплинарной конференции по биологической психиатрии; 2003.
3. Росивал Л., Энгст Р., Соколай А. Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах. М.: Легкая и пищ. пром.; 1982.
4. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purpose. Council of Europe 18.03.1986. Strasbourg 1986: 52.
5. Ivinkis A. A study of validity of open-field measures. Austral J Psychol 1970; 22: 175-83.
6. Kaluyev A.V. Stress and grooming. Moscow: Aviks; 2002.

References:

1. Beltyukova S.V., Liventsova E.O. Preservatives in the food industry and methods for their determination. Kharkov science and technology. 2013; 3 (24): 58-64.
2. Kaluev A.V. Studying anxiety in animals - yesterday, today, tomorrow. Stress and behavior. Proceedings of the 7th Interdisciplinary Conference on Biological Psychiatry; 2003
3. Rosival L., Engst R., Sokolai A. Foreign substances and food additives in products. M.: Light and food. prom.; 1982
4. European Convention on the use of animals. Council of Europe 03/18/1986. Strasbourg 1986: 52.
5. Ivinkis A. A study of validity of open-field measures. Austral J Psychol 1970; 22: 175-83.
6. Kaluyev A.V. Stress and grooming. Moscow: Aviks; 2002

Поступила/Received: 25.03.2019
Принята в печать/Accepted: 23.04.2019