

## ЧИ Є АЛЬТЕРНАТИВА ТВАРИННИХ МОДЕЛЕЙ В МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ?

Сікора В.З., Погорелов М.В.  
СумДУ, кафедра анатомії людини

Лабораторні тварини використовувались в біології та медицині протягом всієї історії наукових досліджень. Проте з середини ХХ сторіччя почали з'являтися заклики до зменшення використання експериментальних тварин. Так у 1959 р. R.L. Burch та W.M.S. Russell сформулювали «правило трьох R» - "Refinement, Reduction, and Replacement", що лягло в основу всіх міжнародних та національних законів та правил роботи з лабораторними тваринами, які спрямовані на зменшення їх кількості в експерименті, полегшення страждань та, за можливості, використовувати альтернативні методи. Проте, чи можна зовсім відмовитися від використання лабораторних тварин в умовах сьогодення? Деякі науковці, а особливо захисники тварин, дають ствердну відповідь на дане питання, в якості аргумента приводячи можливість використання клітинних культур (in vitro) та комп'ютерних моделей (in silico) в якості заміни «лабораторного щура».

В 1885 р. Вільгельм Ру встановив принцип культивування клітин, але широке використання дана методика отримала тільки в середині ХХ століття для вирощування чистих культур вірусів. На теперішній час культури клітин використовують для вирішення загальнобіологічних проблем, таких як вивчення процесів диференціювання та проліферації, взаємодії клітин з середовищем, адаптації, старіння, карценогенезу тощо. Також їх використання дозволяє діагностувати та лікувати спадкові хвороби. Однією з основних галузей застосування культур клітин – це використання їх в якості тест-об'єктів при дослідженні нових фармакологічних субстанцій. Таким чином, метод культивування клітин є невід'ємною складовою генної інженерії, молекулярної біології, клонування та багатьох інших напрямлень експериментальної біології та медицини. Простота використання (за наявності обладнаної лабораторії та кваліфікованого персоналу) та висока відтворюваність методу дозволяють стверджувати про повну відповідність досліджень в культурі клітин загальноприйнятим методам експерименту з тваринами. Але, на жаль, культури клітин не можуть повністю відтворити біологічні процеси через ряд обмежень.

По-перше, в культурі клітин не можливо змодельовати безліч фізіологічних та патологічних станів, таких як запалення, тканинна регенерація тощо, в яких беруть участь кілька гетерогенних за походженням та функцією клітин. По-друге, в даних умовах неможливо вивчати систему органів, де в якості об'єкта виступають різні тканини. Це основні з обмежень, які обумовлені тим, що клітина, як частина тканини чи органа, знаходиться під впливом міжклітинних, гуморальних та нервових чинників, що не можуть бути змодельовані «в пробірці». В даному випадку культура клітин може слугувати в якості «скринінг-об'єкта» для отримання попередніх висновків з подальшим проведенням експерименту на тваринній моделі. В літературі описані випадки виявлення побічної дії ліків в наступному поколінні через відсутність дослідження тератогенного ефекту на тваринах. Не зважаючи на це, культура клітин дозволяє істотно зменшити об'єм досліджень на тваринах та скоротити час експерименту. При вивченні лікарських препаратів даний метод дозволяє виявити побічні ефекти або неефективність засобу на ранніх етапах дослідження, що окрім часу, значно зменшує витрати на дослідження. Культура клітин є незамінною в медико-генетичних дослідженнях, мікробіології, вірусології тощо.

Але використання тільки культури клітин на даному етапі неможливо через вищезазначені обмеження, які в наш час неможливо побороти. Навіть міжнародні протоколи по вивченню лікарських засобів та матеріалів медичного призначення вказують даний метод тільки для дослідження деяких показників, таких як цитотоксичність та біосумісність (ISO 10993-1:2004) з обов'язковим проведенням експерименту з тваринами. Аналіз деяких закордонних часописів з високим імпакт-фактором (Bone, Journal of biomaterial research, Biomaterials тощо) показав зменшення кількості публікацій з використанням культури клітин як єдиного методу вивчення реакції біологічного середовища. Але дане зменшення супроводжується значним зростанням публікацій в яких поєднуються методи дослідження в культурі клітин та з використанням тваринних моделей, що дозволило збільшити ефективність проведення експерименту та отримати більш комплексні висновки.

Таким чином, методики дослідження в культурі клітин та з використанням тваринних моделей не є конкурентами. На даному етапі розвитку науки ці методи доповнюють один одного та дозволяють отримати більш достовірні дані з урахуванням міжнародних етичних принципів роботи з тваринами.