

ВИКОРИСТАННЯ ЩУРІВ У БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ: НАУКОВІ ПЕРЕВАГИ, ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ТОЧНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ

Тюніна Д. М., здобувачка вищої освіти другого (магістерського) рівня освіти
2 курсу ОП «Ветеринарна медицина» (термін навчання 5,10 років)

Кобосова А.О., здобувачка вищої освіти другого (магістерського) рівня освіти
3 курсу ОП «Ветеринарна медицина» (термін навчання 5,10 років)

Науковий керівник: **Зеленіна О.М.**, доктор філософії
за спеціальністю «Біологія», доцент

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Актуальність. Тваринні моделі є найбільш важливими для кількох галузей біомедичних досліджень, таких як лікування раку, нейробиологія, фармакологія та токсикологія і ін., а також для відкриття та тестування нових ліків, вакцини та інші біологічних препаратів, перевірка яких потребує доклінічних досліджень на тваринах. Наразі ці моделі стосуються поточних пріоритетів досліджень, які вважаються такими, що становлять серйозну глобальну загрозу здоров'ю людей і тварин (наприклад SARS-CoV-2, різні типи раку, серцево-судинні захворювання, метаболічні та нейродегенеративні розлади).

Різні наукові групи по всьому світу час від часу підкреслюють важливість використання тварин у біомедичних дослідженнях. Наприклад, у 1993 році офіс National Institutes of Health (NIH) оприлюднив позицію щодо використання тварин у дослідженнях, у якій говорилося: «Розвиток знань, необхідних для покращення здоров'я та благополуччя людей та тварин, вимагає в природних умовах експерименти з різноманітними видами тварин», тому нагальною постає проблема вибору ідеальної тваринної моделі для досліджень.

Мета роботи. Оцінка привабливості використання щурів в якості тваринної моделі.

Матеріали і методи. Вивчення наукових джерел щодо використання щурів у біомедичних дослідженнях аналітичним методом.

Результати. Порівняльна медицина побудована на здатності використовувати інформацію від одного виду для розуміння тих самих процесів в інших видів. Фундаментальні біомедичні дослідження включають характеристику генів та білків, вивчення анатомічних і фізіологічних функції та характеристики нормальних і патологічних станів у різних видів тварин. Ці знання застосовуються для розуміння тих самих процесів у людей. Так само інформація, отримана в галузі медицини можна видобути для розвитку ветеринарії через спільні риси між видами, які складають основу порівняльної медицини.

Під час вибору ідеальної тваринної моделі для біомедичних випробувань враховують багато факторів. Найважливішим критерієм є правильний вибір моделей з точки зору подібності між видами тварин і людиною і фізіологічних та патофізіологічних аспектів. Детальна оцінка під час застосування певних лікарських засобів та їхньої здатності відтворювати захворювання чи патологію на тому ж рівні, що й у людини.

Маючи приблизно 2,75 мільярда пар основ, геном щура ближчий до генома людини, який становить 2,9 мільярда пар, і трохи більший, ніж геном миші 2,6 мільярда пар основ. Крім того, у людей є 23 пари хромосом, тоді як у щурів – 21, а у мишей – 20. Ці геномні відмінності сприяють більшій фізіологічній подібності між щурами та людьми. Тому серед гризунів щури є тваринами, які найчастіше використовуються для експериментальних цілей. Протягом останніх 80 років щури використовувалися в дослідженнях майже в усіх аспектах біомедичних і поведінкових досліджень.

Щури були першим видом ссавців, спеціально одомашнених для використання в лабораторії. Сьогодні існує 51 відомий вид *Rattus* як альбіносів, так і пігментних типів, які доступні. Хоча деякі вчені вказують на спорадичне використання щурів в експериментах до 1850 року, першим відомим задокументованим експериментом, проведеним на цих тваринах, було дослідження ефектів адреналектомії, опубліковане у 1856 році у Франції. Вирощування лабораторних щурів, як експериментальної моделі, стартувало у 1906 році, коли Генрі Дональдсон з Інституту Вістар у Філадельфії отримав щурів-альбіносів із лабораторії у Франції та стандартизував їх, щоб створити тваринну модель для вивчення нервової системи. Щури Вістар стали першою аутбрендною лінією лабораторних щурів, яка і зараз залишається найпоширенішою. Подальша селекція дала змогу вивести інші лінії лабораторних щурів, як від відомої *Rattus norvegicus*, що стала праматір'ю щурів Вістар, так і від *Rattusrattus* та *Rattus alexandricus* *Rattus alexandricus* [4].

Історія лабораторних щурів сягає століть, і секвенування геному щурів на початку 2000-х років означає, що дослідження на щурах дають більше розуміння, ніж будь-коли. З розвитком генної інженерії почалися дослідження з використанням генетично модифікованих або гуманізованих гризунів для ідентифікації генів, відповідальних за різні захворювання, вивчення механізму захворювань і розуміння того, як обійти та знайти рішення для лікування багатьох хвороб. Гризуни також використовуються для перевірки біосумісності медичних пристроїв, що використовуються на людях. Тому використання гризунів стає невід'ємною частиною відкриття ліків.

Наприклад, завдяки секвенуванню щура *Brown Norway* у 2004 році Консорціумом проекту секвенування генома щурів під керівництвом Медичного коледжу Бейлора стало відомо, що майже всі людські гени, пов'язані із захворюваннями, мають аналоги у щурів. Крім того, завдяки прогресу в націлюванні на гени та редагуванні генів, стало можливим спеціально модифікувати геном щурів, щоб виробляти нокауту та нокауту, ще більше покращуючи наше розуміння людських хвороб завдяки розробці потужних індивідуальних моделей щурів CRISPR-Cas9, надвибірковий і точний інструмент редагування генів. Технології редагування генів дозволяють вченим частіше використовувати щурів у своїх дослідженнях. Кращі моделі щурів, ймовірно, зменшать відмову ліків у клінічних випробуваннях (наразі вони становлять близько 90%), що зменшить витрати на розробку та час виходу на ринок. Секвенований геном також відкриє нові мішені для лікарського втручання. Після

генетичного секвенування щура Brown Norway у 2004 році було показано, що більшість людських генів, пов'язаних із захворюваннями, також мають аналоги, наявні у щурів, що веде до кращого розуміння хвороб, які вражають людей.

Використання щурів у дослідженнях допомагає розширити знання про патобіологію хвороб тварин і людей, що призвело до відкриття та розробки нових методів лікування для профілактики та/або лікування багатьох хвороб із симптомами або хворобою, що модифікує. Випробування на тваринах є важливою частиною розробки ліків, необхідної для розуміння безпеки та правильного дозування нових ліків і методів лікування.

Висновки.

Все частіше дослідники при проведенні лабораторних досліджень віддають перевагу щурам. Розміри тварин полегшують вивчення їх анатомії та фізіології та спрощують обробку, відбір проб і виконання процедур.

Використання щурів для дослідницьких цілей має економічні переваги: вони потребують мало ресурсів для утримання, розміри гризунів дозволяють відносно легко розміщувати їх у віваріях, мають короткий період вагітності, але відносно велику кількість нащадків, і досягають статевої зрілості лише через кілька місяців та відносно коротку тривалість життя.

Лабораторні щури відіграють важливу роль у біомедичних дослідженнях, вони допомогли людству досягти численних успіхів у розумінні та лікуванні різних видів захворювань.

Список використаних джерел

1. Dominguez-Oliva, A., Hernandez-Avalos, I., Martinez-Burnes, J., Olmos-Hernandez, A., Verduzco-Mendoza, A., Mota-Rojas, D. (2023). The Importance of Animal Models in Biomedical Research: Current Insights and Applications. *Animals* 13, 1223
2. Goyal V., Bandari M. (2023). Rodents in Drug Discovery, Rodents and Their Role in Ecology, Medicine and Agriculture. IntechOpen
3. Mukherjee P., Roy S., Ghosh D. (2022). Role of animal models in biomedical research: a review. *Lab Anim Res*
4. Sengupta P. (2013). The Laboratory Rat: Relating Its Age With Human's. *Int J Prev Med*