

5. Odeblad, E. The discovery of different types of cervical mucus and the Billings Ovulation Method / E. Odeblad // Bull. Nat. Fam. Plan. Coun. Vic. — 1994. — № 21. — P. 31–34.
6. Odeblad, E. Cervical mucus and their functions / E. Odeblad // J. Ir. Coll. Physicians Surg. — 1997. — № 26. — P. 27–32.
7. Jamie, L. Bigelow David B. Dunson Joseph B. Stanford René Ecochard Christian Gnoth Bernardo Colombo. Mucus observations in the fertile window: a better predictor of conception than timing of intercourse / L. Jamie // Hum Reprod. — 2004. — № 19 (4). — P. 889–892.
8. Time to pregnancy: results of the German prospective study and impact on the management of infertility / C. Gnoth [et al.] // Human Reproduction. — 2003. — Vol. 18, № 9. — P. 1959–1966.
9. http://www.belta.by/ru/all_news/society/Chislennost-zhenschin-v-Belarusi-v-aktivnom-detorodnom-vozzraste-2013-goda-nachnet-sokraschatsja_i_606444.html.
10. Официальный статистический сборник Республики Беларусь за 2015 г. // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://minzdrav.gov.by/ru/static/numbers>. — Дата доступа: 30.04.2017.
11. Здравоохранение в Республике Беларусь: офиц. стат. сб. за 2011 г. — Минск: ГУ РНМБ, 2012. — 304 с.
12. Глинская, Т. Н. Первичная заболеваемость подросткового населения Республики Беларусь: Приоритеты профилактики / Т. Н. Глинская, М. В. Щавелева, В. А. Касап. — Белорусская медицинская академия последиplomного образования, Республиканский научно-практический центр медицинской экспертизы и реабилитации. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://niimser@belcmt.by>.
13. The effectiveness of a fertility awareness based method to avoid pregnancy in relation to a couple's sexual behavior during the fertile time: a prospective longitudinal study / P. Frank-Hermann [et al.] // Human Reproduction. — 2007. — P. 1–10.
14. Effectiveness and acceptability of the symptothermal method of natural family planning in Germany / F. Herrmann [et al.] // Am J. Obstet Gynecol. — 1991. — № 165. — P. 2052–2054.
15. Freundl, G. Prospective European multi-center study of natural family planning (1989–1992): interim results / G. Freundl // Advances in contraception. — 1993. — № 9. — P. 269–283.
16. Fertility Awareness-Based Methods of Family Planning: a Review of Effectiveness for Avoiding Pregnancy using SORT / M. Manhart [et al.] // Osteopathic Family Physician. — 2013. — № 5. — P. 2–8.
17. Freundl, G. European multicenter study of natural family planning (1989–1995): efficacy and drop-out / G. Freundl // Advances in contraception. — 1999. — № 15. — P. 69–83. This article gives a review of other studies on pages 79, 80.
18. Odeblad, E. Investigations on the physiological basis for fertility awareness / E. Odeblad // Bulletin for the Ovulation Method Research and Reference Centre of Australia. — 2002. — Vol. 29, № 1. — P. 2–11. (internet, Billings Ovulation Method. www.woomb.org).

УДК 608.1:616-092.9

БИОЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НАД ЖИВОТНЫМИ

Носорова Е. И., Тимошков И. В.

Научный руководитель: к.м.н., доцент Т. С. Угольник

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»,

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

Эксперименты над животными берут свое начало в древней Греции на рубеже IV–III веков до нашей эры. Однако основателем вивисекции считается древнеримский врач Гален. Он первым начал практиковать вскрытие свиней и коз. На протяжении веков такие известные врачи и исследователи, как Ибн Зухр, Луи Пастер, Иван Петрович Павлов и другие проводили эксперименты на животных. Однако настоящий бум экспериментов пришелся на начало XX века. В первую очередь, это было связано с развитием фармакологии. Ежегодно увеличивалось количество новых лекарственных препаратов, многие из них поступали на рынок практически непроверенными и можно говорить о том, что «тестирование» препаратов шло на людях. В 1937 г., когда произошла трагедия с «эликсиром сульфаниламида», в США на законодательном уровне обязали фармацевтические компании тестировать новые лекарства на животных. Данная инициатива довольно быстро была подхвачена и другими странами. На сегодняшний день ежегодно для экспериментов используется от

50 до 100 млн позвоночных животных. Количество же беспозвоночных животных не контролируется.

Без экспериментов на животных сложно представить современную генетику, фармакологию, медицину, косметологию.

«Когда я приступаю к опыту, — писал И. П. Павлов, — связанному в конце с гибелью животного, я испытываю тяжелое чувство сожаления, что прерываю ликующую жизнь, что являюсь палачом живого существа. Когда я режу и разрушаю живое животное, я глушу в себе едкий упрек, что грубою невежественною рукой ломаю невыразимо художественный механизм. Но это переношу в интересах истины и пользы людям» [1].

Сложно переоценить значимость и необходимость экспериментов над животными для фармакологической промышленности. Даже после того, как тестирование новых лекарственных препаратов на животных стало обязательным, возникали случаи, когда попавшие на рынок фармакологические препараты оказывались токсичными для человека. Наиболее яркими примерами являются талидомид и изопреналиновые аэрозольные ингаляторы [2]. Однако необходимо отметить, что уже на стадии экспериментальных исследований на животных огромное количество препаратов признаётся опасными для человека и их дальнейшая разработка прекращается.

В США и странах ЕС для того, чтобы проводить экспериментальное исследование с участием животных, нужно доказать, что оно необходимо и не существует альтернативных методов получить данные. В Республике Беларусь существуют комитеты по этике, которые регламентируют проведение всех экспериментов на животных. Концепция принципов 3R гласит: replacement, reduction, refinement (замена, сокращение, усовершенствование). Согласно данной концепции необходимо заменять высокоорганизованных животных на менее организованных или проводить эксперименты *in vitro*. Следует стараться использовать минимально необходимое количество лабораторных животных. Для этого следует ответственно подходить к планированию эксперимента и публиковать информацию о проведенных исследованиях. Благодаря этому можно избежать ситуаций, когда будут проводиться исследования, ранее уже проведенные другими учеными. Обязательно нужно обеспечить стандартные условия содержания животных [3].

Нельзя обойти и такой важный раздел медицины как ксенотрансплантация. Проводятся исследования, которые возможно со временем позволят пересаживать человеку островковые клетки Лангерганса генно-модифицированной свиньи, что позволит лечить сахарный диабет 1 типа. В сентябре 2016 г. на сайте UAB (The university of Alabama at Birmingham) появилась статья, в которой говорилось, что группе исследователей во главе с Хубертом Це и Евгенией Харлампиевой удалось пересадить мышам с диабетом 1 типа островковые клетки поджелудочной железы свиньи. Чтобы организм мышей не отторгал пересаженные клетки, ученые обернули каждую из них в 5 бислоев (основу которых составляют танины) толщиной в 30 нм, благодаря чему клетки прижились и нормально функционировали [4].

В настоящее время популярен метод исследования под названием PDX (patient-derived xenograft). Jackson Laboratory, сотрудничающая с онкологическими клиниками, занимается подсадкой человеческих опухолей мышам. На сегодняшний день в их базе данных имеется более 450 уникальных моделей PDX. Фармакологические компании, разрабатывающие новые противоопухолевые лекарственные препараты, могут заказать мышей, с необходимыми им для тестирования опухолями, либо исследование может проводиться прямо на базе лаборатории. Это позволяет значительно сократить время на доклинические исследования и количество животных.

Существует ли альтернативные методы, позволяющие заменить эксперименты на животных?

В век развития высоких технологий постоянно появляются новые методы, способные сократить количество животных в экспериментах, либо полностью их заменить. Одним из таких перспективных методов является компьютерное моделирование. Идея довольно проста. Сначала проводится исследование *in vitro*, после чего эти данные экстраполируются в

отношении отдельных систем организма. Затем, на основе этой базы и с помощью аналитико-теоретических приемов и рассуждений создается компьютерная модель. Это позволяет значительно сократить количество лабораторных животных, которые понадобятся в дальнейших исследованиях. Безусловно, построение таких математических моделей трудоемкий процесс, требующий специальных и междисциплинарных знаний. Но современный уровень развития науки вполне позволяет это сделать [2]. Все большее развитие получают искусственные нейронные сети. Их преимущество заключается в том, что на основе входных данных и получаемых результатов, создается необходимая компьютерная модель, которая способна развиваться даже без дальнейшей помощи со стороны человека.

Еще одной альтернативой экспериментам на животных являются исследования на различных культурах клеток. Этот метод позволяет получить более точные данные о действии новых веществ и при этом значительно сокращает количество используемых в экспериментах животных. Существенным недостатком является тот факт, что оборудование для проведения таких исследований стоит очень дорого.

Тест HET-CAM (hen's egg test-chorioallantoic membrane) или тест на хориоаллантоической оболочке куриного яйца позволяет проверить, насколько новое вещество токсично. Для теста используют 10-дневный куриный эмбрион, на мембрану которого наносят вещество и анализируют изменения. Данный тест был призван заменить тест Драйза, который позволял определить токсичность веществ, только вместо куриных эмбрионов использовали кроликов. В разных источниках указывалось, что тест Драйза был мало информативен, но в связи с отсутствием в то время других методов исследования, его проводили [5].

Заключение

Эксперименты на животных способствовали бурному развитию медицины, фармакологии и генетики. Сегодня существует огромное количество фармакологических компаний и различных лабораторий, которым для проведения исследований необходимы животные. Поэтому необходимо контролировать исследования, проводимые компаниями и лабораториями, а также требовать соблюдения правила 3R. Важным является и поиск новых методов, которые помогут уменьшить использование животных в экспериментах

ЛИТЕРАТУРА

1. Актуальные вопросы стандартизации лабораторных животных для медико-биологических и биотехнических исследований / Л. А. Болотских [и др.] // Биомедицина. — 2012. — № 4. — С. 101–105.
2. Венгеровский, А. И. Лекции по фармакологии / А. И. Венгеровский // Физико-математическая литература, 2007. — С. 435–436.
3. Угольник, Т. С. Соблюдение биоэтических принципов при работе с лабораторными животными / Т. С. Угольник, Е. С. Пикулина // «Гуманное образование и наука: Биоэтика на защите прав животных»: матер. науч.-практ. конф., Минск, 16–18 дек. 2015 г. / Межд. гос. экол. инс-т. имени А. Д. Сахарова БГУ. — Минск: БГУ, 2015. — С. 133–135.
4. At UAB, Lund holds the Charles H. McCauley Chair of Microbiology. — <https://www.uab.edu/news/innovation/item/7587ek-and-ht-collaboration>. — Date of access: 14.03.2017
5. Wang, L. Computer-simulated pharmacology experiments for undergraduate pharmacy students: experience from an Australian university / L. Wang // Indian Journal of Pharmacology. — 2001. — № 34. — P. 68–71.

УДК 608.1:612.6.051]:618.77-089.881.11

ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РЕПРОДУКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Провалинский А. В., Майорова И. О., Чирков А. Е.

**Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь**

Введение

25 июля 1978 г. на свет родился первый в мире «ребенок из пробирки» — Луиза Джой Браун. Это стало не только качественным переворотом в медицине и науке, но и