



УДК 591.1

ORCID:0009-0000-5902-7003

СООТНОШЕНИЯ ВОЗРАСТА С КОЛИЧЕСТВЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ КОРТИЗОЛА У КРОЛИКОВ.

Курбанова Нилуфар Батировна

Докторант 1-курса Ферганского государственного университета

nilufarkurbanova71@gmail.com

Мамасаидов Жамолiddин Тургунбоевич

Доктор медицинских наук, профессор

«Central Azian Medikal University» города Ферганы.

tamasaidov61@mail.ru

Мадаминов Фахриддин Ахмадович

Доктор философии по медицинским наукам, доцент.

Медицинский институт общественного здравоохранения города Ферганы

Аннотация. В работе проведён аналитический обзор научных публикаций, посвящённых исследованию глюкокортикоидов у кроликов, а также сравнительный анализ возрастных показателей кролика и человека. Отмечено, что у кроликов раннего постнатального периода эндокринная система ещё находится в стадии формирования, поэтому секреция глюкокортикоидов характеризуется нестабильностью и слабой выраженностью стресс-реакции. Наиболее выраженное повышение кортизола наблюдается в период отъёма, тогда как у взрослых животных базальный уровень становится более стабильным, но быстро повышается под действием стрессоров.

Ключевые слова: кролик, возраст, кортизол, кортикостерон, стресс, глюкокортикоиды, гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система, адаптация, эндокринная регуляция.

Анотасија. Ushbu maqola quyonlarda glyukokortikoid tadqiqotlariga bag'ishlangan ilmiy nashrlarning analitik sharhini, shuningdek, quyonlar va odamlarda yoshga bog'liq ko'rsatkichlarning qiyosiy tahlilini taqdim etadi. Ta'kidlanishicha, tug'ruqdan keyingi erta quyonlarda endokrin tizim hali ham rivojlanmoqda, shuning uchun glyukokortikoid sekretsiyasi beqarorlik va zaif stressga javob bilan tavsiflanadi. Kortizolning eng sezilarli o'sishi sutdan ajratish davrida kuzatiladi, kattalar hayvonlarida esa bazal darajalar barqarorlashadi, ammo stress ostida tez oshadi.

Kalit so'zlar: quyon, yosh, kortizol, kortikosteron, stress, glyukokortikoidlar, gipotalamus-gipofiz-buyrak usti bezi tizimi, moslashish, endokrin regulatsiya.

Annotation. This paper provides an analytical review of scientific publications devoted to glucocorticoid research in rabbits, as well as a comparative analysis of age-related indicators in rabbits and humans. It is noted that in early postnatal rabbits, the endocrine system is still developing, so glucocorticoid secretion is characterized by instability and a weak stress response. The most pronounced increase in cortisol is observed during the weaning period, whereas in adult animals, basal levels become more stable but rapidly increase under stress.

Key words: rabbit, age, cortisol, corticosterone, stress, glucocorticoids, hypothalamic-pituitary-adrenal system, adaptation, endocrine regulation.

Введение. Возраст является универсальной биологической категорией, отражающей этапы развития, зрелости и старения организма. Однако у разных видов продолжительности жизни, темпы созревания и возрастные изменения существенно различаются. Одним из главных отличий человека является продолжительный период роста и развития. У человека детство и подростковый период занимает около 18-лет, тогда как у большинства животных половая зрелость наступает значительно раньше. Например, мыши достигают зрелости через 6-8 недель, собаки в среднем к 6-12 месяцам, кошки к 8-12 месяцам, лошади к 1,5-2 годам (Kirkwood and Austad, 2000; Hafez and Hafez, 2000; Senger, 2012). Человек характеризуется длительным периодом детства, поздним половым созреванием и высокой продолжительностью жизни по сравнению со многими млекопитающими сходной массы тела. Изучения возрастных особенностей человека и животных имеет важное значение для геронтологии, эволюционной биологии, медицины и ветеринарии, поскольку позволяет выявить механизмы старения и факторы долголетия. Кроме этого, одно из важных направлений в физиологии человека и животных и биологии развития изучения возрастных изменений эндокринной системы. Особый интерес представляет кортизол как гормон, отражающий активность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. К примеру, у кроликов кортизол используется как биомаркер стресса, адаптации и благополучия животных. Интенсивность же его секреции зависит не только от внешних факторов, но и от возраста животного (Szeto et al., 2004). Однако не у всех животных биомаркером стресса является кортизол, у лабораторных мышей оценивание стресса производится измерением кортикостерона (Van der Mierden, Leenaars, et al., 2021).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА.

Прямое сопоставление возраста кролика и человека является приблизительными, поскольку скорость роста, полового созревания и старения у вида различается. Однако в ветеринарии и сравнительной биологии существуют общепринятые эквиваленты, основаны на: половом созревании, завершении роста, репродуктивном периоде, продолжительности жизни, возрастных изменениях органов и метаболизма. Средняя

продолжительность жизни домашнего кролика составляет 8-12 лет, иногда до 14-15 лет при хорошем уходе (Meredith, Lord, et al., 2014; Sengupta, Dutta, et al., 2020).

Таблица 1.

Сравнительная характеристика возраста человека и кролика

Возраст кролика	Эквивалент возраста человека
1 месяц	~1-3 года
3 месяц	~8-12 лет
6 месяц	~16-18 лет
1 год	~20-21 год
2 года	~28-30 лет
3 года	~35-40 лет
4 года	~45 лет
5 лет	~50-60 лет
6-7 лет	~60-70 лет
8-10 лет	~75-90 лет

Исследование показывают, что половая зрелость у кролика наступает в 4-8 месяцев, рост скелета завершается к 10-12 месяцам, а возрастные дегенеративные изменения начинают проявляться после 4-5 лет. Поэтому кроликов старше 5 лет в ветеринарной медицине обычно относят к категории (geriatric rabbits) – пожилые кролики. (Sengupta P, Dutta et al., 2020; Blair, Henderson, et al., 2024).

В работе использован аналитический обзор научных публикаций из баз данных PubMed, PMC, MDPI, ScienceDirect, Frontiers и других рецензируемых источников, посвященных исследованию глюкокортикоидов у кроликов. Проведен сравнительный анализ данных по различным возрастным показателям кролика.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

В ранний постнатальный период у крольчат эндокринная система находится в стадии формирования (Таб. 1.). Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось функционирует неполноценно, поэтому базальная секреция кортизола характеризуется относительной нестабильностью и меньшей выраженностью стресс-реакций по сравнению со взрослыми животными. В этот период гормональная регуляция тесно связана с материнским поведением, лактацией и температурными условиями среды (Benedek et al., 2021) В научной литературе у новорожденных кроликов в возрасте 0-14 суток чаще измеряется не кортизол, а кортикостерон-основной глюкокортикоид у кроликов раннего постнатального периода. При этом у кроликов присутствует оба гормона – кортизол и кортикостерон. Но в раннем постнатальном периоде у кроликов кортизол является преобладающим продуктом клеток надпочечников (Hirose et al., 1977). Согласно исследованиям Brecchia et al. у крольчат на 14-е сутки жизни базальная концентрация кортикостерона составляет $2.2 \pm 0.4 \mu\text{g/dL}$ — $2.3 \pm 1.1 \mu\text{g/dL}$ (Brecchia et al., 2009). Также в исследованиях Rovirosa et al. Показано, что уже у 7-

суточных крольчат наблюдается выраженный циркадный ритм секреции глюкокортикоидов, а пик секреции связан с кормлением матерью (Rovirosa, Levine, et al., 2005)

Таблица 2. Возрастные особенности секреции кортизола у кроликов (Bozzo, Dimuccio, et al., 2022).

Возрастной период	Характеристика секреции кортизола	Биологическое значение
0-14 суток	Незрелая система гипофиз-надпочечники, реакция на стресс слабее	Низкий или нестабильный. 2.2 ± 0.4 µg/dL (мг/дл) 2.3 ± 1.1 µg/dL (мг/дл)
Подсосный период (14-28 суток)	Постепенное повышение реактивности	Умеренный кортизол: ~ 5–15 ng/mL, (мг/дл) кортикостерон: ~ 2–10 µg/dL (мг/дл)
Отъём (21-35 суток)	Наиболее стрессовый период жизни	Повышается до 20-60 нг/мл
Молодняк (1-3 месяца)	После адаптации снижается	4-25 нг/мл
Половозрелые взрослые (4-24 месяца)	Стабильный базовый уровень	15-27 нг/мл.
Беременные самки	Повышается к родам	Значительно выше базового 8-15 нг/мл
Пожилые (>3-5 лет)	Возможен хронически повышенный фон, слабая стрессоустойчивость	Варьирует 3-12 нг/мл, 15-30 нг/мл

У кроликов подсосный период -это период постнатального развития крольчат, в течении которого основным источником питания является молоко матери (крольчихи), а молодняк находится на естественном вскармливании до отъёма. В научной литературе указывается, что крольчата питаются молоком матери с рождения, и начиная с 14-18 суток начинают пробовать твёрдый корм (Hudson, and Distel. 1982). В литературных источниках для подсосного периода обычно приводят диапазоны, кортизола ~5-15 ng/mL (нг/мл), кортикостерона ~ 2-10 µg/dL (мг/дл) в зависимости от возраста, кормления и стрессового воздействия . Исследования поведения крольчих показывают, что в течение подсосного периода самка кормит потомство обычно 1 раз в сутки по 3-5 минут (Lincoln, 1974; Serrano-Meneses, Martín, et al. 2013) Согласно работе Hudson & Distel, крольчата начинают покидать гнездо в возрасте 13-18 дней, что связано с переходом от исключительно молочного питания к смешанному (Hudson,

and Distel. 1982), а в исследованиях по выращиванию кроликов отмечено что традиционный подсосный период продолжается до 35 суток после рождения (Szendrő, Gyarmati, et al., 2002). В литературных источниках для подсосного периода обычно приводят диапазоны, кортизола ~5-15 ng/mL (нг/мл), кортикостерона ~ 2-10 µg/dL (мг/дл) в зависимости от возраста, кормления и стрессового воздействия (Rovirosa, Levine, et al., 2005; Brecchia, Bonanno, et al., 2009).

Наиболее значимые изменения секреции кортизола наблюдается в период отъёма крольчат от самки. Разлучения с матерью, переход на твёрдый корм, изменение макросоциальной среде и условий содержания вызывают выраженную стрессовую реакцию. Согласно исследованиям в научных журналах, у крольчат в период отъёма (21-35 суток) уровень кортизола существенно зависит от возраста отъёма: ранний отъём вызывает более выраженную стресс-реакцию и повышение кортизола. Установлено, что при раннем отъёме 21-28 суток концентрация кортизола достоверно выше, чем при более позднем на 35 сутки. Следовательно, ранний отъём в 21-28 суток сопровождается повышением концентрации кортизола до ~12-15 ng/mL, в возрасте 28 она составляет ~8-12 ng/mL, в 35 суток ~5-7 ng/mL. Это сопровождается снижением прироста массы тела и повышением смертности молодняка (Abd El-Aal, 2018).

После завершения адаптации и достижения физиологической зрелости уровень кортизола у кроликов становится более стабильным. У здоровых взрослых животных базальные показатели сравнительно низкие, однако быстро возрастают при действии стрессоров: транспортировке, перегреве, скученности, фиксации, смене рациона или нарушении режима содержания. В этот период гипоталамо-гипофизарно-адреналовая система уже функционально сформирована, поэтому кортизол активно используется как биомаркер стресса. По данным научных исследований, опубликованных в передовых журналах, базальные концентрации кортизола у молодняка кроликов обычно составляет: возрасте 1 месяца (~35 суток) уровень кортизола ~5-7 ng/mL, 2 месяца ~ 4-10 ng/mL, 3 месяца ~3-8 ng/mL, но при стрессовых воздействиях показатели могут увеличиваться до 15-25 ng/mL (Ahn, Hwang, et al., 2021). В других научных источниках при исследовании мясных кроликов в возрасте 60-65 дней концентрация плазменного кортизола варьировала в зависимости от системы выращивания от 2,72-2,86 нг/мл., при промышленном и клеточном содержании, до 11,91 нг/мл., при содержании в открытых системах. Максимальное же значение достигали 26,90 нг/мл., что подтверждает влияние условий среды на гормональный статус (Bozzo et al., 2022)

У половозрелых взрослых кроликов в возрасте ~4-24 месяца концентрация кортизола в крови в норме обычно находится в диапазоне 2,5-12 нг/мл. При стрессовых воздействиях (транспортировка, скученное содержание, перегрев, манипуляция) уровень может повышаться до 15-27 нг/мл. Это можно интерпретировать как ~2,7-5 нг/мл спокойном физиологическом состоянии, ~5-12 нг/мл обычном условии содержания, ~15-27 нг/мл стрессовых условиях. (Bozzo, Dimuccio, et al., 2022; Suba-Bokodi, Nagy et al., 2024). Для взрослых животных

характерна циркадная динамика секреции глюкокортикоидов. У кроликов пик концентрации кортизола и кортикостерона чаще приходится на дневные и вечерние часы, а минимальные значения отмечаются в раннее утро (Szeto et al., 2004; Kadlecova et al., 2023). При транспортировочном стрессе у взрослых декоративных кроликов наблюдалось значительное повышение уровня глюкокортикоидов, что подтверждает использование кортизола/кортикостерона как биомаркера стресса (Suba-Bokodi, Nagy, et al., 2024). Авторы отмечают, что у кроликов доминирует кортикостерон, однако кортизол также используется для оценки стресса (Kadlecova et al., 2023). Это необходимо учитывать при лабораторной диагностике и сравнении результатов исследований.

У беременных самок кроликов концентрация кортизола и других глюкокортикоидов возрастает по мере развития беременности, особенно в последней трети гестации. В передовых научных исследованиях нормальная концентрация кортизола у беременных самок находится в диапазоне 8-15 нг/мл, во второй половине беременности концентрация кортизола достоверно возрастает вследствие активации гипоталамо-гипофизарно-адреналовой системы. Перед окролом может повыситься до 25-40 нг/мл, естественно повышение уровня кортизола зависит от воздействия стресса (Таб.3) (Mayberry, et al., 1999)

Таблица 3. Количества кортизола у беременных самок кроликов

Физиологическое состояние	Уровень кортизола
Ранняя беременность	~8-15 нг/мл
Середина беременности	~12-20 нг/мл
Конец беременности/перед окролом	~20-40 нг/мл

Авторы обнаружили повышение плазменного кортизола у беременных самок кроликов к концу гестации до значения 25-35 нг/мл, что связано с подготовкой к родам и метаболическим изменениям (Boiti, Canali et al., 1999). При стрессовых воздействиях у беременных самок уровень кортизола повышался более чем в 2-раза по сравнению с небеременными животными (Szendrő, McNitt, 2012)

У пожилых кроликов больше 3-5 лет базальная концентрация кортизола обычно сохраняется в пределах 3-12 нг/мл, однако при хроническом стрессе и возрастных изменениях уровень глюкокортикоидов может возрасть до 15-30 нг/мл (Bozzo G, Bonerba et al., 2022; Kadlecová, Volfová, et al. 2023; Suba-Bokodi É, Tóth D, et al., 2024). Стареющих животных наблюдается снижение адаптационных резервов организма, замедленное восстановление после стрессовых воздействий и тенденция к более длительному повышению уровня кортизола. Такие изменения связаны с возрастной перестройкой нейроэндокринной регуляции, накоплением хронических заболеваний и снижением стрессоустойчивости. Несмотря на ограниченность данных по геронтологическим исследованиям кроликов, аналогичные закономерности описаны у

других млекопитающих и считаются характерными для процессов старения (Koren et al., 2012).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возрастные особенности оказывают выраженное влияние на функциональное состояние гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы у кроликов и определяют характер секреции кортизола на различных этапах онтогенеза.

Установлено, что в раннем постнатальном периоде эндокринная регуляция у крольчат характеризуется функциональной незрелостью, вследствие чего секреция глюкокортикоидов отличается нестабильностью и относительно слабой стресс-реакцией. В этот период важную роль играют материнские факторы, лактация и условия окружающей среды. Наиболее выраженная активация стрессовой системы наблюдается в период отъёма (21-35 суток), когда разлучение с матерью, изменение типа питания и условий содержания сопровождаются значительным повышением уровня кортизола.

После завершения периода адаптации и достижения физиологической зрелости у молодых и половозрелых кроликов формируется относительно стабильный базальный уровень кортизола. Однако воздействие стрессовых факторов-транспортировки, перегрева, скученности, смены рациона или нарушений условий содержания – приводит к быстрому увеличению концентрации гормона, что подтверждает высокую чувствительность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы к внешним воздействиям.

У беременных самок отмечается физиологическое повышение секреции кортизола по мере развития беременности, особенно в последней трети гестации, что связано с усилением метаболических процессов и подготовкой организма к родам. В пожилом возрасте наблюдается снижение адаптационных возможностей организма, ослабление механизмов нейроэндокринной регуляции и тенденция к хроническому повышению уровня глюкокортикоидов, что может снижать стрессоустойчивость и жизнеспособность животных.

Таким образом, уровень кортизола у кроликов является информативным биомаркером физиологического состояния, адаптации и стрессовой нагрузки, а его возрастная динамика отражает особенности формирования, функционирования и старения нейроэндокринной системы. Учёт возрастных изменений секреции кортизола имеет важное значение для экспериментальной биологии и физиологии стресса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Abd El-Aal A.A. Comparison between the behavior, productive performance and stress level of different weaning ages of young rabbits // Suez Canal Veterinary Medical Journal. – 2018. – Vol. 23. – P. 95–108.
2. Ahn J, Hwang I-S, Park M-R, Hwang S, Lee K. Genomic Imprinting at the Porcine *DIRAS3* Locus. *Animals*. 2021; 11(5):1315. <https://doi.org/10.3390/ani11051315>
3. Benedek et al., 2021)(Benedek I, Altbäcker V, Molnár T (2021) Stress reactivity near birth affects nest building timing and offspring number and survival in the European

rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). PLoS ONE 16(1): e0246258. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246258>

4. Blair S, Henderson M, McConnachie A, et al. The Social and Emotional Education and Development intervention to address wellbeing in primary school age children: the SEED cluster RCT. Southampton (UK): National Institute for Health and Care Research; 2024 Jun. (Public Health Research, No. 12.06.) References. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK604620/>

5. Boiti C, Canali C, Zerani M, Gobbetti A. Changes in refractoriness of rabbit corpora lutea to a prostaglandin F2 α analogue during pregnancy: role of pregnancy-associated steroids. *Biol Reprod*. 1999;61(5):1113-1118. doi:10.1095/biolreprod61.5.1113

6. Bozzo G, Dimuccio MM, Casalino G, Ceci E, D’Amico F, Petrontino A, Bonerba E, Camarda A, Circella E. Preliminary Evidence Regarding the Detection of Cortisol and IL-6 to Assess Animal Welfare in Various Rabbit Housing Systems. *Agriculture*. 2022; 12(10):1622. <https://doi.org/10.3390/agriculture12101622>

7. Bozzo G., Bonerba E., Di Pinto A. et al. Preliminary evidence regarding the detection of cortisol and IL-6 in rabbits reared in different housing systems // *Agriculture*. – 2022. – Vol. 12(10). – Art. 1622.

8. Brecchia G, Bonanno A, Dall’Aglia C, Mercati F, Zerani M, Grigoli A D, Boiti C, Neuroendocrine responses in neonatal mother-deprived rabbits, *Brain Research*, Volume 304, 2009, Pages 105-112, ISSN 0006-8993, <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2009.09.057>.

9. Gabriele Brecchia, Adriana Bonanno, Cecilia Dall’Aglia, Francesca Mercati, Massimo Zerani, Antonino Di Grigoli, Cristiano Boiti, Neuroendocrine responses in neonatal mother-deprived rabbits, *Brain Research*, Volume 1304, 2009, Pages 105-112, ISSN 0006-8993, <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2009.09.057>

10. Hafez, E. S. E., and Bahaaeldin Hafez. *Reproduction in Farm Animals*. 7th ed., Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

11. Hirose T. Cortisol and corticosterone productions of isolated adrenal cells in neonatal rabbits. *Acta Endocrinol (Copenh)*. 1977 Feb;84(2):349-56. doi: 10.1530/acta.0.0840349. PMID: 189550

12. Hudson, R., and H. Distel. “The Pattern of Behaviour of Rabbit Pups in the Nest.” *Behaviour*, vol. 79, no. 2/4, 1982, pp. 255–71. *JSTOR*, <http://www.jstor.org/stable/4534165>. Accessed 17 May 2026.).

13. Kadlecová G, Volfová M, Chloupek J, et al. Determination of diurnal rhythm of salivary corticosterone concentration in the domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus f. domestica*) using a non-invasive method. *Sci Rep*. 2023;13:7285. doi:10.1038/s41598-023-33575-4.)

14. Kirkwood, Thomas B. L., and Steven N. Austad. “Why Do We Age?” *Nature*, vol. 408, no. 6809, 2000, pp. 233–238.

15. Koren L., Whiteside D., Fahlman Å. et al. Cortisol and corticosterone independence across mammals // *General and Comparative Endocrinology*. – 2012. – Vol. 179. – P. 113–119.

16. Lincoln D.W., Suckling: a time-constant in the nursing behaviour of the rabbit, *Physiology & Behavior*, Volume 13, Issue 5, 1974, Pages 711-714, ISSN 0031-9384, [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(74\)90247-9](https://doi.org/10.1016/0031-9384(74)90247-9).
17. Mayberry, J C. “Prevention of the abdominal compartment syndrome.” *Lancet (London, England)* vol. 354,9192 (1999): 1749-50. doi:10.1016/S0140-6736(99)00407-9
18. Meredith A, Lord B. *BSAVA Manual of Rabbit Medicine*. 2nd ed. British Small Animal Veterinary Association; 2014.
19. Roviroso M. J., Levine S, M. Gordon K, Caba M, Circadian rhythm of corticosterone secretion in the neonatal rabbit, *Developmental Brain Research*, Volume 158, Issues 1–2, 2005, Pages 92-96, ISSN 0165-3806, <https://doi.org/10.1016/j.devbrainres.2005.06.007>.
20. Senger, Phillip L. *Pathways to Pregnancy and Parturition*. 3rd ed., Current Conceptions Inc., 2012.
21. Sengupta P, Dutta S. Mapping the Age of Laboratory Rabbit Strains to Human. *Int J Prev Med*. 2020;11:194. Published 2020 Dec 11. doi:10.4103/ijpvm.IJPVM_530_18
22. Serrano-Meneses, Martín, et al. “Characteristics of suckling stimulation determine the daily duration of mother-young contact and milk output in rabbits.” *Developmental Psychobiology*, vol. 55, no. 8, Dec. 2013, pp. 809–17, doi:10.1002/dev.21071.)
23. Suba-Bokodi É, Nagy I, Molnár M. The Impact of Transportation on the Cortisol Level of Dwarf Rabbits Bred to Animal-Assisted Interventions. *Animals (Basel)*. 2024;14(5):664. Published 2024 Feb 20. doi:10.3390/ani14050664
24. Suba-Bokodi É, Tóth D, Kovács L, et al. The Impact of Transportation on the Cortisol Level of Dwarf Rabbits. *Animals*. 2024;14(3):421. doi:10.3390/ani14030421
25. Suba-Bokodi É., Farkas T.P., Kustos K. et al. The impact of transportation on the cortisol level of dwarf rabbits // *Animals*. – 2024. – Vol. 14. – Art. 653.
26. Szendrő Z, McNitt JI. Housing of rabbit does: Group and individual systems: A review. *Animals*. 2012;8(12):247. doi:10.3390/ani8120247
27. Szendrő Zs., Gyarmati T., Maertens L., Biró-Németh E., Radnai I., Milisits G. and Matics Zs.. Effect of nursing by two does on the performance of sucking and growing rabbits. *Animal Science*, Volume 74, Issue 1, February 2002, pp. 117 – 125
DOI: <https://doi.org/10.1017/S1357729800052280>
28. Szeto A., McCabe P.M., Nation D.A. et al. Evaluation of the rabbit glucocorticoid circadian rhythm and response to repeated social encounter // *Physiology & Behavior*. – 2004. – Vol. 82. – P. 769–778.
29. Van der Mierden S, Leenaars CHC, Boyle EC, Ripoli FL, Gass P, Durst M, Goerlich-Jansson VC, Jirkof P, Keubler LM, Talbot SR, Habedank A, Lewejohann L, Tolba RH, Bleich A. Measuring endogenous corticosterone in laboratory mice - a mapping review, meta-analysis, and open source database. *ALTEx*. 2021;38(1):111-122. doi: 10.14573/altex.2004221. Epub 2020 Oct 6. PMID: 33086382