

 **Походенько-Чудакова Ирина Олеговна**

доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой хирургической стоматологии,
Белорусский государственный медицинский университет

2200083, Республика Беларусь, г. Минск, пр-т Дзержинского, 83
E-mail: ip-c@yandex.ru

 **Терехова Тамара Николаевна**

профессор кафедры стоматологии детского возраста,
Белорусский государственный медицинский университет

2200083, Республика Беларусь, г. Минск, пр-т Дзержинского, 83
E-mail: tsetam@mail.ru

 **Пыко Татьяна Анатольевна**

старший преподаватель кафедры эндодонтии,
Белорусский государственный медицинский университет

2200083, Республика Беларусь, г. Минск, пр-т Дзержинского, 83
E-mail: endodent@bsmu.by

Обоснование выбора биологического объекта для создания экспериментальной модели хронического пульпита

Цель работы — на основании детального анализа источников специальной литературы установить преимущества и недостатки известных экспериментальных моделей хронического пульпита разработанных на млекопитающих и определить оптимальный биологический объект для создания рациональной модели указанного заболевания. Проанализирована специальная литература за последние 25 лет, посвященная экспериментальным исследованиям хронического пульпита, выполненным на млекопитающих. Результаты исследования, с учетом всех аспектов как биоэтики, экономических и правовых вопросов, так и требований к статистической обработке полученных данных и достоверности научных результатов, позволяют заключить, что кролик породы Шиншилла представляет собой наиболее приемлемый биологический объект для разработки и создания рациональной модели хронического пульпита.

Ключевые слова: эксперимент, биологический объект, моделирование клинической ситуации, хронический пульпит, стоматология.

Для цитирования: Походенько-Чудакова И.О., Терехова Т.Н., Пыко Т.А. Обоснование выбора биологического объекта для создания экспериментальной модели хронического пульпита // Стоматология: теория и практика. 2025. Т. 3. № 1. С. 11–18. DOI: 10.24412/3034-4840-2025-0020

Irina O. Pohodenko-Chudakova 

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Oral Surgery, Belarusian State Medical University
220083, Dzerzinskogo, 83, Minsk, Republic of Belarus
E-mail: ip-c@yandex.ru

Tamara N. Terekhova 

Professor of the Department of Paediatric Dentistry, Belarusian State Medical University
220083, Dzerzinskogo, 83, Minsk, Republic of Belarus
E-mail: tsetam@mail.ru

Tatsiana A. Pyko 

Senior Lecturer at the Department of Endodontics, Belarusian State Medical University
220083, Dzerzinskogo, 83, Minsk, Republic of Belarus
E-mail: endodent@bsmu.by

Justification of the choice of a biological object for creating an experimental model of chronic pulpitis

The purpose of the work is to establish the advantages and disadvantages of known experimental models of chronic pulpitis developed in mammals based on a detailed analysis of the sources of specialized literature and to determine the optimal biological object for creating a rational model of this disease. The special literature for the last 25 years devoted to experimental studies of chronic pulpitis performed on mammals has been analyzed. The results of the study, taking into account all aspects of bioethics, economic and legal issues, as well as the requirements for statistical processing of the data obtained and the reliability of scientific results, allow us to conclude that the Chinchilla rabbit is the most acceptable biological object for the development and creation of a rational model of chronic pulpitis.

Keywords: experiment, biological object, modelling of clinical situation, chronic pulpitis, dentistry.

For citation: Pohodenko-Chudakova I.O., Terekhova T.N., Pyko T.A. Justification of the choice of a biological object for creating an experimental model of chronic pulpitis. *Dentistry: Theory and Practice*, 2025, vol. 3, no. 1, pp. 11–18. DOI: 10.24412/3034-4840-2025-0020

Актуальность исследования

На современном этапе данные о положительных результатах эндодонтического лечения варьируют в пределах от 25,0% до 70,0% [Зуолу, Лурлакн, Меллу, Карвальу, Фагундес, 2016. С. 314; Бердиева, Мамытова, 2020. Электронный ресурс]. При этом в 98,0–99,0% наблюдений деструктивные процессы в периодонте являются причиной большинства тяжелых осложнений (флегмон, одонтогенного медиастинита, сепсиса), часто становящихся причиной инвалидности и представляющих угрозу для жизни пациента [Иорданишвили, Баранов, Мальцев, 2022. С. 102; Mahmoodi, Weusmann, Azaripour, Braun, Walter, Willershausen, 2015. P. 253]. В то же время известно, что в течение года к стоматологу обращается 200 млн человек, а в структуре стоматологической помощи по обращаемости доля пациентов с пульпитом составляет 14,0–20,0% [Далимова, 2023. С. 124]. По сведениям Э.Г. Борисовой, А.Л. Ермолович (2023) доля лиц с хроническим пульпитом от общего числа пациентов с пульпитами составляет 27,6% [Борисова, Ермолович, 2023. С. 11]. Ситуацию усугубляет тот факт, что при своевременной и точной диагностике, применении новых, достаточно эффективных методов эндодонтического лечения успешно пролеченный на первом этапе зуб, с учетом результатов лучевых методов исследования, через 6–12 месяцев переходит в категорию «хронический периодонтит» и становится очагом хронической одонтогенной инфекции (ОХОИ) [Походенько-Чудакова, Шотт, 2022. С. 35]. При этом известно, что ОХОИ опасны как частотой их обострений [Caruso, Yamaguchi, Portnof, 2022. P. 169], так и негативным влиянием на соматический статус пациента [Васильев, Пименов, Керзиков, 2019. С. 11; Саунина, Лунев, Шалак, Осадчая, Соколович, 2023. С. 99] обуславливая инфекционную сенсибилизацию организма и способствуя генерализации инфекционно-воспалительного процесса (ИВП) [Сурин, Походенько-Чудакова, 2018. С. 234].

Все перечисленные аргументы убеждают в необходимости дальнейшего поиска новых путей решения эффективного и рационального лечения хронического пульпита.

При этом следует подчеркнуть, что разработка и апробация новых методов лечения невозможны без экспериментальных исследований, осуществляемых на биологических моделях — экспериментальных животных [Богачева, Зайцева, Попова, Коротаева, 2020. С. 74; Mukherjee, Roy, Ghosh, Nandi, 2022. P. 11].

Объект исследования, цель работы

Объект исследования представлял собой данные специальной литературы по вопросу создания экспериментальной модели хронического пульпита.

Цель работы — на основании детального анализа источников специальной литературы установить преимущества и недостатки известных экспериментальных моделей хронического пульпита, разработанных на млекопитающих и определить оптимальный биологический объект для создания рациональной модели указанного заболевания.

Материалы и методы исследования

Проанализированы данные отечественной и зарубежной специальной литературы, включающие источники информации за последние 25 лет. В том числе базовые руководства, учебники, учебные пособия и нормативно-правовые акты, статьи в периодических научных и научно-практических изданиях, посвященные вопросу выполнения экспериментальных исследований на млекопитающих и экспериментальным исследованиям пульпита. Для анализа был использован описательный метод.

Анализ полученных результатов

Общеизвестно, что экспериментальные модели используют для воспроизведения биологических структур, процессов и функций на различных уровнях (молекулярном, субклеточном, клеточном, органно-системном, организменном, популяционно-биоценологическом). Они могут применяться для воссоздания различных биологических процессов, условий существования и жизнедеятельности как отдельных особей, так и популяций, и экосистем [Каркищенко, Чудина, Емельянова, Емельянов, Чайванов, 2016. С. 4]. Биологические модели могут применяться для воспроизведения тех или иных патологических состояний, нозологий, функциональных нарушений, предшествующих развитию заболевания. Это позволяет в условиях эксперимента исследовать и анализировать предикторы, механизмы возникновения и течения болезни, а также влияние, оказываемое методами лечения [Исламов, 2016. С. 489]. При этом одним из наиболее значимых направлений в экспериментальных исследованиях является создание моделей заболеваний, предназначенных для доклинических исследований эффективности новых лекарственных средств и методов лечения (консервативного, хирургического, комплексного) [Богачева, Зайцева, Попова, Коротаева, 2020. С. 74].

На текущий момент в специальной литературе имеется некоторое число сообщений, содержащих информацию об экспериментальных исследованиях при хроническом пульпите [Сирак, Сирак, 2013. С. 15; Царев, Подпорин, Ипполитов, Автандилов, Царев, 2016. С. 66; Sirak, Shchetinin, Vafiadi, Parazyan, 2015. P. 1811; Richert, Ducret, Alliot-Licht, Bekhouche, Gobert, Farges, 2022. P. 14; Huang, Okamoto, Watanabe, Matsumoto, Moriyama, Komichi, Ali, Matayoshi, Nomura, Nakano, Takahashi, Hayashi, 2023. P. 574].

При этом в отдельных публикациях как вариант экспериментальной модели рассматриваются удаленные зубы человека [Царев, Подпорин, Ипполитов, Автандилов, Царев, 2016. С. 66]. Положительной стороной данной модели является то, что это объект исследования, с полностью соответствующим анатомическим и патогистологическим строением. Однако данную модель нельзя признать правильной и оптимальной, так как удаленный зуб уже не является частью организма человека, не способен как оказывать влияние на организм пациента, так и отражать изменения, происходящие в нем. Следовательно, данная модель позволяет оценить только непосредственные результаты применяемых методов лечения и не позволяет оценить степень влияния проведенных лечебных манипуляций и примененных лекарственных средств на организм пациента. В то же время подобная модель не дает возможности динамических наблюдений и отслеживания отдаленных результатов.

В других работах в качестве биологического объекта использовали высоко организованных животных (собак) [Сирак, Сирак, 2013. С. 15; Sirak, Shchetinin, Vafiadi, Parazyan, 2015. P. 1811], что не в полной мере соответствует современным принципами биоэтики (надлежащая лабораторная практика — Good Laboratory Practice (GLP)), в том числе, «Европейской конвенцией по защите прав позвоночных животных», принятой в г. Страсбурге (Франция) 18 марта 1986 года и «Всемирной декларацией прав животных» (Universal Declaration of Animal Rights), принятой Международной лигой прав животных в г. Лондоне (Великобритания) 23 сентября 1977 года] [Шагадулин, Волкова, Метельский, Севастьянов, 2017. С. 104; Гомзикова, Маланьева, Сираева, 2021. С. 124; Луговская, 2023. С. 21; Shelly, 2010. P. 292].

В периодической специальной литературе имеется ряд публикаций, в которых экспериментальные исследования, затарагивающие вопросы диагностики и лечения пульпита выполнены на грызунах [Таиров, Мелехов, 2011. С. 14; Гаджиев, Волков, Бобиченко, Кречина, Капанадзе, Станкова, 2013. С. 36; Иващенко, Адамчик, 2018. С. 281; Huang, Okamoto, Watanabe, Matsumoto, Moriyama, Komichi, Ali, Matayoshi, Nomura, Nakano, Takahashi, Hayashi, 2023. P. 574].

В каждой из них в той или иной степени отмечено, что биомоделирование стоматологической патологии, в данной ситуации — пульпита, на грызунах — крысах сопряжено с рядом трудностей. Во-первых, это связано с особенностями функции жевания (особенно ее биомеханики), характером пищи, а также биоцинозом, который в значительной мере отличается от такового у человека. Во-вторых, у грызунов резцы, на которых, как правило, осуществляется моделирование пульпита, стачиваются и продолжают расти в течение всей жизни животного, что приводит к формированию постоянно открытой пульповой камеры. При этом следует подчеркнуть, что воспаление при этом самопроизвольно не развивается. В-третьих, широко распространена модель пульпита у крыс, основанная на обнажении пульпы путем вскрытия полости зуба (пульповой камеры) и предполагающая, что в полученной ране в первые сутки разовьется воспалительный процесс и, следовательно, клиническая и патогистологическая картина острого пульпита, которая в дальнейшем перейдет в хроническую форму. Однако по информации, предоставленной А. Гаджиевым и соавт (2013), пульпа крыс обладает рядом адаптационных механизмов, позволяющих противостоять развитию ИВП [Гаджтев, Волков, Бобиченко, Кречина, Капанадзе, Станкова, 2013. С. 36]. В-четвертых, данный биологический объект имеет весьма малую массу тела, а, следовательно, малый объем циркулирующей кроаи (ОЦК). Это, с одной стороны, значительно затруднит проведение клинико-лабораторных и морфологических исследований при отслеживании динамики течения патологического процесса, как при его развитии, так и при применяемых методах лечения, а также может негативно отразиться на результатах работы, понижая их точность и достоверность. Последнее согласуется с данными специальной литературы [Походенько-Чудакова, Сурин, 2019. С. 38]. С другой стороны, указанное может привести к увеличению числа задействованных в экспериментальном исследовании особей крыс, которые будут выводиться из опыта при каждом сроке наблюдения в каждой из наблюдаемых серий, что нельзя признать биоэтически верным и экономически оправданным [Гомзикова, Маланьева, Сираева, 2021. С. 124; Луговская, 2023. С. 21]. В-пятых, существуют сложности анестезиологического пособия, связанные с катетеризацией вен и обеспечением постоянства температуры тела экспериментального животного [Iwata, Imai, Tsuboi, Tashiro, Ogawa, Morimoto, Masuda Tachibana, Hu, 2001. P. 2868].

Все указанные факты в совокупности служат доказательством нерациональности экспериментальной модели пульпита, выполненной на грызунах.

В периодической печати имеется некоторое число работ, содержащих сведения о возможности экспериментального исследования пульпита модель которого была создана на представителе отряда парнокопытных (баран/овца) [Сирак, Щетинин, Сирак, Кошель, Кобылкина, Вафиади, 2016. С. 36; Сирак, Кобылкина, Вафиади, Сирак, Щетинин, 2017. С. 187; Быкова, Сирак, Кобылкина, Одольский, Быков, Арутюнов, 2017. С. 4; Иващенко, Адамчик, Арутюнов, Рисованный, Сидоренко, Цымбалов, 2019. С. 29]. В том числе на указанном экспериментальном объекте была создана модель хронического пульпита [Sirak, Shchetinin, Vafiadi, Parazyan, 2015. P. 1811].

Несомненно, что данные экспериментальные модели обладают определенными преимуществами. Первым из которых является размеры зубов и челюстей, что позволяет приготовить качественные морфологические макро- и микропрепараты. Достаточный объем ОЦК дает возможность беспрепятственно осуществлять динамические клинично-лабораторные исследования, сопряженные с забором биологических жидкостей (крови). В то же время данные биологические объекты для создания экспериментальных моделей стоматологической патологии обладают и существенными недостатками. Их содержание требует специальных условий (вальеров определенной площади, что в ряде стран установлено законодательно), определенного рациона кормов, что делает данные модели неоправданно дорогостоящими.

Известен ряд экспериментальных исследований, в которых в качестве объекта для создания модели пульпита был привлечен кролик породы Шиншилла [Никольская, 2013. С. 100; Терехова, Походенько-Чудакова, Пыко, Воробьева, Макаревич, 2024. С. 33; Kayad, Koura, Ei-Nozahy, 2023. P. 1013].

В асептических условиях самцам кроликов под внутривенным наркозом создавали модель пульпита. В которой в качестве инфекционного агента использовали ротовую жидкость человека. Последнее было обусловлено следующими фактами: 1) в полости рта человека присутствуют практически все представители микромира, способные вызвать развитие одонтогенного ИВП, а зубодесневая борозда является резервуаром естественного обитания облигатных анаэробов [Походенько-Чудакова, Кабанова, 2019. С. 140]; 2) десневая и ротовая жидкости находятся в состоянии постоянного взаимодействия [Брещенко, Быков, 2018. С. 63].

Основным недостатком данного экспериментального объекта для моделирования хронического пульпита является то, что его от человека отличают биоциноз, биомеханика жевательного процесса, характер питания, стачивающиеся в процессе жизни и функционирования, а, следовательно, постоянно растущие резцы, на которых и осуществляется моделирование заболевания. В тоже время данный биологический объект имеет ряд преимуществ: кролик, относящийся к отряду зайцеобразных располагается на эволюционной ступени развития в непосредственной близости к грызунам, которые являются менее организованными животными, чем собаки или парнокопытные; он хорошо воспроизводится, что дает возможность получить необходимое число объектов, в том числе однопометного происхождения и обеспечивает достоверность полученных при исследовании результатов; достаточный размер челюстных костей и зубов для технически правильного забора материала и изготовления качественных макро- и микропрепаратов; достаточный объем ОЦК, чтобы осуществлять динамическое наблюдение путем анализа биологических сред организма с привлечением биофизических, биохимических и иммунологических методов исследования; не требует особых условий и значительных материальных затрат на содержание в виварии медико-биологической клиники. Все перечисленные факты согласуются с данными представленными М. Kayad et al (2023) [Kayad, Koura, Ei-Nozahy, 2023. P. 1013] и не противоречат информации И. А. Никольской (2013) [Никольская, 2013. С. 100].

Заключение

Проанализированный перечень источников отечественной и зарубежной специальной литературы, посвященной экспериментальным исследованиям пульпита, выполненный на экспериментальных животных, с учетом всех аспектов как биоэтики, экономических и правовых вопросов, так и требований к статистической обработке полученных данных и достоверности научных результатов, позволяет заключить, что кролик породы Шиншилла представляет собой наиболее приемлемый биологический объект для разработки и создания рациональной модели хронического пульпита.

Литература

- Александров И.В., Егорова Е.И., Васина Е.Ю., Новиков В.К., Матыко П.Г., Галагудза М.М. Экспериментальные исследования на животных в эпоху трансляционной медицины. Какими им быть? // Трансляционная медицина. 2017. Т. 4, № 2. С. 52–70.
- Бердиева Р.Р., Мамытова А.М. Анализ ошибок первичного эндодонтического лечения зубов с хроническим периодонтитом // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. Т. 91, № 1.

- Богачева Н.В., Зайцева И.В., Попова С.В., Коротаева К.Н. Основные проблемы экспериментальных исследований новых иммунобиологических препаратов на биологических моделях лабораторных животных // Вятский медицинский вестник. 2020. Т. 68, № 4. С. 74–81. doi: 10.24411/2220-788002020-10135
- Борисова Э.Г., Ермолович А.Л. Диагностика и лечение хронического гангренозного пульпита при выявлении микотической флоры после перенесенной коронавирусной инфекции // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2023. Т. 25, № 2. С. 11–16. doi: 10.26787/nydha-2686-6838-2023-25-2=11-16
- Брещенко Е.Е., Быков И.М. Биохимия полости рта, ротовой и десневой жидкостей: учеб.-метод. пособие. Краснодар: Кубанский ГМУ, 2018. 63 с.
- Быкова Н.И., Сирак С.В., Кобылкина Т.Л., Одольский А.В., Быков И.М., Арутюнов А.В. Оптимизация репаративного дентиногенеза при экспериментальном остеопорозе // Стоматология. 2017. Т. 96, № 6. С. 4–8. doi: 10.1716/stomat20179664-8
- Васильев А.В., Пименов К.П., Керзиков А.Ф. Хроническая одонтогенная инфекция и септический эндокардит // Пародонтология. 2019. Т. 24, № 1. С. 11–14. doi: 10.25636/PMР.1.2019.1.2
- Гаджиев А., Волков А.В., Бобиченко И.И., Кречина Е.К., Капаназде Г.Д., Станкова Н.В. Адаптационные механизмы защиты обнаженной пульпы у крыс: к вопросу о биомоделировании острого и хронического пульпита // Биомедицина. 2013. № 3. С. 36–41.
- Гомзикова М.О., Маланьева А.Г., Сираева З.Ю. Основы проведения биомедицинских исследований на лабораторных животных: учеб. пособие. Казань: ИД «МеДДок», 2021. 124 с.
- Далимова Ш.К. Ошибки и осложнения при лечении пульпита // Экономика и социум. 2023. Т. 115, № 12. С. 1059–1062.
- Золу М.Л., Лурлакн Д., Меллу Ж.Э., Карвальу М.К.К., Фагундес М.И.Р.К. Повторное эндодонтическое лечение. М.: Изд-во «Азбука стоматолога», 2016. 314 с.
- Иващенко В.А., Адамчик А.А. Эффективность применения современных материалов при биологическом методе лечения экспериментального пульпита // Российский стоматологический журнал. 2018. Т. 22, № 6. С. 281–284. doi: 10.188221.1728-280-2018-22-6-281-284
- Иващенко В.А., Адамчик А.А., Арутюнов А.В., Рисованный С.И., Сидоренко А.Н., Цымбалов О.В. Морфологические изменения в пульпе зубов экспериментальных животных при лечении острого очагового пульпита с использованием современных материалов // Кубанский научный медицинский вестник. 2019. Т. 26, № 5. С. 29–41. doi: 10.25207/1608-6228-2019-26-5-29-41
- Иорданишвили А.К., Баранов Е.Х., Мальцев А.Е. Тяжелое осложнение при повторном эндодонтическом лечении зуба // Вятский медицинский вестник. 2022. Т. 74, № 2. С. 102–105. doi: 10.24412/2220-7880-2022-2-102-105
- Исламов Р.А. Методология эксперимента с использованием лабораторных животных // Вестник Казахского национального медицинского университета. 2016. № 1. С. 489–492.
- Каркищенко Н.Н., Чудина Ю.А., Емельянова А.Е., Емельянов А.А., Чайванов Д.Б. Технология моделирования на лабораторных животных физических методов восстановления организма человека в экстремальных условиях на базе векторной модели функциональных состояний нервной системы // Биомедицина. 2016. № 2. С. 4–14.
- Луговская Е.Г. К вопросу об обоснованности проведения экспериментов на животных (по материалам статьи Cameron Shelley “Why treat animals to treat humans? On the validity of animal models”) // Медицинская этика. 2023. № 4. С. 21–26.
- Никольская И.А. Совершенствование биологических методов лечения ятрогенных форм пульпита в экспериментальных условиях // Вестник РУДН, серия Медицина. 2013. № 1. С. 100–102.
- Походенько-Чудакова И.О., Кабанова А.А. Электрорефлексотерапия в комплексном лечении инфекционно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области и шеи: монография. Витебск: ВГМУ, 2019. 140 с.
- Походенько-Чудакова И.О., Сурин А.В. Обоснование выбора кролика экспериментальным объектом для моделирования хронического синусита верхнечелюстной пазухи // Стоматология. Эстетика. Инновации. 2019. Т. 3, № 1. С. 38–47.
- Походенько-Чудакова И.О., Шотт Е.В. Особенности строения корней и корневых каналов премоляров и моляров нижней челюсти на основании данных современных лучевых методов исследования, используемых в стоматологии // Проблемы здоровья и экологии. 2022. Т. 19, № 1. С. 35–41. doi: 10.51523/2708-6011.2022-19-1-05
- Саунина А.А., Лунев А.А., Шалак О.В., Осадчая Е.Р., Соколович Н.А. Взаимосвязь хронических одонтогенных очагов инфекции с атеросклерозом // Медицинский альянс. 2023. Т. 11, № 1. С. 99–104. <https://doi.org/10.36422/23076348-2023-11-1-99-104>
- Сикар А.Г., Кобылкина Т.Л., Вафиади М.Ю., Сирак С.В., Щетинин Е.В. Динамика структурных изменений аргирофильного вещества пульпы зуба при экспериментальном остеопорозе // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2017. Т. 12, № 2. С. 187–190. doi: 10.4300/mnnc.2017.12052
- Сирак С.В., Щетинин Е.В., Сирак А.Г., Кошель И.В., Кобылкина Т.Л., Вафиади М.Ю. Патоморфологические изменения пульпы зубов при экспериментальном остеопорозе // Морфологические ведомости. 2016. № 3. С. 36–40.
- Сирак А.Г., Сирак С.В. Структура надпульпарного дентина и функция пульпы при лечении начального и острого пульпитов // Эндодонтия Today. 2013. Т. 11, № 3. С. 15–19.
- Сурин А.В., Походенько-Чудакова И.О. Информативность интегральных индексов интоксикации у пациентов с хроническим одонтогенным синуситом верхнечелюстной пазухи // Укр. журн. медицины, биологии и спорта. 2018. Т. 3, № 6 (15). С. 234–239. doi: 10.26693/jmbs03.06.234
- Таиров В.В., Мелехов С.В. Малоинвазивные методы лечения пульпита // Эндодонтия Today. 2011. № 3. С. 14–17.
- Терехова Т.Н., Походенько-Чудакова И.О., Пыко Т.А., Воробьева К.С., Макаревич Ж.А. Морфологические изменения в пульпе после внесения в полость зуба кролика ротовой жидкости человека // Вятский медицинский вестник. 2024. Т. 84, № 4. С. 33–37. doi: 10.24412/2220-7880-224-4-33-37

- Шагадулин М.Ю., Волкова Е.А., Метельский С.Т., Севастьянов В.И. Опыт организации и проведения экспериментальных исследований в ФГБУ «НМИЦ ТИО имени акад. В.И. Шумакова» // Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2017. Т. 19, № 4. С. 104–112. doi: 10.15825/1995-1191-2017-4-104-112
- Царев В.Н., Подпорин М.С., Ипполитов Е.В., Автандилов Г.А., Царев Т.В. Экспериментальное обоснование лечения хронических форм пульпита и периодонтита с использованием дезинфекции и ультразвуковой обработки // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2016. № 6. С. 66–73.
- Caruso S.R., Yamaguchi E., Portnof J.E. Update on antimicrobial therapy in management of acute odontogenic infection in oral and maxillofacial surgery // Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am. 2022. Vol. 34, N 1. P. 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2021.08.005>
- Huang H., Okamoto M., Watanabe M., Matsumoto S., Moriyama K., Komichi S., Ali M., Matayoshi S., Nomura R., Nakano K., Takahashi Y., Hayashi M.J. Development of rat caries-induced pulpitis model for vital pulp therapy // Dent Res. 2023. Vol. 102, N 5. P. 574–582. <https://doi.org/10.1177/00220345221150383>
- Iwata K., Imai T., Tsuboi Y., Tashiro A., Ogawa A., Morimoto T., Masuda Y., Tachibana Y., Hu J. Alteration of medullary dorsal horn neuronal activity following inferior alveolar nerve transection in rats // J. Neurophysiol. 2001. Vol. 86, N 6, P. 2868–2877. <https://doi.org/10.1152/jn.2001.86.6.2868>
- Kayad M., Koura A., Ei-Nozahy A. A comparative histological study of the effect of TheraCal LC and biodentine on direct pulp capping in rabbits: an experimental study // Clin. Oral Investig. 2023. Vol. 27, N 3. P. 1013–1022. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04658-9>
- Mahmoodi B., Weusmann J., Azaripour A., Braun B., Walter Ch., Willershausen B. Odontogenic infections: a 1-year retrospective study // J. Contemp. Dent. Pract. 2015. Vol. 16, N 4. P. 253–258. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1671>
- Mukherjee P., Roy S., Ghosh D., Nandi K. Role of animal models in biomedical research: a review // Laboratory Animal Research. 2022. Vol. 38, N 1. P. 11–17. <https://doi.org/10.1186/s42826-022-00128-1>
- Richert R., Ducret M., Alliot-Licht B., Bekhouche M., Gobert S., Farges J.-Ch. A critical analysis of research methods and experimental models to study pulpitis // Int. Endod. J. 2022. Vol. 55, N 1. P. 14–36. <https://doi.org/10.1111/iej.13683>
- Shelly C. Why test animals to treat humans? On the validity of animals models // Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences. 2010. Vol. 41, № 3. P. 292–299. <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2010.07.002>
- Sirak S.V., Shchetinin E.V., Vafiadi M.Yu., Parazyan L.A. Pathophysiological and morphofunctional reaction of a dental pulp under inflammation // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2015. Т. 6, № 6. С. 1811–1815.

References

- Aleksandrov I.V., Egorova E.I., Vasina E.Yu., Novikov V.K., Matyko P.G., Galagudza M.M. Animal experiments in the era of translational medicine/ What would they be?. Translational Medicine. 2017, vol. 4, no. 2, pp. 52–70. (in Russian).
- Berdieva R.R., Mamytova A.B. Error analysis of primary endodontic dentistry with chronic periodontitis. International Research Journal. 2020, vol. 91, no. 1. Available at: <http://research-journal.org/archive/1-91-2020-january/analiz-oshibok-pervichnogo-endodonticheskogo-lecheniya-zubov-s-xronicheskim-periodontitom> (accessed 24.02.2025). (in Russian). doi: 10.23670/IRJ.2020.91.1.016
- Bogacheva N.V., Zaitseva I.V., Popova S.V., Korotaeva K.N. Basic problems of experimental studies of new immunobiological preparations on biological models of laboratory animals. Medical Newsletter of Vyatka. 2020, vol. 68, no. 4, pp. 74–81. (in Russian). doi: 10.24411/2220-788002020-10135
- Borisova E.G., Ermolovich A.L. Diagnosis and treatment of chronic gangrenous pulpitis in the detection of mycotic flora after a coronavirus infection. Medical and Pharmaceutical Journal “Pulse”. 2023, vol. 25, no. 2, pp. 11–16. (in Russian). doi: 10.26787/nydha-2686-6838-2023-25-2=11-16
- Breshhenko E.E., Bykov I.M. Biochemistry of the oral cavity, oral and gingival fluids: Textbook. Krasnodar. Kuban SMU. 2018. 63 p. (in Russian).
- Bykova N.I., Sirak S.V., Kobylkina T.L., Odolsky A.V., Bykov I.M., Arutyunov A.V. Optimization of reparative dentinogenesis in experimental osteoporosis. Stomatology. 2017, vol. 96, no. 6, pp 4–8. (in Russian). doi: 10.1716/stomat20179664-8
- Vasilyev A.V., Pimenov K.P., Kerzikov A.F. Chronic odontogenic infection and septic endocarditis. Periodontology. 2019, vol. 24, no. 1, pp. 11–14. (in Russian). doi: 10.25636/PMP.1.2019.1.2
- Gadzhiev A., Volkov A.V., Bobichenko I.I., Krechina E.K., Kapanadze G.D., Stankova N.V. Adaptation mechanisms of protection pulp exposure in rats: the issue of biomodeling of acute and chronic pulpitis. Biomedicine. 2013, no. 3, pp. 36–41. (in Russian).
- Gomzikova M.O., Malan’eva A.G., Siraeva Z.Ju. Fundamentals of biomedical research on laboratory animals: textbook. stipend. Kazan. Publishing house “Meddock”. 2021. 124 p. (in Russian).
- Dalimova Sh.K. Errors and complications when treating pulpitis. Economy and Society. 2023, vol. 115, no. 12, pp. 1059–1062. (in Russian).
- Zuolu M.L., Kerlakian D., Melloux J.E., Carvaldu M.C.C., Fagundes M.I.R.C. Repeated endodontic treatment. Moscow. Azbuka Stomatologa. 2016. 314 p. (in Russian).
- Ivashchenko V.A., Adamchik A.A. Efficiency of application of modern materials in a biological method of pulpitis treatment. Russian Journal of Dentistry. 2018, vol. 22, no. 6, pp. 281–284. (in Russian). doi: 10.18822/1728-280-2018-22-6-281-284
- Ivashchenko V.A., Adamchik A.A., Arutyunov A.V., Risivanny S.I., Sidorenko A.N., Tsymbalov O.V. Morphological changes in the dental pulp of experimental animals in the treatment of acute partial pulpitis using modern materials. Kuban Scientific Medical Bulletin, 2019, vol. 26, no. 5, pp. 29–41. (in Russian). doi: 10.25207/1608-6228-2019-26-5-29-41

- Jordanishvili A.K., Barinov E.Kh., Mal'tsev A.E. Severe complication with repeated endodontic tooth treatment. *Medical Newsletter of Vyatka*. 2022, vol. 74, no. 2, pp. 102–105. (in Russian). doi: 10.24412/2220-7880-2022-2-102-105
- Islamov R.A. Methodology of experiment with using laboratory animals. *KazNMU Bulletin*. 2016, no. 1, pp. 489–492. (in Russian).
- Karkisichenko N.N., Chudina Yu.A., Emelyanova A.E., Emelyanov A.A., Chayvanov D.B. Technology of modeling physical methods of human body recovery in extremal condition on laboratory animals based on the vector model of functional states of nervous system. *Journal Biomed*. 2016, no. 2, pp. 4–14. (in Russian).
- Lugowska H.G. On justifiability of animal research (Based on the article by Cameron Shelley entitled “Why treat animals to treat humans? On the validity of animal models”). *Medical Ethics*. 2023, no. 4, pp. 21–23 (in Russian).
- Nikolskaya I.A. Improving of biological therapies of iatrogenic forms pulpitis in experiments. *RUDN Journal of Medicine*. 2013, no. 1, pp. 100–102.
- Pohodenko-Chudakova I.O., Kabanova A.A. Electroreflexotherapy in the complex treatment of infectious and inflammatory diseases of the maxillofacial region and neck: monograph. Vitebsk. VGMU. 2019. 140 p. (in Russian).
- Pohodenko-Chudakova I.O., Surin A.V. Basis for the selection of rabbit for experimental object for simulation of chronic sinusitis of the maxillary sinus. *Dentistry Aesthetics Innovations*. 2019, vol. 3, no. 1, pp. 38–47. (in Russian).
- Pohodenko-Chudakova I.O., Shott E.V. Structural features of the roots and root canals of mandibular premolars and molars based on date of modern radiological methods of investigation used in dentistry. *Health and Ecology Issues*. 2022, vol. 19, no. 1, pp. 35–41. (in Russian). doi: 10.51523/2708-6011.2022-19-1-05
- Saunina A.A., Lunev A.A., Shalak O.V., Osadchaya E.R., Sokolovich N.A. The relationship of chronic odontogenic foci of infection with atherosclerosis. *Medical Alliance*. 2023, vol. 11, no. 1, pp. 99–104. (in Russian). doi: 10.36422/23076348-2023-11-1-99-104
- Sirak A.G., Kobylkina T.L., Vafiadi M.Yu., Sirak S.V., Shchetinin E.V. Dynamics of structural changes of the argyrophilic substance of the tooth pulp in experimental osteoporosis. *Medical News of North Caucasus*. 2017, vol. 12, no. 2, pp. 187–190. (in Russian). doi: 10.4300/mnnc.2017.12052
- Sirak S.V., Shchetinin E.V., Sirak A.G., Koshel I.V., Kobylkina T.L., Vafiadi M.U. Pathological changes of tooth pulp in experimental osteoporosis. *Morphological Newsletter*. 2016, no. 3, pp. 36–40. (in Russian).
- Sirak A.G., Sirak S.V. Structure and function of dentine around pulp chamber in the treatment of early and acute pulpitis. *Endodontics Today*. 2013, vol. 11, no. 3, pp. 15–19. (in Russian).
- Surin A.V., Pohodenko-Chudakova I.O. The informative value of integral intoxication indices in patients with chronic odontogenic sinusitis of maxillary sinus. *Ukr. Journal of Medicine, Biology and Sports*. 2018, vol. 3, no. 6, pp. 234–239. (in Russian). doi: 10.26693/jmbs03.06.234
- Tairov V.V., Melekhov S.V. Minimally invasive methods of treating pulpitis. *Endodontics Today*. 2011, no. 3, pp. 14–17. (in Russian).
- Terekhova T.N., Pohodenko-Chudakova I.O., Pyko T.A., Vorob'yova K.S., Makarevich Zh.A. Morphological changes in the pulp after the introduction of human oral fluid into the cavity of rabbit's tooth. *Medical Newsletter of Vyatka*. 2024, vol. 84, no. 4, pp. 33–37. (in Russian). doi: 10.24412/2220-7880-224-4-33-37
- Shagidulin M.Yu., Volkova E.A., Metelsky S.T., Sevastianov V.I. Experience of organizing and management of experimental researches on animals in V.I. Shumakov National Medical Research Center of Transplantology and Artificial Organs. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs*. 2017, vol. 19, no. 4, pp. 104–112. (in Russian). doi: 10.15825/1995-1191-2017-4-104-112
- Tsarev V.N., Podporin M.S., Ippolitov E.V., Avtandilov G.A., Tsareva T.V. Experimental rationale of endodontic therapy of chronic forms of pulpitis and periodontitis using photo-activated disinfection and ultrasound treatment. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2016, no. 6, pp. 66–73. (in Russian).
- Caruso S.R., Yamaguchi E., Portnof J.E. Update on antimicrobial therapy in management of acute odontogenic infection in oral and maxillofacial surgery. *Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am*. 2022, vol. 34, no. 1, pp. 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2021.08.005>
- Huang H., Okamoto M., Watanabe M., Matsumoto S., Moriyama K., Komichi S., Ali M., Matayoshi S., Nomura R., Nakano K., Takahashi Y., Hayashi M.J. Development of rat caries-induced pulpitis model for vital pulp therapy. *Dent Res*. 2023, vol. 102, no. 5, pp. 574–582. <https://doi.org/10.1177/00220345221150383>
- Iwata K., Imai T., Tsuboi Y., Tashiro A., Ogawa A., Morimoto T., Masuda Y., Tachibana Y., Hu J. Alteration of medullary dorsal horn neuronal activity following inferior alveolar nerve transection in rats. *J. Neurophysiol*. 2001, vol. 86, no. 6, pp. 2868–2877. <https://doi.org/10.1152/jn.2001.86.6.2868>
- Kayad M., Koura A., Ei-Nozahy A. A comparative histological study of the effect of TheraCal LC and biodentine on direct pulp capping in rabbits: an experimental study. *Clin. Oral Investig*. 2023, vol. 27, no. 3, pp. 1013–1022. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04658-9>
- Mahmoodi B., Weusmann J., Azaripour A., Braun B., Walter Ch., Willershausen B. Odontogenic infections: a 1-year retrospective study. *J. Contemp. Dent. Pract*. 2015, vol. 16, no. 4, pp. 253–258. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1671>
- Mukherjee P., Roy S., Ghosh D., Nandi K. Role of animal models in biomedical research: a review. *Laboratory Animal Research*. 2022, vol. 38, no. 1, pp. 11–17. <https://doi.org/10.1186/s42826-022-00128-1>
- Richert R., Ducret M., Alliot-Licht B., Bekhouche M., Gobert S., Farges J.-Ch. A critical analysis of research methods and experimental models to study pulpitis. *Int. Endod. J*. 2022, vol. 55, no. 1, pp. 14–36. <https://doi.org/10.1111/iej.13683>
- Shelly C. Why test animals to treat humans? On the validity of animals models. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*. 2010, vol. 41, no. 3, pp. 292–299. <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2010.07.002>
- Sirak S.V., Shchetinin E.V., Vafiadi M.Yu., Parazyan L.A. Pathophysiological and morphofunctional reaction of a dental pulp under inflammation. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2015, vol. 6, no. 6, pp. 1811–1815.