

*Малахова О.Ю., студент  
Авер'янова Л.О., кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри біомедичної інженерії  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
м. Харків, Україна*

## **ОГЛЯД ПЕРСПЕКТИВИ ПРОВЕДЕННЯ ЦИТОГЕНЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ПРОЦЕСІ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ ІЗ РАДІАЦІЙНИМИ УШКОДЖЕННЯМИ**

**Актуальність роботи.** Радіаційні ушкодження в організмі людини можуть виникати внаслідок негативної дії іонізуючого випромінювання, яка трапляється при роботі з джерелами радіації або внаслідок природного чи техногенного радіаційного забруднення, але значно частіше – при застосуванні джерел радіації у променевої діагностиці, особливо – у променевої терапії онкологічних хворих.

Враховуючи глобальну поширеність онкологічних захворювань, сучасна медицина стикається з рядом питань, які потребують вирішення, серед яких перше місце посідає раннє виявлення патології та всебічне якісне лікування не тільки соматичної патології, а й психоемоційних розладів, що можуть виникати на тлі протікання хвороби.

Цитогенетичне дослідження дає можливість досліджувати не лише протікання хвороби та ефективність її лікування з використанням методів радіаційної медицини, але також може давати інформацію щодо схильності пацієнта до психоемоційних розладів на генетичному рівні. Генетичні ушкодження від дії іонізуючого випромінювання представлені трьома основними типами мутацій: генні, або точкові, мутації, що представляють собою зміну окремих генів; аберация хромосом – мутації, пов'язані з порушенням структури хромосом; мутації каріотипу, пов'язані зі зміною кількості хромосом. Цитогенетичне дослідження дає можливість визначити фактори, що обумовлюють наслідки цих розладів, таким чином, розширюючи межі досліджень саме психологічного аспекту онкологічних захворювань.

**Мета.** Метою даного огляду є визначення перспектив використання цитогенетичного дослідження з метою контролю протікання онкологічних захворювань, їх лікування та попередження погіршення психоемоційного стану під час протікання хвороби та процесу лікування.

### **Основні результати.**

Онкологічні захворювання спричиняють не тільки важкі соматичні ураження організму, але й призводять до тяжких психоемоційних розладів, які в подальшому потребуватимуть реабілітаційних дій задля повноцінної боротьби з захворюванням. Підтримка позитивного психологічного стану онкопацієнта є необхідним чинником успіху кожного з етапів лікування. Підвищення ефективності онкологічного лікування дає не тільки шанс на більш якісне життя пацієнтів, але разом значно зменшує соціально-економічні наслідки для суспільства у цілому. Одним із показників визначення наслідків лікування є індекс DALY (Disability-adjusted life year), як показник загального тягаря хвороб, що виражається у роках життя з непрацездатністю. Обтяженість суспільства від наслідків онкологічних хвороб посідає друге місце у світі [1]. Отже, для зниження тягаря від онкологічних захворювань слід задіяти усі можливі клінічні методи, у тому числі дослідження і контроль психоемоційного стану онкохворих,

Говорячи про психоемоційні відхилення у онкохворих, стикаємося з поняттям «психоонкологія» – область міждисциплінарних досліджень і клінічної практики на стику психології, онкології і соціології, що виникла і розвивається як підрозділ онкології, яка допомагає виділити такі фактори психоемоційних відхилень, під час протікання захворювання та боротьби з ним як стійка ситуативна, тимчасова або загальна стійка дезадаптованість, коли

хворий намагається пристосуватися до нової, важкої для нього ситуації, але ніяк не може. Як наслідок, попередньо зазначені фактори мають у подальшому депресивні, тривожно-депресивні і фобічні прояви [2].

Лікування онкопатологій характеризується значною тривалістю, необхідністю застосування індивідуального комплексного лікування, у тому числі променевої терапії. У онкопацієнтів нерідко виникає радіофобія, пов'язана з недостатньою грамотністю та поінформованістю щодо особливостей лікувальної дії променевої терапії. Стресовий стан онкопацієнта в процесі тривалого лікування призводить до нетипових соматичних реакцій, у наслідок яких лікарі змушені зупинити променеву терапію. За таких умов необхідно надати пацієнту необхідні пояснення та доказову інформацію щодо позитивного ефекту променевої терапії. Одним із методів об'єктивізації можливого радіаційного впливу на організм онкопацієнта під час променевої терапії є цитогенетичне дослідження.

Цитогенетичне дослідження (каріотипування, вивчення хромосомного набору людини) є основним методом діагностики хромосомних порушень і проводиться з метою виявлення порушень кількості і структури хромосом.

Перш за все, говорячи про каріотипування як складне багатоступінчате цитогенетичне дослідження, що проводиться, коли клітини входять у фазу мітозу – непрямого поділу з тожним розподілом генетичного матеріалу між дочірніми клітинами, передбачається саме виявлення і підрахунок хромосомних аберацій, як порушення структури (структурна перебудова) хромосом (хроматид), що супроводжується їхнім розривом, після якого зазвичай розірвані кінці з'єднуються у нових поєднаннях (комбінаціях). Аберації хромосом призводять до переміщення генетичного матеріалу та до зміни структури хромосом у межах каріотипу. Виникають спонтанно або індукуються дією мутагенних факторів. Бувають аберації хромосомного та хроматидного типу. Так, до перших відносять внутрішньохромосомні (ацентричні кільця, кільцеві хромосоми, перецентричні інверсії, парацентричні інверсії) та міжхромосомні (реципрокні та поліцентричні транслокації) (рис. 1, 2).

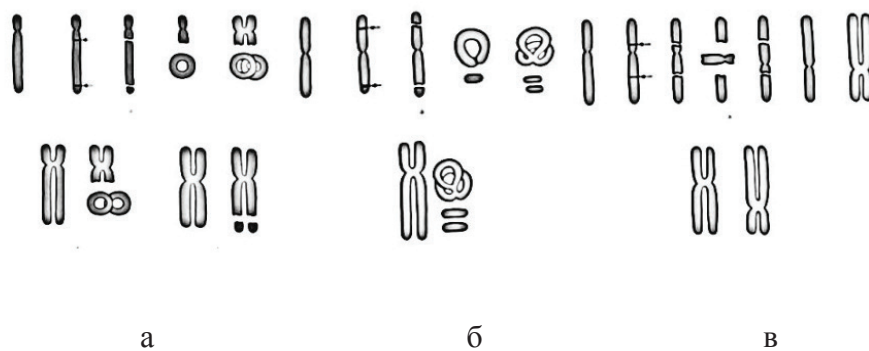


Рис. 1. Приклад внутрішньохромосомних аберацій: а – ацентричні кільця; б – кільцеві хромосоми; в – перецентричні інверсії.

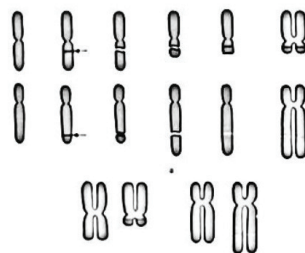


Рис. 2. Приклад міжхромосомної аберації (реципрокна транслокація)

До аберацій хроматидного типу відносять внутрішньохромосомні внутрішньоплецеві (внутрішньохроматидні, міжхроматидні), внутрішньохромосомні міжплецеві (міжхромосомні, хроматидно-хроматидні, хроматидно-ізохроматидні). Саме ці порушення виявляють під час цитогенетичного дослідження з метою контролю протікання захворювання та ефективності обраної терапії [3-6].

Але, окрім хромосомних перебудов, викликаних саме впливом променевої терапії або наслідками перебігу онкології, цитогенетичне дослідження дає можливість виявити хромосомні перебудови вродженого характеру, генетично закладені, такі, що можуть впливати на психоемоційний бік перебігу хвороби.

Найпоширенішими прикладами подібних вроджених аномалій є синдром Дауна та синдром Мартіна-Белла, які прослідковуються під час цитогенетичного дослідження, як поява зайвої хромосоми 21-й пари та ламкості X-хромосоми, з якого можна прослідкувати зовнішню подібність синдрому ламкості до аберацій [7,8].

Додатковим прикладом, із менш глобальним впливом на організм в цілому, відхиленням є Синдром 48, XXYY – аномалія хромосом, при якій у людини є додаткова X і Y-хромосома. Цей синдром спричиняє перепади настрою, розлади аутистичного спектру, затримки розвитку, труднощі з адаптивністю і навчанням, інтелектуальні порушення, що можуть виступати факторами, що впливають на психоемоційний стан [9].

**Висновки.** У роботі було розглянуто поняття психоонкології як області міждисциплінарних досліджень і клінічної практики на стику психології, онкології і соціології. Визначено аспекти цитогенетичного дослідження, важливі для підвищення ефективності контролю протікання та лікування онкологічних захворювань. Розглянуто приклади хромосомних перебудов, що визначаються шляхом цитогенетичного дослідження та можуть мати додатковий вплив на психоемоційний стан пацієнта, що є перспективою для подальшого розгляду каріотипування, як додаткового методу дослідження у сфері психоонкології.

#### **Список використаних джерел:**

1. Burden of Disease [Електронний ресурс] // <https://ourworldindata.org/> – Режим доступу до ресурсу: <https://ourworldindata.org/burden-of-disease>
2. Никоненко Ю.П. Клінічна психологія: Навчальний посібник / Укл. Ю.П. Никоненко. — Київ: КНТ, 2016. — 369 с.
3. Захаров А.Ф., Бенюш В.А., Кулешов Н.П. Хромосомы человека. Атлас. – М. Медицина, 1982г. – 264с
4. Мазник Н.О., Сипко Т.С., Старенький В.П. Цитогенетичні ефекти у лімфоцитах онкологічних хворих в залежності від джерела опромінення та локальності радіаційного впливу у експерименті *ex vivo* //ScienceRise. Biological science. – 2019. – №. 3. – С. 25-31.
5. Сипко Т.С., Мазник Н.О. Цитогенетичні показники у онкологічних хворих при дистанційній променевої терапії від різних джерел опромінення //Український радіологічний журнал. – 2017. – № 25, вип. 4. – С. 297-308.
6. Мазник Н.А., Сипко Т.С., Винников В.А. Цитогенетические эффекты в лимфоцитах человека при гамма-облучении *in vitro* в диапазоне высоких доз //Український радіологічний журнал. – 2011. – Т. 19. – № 1. – С. 59-68.
7. Висоцький О. Проблеми організації занять фізичною культурою осіб із синдромом Мартіна-Белла //Спорт та сучасне суспільство: Матеріали X Міжнародної наукової інтернет-конференції 3 березня 2017 р./НУФВСУ.—К.: Олімпійська література, 2017.—214 с. – С. 133.
8. Асанов А.Ю. Синдром Дауна: природа генетической аномалии // Синдром Дауна XXI век. 2008. № 1. С. 7.
9. Tartaglia N. et al. 48, XXYY, 48, XXXY и 49, XXXXY синдромы: не только варианты синдрома Клайнфельтера // Acta paediatrica. - 2011. - Т. 100. - № 6. - С. 851-860.