

<https://doi.org/10.33647/2074-5982-18-3-62-66>



## МАЛАЯ ДЛИННОХВОСТАЯ ШИНШИЛЛА — ПЕРСПЕКТИВНАЯ МОДЕЛЬ В БИОМЕДИЦИНЕ

Д.В. Петров<sup>1,\*</sup>, А.А. Иванов<sup>2</sup>, Е.В. Панина<sup>2</sup>, Н.В. Петрова<sup>1</sup>, Н.А. Ларюшина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУН «Научный центр биомедицинских технологий ФМБА России»

143442, Российская Федерация, Московская обл., Красногорский р-н, п. Светлые горы, 1

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева»

127434, Российская Федерация, Москва, ул. Тимирязевская, 49

В статье представлен краткий обзор о перспективах использования малой длиннохвостой шиншиллы в качестве модели для биомедицинских исследований.

**Ключевые слова:** лабораторные животные, биомодель, *Chinchilla lanigera*

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Источник финансирования:** грант ФГБНУ НЦ ПЗСРЧ «Молодёжный проект года».

**Для цитирования:** Петров Д.В., Иванов А.А., Панина Е.В., Петрова Н.В., Ларюшина Н.А. Малая длиннохвостая шиншилла — перспективная модель в биомедицине. *Биомедицина*. 2022;18(3):62–66.

<https://doi.org/10.33647/2074-5982-18-3-62-66>

Поступила 15.03.2022

Принята после доработки 11.04.2022

Опубликована 10.09.2022

## CHINCHILLA LANIGERA — A PROMISING MODEL IN BIOMEDICINE

Dmitry V. Petrov<sup>1,\*</sup>, Alexey A. Ivanov<sup>2</sup>, Elena V. Panina<sup>2</sup>, Natalia V. Petrova<sup>1</sup>,  
Nadezhda A. Laryushina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Scientific Center of Biomedical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency of Russia

143442, Russian Federation, Moscow Region, Krasnogorsk District, Svetlye Gory Village, 1

<sup>2</sup>Russian Timiryazev State Agrarian University

127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49

The article presents a brief overview of the prospects for using the long-tailed chinchilla as a model in biomedical research.

**Keywords:** laboratory animals, biomodel, *Chinchilla lanigera*

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

**For citation:** Petrov D.V., Ivanov A.A., Panina E.V., Petrova N.V., Laryushina N.A. Chinchilla Lanigera — a Promising Model in Biomedicine. *Journal Biomed*. 2022;18(3):62–66. <https://doi.org/10.33647/2074-5982-18-3-62-66>

Submitted 15.03.2022

Revised 11.04.2022

Published 10.09.2022

Для изучения организма человека с теоретических позиций, его строения и функций в норме и патологии, методов диагностики, коррекции и лечения в медицине возник раздел, именуемый биомедициной, включающий накопленные сведения и исследования в трансляционной и общей медицине, ветеринарии, биологии, генетике, физиологии и патологии. Помимо анатомических, гистологических, эмбриологических и микробиологических методов, биомедицина использует достижения молекулярной и клеточной биологии, а также биомедицинской инженерии, в т. ч. создание биологических моделей — животных, биология которых близка к человеческой. В качестве таких биомodelей используются свиньи, кролики, крысы и мыши. Относительно недавно в их число вошла малая длиннохвостая шиншилла (*Chinchilla lanigera*) — грызун, обитающий в горах Южной Америки. Шиншиллы были впервые одомашнены в начале 1920-х гг. американским инженером Маттасом Ф. Чепменом. В настоящее время существуют тысячи шиншилловых ферм, некоторые из которых разводят шиншилл для биомедицинских исследований, а другие — для утилитарных целей.

Существует ряд анатомических, физиологических и поведенческих преимуществ, которые оправдывают использование шиншиллы для акустических, этологических, репродуктивных исследований и делают их чрезвычайно ценной моделью животных для науки. Кроме того, долгая продолжительность жизни шиншиллы (примерно до 10 лет в дикой природе и до 15–20 лет в лабораторных условиях) делают её пригодной для краткосрочных или долгосрочных исследований.

Устойчивость к хроническим операциям обеспечивают дополнительные значительные преимущества, которые позволяют проводить широкий спектр физиологических измерений у обездвиженных бодрствующих животных [5], а также длительные

(больше 24–36 ч) нейрофизиологические эксперименты [2].

Многие морфологические характеристики шиншиллы делают её ценной моделью животного для науки о слухе. Способность обучаться поведению с помощью акустических стимулов, имеющих отношение к человеческому слуху, послушный характер, позволяющий проводить различные физиологические измерения в состоянии бодрствования, физиологическая устойчивость, способствующая сбору данных со всех уровней слуховой системы, а также возможность моделировать различные типы кондуктивной и нейросенсорной тугоухости, имитирующие патологии, наблюдаемые у человека [7].

Важным преимуществом шиншиллы перед многими другими моделями грызунов является то, что их слуховая чувствительность и диапазон частот сходны с человеческими, а их средний диапазон слуха составляет от 50 Гц до 33 кГц. Анатомическое сходство с человеком включает такое же количество поворотов улитки (у людей — две и три четверти; у шиншиллы — три), аналогичные различия в длине улитки (диапазон среднего: люди — 33%, шиншиллы — 26%) и широкая барабанная перепонка. Учитывая эти характеристики, шиншиллы неоднократно использовались для изучения анатомических, физиологических и поведенческих эффектов непрерывного и импульсного воздействия шума, вызывающего временные или постоянные сдвиги порога. История шиншиллы как модели акустической травмы на животных также привела к ряду исследований, посвящённых фармакологическому воздействию и профилактике с использованием антиоксидантов и другие биологически активных соединений и препаратов, направленных на предотвращение или ограничение последствий шумовой травмы. Американские и китайские учёные считают шиншиллу золотым стандартом животных-моделей для изучения различ-

ных заболеваний среднего и внутреннего уха, включая отит, фиксацию стремени и холестеатому.

Относительно продолжительный срок беременности (105–115 дней) по сравнению с другими грызунами (мышь — 19–20 дней, крыса — 21–23 дня, морская свинка — 59–72 дня), небольшое количество потомства (1–4 детёныша) и сходная по строению плацента гемохориального типа делает малую длиннохвостую шиншиллу подходящей биомоделью для акушерских исследований, потенциально полезной для неинвазивных измерений в плаценте, а также исследования плаценты и плода в длительных исследованиях.

Исследования с использованием шиншиллы для изучения биологии и патофизиологии как бактериальных патогенов, так и вирусных патогенов, также увеличиваются. Кроме того, шиншилла используется для исследований в области физиологии почек, анатомии сердца и доклинической оценки новых и улучшенных вакцин для человека, что делает её идеальной моделью для изучения множества заболеваний человека и их профилактики. Из-за её ценности в качестве модельного организма в 2012 г. было завершено полногеномное секвенирование генома, за которым последовало секвенирование митохондриальной хромосомы. Доступность этих и других появляющихся наборов данных о геноме и экспрессии предоставляет исследователям необходимые ресурсы для расширения использования шиншиллы в качестве модельного организма для изучения болезней. Генетическое разнообразие шиншиллы, в отличие от некоторых линий мышей, способно лучше отражать разнообразие биологической реакции, с которой можно было бы столкнуться в клинических испытаниях на людях.

Известно, что в трихологии сформировался свой специфический подход к диагностике и классификации болезней волос

незаразной этиологии. Часть описанных заболеваний напрямую связана с морфофункциональными особенностями волосяного покрова зверей, их биологией, а также условиями содержания. Так, наиболее загадочным заболеванием является «стрижка», характеризующаяся скучиванием волосяного покрова животного. В 2014 г. Ревякин И.М., исследуя «стрижку» на примере норки, выявил аналогию таких заболеваний волос у человека, как трихотиломания, гнездовая алопеция и ломкость волос, одной из причин которых назвал повышенную тревожность [1]. Поскольку в звероводстве болезнь отмечена у многих пушных животных, то шиншилла может послужить подходящей моделью для более детального исследования в этом направлении с применением методов, позволяющих изучить причину, патогенез и, в итоге, разработать методы её лечения и профилактики как у животных, так и у человека.

В 2019–2021 гг. нами были проведены исследования по изучению влияния молекулярного водорода на физиологические показатели малой длиннохвостой шиншиллы, в т. ч. поведение, состояние волосяного покрова, общеклинические и биохимические показатели крови [3–5]. Результаты исследования показали, что введение водородного антиоксиданта в рацион малой длиннохвостой шиншиллы позволяет купировать стереотипное поведение и в значительной степени снизить выкусывание меха в процессе онтогенеза, сохраняет на высоком уровне адаптационные возможности организма.

Однако при содержании и разведении шиншиллы существуют определённые трудности. Из-за густого меха они более подвержены риску перегрева, чем остальные лабораторные животные. Температура выше 25 °C вызывает тепловой удар и является для них смертельной. Поэтому шиншиллу необходимо содержать при низких температурах от 16–19 °C и влажности не более 30–40%. Также шиншиллам необходимо

включать в рацион корма, богатые клетчаткой и белком, чтобы поддерживать здоровье пищеварительной системы. Шиншилл необходимо еженедельно купать в вулканическом песке, чтобы поглотить жир и влагу, скопившуюся в их мехе.

Также важно отметить, что 112-дневный период беременности шиншиллы значительно длиннее, чем у других лабораторных животных. Отъем щенков от самок за-

нимает около шести недель по сравнению с крысами и мышами, которым требуется всего три недели.

Таким образом, широкий потенциал возможностей использования животных в научных экспериментах, и, несмотря на некоторые сложности в разведении малой длиннохвостой шиншиллы, она является перспективным направлением в биомедицине России.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Ревякин И.М. «Стрижка» волосяного покрова у норок в контексте медицинской трихологии. *УО ВГАВМ*. 2014;50(1):131–134. [Revyakin I.M. «Strizhka» volosyanogo pokrova u norok v kontekste meditsinskoj trikhologii [“Haircut” of mink hairline in the context of medical trichology]. *UO VGAVM*. 2014;50(1):131–134. (In Russian)].
2. Kale S., Heinz M.G. Envelope coding in auditory nerve fibers following noise-induced hearing loss. *JARO*. 2010;11:657–673. DOI: 10.1007/s10162-010-0223-6.
3. Panina E., Ivanov A., Petrov D. Influence of molecular hydrogen on behavioral adaptation of *Chinchilla lanigera* taking into account gender factor in conditions of cage keeping. *BIO Web of Conferences* 2021;36. DOI: 10.1051/bioconf/20213607006.
4. Panina E., Ivanov A., Petrov D. The condition of the hairline of *Chinchilla lanigera* after the introduction of a hydrogen antioxidant into the diet. *BIO Web of Conferences* 2021;36. DOI: 10.1051/bioconf/2021360602.
5. Panina E.V., Ivanov A.A., Petrov D.V., Pantelev S.V. Behavior of *Chinchilla lanigera* under cage keeping with the introduction of molecular hydrogen into the diet. *E3S Web of Conferences*. 2021;254:08008.
6. Snyder D.L., Salvi R.J. A novel Chinchilla restraint device. *Lab. animal*. 1994;23(2):42–44.
7. Trevino M., Lobarinas E., Maulden A. The chinchilla animal model for hearing science and noise-induced hearing loss. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2019;146(5):3710. DOI: 10.1121/1.5132950.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Петров Дмитрий Валерьевич\***, ФГБУН «Научный центр биомедицинских технологий ФМБА России»;  
e-mail: [1941-65@mail.ru](mailto:1941-65@mail.ru)

**Dmitry V. Petrov\***, Scientific Center of Biomedical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency of Russia;  
e-mail: [1941-65@mail.ru](mailto:1941-65@mail.ru)

**Иванов Алексей Алексеевич**, д.б.н., проф., ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева»;  
e-mail: [aivanov@rgau-msha.ru](mailto:aivanov@rgau-msha.ru)

**Alexey A. Ivanov**, Dr. Sci. (Biol.), Prof., Russian Timiryazev State Agrarian University;  
e-mail: [aivanov@rgau-msha.ru](mailto:aivanov@rgau-msha.ru)

**Панина Елена Витальевна**, к.б.н., доц., ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева»;  
e-mail: [epanina@rgau-msha.ru](mailto:epanina@rgau-msha.ru)

**Elena V. Panina**, Cand. Sci. (Biol.), Assoc. Prof., Russian Timiryazev State Agrarian University;  
e-mail: [epanina@rgau-msha.ru](mailto:epanina@rgau-msha.ru)

**Петрова Наталья Владимировна**, ФГБУН  
«Научный центр биомедицинских технологий  
ФМБА России»;

**e-mail:** [m-sklad@yandex.ru](mailto:m-sklad@yandex.ru)

**Natalia V. Petrova**, Scientific Center of Biomedical  
Technologies of the Federal Medical and Biological  
Agency of Russia;

**e-mail:** [m-sklad@yandex.ru](mailto:m-sklad@yandex.ru)

**Ларюшина Надежда Александровна**, ФГБУН  
«Научный центр биомедицинских технологий  
ФМБА России»;

**e-mail:** [kichi09@mail.ru](mailto:kichi09@mail.ru)

**Nadezhda A. Laryushina**, Scientific Center  
of Biomedical Technologies of the Federal Medical  
and Biological Agency of Russia;

**e-mail:** [kichi09@mail.ru](mailto:kichi09@mail.ru)

---

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author