

головним чином, став результатом розробки апаратного та програмного забезпечення. Апаратне забезпечення включає електронний мікроскоп і пристрій запису зображення та програмне забезпечення включає алгоритми 3D-реконструкції та обробки даних зображень.

Існують дослідження, у яких повідомляється, що завдяки потужності кріо-ЕМ тепер детально відомо про структуру, а також динамічні особливості спайкових глікопротеїнів. Це значно допомогло у боротьбі з останніми пандеміями. А також Кріо-ЕМ мембранних білків стала частиною революції в технології та програмному забезпеченні детекторної електронної мікроскопії та виявила структури багатьох мембранних білків, які раніше виявилися несприйнятливими до альтернативних методів визначення структури (таких як рентгенівська кристалографія та ЯМР-спектроскопія).

**Висновки.** У висновку слід відзначити, що кріоелектронна мікроскопія визначає новий етап у розвитку структурної біології, надаючи дослідникам можливість здійснювати розгорнутий аналіз біомолекулярних структур на неймовірно високому рівні деталізації. Її застосування дозволяє не лише розкривати раніше невидимі аспекти внутрішньої організації клітин та молекул, але і вносити суттєві зміни у розуміння механізмів життєдіяльності організмів. Цей метод не тільки може аналізувати тривимірну структуру білків і їх комплексів на молекулярному рівні, але також вивчати органели на субклітинному рівні і навіть структуру тканини на рівні клітини. В останні роки було отримано багато нових знань у галузі клітинної біології за допомогою кріо-ЕМ, включаючи ультраструктуру мітохондрій, рибосом, ендоплазматичного ретикулуму та комплексу Гольджі, структуру веретен, які беруть участь у поділі клітини.

## ПОНЯТТЯ ПРО ХИМЕР. БЛИЗНЮКОВА ТЕОРІЯ ВИНИКНЕННЯ ХИМЕР

Винокурова Д.О.

Науковий керівник: Ткаченко О.В.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна  
vidasha73@gmail.com

**Вступ.** Химера – тваринний або рослинний організм, що сполучає в собі клітини, тканини, органи чи частини тіла різних організмів. В основі утворення химери лежить об'єднання клітин, що виникли з різних зигот. Часто химерично побудованими є не цілі організми, а лише їхні окремі органи. Термін «химера» впроваджений Г. Вінклером у 1908 році.

**Мета дослідження.** Користуючись науковою літературою описати химер та близнюкові методи досліджень

**Матеріали та методи.** У роботі було використано аналіз наукових даних та літератури.

**Результати дослідження.** Химеризм іноді трапляється і в людей. Він може виникати на різних стадіях онтогенезу: на момент запліднення, ембріонального розвитку чи в дорослому віці. На стадії запліднення спостерігають тетрагаметний химеризм – утворення химери з двох різних зигот (чотирьох гамет). Зиготи зливаються незабаром після запліднення і утворюють один зародок. Такі химери можна ідентифікувати за наявністю двох популяцій червонокровців, гермафродитизмом, іноді – за мозаїчним забарвленням шкіри й очей. Найвідомішим представником людей-химер є американка Лідія Фейрчайлд. Мікрохимеризм виникає внаслідок проникнення кліток матері і плода через плаценту й характеризується як незначна частка «чужих» клітин в організмі. Розрізняють два види мікрохимеризму:

Фетальний мікрохимеризм – характеризується наявністю клітин плода в організмі матері.

Материнський мікрохимеризм – наявність клітин матері в організмі плода (після народження – дитини).

Як і у деяких інших ссавців, в ембріонів-близнюків людини можливий обмін клітинами. Міграція клітин відбувається через спільну плаценту (плацентарні анастомози).

Близнюкові методи досліджень – це методи генетичних досліджень, що дозволяють встановити вплив генотипу та умов середовища на формування певної ознаки, тобто встановити її успадковуваність. Особливо важливі близнюкові дослідження у генетиці людини, оскільки в цьому випадку немає можливості використовувати інші підходи, такі як селекційні експерименти або контрольована маніпуляція умовами середовища. Близнюкові методи найчастіше використовують для вивчення генетики поведінки, зокрема успадкованості рис характеру та інтелекту. Також такий підхід знайшов широке застосування у дослідженні етіології багатьох захворювань, таких як ожиріння, паркінсонізм, шизофренія та багато інших. У близнюкових дослідженнях використовуються як однайцеві (монозиготні) так і різнояцеві (гетерозиготні) близнята. Однайцеві близнята є цінним об'єктом вивчення у зв'язку із тим, що вони мають фактично ідентичний генотип (невелика мінливість може виникати внаслідок соматичних мутацій), особливої уваги заслуговують ті випадки, коли такі близнята зростали окремо одне від одного. В такому разі схожі ознаки близнят із великою ймовірністю можна вважати зумовленими генотипом. Гетерозиготні близнята мають в середньому тільки 50% спільних поліморфних генів. Вони цінні для вивчення, як особи, що проживають за приблизно однакових умов довкілля, більш схожих ніж у братів/сестер однакового віку.

Близнюкові дослідження інтелекту людини. Англійський вчений Сиріл Людовік Берт між 1943 та 1966 роками опублікував серію досліджень успадкованості людського інтелекту, що проводились із використанням пар монозиготних близнят, які були розлучені у ранньому дитинстві. Його дані свідчили про, те що інтелект успадковується на 70%. Через високий авторитет вченого наукове товариство сприйняло такі результати із довірою. Проте після смерті Берта його дослідження були поставлені під сумнів: зокрема підозрілим виглядав той факт, що у трьох експериментах коефіцієнти кореляції інтелекту близнят, що виховувались окремо, були дуже близькими (у 1943 році – 0.770, у 1955 – 0.771, у 1966 також 0.771). Враховуючи, що вибірки близнят у всіх трьох дослідженнях були різними слід було б сподіватись більшого розкиду значень. Окрім того, в останній роботі Берта використовувались 53 пари близнят, розлучених у ранньому дитинстві. Ця цифра також викликала деякі сумніви, оскільки за підрахунками Такера, в жодному іншому схожому дослідженні, що проводилось від 1922 до 1990 року не було знайдено такої великої кількості близнят, які б задовольняли умови Берта. Що більше, при комбінації всіх пар близнят, що використовувались у всіх цих роботах, їх заледве набиралось 53. Ще одним фактом, що свідчив на користь фальсифікації даних Бертом, було те, що імена двох його асистенток виявились вигаданими. Відразу після звинувачень Берта в нього знайшлося багато захисників: зокрема його колишні студенти Айзенк та Коен. Досі невідомо, чи були дані Берта сфальсифіковані, але його результати були підтверджені іншими роботами: у 1990 році Томас Бучард показав, що інтелект таки залежить на 70% від генотипу.

**Висновки.** Химери здебільшого утворюються штучним шляхом – при трансплантаціях чи зрощуваннях, але іноді трапляються і в природних умовах, очевидно, як результат вегетативних мутацій.