ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ ДОМАШНИХ КОШЕК (FELIS CATUS) В ЭКСПЕРИМЕНТЕ, ИМИТИРУЮЩЕМ ПОСЕЩЕНИЕ ВЕТЕРИНАРНОЙ КЛИНИКИ

Савельева Екатерина Сергеевна
к.б.н., научный сотрудник лаборатории
Развития нервной системы
Научно-исследовательский институт
морфологии человека им. академика А.П. Авцына
ФГБНУ «Российский научный центр хирургии
им. академика Б.В. Петровского»

Аннотация: В статье, на экспериментальных моделях стрессовых воздействий при ветеринарном обследовании, показано изменение показателей уровня глюкозы в крови. Выявлены четыре стресс ситуации: транспортировка, измененяемый наклон поверхности, чужеродная запаховая среда, присутствие хищников. Показано резкое увеличение концентрации глюкозы в крови подопытных домашних беспородных кошек в каждой из модельных ситуаций. Уровень глюкозы при стрессе, вызванном транспортировкой, повышался до 21,1 ммоль/л. Стресс, вызванный помещением в чужеродную запаховую среду, вызывал подъем уровня глюкозы до 23,1 ммоль/л. Показано отсутствие различий в уровне глюкозы в крови у кастрированных животных разных полов. Проведенные исследования показывают возможность постановки диагноза сахарный диабет кошкам при руководстве только уровнем глюкозы в крови в момент посещения ветеринарной клиники.

Ключевые слова: Сахарный диабет, кошки, глюкоза, гипергликемия, эксперимент, кровь, ветеринарная клиника.

CHANGES IN THE BLOOD GLUCOSE LEVEL OF DOMESTIC CATS (FELIS CATUS) IN AN EXPERIMENT SIMULATING A VISIT TO A VETERINARY CLINIC

Savelieva Ekaterina Sergeevna

Abstract: In the article, experimental models of stress exposure during a veterinary examination show a change in blood glucose levels. Four stressful situations were identified: transportation, variable slope of the surface, an environment with an alien smell and the presence of predators. A sharp increase in the concentration of glucose in the blood of experimental domestic mongrel cats was shown in each of the model situations. The glucose level under stress caused by transportation increased to 21.1 mmol/l. The stress caused by being placed in an environment with an alien odor led to an increase in glucose levels to 23.1 mmol/L. It has been shown that there are no differences in blood glucose levels in castrated animals of different sexes. The conducted studies show that it is impossible to diagnose diabetes mellitus in cats, taking into account only the level of glucose in the blood at the time of visiting the veterinary clinic.

Key words: Diabetes mellitus, cats, glucose, hyperglycemia, experiment, blood, veterinary clinic.

Первичная ветеринарная диагностика заболевания сахарный диабет у домашних животных основана на изменении значений уровня глюкозы в крови выражающегося в гипергликемии [1; 2; 3; 4; 5]. Согласно некоторым исследованиям при стрессе у кошек резко повышаются значения уровня глюкозы в крови, до 17-18 ммоль/л и более [6; 7] при нормальных показателях в пределах от 3,5 ммоль/л до 9,2 ммоль/л [8; 9; 10]. Также известно, что обследование кошек в ветеринарных учреждениях (клиниках) вызывают стрессовые реакции [11; 12]. В литературе имеются описания влияния запахов [13; 14], транспортировки [15; 16; 17], присутствия хищников [18] на развитие стрессовых реакций у животных. Так как большинство манипуляций с домашними кошками происходят в ветеринарных учреждениях, а это сопряжено с транспортировкой, осмотром животного в помещении с незнакомыми запахами, возможными контактами с хищниками, то исследования влияния стресса от таких контактов на уровень глюкозы в крови беспородных кошек представляется актуальной проблемой. Помимо этого, определить какая степень влияния отдельных компонентов посещения клиники в большей степени влияет на уровень глюкозы в крови.

Для исследования были использованы клинически здоровые животные вида Felis Catus – кошки. Было задействовано 94 животных вида домашняя кошка. В том числе: 30 самцов, 30 самок, 34 кастрированные особи (18 самцов и 16 самок). У животных предварительно на протяжении 10 дней проводился

забор крови с целью выявить значения уровня глюкозы в крови. Животные с показателями выше 6,5 ммоль/л не участвовали в экспериментах. Помимо этого, отбирались представители вида Felis Catus содержащиеся отдельно от собак. В возрасте от 2х до 4х лет. Животные делились на группы согласно половой принадлежности: самки, самцы, кастраты (самцы и самки). Самки и самцы в состоянии половой охоты в эксперименте не участвовали до момента прекращения таковой. Из-за этого для шести животных промежуток между экспериментами был увеличен на 15 суток и составил 45 дней. Животные в момент вязок, беременности и родов также не участвовали в эксперименте. Проведя предварительное исследование с вовлечением кастрированных животных обоих полов нами не было выявлено значительных различий в реакции на стрессовые ситуации. Основываясь на этом исследовании, мы объединили кастрированных самцов и самок в одну группу. Все животные не имели породной принадлежности и не имели в своих предках животных, принадлежащих какой-либо породе, на протяжении последних двух поколений. Данные были получены от владельцев кошек, помимо этого животные были осмотрены экспертом-фелинологом, для подтверждения отсутствия породной принадлежности.

Для исследования нами были разработаны четыре экспериментальные модели вызова стрессовой ситуации у кошек, которые максимально близко иллюстрировали стресс животного при посещении ветеринарной клиники:

1. Транспортировка животного - «Транспортировка» на короткое расстояние (30 минут) – транспортировка проводилась на личном транспорте с двумя остановками и тремя скоростными режимами: 5-15 км/ч; 20-40 км/ч; 15-35 км/ч. Животное транспортировалось в стандартной пластиковой переноске используемой владельцем и имеющей свободный обзор по периметру.

2. Изоляция животного – «Переноска» на качающейсяяяяя ё ё ёё ё ёёё ёя платформе (3 минуты) – разработанная платформа представляла собой площадку (50х50 см), закрепленную на полусфере, расположенной в центре. Угол наклона площадки составлял 23 градуса. На площадке размещалась транспортировочная корзина с помещенным внутрь животным, закрытая плотной темной хлопковой тканью

3. Перемещение животного в среду с не привычными запахами – «Запахи» (15 минут) – использовалась выставочная палатка для кошек 76х56х56см, в которою помещались ватные диски с нанесенными на них ароматизированными жидкостями, наиболее часто используемыми в

ветеринарных клиниках: аламинол, ихтиол, камфара, хлорофиллипт, фукорцин. Далее туда-же помещался пластиковый контейнер - переноска с животным. Вентиляционную сетку закрывали хлопковой тканью, препятствующей быстрому выветриванию запахов. Так как для чистоты эксперимента внутри выставочной палатки помещался источник света – светодиодный осветитель, а снаружи она закрывалась непрозрачным материалом.

4. Привнемение в помещение с животным потенциально опасного хищника (крупную собаку) – «Хищник» (3 минуты) – в помещении на уровне 50 см от пола устанавливали переноску-контейнер с кошкой. Контейнер – типичная пластиковая переноска, используемая владельцем, имеющая смотровые и вентиляционные отверстия по периметру. Далее в тоже помещение приводили собаку среднего размера, адаптированную к жизни с кошками в домашней среде, и водили по помещению на расстоянии не менее 1 метра от контейнера с кошкой.

Каждое животное участвовало во всех четырёх экспериментах. Между экспериментами выдерживались промежутки не менее 30 и не более 45 суток.

Забор крови проводился стандартным методом – проколом краевой ушной вены с использованием глюкометра фирмы Ван Тач (OneTouch) одноразовыми тест-полосками. Взятие крови проводилось за 48, 24 и 2 часа до начала эксперимента. После эксперимента взятие крови проводилось непосредственно после окончания экспериментального воздействия (1-2 мин), через 30 минут и через 1 час.

Все исследования проводились в присутствии ветеринарного специалиста и владельца животного. Наши собственные исследования с домашними кошками были проведены в соответствии с этическими руководящими принципами Federal Law from December 27, 2018 No. 498 - FL "On Responsible Treatment with Amendments to Certain Legislative Acts Russian Federation"; Council of Europe ETS No.125 "European Convention for the Protection of Pet Animals" (Entry to force 01/05/1992); "WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects" from 9th July 2018 - №21.

В результате исследовании было показано значительное изменение в уровне глюкозы у кошек после перенесенного стресса. В первом эксперименте «Транспортировка» подопытные показали повышение показателей уровня глюкозы в крови во всех группах (Таблица 1). Причем не смотря на достаточно большой диапазон полученных значений во всех группах животных с

показателями, приближенными к максимальным значениям было более 80 %. Так среди котов (самцов) из 30 животных у 26 наблюдалось повышение уровня глюкозы в крови выше 19,2 ммоль/л; среди кошек из 30 животных у 25 особей значения глюкозы в крови были выше 18,5 ммоль/л; среди кастрированных животных обоих полов из 34 особей у 27 уровень глюкозы находился в диапазоне от 19,6 ммоль/л до 22,1 ммоль/л.

Таблица 1

Уровень глюкозы в крови кошек в эксперименте «Транспортировка»

Пол	Показатели уровня глюкозы до эксперимента за:			Показатели уровня глюкозы после эксперимента		
	48 часов	24 часа	2 часа	1-2 мин	Через 30 мин	Через 1 час
Кот (самец) n=30	3,5-6,2	3,4-6,5	3,1-6,0	14,5-21,0	14,6-17,6	11,6 -13,0
Кошка (самка) n=30	3,2-6,1	3,1-6,0	3,0-6,0	13,7 – 20,0	14,2-18,9	12,4-13,6
Кастрированное животное n=34	3,3-6,0	3,2-6,3	3,1-6,1	12,8-22,1	13,6-22,2	10,5- 14,0

Реакция на второй эксперимент была более слабой в группе кастрированных животных: показатели были несколько ниже и после эксперимента уже через час значения незначительно превышали норму. Однако значений, приближенных к максимальным было более 65%: коты диапазон от 18,7 ммоль/л до 22,0 ммоль/л - у 20 животных; кошки диапазон от 18,4 ммоль/л до 20,0 ммоль/л - у 22 животных; кастрированные животные диапазон от 15,0 ммоль/л до 16,8 ммоль/л – у 26 животных. Данные представлены в Таблице 2.

Таблица 2

Уровень глюкозы в крови кошек в эксперименте «Переноска»

Пол	Показатели уровня глюкозы до эксперимента за:			Показатели уровня глюкозы после эксперимента		
	48 час.	24 часа	2 часа	1-2 мин	Через 30 мин	Через 1 час
Кот (самец) n=30	3,3-6,0	3,2-6,4	3,4-6,0	14,9-22,0	16,0-19,2	12,2 -13,0
Кошка (самка) n=30	3,0-6,1	3,1-6,1	3,0-6,3	16,0 – 20,0	17,4-20,1	11,9-13,5
Кастрированное животное n=34	3,3-6,4	3,2-6,2	3,2-6,1	13,5-16,8	11,2-13,0	8,2- 9,2

В результате третьего эксперимента: «Запах» выявлена наиболее яркая реакция, выражавшаяся в резком увеличении глюкозы в крови кошек всех групп и сужении диапазонов с одновременным смещением в большую сторону. Помимо этого, значительное повышение уровня глюкозы в крови наблюдалось и по прошествии часа после эксперимента (Таблица 3).

Таблица 3

Уровень глюкозы в крови кошек в эксперименте «Запах»

Пол	Показатели уровня глюкозы до эксперимента за:			Показатели уровня глюкозы после эксперимента		
	48 часов	24 часа	2 часа	1-2 мин	Через 30 мин	Через 1 час
Кот (самец) n=30	3,4-6,2	3,0-6,2	3,2-6,0	17,9-22,3	17,0-19,9	11,2 -16,0
Кошка (самка) n=30	3,1-6,3	3,1-6,3	3,0-6,0	18,4 – 23,1	17,6-21,4	13,5-15,5
Кастрированное животное n=34	3,5-6,5	3,1-6,3	3,1-6,1	19,1-22,7	18,1-19,0	12,2- 14,9

В эксперименте с привлечением хищника другого вида - собаки (эксперимент «Хищник») выявлено резкое повышение уровня глюкозы в крови в первые минуты и значительное падение значений уже через 30 минут после окончания воздействия. Также наблюдалось сужение диапазонов полученных значений у всех групп животных (Таблица 4).

Таблица 4

Уровень глюкозы в крови кошек в эксперименте «Хищник»

Пол	Показатели уровня глюкозы до эксперимента за:			Показатели уровня глюкозы после эксперимента		
	48 часов	24 часа	2 часа	1-2 мин	Через 30 мин	Через 1 час
Кот (самец) n=30	3,1-6,2	3,1-6,0	3,1-6,5	19,7-22,0	13,0-16,2	8,0 -10,0
Кошка (самка) n=30	3,3-6,4	3,2-6,3	3,0-6,0	18,6 – 21,0	12,1-15,1	7,8-10,5
Кастрированное животное n=34	3,1-6,4	3,3-6,2	3,0-6,3	19,5-22,0	12,0-13,6	7,2- 9,5

Таким образом, можно сделать заключение, что во всех экспериментах у домашних беспородных кошек наблюдалась устойчивая ответная реакция на стресс, выражавшаяся увеличением показателя уровня глюкозы в крови. Наиболее выраженная реакция наблюдалась на присутствие посторонних не привычных кошкам запахов и присутствие собаки.

Кратковременные стрессовые ситуации, смоделированные в данном исследовании, вызывают резкое повышения уровня глюкозы в крови домашних кошек. Уровень влияния непривычных запахов и присутствие других видов хищных животных на повышение уровня глюкозы в крови кошек выше нежели транспортировка и переноска. Так как все ветеринарные манипуляции принято совершать в помещении клиник, находящихся в пределах 30 минут от места проживания, то результаты исследований уровня глюкозы в таких условиях нельзя считать единственно достаточными для постановки диагноза сахарный диабет у кошек.

Список литературы

1. Бледнова А. В. Диагностические подходы и аспекты лечения сахарного диабета у кошек / А. В. Бледнова, А. И. Бледнов, В. В. Сапего // Сборник научных трудов двенадцатой международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Partners : материалы конференции, Москва, 17–18 ноября 2022 года. – Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2022. – С. 406-412. – EDN JDZVJK.

2. Горшенина В.А., студент (Российская Федерация) Научный руководитель Васильева С.В. Иностранные студенты - белорусской науке: материалы VI Международной научно-практической конференции иностранных студентов и магистрантов, Витебск, 20 апреля 2021 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины; ред. Н. И. Гавриченко [и др.]. - Витебск: ВГАВМ. - 2021. - С. 47-48

3. Гуляева, Д. А. Ожирение и сахарный диабет у собак и кошек: этиология и диетотерапия / Д. А. Гуляева // Ветеринарная практика. – 2006. – № 4. – С. 30-32. – EDN KGBXOP.

4. Зорина, А. И. Сахарный диабет у собак и кошек / А. И. Зорина // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2005. – № 2. – С. 44-48. – EDN NVVQWB.

5. Cook A. K., Dip. ACVIM-SAIM, Dip. ECVIM-CA. Monitoring methods for dogs and cats with diabetes mellitus //Journal of Diabetes Science and Technology. – 2012. – Т. 6. – №. 3. – С. 491-495.

6. Васильев Ю. Г., Трошин Е. И., Любимов А. И. Ветеринарная клиническая гематология: учебное пособие. СПб.: Лань, 2022. С. 541.

7. Rand J. S. et al. Acute stress hyperglycemia in cats is associated with struggling and increased concentrations of lactate and norepinephrine //Journal of veterinary internal medicine. – 2002. – Т. 16. – №. 2. – С. 123-132.

8. Gottlieb S., Rand J. S., Marshall R., Morton J. Glycemic status and predictors of relapse for diabetic cats in remission. Journal of Veterinary Internal Medicine. January 2011. V. 29. Issue 1. P. 184 – 192.

9. Чандлер Э.А., Гаскелл К.Дж., Гаскелл Р.М. 2002. Болезни кошек /Пер. с англ. Москва «Аквариум ЛТД», 696 с., илл. С. 402–408.

10. Гильдиков Д. И., Байматова В.Н. Изменения белкового обмена при гипергликемии у собак и кошек//Российский Ветеринарный Журнал. -2009. -№4. -С.7-9.

11. Авдеев В. А. Особенности ветеринарного обслуживания кошек с разной стресс-реакцией в коммерческих ветеринарных клиниках //Идеи молодых ученых–агропромышленному комплексу: ветеринарные науки [Текст]: матер. студенческой. – 2021. – С. 13.

12. Ефанова Н. В., Баталова С. В., Осина Л. М., [и др.] Влияние стресса и габапентина на синтез тироксина и кортизола у собак и кошек // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 328-331. – EDN UXYOZR.

13. Нестерова О. П., Обухова А. В., Иванова Т. Н., Ефимова Д. В. Особенности тактильной сенсорики домашней кошки // Агротехнологии XXI века : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию высшего аграрного образования на Урале, г. Пермь, 26–28 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н.

Прянишникова». – г. Пермь: ИПЦ Прокростъ. – 2019. – С. 314-318. – EDN RNSOXM.

14. Антоненко Т.В., Медведева Ю.Е., Панчук К.А. Влияние ольфакторного обогащения на благополучие крупных кошачьих в неволе // Ukrainian Journal of Ecology. 2017. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-olfaktornogo-obogascheniya-na-blagopoluchie-krupnyh-koshachih-v-nevole (дата обращения: 12.01.2023).

15. Griffin B. Population Wellness: Keeping Cats Physically and Behaviorally Healthy. The Cat. 2012:1312–56. doi: 10.1016/B978-1-4377-0660-4.00046-6. Epub 2011 Dec 5. PMCID: PMC7158173. (дата обращения: 1.11.2022)

16. Griffin B., Hume K. R. Recognition and management of stress in housed cats //Consultations in feline internal medicine. – 2006. – Т. 5. – С. 717-734.

17. Ажмулдинов Е. А., Кизаев М. А., Титов М. Г., Бабичева И. А. Влияние различных стресс-факторов на организм сельскохозяйственных животных (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2018. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-razlichnyh-stress-faktorov-na-organizm-selskohozyaystvennyh-zhivotnyh-obzor (дата обращения: 15.01.2023).

18. Шабанов П. Д. и др. Оценка нейропротекторных эффектов полипренолов в модели витального психогенного стресса //Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2016. – №. 3. – С. 63-69.

© Е.С. Савельева, 2023