

УДК 599.322/.324

МОРСКАЯ СВИНКА, КАК МОДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ В ДОКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.

Салова А.Ю.¹, Рябоштан П.Ф.¹, Усатенко А.И.¹

¹ ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава Российской Федерации — Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, направление подготовки «Биология», Россия, Волгоград, e-mail: arina.salova@list.ru

В работе представлен обзор информации об использовании морских свинок, как модельных объектов в доклинических исследованиях. Морские свинки принадлежат к семейству Свинковые (*Caviidae*) отряд Грызуны (*Rodentia*). Морская свинка имеет высокую экспериментальную ценность из-за биологических сходств с человеком в эмбриональном развитии и строении различных органов и тканей. Среди модельных объектов морская свинка занимала ведущую роль в экспериментах заболеваний туберкулеза и желтой лихорадки. В настоящее время морских свинок широко используют для изучения эффективности лекарственных препаратов для лечения кожных аллергических реакций.

Ключевые слова: Морская свинка, модельный объект, доклинические исследования, лабораторные животные

GUINEA PIG AS A MODEL OBJECT IN PRECLINICAL STUDIES.

Salova A.Yu.¹, Ryaboshtan P.F.¹, Usatenko A.I.¹

¹FSBEI HE VolgSMU Of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation — Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Medical University» Of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, direction of preparation «Biology», Russia, Volgograd, e-mail: arina.salova@list.ru

The paper provides an overview of information on the use of guinea pigs as model objects in preclinical studies. Guinea pigs belong to the Cavy family (*Caviidae*) order Rodents (*Rodentia*). Guinea pig has a high experimental value due to biological similarities with humans in embryonic development and the structure of various organs and tissues. Among the model objects, the guinea pig played a leading role in experiments on tuberculosis and yellow fever diseases. Currently, guinea pigs are widely used to study the effectiveness of medicines for the treatment of skin allergic reactions.

Keywords: Guinea pig, model object, preclinical research, laboratory animals

Введение

Животные играют важную роль в доклинических исследованиях для изучения различных заболеваний, тестирования новых лекарств и проведения клинических испытаний. Из-за большого биологического и физиологического сходства с человеком, лабораторные животные позволяют ученым проводить точные и надежные исследования, необходимые для достижения значительных успехов в медицине.

Морские свинки в качестве модельного объекта в медицине и биологии позволяют исследовать механизмы возникновения болезней и осуществлять тестирования новых методов диагностики и лечения [1].

Морские свинки имеют сходную анатомию, физиологию и биохимию органов с людьми и также подвержены многим заболеваниям, которые встречаются у людей: диабет, рак, атеросклероз, артрит и другие. Наиболее востребованы морские свинки в области токсикологии, их используют для изучения местно-раздражающего действия на кожу и глаза [8].

Актуальность

В наше время необходимость использования морских свинок как модельного объекта в доклинических исследованиях растет по мере модернизации лекарственных препаратов. Сейчас морские свинки применяются в качестве модели для инфекционных, аллергических, сердечно-сосудистых заболеваний и диабета [3].

Морфофункциональные особенности организма

Морская свинка – это один из универсальных модельных объектов. Этот вид грызунов широко применяется в биологии и экспериментальной медицине.

Туловище морских свинок цилиндрическое. Передние лапки короче задних и имеют четыре пальца, в то время как на задних их всего три. В задней части живота у самки морской свинки расположена одна пара молочных желез.

У морской свинки 20 зубов, имеются они уже у новорожденных, среди них: четыре резца — два на верхней, два на нижней челюсти, клыков нет, среди остальных зубов четыре премоляра и двенадцать моляров. Жевательная поверхность коренных зубов покрыта бугорками.

Морская свинка, по сравнению с другими грызунами, рождается с более развитым головным мозгом, объясняется это тем, что к моменту рождения у нее заканчивается морфологическое развитие структур коры головного мозга, а нервная система новорожденных уже способна обеспечить развитие способности к приспособляемости к самостоятельной жизни.

Сердце взрослых морских свинок весит 2,0-2,5 г, а средняя частота их сердечных сокращений — 250-355 ударов в минуту. Морфологический состав крови морских свинок — 5 млн. эритроцитов на 1 мм³, содержание гемоглобина — 2%, содержание лейкоцитов в 1 мм³ 8-10 тыс. С возрастом содержание лейкоцитов в крови повышается. Легкие морских свинок чувствительны к механическим воздействиям, а также к действиям инфекционных агентов, а частота дыхательных движений в норме — 80-130 раз в минуту.

Желудочно-кишечный тракт хорошо развит для расщепления грубой растительной клетчатки. Объем желудка составляет 20-30 см³, а длина кишечника составляет 2 м, что превышает длину тела в 10-12 раз. Выделительная система также хорошо развита, взрослое животное, в среднем, за сутки выделяет 50 мл мочи, содержащей 3,5% мочевины.

В исследованиях представляет собой ценную экспериментальную модель из-за ряда биологических сходств с человеком, например, потребность в обеспечении витамином С, из-за неспособности организмов синтезировать его самостоятельно, также имеются сопоставимые ферменты метаболизма липопротеинов плазмы и профили липопротеинов. Кроме того, плацентация морской свинки имеет сходство с человеческой, в том числе наблюдаются сходства с его внутриутробным развитием [2,5,6].

Историческая справка применения организма

Широкое применение морских свинок в научных экспериментах началось, когда была зафиксирована их восприимчивость к инфекционным заболеваниям.

В 1882 г. в экспериментах с морскими свинками было обнаружено, что туберкулез вызывается бактерией *Mycobacterium tuberculosis* [6]. В начале 20 века их использовали для изучения реакции иммунного ответа при введении сыворотки от желтой лихорадки [5].

На данный момент они широко используются при тестировании препаратов в области аллергологии и оценки кожных реакций [2].

Области применения в исследованиях

Морских свинок зачастую используют как базовую модель для изучения цинги [7], некоторые инфекционные заболевания, например, дизентерия и колибактериоз, связанные с поражением желудочно-кишечного тракта также изучаются на морских свинках [10], так как их микрофлора сильно отличается от других лабораторных грызунов.

В природе встречается цитомегаловирус морской свинки, который был обнаружен в слюне, а также в других органах. Для моделирования этой инфекции используется возбудитель, выделенный из слюны морских свинок [4,10].

Морские свинки широко используются в качестве биологических экспериментальных моделей человеческой астмы, гиперчувствительности дыхательных путей [12], контактной гиперчувствительности или кожных заболеваний и в исследованиях репродуктивной токсичности [11].

Заключение

Морская свинка – это удобный и доступный модельный объект для доклинических лабораторных исследований. Сходство органов и систем организма морской свинки с человеком делает их экспериментальными моделями для изучения многих болезней, что помогает углубить понимание механизмов заболеваний и разработать эффективные методы их лечения.

Список источников

1. Акимова, М. А. Морские свинки в доклинических исследованиях, оптимальные характеристики тест-системы / М. А. Акимова, Д. Ю. Акимов // Лабораторные животные для научных исследований. – 2021. – № 1. – С. 78-85
2. Вершилова П.А. Испытание иммунитета у морских свинок, вакцинированных *V. abortus* 19-ВА, к высоковирулентной культуре *V. suis* 1330 / П.А. Вершилова, М.И. Чернышева // Ветеринария. – 1959. – № 12. – С. 23.
3. Крышень К.Л. Регуляторные и методические аспекты изучения аллергизирующих свойств новых лекарственных средств на этапе доклинических исследований / К.Л. Крышень, А.Е. Кательникова, А.А. Мужикян [и др.] // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. – 2018. – Т. 8. – № 1. – С. 44-55. – ISSN 1991-2919
4. Рыбакова А.В. Использование морских свинок в биомедицинских исследованиях / А.В. Рыбакова, М.Н. Макарова // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 1. – С.132-137.

5. Basketter D.A. Skin sensitization, false positives and false negatives: experience with guinea pig assays / D.A. Basketter, I. Kimber // *Journal of Applied Toxicology*. – 2010. – Vol.30. – №5. – P. 381-386.
6. Cambau E. Steps towards the discovery of Mycobacterium tuberculosis by Robert Koch, 1882 / E. Cambau, M. Drancourt // *Clinical Microbiology and Infection*. – 2014, – Vol. 20. – № 3. – P. 196-201.
7. Kipp D.E. Scurvy results in decreased collagen synthesis and bone density in the guinea pig animal model / D.E. Kipp, M. McElvain, D.B. Kimmel [et al] // *Bone*. – 1996. – Vol.18. – №3. – P.281–8.
8. Miyauchi H. A new animal model for contact dermatitis: the hairless guinea pig / H. Miyauchi, T. Horio // *J Dermatol*. – 1992. – Vol.19. – №3. – P. 140-5.
9. Padilla-Carlin D.J. The guinea pig as a model of infectious diseases / D.J/ Padilla-Carlin, D.N. McMurray, A.J. Hickey // *Comp Med*. – 2008. – Vol.58. – №4. – P.324–40.
10. Reddehase M.J. Murine model of cyto-megalovirus latency and reactivation / M.J. Reddehase, C.O. Simon, C.K. Seckert, // *Curr. Top. Microb. Im*. – 2008. – Vol.325. –P. 315–331.
11. Rocca, M.S. The guinea pig as an animal model for developmental and reproductive toxicology studies // *Dev. Reprod. Toxicol*. – 2009. - Vol.86. –P. 92–97.
12. Zosky, G.R. Animal models of asthma // *Clin. Exp. Allergy*. – 2007. – Vol.37. –P. 973–988.