

Особливу увагу вченим світу слід звернути на вивчення токсикологічних властивостей нанопрепаратів, впливу їх не тільки на організм людини, але і на довкілля [1, 3, 4]. Дослідникам, що вивчають наноматеріали, доцільно враховувати та необхідно виконувати рекомендації відомого вченого-гігієніста, академіка НАН України і НАМН України Ю.І. Кундієва: „В той же час часто забувається про можливість непередбаченого впливу на людину й її геном, нехтується досить проста істина – в світі немає нічого ідеального. Тому потрібен ретельний аналіз не тільки науково-технічної, а й морально-етичної складової досягнень та подальшого розвитку нанотехнологій. Розвиток таких напрямків як нанобезпека, нанотоксикологія не повинні бути другорядними. Саме біоетика повинна зламати існуючий стереотип, коли технології, навіть самі привабливі, широко впроваджуються без попереднього глибокого і всебічного вивчення [1].

Для успішного доклінічного вивчення та застосування нанопрепаратів у медичній практиці необхідно:

- Використати досягнення фармакологічної науки, які мають бути першою підставою при вивченні нанопрепаратів.
- Розробити методичні рекомендації по дослідженню нових нанопрепаратів.
- Створити міжгалузеву лабораторію оцінки біобезпеки нанотехнологій та нанопрепаратів.

#### Література:

1. Кундієв Ю.І. Біоетика – шлях до більш майбутнього // Четвертий Національний конгрес з біоетики з міжнародною участю, Київ, 2010. – С. 28–30.
2. Патон Б., Москаленко В., Чекман І., Мовчан Б. Нанонаука і нанотехнології: технічний, медичний та соціальний аспекти // Вісн. НАН України. – 2009. – №6. – С. 18–26.
3. Сердюк А.М. Біоетичні проблеми в сучасній гігієні та медичній екології // Четвертий Національний конгрес з біоетики з міжнародною участю, Київ, 2010. – С. 37.
4. Трахтенберг І.М., Апихтіна О.Л., Дмитруха Н.М. Етичні аспекти впровадження наноматеріалів // Четвертий Національний конгрес з біоетики з міжнародною участю, Київ, 2010. – С. 81–82.
5. Чекман І.С. Нанофармакологія. – К.: Задруга, 2011. – 424 с.
6. Чекман І.С. Квантова фармакологія. – К.: Наукова думка, 2012. – 181 с.
7. Чуйко А.А., Погорельый В.К., Пентюк А.А. и соавт. Медицинская химия и клиническое применение диоксида кремния. – К.: Наукова думка, 2003. – 415 с.

## КОНЦЕПЦИЯ ТРЕХ R И НАНОФАРМАКОЛОГИЯ

*И. С. Чекман, А. О. Сырочая, Л. В. Лукьянова*

*Национальный медицинский университет им. А. А. Богомольца, Киев,  
Украина*

*Харьковский Национальный медицинский университет, Харьков, Украина*

У. Рассел и Р. Берч в 1959 году издали книгу «Принципы гуманной экспериментальной техники» (The Principles of Humane Experimental Technique) [1], в которой постулируется, что «если используется набор принципов экспериментирования, то критерии гуманизации являются лучшими из того, что мы

можем предложить». В монографии Рассела и Берча обоснована концепция гуманного использования животных в экспериментах, которая получила название «Концепция трех R» (Replacement, Reduction, Refinement) [1].

При планировании эксперимента на животных исследователь должен руководствоваться принципами «трех R»: Replacement (выбор и замена) замена болезненных для животных экспериментов опытами, не причиняющими страданий; замена в опыте, если это возможно, высокоорганизованных животных менее развитыми живыми объектами, альтернативными методами: экспериментами на культуре клеток и тканей, изолированными органами, физико-химическими и биохимическими системами, экспериментами на микроорганизмах и растительных объектах, компьютерными и математическими моделями [2].

Reduction (адекватность и стандартизация) – уменьшение числа опытов с животными. Достижение воспроизводимых результатов с использованием минимального количества животных; адекватный выбор лабораторных животных, использование стандартных по микробиологическим, генетическим и экологическим параметрам животных; оптимальное планирование, использование статистических методов, в том числе и на стадии планирования; стандартизация лабораторных животных по генотипу, микрофлоре и экологическим параметрам.

Благодаря уменьшению количества переменных факторов, стандартизация может помочь в получении более надежных результатов на меньшем количестве животных [3]. Refinement (уменьшение дистресса, боли и страданий) – улучшение методики с целью облегчения страданий подопытных животных [3]. Это улучшение условий содержания лабораторных животных и использование их в экспериментах, уменьшение дистресса животных во время экспериментов и применение обезболивающих средств, но не в ущерб цели эксперимента. Концепция исследования боли на животных включает в себя представления о том, что животное не должно подвергаться боли в большей степени, чем может выдержать человек [4].

Концепция «трех R» современна, ее биоэтические аспекты актуальны и сейчас в век нанотехнологий. Это, так называемый, альтернативный метод, применяемый для уменьшения (reduction), очистки (refinement), замены (replacement) экспериментов на животных в биомедицинских исследованиях при проведении тестов с квалификационной или образовательной целью, успешно может применяться и в области нанофармакологии [5].

#### Литература:

1. Russel W. M. S. The principles of Human Experimental technique / W. M. S. Russel, R. C. Burch. – London, UK: Methuen. – 1959. – 238 p.
2. Каркищенко Н. Н. Концептуальное пространство и топологические структуры биомедицины / Н. Н. Каркищенко // Биомедицина. – № 1. – 2005. – С. 5–17.
3. Shalev M. European Commission proposes radical overhaul of animal transport rules / M. Shalev // Lab. Animal. – 32. – 2003. – P. 16.
4. Шевелев Н. С. Биоэтика в сельскохозяйственных физиологических экспериментальных исследованиях на животных / Н. С. Шевелев, Г. Д. Афанасьев, А. Г. Грушкин. – М. – 2005. – 76 с.
5. Чекман I. С. Нанофармакологія / I. С. Чекман. – К.: Задруга. – 2011. – 424 с.