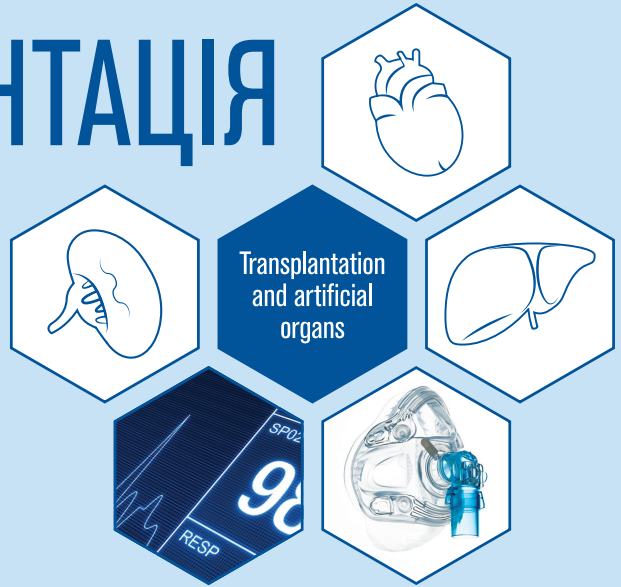




НАЦІОНАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ХІРУРГІЇ ІМЕНІ М.М. АМОСОВА

# ТРАНСПЛАНТАЦІЯ ТА ШТУЧНІ ОРГАНИ

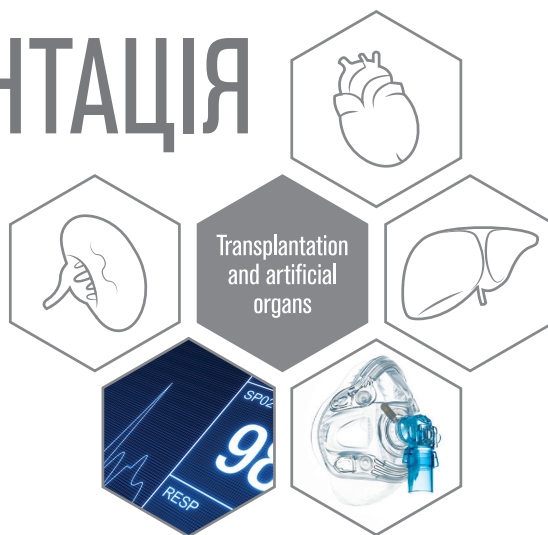


Том 4, № 1-2, 2024



НАЦІОНАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ХІРУРГІЇ ІМЕНІ М.М. АМОСОВА

# ТРАНСПЛАНТАЦІЯ ТА ШТУЧНІ ОРГАНИ



Том 4, № 1-2, 2024

Трансплантація та штучні органи

Виходить 4 рази на рік

Заснований у лютому 2018 року

Київ

Transplantation and artificial organs

Published 4 times a year

Founded in February 2018

Kyiv

#### **ЗАСНОВНИКИ:**

Державна установа «Національний інститут серцево-судинної хірургії  
імені М. М. Амосова Національної академії медичних наук України»

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 23740-13580Р  
від 14.02.2018 р. видано Міністерством юстиції України

#### **Головний редактор:**

Никоненко О. С., академік НАМН України, д-р мед. наук, проф. (Україна, Запоріжжя)

#### **Заступник головного редактора:**

Лазоришинець В. В., академік НАМН України, д-р мед. наук, проф. (Україна, Київ),  
Коваленко В. М., академік НАМН України, д-р мед. наук, проф. (Україна, Київ),  
Усенко О. Ю., академік НАМН України, д-р мед. наук, проф. (Україна, Київ)

#### **Науковий редактор:**

Руденко К. В., член-кореспондент НАМН України, д-р мед. наук, проф. (Україна, Київ)

#### **Технічний редактор:**

Салютін Р. В., д-р мед. наук, проф. (Україна, Київ)

#### **Відповідальний секретар:**

Ржаний М. І. (Україна, Київ)

#### **Редакційна колегія:**

Вітовський Р. М., д-р мед. наук, проф. (Україна, Київ)  
Сіромаха С. О., д-р мед. наук (Україна, Київ)  
Руденко С. А., д-р мед. наук (Україна, Вінниця)  
Журба О. О., канд. мед. наук (Україна, Черкаси)  
Гайко Г. В., академік НАМН України, д-р мед. наук, проф. (Україна, Київ)  
Гук І. І., іноземний член НАН України, д-р мед. наук, проф. (Австрія, Відень)  
Вільям Новик, проф. (США, Кольєрвілл)  
Дубров С. О., д-р мед. наук, проф. (Україна, Київ)  
Колесник М. О., член-кореспондент НАМН України, д-р мед. наук, проф. (Україна, Київ)  
Котенко О. Г., д-р мед. наук, проф. (Україна, Київ)  
Лоскутов О. Є., академік НАМН України, д-р мед. наук, проф. (Україна, Дніпро)  
Лоскутов О. А., д-р мед. наук, проф. (Україна, Київ)  
Пасечнікова Н. В., чл.-кор. НАМН України, д-р мед. наук, проф. (Україна, Одеса)  
Товкай А. А. д-р мед. наук, проф. (Україна, Київ)  
Тодуров Б. М., чл.-кор. НАМН України, д-р мед. наук, проф. (Україна, Київ)  
Никоненко А. О., д-р мед. наук, проф. (Словаччина, Братислава)  
Самчук О. О., д-р мед. наук (Україна, Львів)  
Колесник Ю. М., д-р мед. наук, проф. (Україна, Запоріжжя)  
Красюк Е. К., канд. мед. наук (Україна, Київ)  
Хорошун Е. М. (Україна, Київ)

Згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України № 320 від 07.04.2022 року  
науково-практичний журнал «Трансплантація та штучні органи» включено до Категорії «Б»  
Переліку наукових фахових видань України.

Рекомендовано до друку Вченою радою інституту Амосова (протокол № 10 від 17.12.2024 р.)

Статті, що отримує редакція видання для публікації,  
проходять внутрішнє та зовнішнє сліпе незалежне рецензування.

Відповідальність за точність наведених фактів, цитат, власних імен та інших даних,  
а також за розголошення закритої інформації несуть автори. Редакція може  
не поділяти точку зору автора та публікувати статті в порядку обговорення.

[transplant.org.ua](http://transplant.org.ua)

©Трансплантація та штучні органи

---

## FOUNDERS

National Amosov Institute of cardiovascular surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine  
Professional Edition Eastern Europe

**Certificate of state registration:** series KB No. 23740–13580P dated 14 February 2018

### Editor-in-Chief:

Nykonenko O. S. (Zaporizhzhia, Ukraine)

### Deputy Chief Editors:

Lazoryshynets V. V. (Kyiv, Ukraine),

Kovalenko V. M. (Kyiv, Ukraine)

Usenko O. Yu. (Kyiv, Ukraine)

### Scientific Editor:

Rudenko K. V. (Kyiv, Ukraine)

### Layout Editor:

Saliutin R. V. (Kyiv, Ukraine)

### Executive Secretary:

Rzhanyi M. I. (Kyiv, Ukraine)

### Editorial Board:

Vitovskyi R. M. (Kyiv, Ukraine)

Siromakha S. O. (Kyiv, Ukraine)

Rudenko S. A. (Kyiv, Ukraine)

Zhurba O. O. (Cherkasy, Ukraine)

Gayko G. V. (Kyiv, Ukraine)

Huk I. I. (Vienna, Austria)

William Novick (USA, Collierville)

Dubrov S. O. (Kyiv, Ukraine)

Kolesnyk M. O. (Kyiv, Ukraine)

Kotenko O. H. (Kyiv, Ukraine)

Loskutov O. Ye. (Dnipro, Ukraine)

Loskutov O. A. (Kyiv, Ukraine)

Pasyechnikova N. V. (Kyiv, Ukraine)

Tovkay A.A. (Kyiv, Ukraine)

Todurov B. M. (Kyiv, Ukraine)

Nykonenko A. O. (Bratislava, Slovakia)

Samchuk O. O. (Lviv, Ukraine)

Kolesnyk U. M. (Zaporizhzhia, Ukraine)

Krasyuk E. D. (Kyiv, Ukraine)

Khoroshchun E. M. (Kyiv, Ukraine)

According to the order of the Ministry of education and Science of Ukraine № 320 07.04.2022 year  
scientific and practical journal "Transplantation and artificial organs" is included in Category "B"  
of the List of scientific professional publications of Ukraine.

Recommended for publication by the Academic Council of the Amosov Institute

(protocol No. 10 dated 17.12.2024)

All submitted articles undergo internal and external double-blind peer review

Responsibility for the accuracy of the facts, quotations, proper names and other data, as well as for the  
disclosure of confidential information rests on the authors. The articles reflect the opinions of individual authors  
and not of the Editorial Board. The articles may be published in the order of discussion

[transplant.org.ua](http://transplant.org.ua)

©Transplantation and artificial organs

|                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Організація системи трансплантації в Україні: змінити закон, щоб прибрати перепони</b><br>Дмитрієва О. О. ....                                                                                                                                     | 8  |
| <b>Реконструктивно-відновне ендопротезування при остеопоротичних деструкціях кульшового суглоба</b><br>Лоскутов О. Є., Синегубов Д. А., Лоскутов О. О., Олійник О. Є. ....                                                                            | 18 |
| <b>Екстракорпоральна мембрана оксигенація як розновид механічної підтримки кровообігу у хворих з термінальною стадією серцевої недостатності</b><br>Танський В. Г., Танська О. О., Окунь Т. В., Прудкой С. В. ....                                    | 31 |
| <b>Сторонні тіла серця: поранення чи міграція?<br/>(клінічний випадок)</b><br>Телушко Я. В., Міхеев Ю. О., Перцов В. І. ....                                                                                                                          | 42 |
| <b>Стромально-васкулярна фракція жирової тканини – нова віха в регенеративній медицині</b><br>Ковальчук А. О. ....                                                                                                                                    | 49 |
| <b>Заміна власного кришталика на штучну інтраокулярну лінзу у пацієнтів з псевдоексfolіативним синдромом, як метод профілактики підвищення внутрішньоочного тиску та розвитку псевдоексfolіативної глаукоми</b><br>Мельник В. О., Лихацька А. О. .... | 54 |
| <b>Анестезія та інтенсивна терапія при трансплантації нирок</b><br>Гриценко С. М. ....                                                                                                                                                                | 63 |
| <b>Тези національної науково-практичної конференції<br/>Нефрологія, діаліз, трансплантація нирки (up to date)</b>                                                                                                                                     |    |
| <b>Нефректомія у живого родинного донора: вибір хірургічної техніки</b><br>Вороняк О. С., Гончар О. В. ....                                                                                                                                           | 84 |
| <b>Генетичні та епігенетичні предиктори сечокам'яної хвороби</b><br>Глогусь В. С., Айб Н. Р., Кенс К. А., Лук'яненко Н. С. ....                                                                                                                       | 86 |
| <b>Вторинний гіперпаратиреоз у хворих з хронічною хворобою нирок за даними нефрологічного відділення КП «Волинська обласна клінічна лікарня»</b><br>Дорецький В., Питюк О., Щербинська В. ....                                                        | 88 |

---

|                                                                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Особливості надання спеціалізованої трансплантаційної допомоги військовим у відділенні трансплантації нирки Національного наукового центру хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова НАМН України</b> |     |
| Закрутько О. В., Васильчук О. О. ....                                                                                                                                                                         | 90  |
| <b>Особливості імуносупресивної терапії у реципієнтів ниркового трансплантату похилого віку</b>                                                                                                               |     |
| Запопадний Я. І., Зограб'ян Р. О. ....                                                                                                                                                                        | 92  |
| <b>Нові підходи до трансплантації нирки в Україні</b>                                                                                                                                                         |     |
| Зограб'ян Р. О., Вороняк О. С. ....                                                                                                                                                                           | 94  |
| <b>Біологічна реальність мезенхімальних стромальних клітин</b>                                                                                                                                                |     |
| Ковальчук А. О. ....                                                                                                                                                                                          | 96  |
| <b>Оксидативний стрес та перебіг постковідного синдрому у хворих на хронічну хворобу нирок, які лікуються гемодіалізом</b>                                                                                    |     |
| Король Л. В., Степанова Н. М., Шіпріс І. М. ....                                                                                                                                                              | 98  |
| <b>Чи може терапія стовбуровими клітинами бути ефективним варіантом лікування цирозу печінки?</b>                                                                                                             |     |
| Никоненко О. С. ....                                                                                                                                                                                          | 100 |
| <b>Чи може терапія стовбуровими клітинами бути ефективним варіантом лікування пересадженої нирки?</b>                                                                                                         |     |
| Никоненко О. С. ....                                                                                                                                                                                          | 102 |
| <b>Досвід застосування високотехнологічних методів лікування каменів сечових шляхів у дітей</b>                                                                                                               |     |
| Шевчук Д. В., Наконечний Р. А., Наконечний А. Й., Вівчарівський Т. П., Собечко Р. Г., Рудоман Л. М., Бережний В. В., Кислова Ю. О., Грицків Л. В. ....                                                        | 104 |
| <b>Трансплантація нирки у дітей: досвід Першого ТМО м. Львова</b>                                                                                                                                             |     |
| Шевчук Д. В., Овечко М. Є., Кислова Ю. О., Грицків Л. В., Калінчук О. О., Дворакевич А. О., Грицак Д. І., Вівчарівський Т. П. ....                                                                            | 106 |

## CONTENTS

---

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Organization of the Transplantation System in Ukraine: Changing the Law to Remove Barriers</b><br>O. O. Dmitrieva .....                                                                                                                                       | 8  |
| <b>Reconstructive and Restorative Endoprosthetics for Osteoporotic Hip Joint Destructions</b><br>O. Ye. Loskutov, D. A. Synyegubov, O. O. Loskutov, O. Ye. Oliinyk .....                                                                                         | 18 |
| <b>Extracorporeal membrane oxygenation as a type of mechanical circulatory support in patients with end-stage heart failure</b><br>V. G. Tansky, O. O. Tanska, T. V. Okun, S. V. Prudkov .....                                                                   | 31 |
| <b>Foreign bodies of the heart: injury or migration? (case report)</b><br>Y. V. Tielushko, Iu. O. Mikheiev, V. I. Pertsov .....                                                                                                                                  | 42 |
| <b>Stroma-vascular fraction of adipose tissue – a new milestone in regenerative medicine</b><br>A. O. Kovalchuk .....                                                                                                                                            | 49 |
| <b>Replacement of the Natural Lens with an Artificial Intraocular Lens in Patients with Pseudoexfoliation Syndrome as a Method of Preventing Elevated Intraocular Pressure and Pseudoexfoliative Glaucoma Development</b><br>V. O. Melnyk, A. O. Lykhatska ..... | 54 |
| <b>Anesthesia and intensive therapy in kidney transplantation (lecture)</b><br>S. M. Gritsenko .....                                                                                                                                                             | 63 |
| <b>Abstracts of the National Scientific and Practical Conference "Nephrology, Dialysis, Kidney Transplantation (up to date)"</b>                                                                                                                                 |    |
| <b>Nephrectomy in a Living Related Donor: Selection of Surgical Technique</b><br>O. Voroniak, O. Gonchar .....                                                                                                                                                   | 84 |
| <b>Genetic and Epigenetic Predictors of Urolithiasis</b><br>V. Hlohus, N. R. Aib, K. A. Kens, N. S. Lukyanenko .....                                                                                                                                             | 86 |
| <b>Secondary hyperparathyroidism in patients with chronic kidney disease according to the nephrology department of the Volyn Regional Clinical Hospital</b><br>V. Doretskyi, O. Pytiuk, V. Shcherbinska .....                                                    | 88 |

|                                                                                                                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Peculiarities of providing specialized transplant assistance to military personnel in the kidney transplantation department at Shalimov's National Scientific Center of Surgery and Transplantation to National Academy of medical sciences of Ukraine</b> |     |
| Zakrutko O. V., O. O. Vasylychuk .....                                                                                                                                                                                                                        | 90  |
| <b>Peculiarities of immunosuppressive therapy in elderly kidney transplant recipients</b>                                                                                                                                                                     |     |
| Y. I. Zapopadnyi, R. O. Zograban .....                                                                                                                                                                                                                        | 92  |
| <b>New approaches to kidney transplantation in Ukraine</b>                                                                                                                                                                                                    |     |
| R. Zograban, O. Vroniak .....                                                                                                                                                                                                                                 | 94  |
| <b>Biological Reality of Mesenchymal Stromal Cells</b>                                                                                                                                                                                                        |     |
| A. O. Kovalchuk.....                                                                                                                                                                                                                                          | 96  |
| <b>Oxidative stress and the course of post-covid syndrome in in patients with chronic kidney disease treated with hemodialysis</b>                                                                                                                            |     |
| L. V. Korol, N. M. Stepanova, I. M. Shifris .....                                                                                                                                                                                                             | 98  |
| <b>Can Stem Cell Therapy Be an Effective Treatment Option for Liver Cirrhosis?</b>                                                                                                                                                                            |     |
| O. S. Nikonenko .....                                                                                                                                                                                                                                         | 100 |
| <b>Can Stem Cell Therapy Be an Effective Treatment Option for a Transplanted Kidney?</b>                                                                                                                                                                      |     |
| O. S. Nikonenko .....                                                                                                                                                                                                                                         | 102 |
| <b>Experience of using high-tech methods of urinary tract stones treatment in children</b>                                                                                                                                                                    |     |
| D. V. Shevchuk, R. A. Nakonechnyy, A. Y. Nakonechnyi, T. P. Vivcharivskyi,<br>R. G. Sobechko, L. M. Rudoman, V. V. Berezhnyi, I. O. Kyslova, L. V. Hrytskiv .....                                                                                             | 104 |
| <b>Kidney transplantation in children: experience of the First Medical Union of Lviv</b>                                                                                                                                                                      |     |
| D. V. Shevchuk, M. Y. Ovechko, I. O. Kyslova, L. V. Hrytskiv, O. O. Kalinchuk,<br>A. O. Dvorakevych, D. I. Hrytsak, T. P. Vivcharivskyi .....                                                                                                                 | 106 |

**Дмитрієва О. О.**, народний депутат України, заступник голови Комітету, голова підкомітету з питань сучасних медичних технологій та розвитку трансплантології Комітету Верховної Ради України з питань здоров'я нації, медичної допомоги та медичного страхування, Заслужений лікар України

## Організація системи трансплантації в Україні: змінити закон, щоб прибрати перепони

Щороку в Україні за даними Українського центру трансплант-координації понад 3000 людей потребують пересадки органів. Для цих пацієнтів трансплантація є єдиною можливістю на життя. Сьогодні трансплантація анатомічних матеріалів є одним із найбільших досягнень медицини XX століття та незамінним рішенням для лікування останніх стадій багатьох захворювань.

Вчасна та успішно проведена трансплантація може продовжити життя людини на 25 років, а іноді й більше.

Сьогодні у світі проживає понад 1 мільйон осіб з пересадженими органами. Кожен рік у світі виконується до 100 тисяч трансплантацій органів і понад 200 тисяч – тканин і клітин людини.

Ідея заміни пошкоджених органів або тканин виникла понад тисячу років тому. Одним із ранніх прикладів є картина епохи Відродження «Чудо зцілення святих Косми і Даміана», що символізувала ідею трансплантації.

Наукова ера трансплантації розпочалася в XIX столітті, з 1902 до 1914 року Алексіс Каррель проводив експерименти з трансплантації нирки, консервації та техніки накладення судинного шва. У результаті саме він розробив основні принципи трансплантації та консервації донорського органу. За свої роботи з трансплантації органів Алексіс Каррель був нагороджений Нобелівською премією 1912 року.

Подальші експерименти, зокрема пересадка судин у 1912 році, відкрили шлях до розвитку методів трансплантації, хоча проблеми відторгнення значно ускладнювали процес.

Український хірург Юрій Вороний у 1930-х роках провів першу в

світі трансплантацію нирки від донора до реципієнта. Хоча результат операції був обмеженим через ішемію, цей досвід став значущою віхою для трансплантології. В 1950 році американський лікар Лоулер провів першу у світі операцію з пересадки нирки безнадійно хворій мешканці Чикаго, на прізвище Рут. Орган був узятий у загиблій від нещасного випадку людини. Операція була досить успішною – жінка прожила після трансплантації цілий рік.

Перші успіхи української трансплантології належать до 1912 року, коли В. П. Філатов вперше здійснив пересадку рогівки. Пересадки нирки в Україні розпочалися тільки 1972 року в інституті урології, В. С. Карпенко – виконав пересадку нирки від спорідненого донора, а в 1973-го – пересадку трупної нирки. У 1994 році в Запорізькому центрі трансплантології О. С. Никоненко виконав першу трансплантацію печінки від померлого донора. У 2000 році Б. М. Тодуров здійснив першу трансплантацію серця, а в 2003 році О. С. Никоненко зробив першу успішну трансплантацію серця. П'ята трансплантація серця виконана в Запоріжжі 9 травня 2011 року, тоді, в центрі за добу було виконано трансплантацію серця, печінки та чотири трансплантації нирки. Всі реципієнти добре перенесли операції, оглянуті через рік – повернулися до звичайного життя (фото реципієнти через рік після трансплантації. Першу трансплантацію нирки і підшлункової залози виконано в Запорізькому центрі в 2003 році, успішна трансплантація підшлункової



**Рисунок 1.** Зліва направо: зав. відділенням трансплантації Поляков Н. Н., реципієнт печінки (лікар-педіатр, Хмельницька обл.), реципієнт нирки (сімейний лікар, м. Дніпро), реципієнт нирки (м. Запоріжжя), проф. Никоненко О. С., реципієнт нирки (м. Дніпро), доцент Никоненко А. О., реципієнт серця (м. Запоріжжя), реципієнт нирки (м. Запоріжжя)

залози і нирки виконана тільки в 2023 році у Львові. Спроба трансплантації легені була здійснена в інституті Шалімова у 2016 році, успішні трансплантації легені виконано у 2023 році у Львові.

Попри здобутки та успіхи українських медиків у сфері трансплантації у XX столітті – за період з 1996 по 2019 роки, за даними МОЗ України, було виконано 2 тисячі 258 трансплантацій нирки, 209 трансплантацій печінки, 8 трансплантацій серця та лише 1 трансплантація легень. При цьому лише близько 25–30% трансплантацій в Україні виконувалися завдяки посмертному донорству анатомічних матеріалів. Таким чином ті пацієнти, які не мали донора-родича – змушені були шукати можливість для отримання лікування методом трансплантації за кордоном в рамках державної програми КПКВК 2301360 «Лікування громадян України за кордоном». В рамках даної програми щороку виділялися бюджетні кошти (2016 році – 387 748,9 тис. грн; у 2017 році – 628 341,0 тис. грн; у 2018 році – 653 073,1 тис. грн; у 2019 році – 914 401,4 тис. грн; у 2020 році – 1 089 949,9 тис. грн), проте кожен п'ятий пацієнт помирав, зокрема через погіршення стану пов'язане з часом очікування лікування. Адже у кожній країні у пріоритеті на трансплантацію – власні громадяни.

Таким чином – виходом із ситуації, що склалася – була робота над побудовою ефективної системи трансплантації в Україні.

У травні 2018 року Верховною Радою України було ухвалено Закон України «Про застосування трансплантації анатомічних матеріалів людині», який відповідав основним директивам Європейського Парламенту і Ради ЄС та Керівним принципам Всесвітньої



**Рисунок 2. Друга трансплантація легень в Україні. Операція проходила у Львові. Оперували: І. Гуменний, Р. Домашич, Б. Гель, І. Братунець; анестезіолог Х. Орлинська**

---

організації охорони здоров'я (ВООЗ) щодо трансплантації. Проте, попри очікування пацієнтів та медичної спільноти – ситуація у сфері трансплантації в Україні не змінилася через необхідність внесення певних змін і уточнень у законодавство, які мали б суттєво покращити деякі його положення та дати можливість вітчизняній системі трансплантації бути більш ефективною.

Лише з осені 2019 року – розпочалися зміни, які дали поштовх розбудові системи трансплантації в Україні. У Комітеті Верховної Ради України з питань здоров'я нації, медичної допомоги та медичного страхування було створено Підкомітет з питань сучасних медичних технологій та розвитку трансплантології. Саме тоді – розпочалася робота над підготовкою законодавчих змін, які б змінили ситуацію.

Результатом спільної роботи Підкомітету з питань сучасних медичних технологій та розвитку трансплантології, Міністерства охорони здоров'я України, лікарів та представників громадськості став Проект Закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України, що регулюють питання трансплантації анатомічних матеріалів людині» (№ 2457 від 15.11.2019).

У 2019 році основна увага була приділена вдосконаленню організаційної структури та процесу трансплантації в Україні. Ось кілька важливих змін:

**1. Захист лікаря.** На рівні Закону було врегульовано питання захисту лікаря. Так склалося, що наші лікарі завжди були під загрозою з будь-якої причини бути притягнуті до кримінальної відповідальності. Це призвело до того, що простіше було нічого не робити, бо за це нема відповідальності. Тому питання захисту лікаря – було першочерговим. З цією метою з'явилася норма про наявність консилиуму лікарів з діагностики смерті мозку, додана можливість залучення судмедексперта. І головні, це зміни до Кримінального Кодексу, де чітко позначена різниця між відповідальністю за «порушення порядку трансплантації» і «умисне порушення порядку трансплантації».

**2. Конкурентне середовище.** Закон дав можливість закладам охорони здоров'я вирішувати, чи хочуть вони впроваджувати у себе такий метод лікування як трансплантація. Тепер кожен заклад, який хоче і може у себе розвивати цей напрямок – може, отримавши відповідну ліцензію, працювати над побудовою системи трансплантації України. До цих змін – Постановою КМУ визначалися центри трансплантації та бази забору органів.

Дана норма дала можливість прибрати ручне управління у цій сфері та створила можливості до залучення більшої кількості закладів до лікування методом трансплантації.

**3. Діагностика смерті мозку.** На жаль, і досі, діагностика смерті мозку ще не стала рутинною процедурою, хоча у порівнянні з 2019 роком – все більше і більше закладів охорони здоров'я використовують її. У 2019 році проблема була ще й у тому, що не всі заклади охорони здоров'я, де є відділення інтенсивної терапії, мали необхідне обладнання для діагностики смерті мозку та фахівців, які можуть проводити діагностику смерті мозку. Зміни до Закону дозволили функціонування пересувних мобільних бригад з необхідним обладнанням та лікарями, які можуть за необхідності, приїхати у заклад охорони здоров'я і провести таку діагностику.

Цей підхід дав змогу не втрачати потенційних донорів, як це відбувалося усі попередні роки, а ефективно працювати.

#### **4. Запуск Єдиної державної інформаційної системи трансплантації (ЄДІСТ).**

На рівні Закону було розділено Єдину інформаційну систему трансплантації на дві – на систему, де містяться усі дані щодо органної трансплантації, і на систему, де є інформація щодо донорів кісткового мозку. Таким чином на виконання цього Закону в Україні діють державні інформаційні системи трансплантації: Єдина державна інформаційна система трансплантації органів та тканин та Державна інформаційна система трансплантації гемопоетичних стовбурових клітин.

Це різні види трансплантації. Вони не повинні і не можуть працювати за одними алгоритмами. Кістковий мозок – це, по суті, венозна кров. Донор кісткового мозку – жива людина, яка через певний час повністю відновлюється. Це відновлювальне донорство. І пошук пари відбувається по іншому – саме реципієнту, тому хто потребує пересадки кісткового мозку шукають живого донора кісткового мозку за цілою низкою критеріїв. В органній же трансплантації все навпаки. При посмертному донорстві шукають реципієнтів, яким підходять донорські органи. І критеріїв пошуку там менше, до того ж вони зовсім інші. При цьому дана система самостійно, без людського фактору, має підбирати пару донор-реципієнт.

Цей крок сприяв централізованому обліку донорів і реципієнтів органів, що дозволяє забезпечити прозорість процесу, уникати несанкціонованих операцій і швидше реагувати на потреби пацієнтів.

Також на рівні Закону було надано можливість функціонувати і недержавним реєстрам донорів кісткового мозку. Так в Україні почав

---

працювати Всеукраїнський реєстр донорів кісткового мозку. Завдяки цій нормі – 1 квітня 2020 року – було проведено першу в Україні трансплантацію кісткового мозку від неродинного донора.

### **5. Роль трансплант-координаторів.**

Посилення ролі трансплант-координаторів стало важливою зміною в управлінні трансплантаційним процесом. Тепер трансплант-координатори несуть відповідальність за організацію всіх етапів трансплантації, від отримання згоди на посмертне донорство до організації самого процесу.

Разом з цим – у Законі збережено існуючу раніше «презумпцію незгоди» щодо посмертного донорства органів і визначено усі основні складові побудови системи трансплантації.

Закон «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України, що регулюють питання трансплантації анатомічних матеріалів людині» було прийнято 20 грудня 2019 року. Ці зміни дали можливість розпочати процес побудови системи трансплантації в Україні та напрацювати необхідні для цього підзаконні акти, такі як зміни до Постанови КМУ № 707 від 5 вересня 2018 р. «Деякі питання реалізації пілотного проєкту щодо зміни механізму фінансового забезпечення оперативного лікування з трансплантації органів та інших анатомічних матеріалів», Постанова КМУ № 1083 від 18 грудня 2019 р. «Про затвердження переліку послуг та тарифів на послуги з надання спеціалізованої медичної допомоги методом трансплантації органів та інших анатомічних матеріалів, які надаються учасниками пілотного проєкту щодо зміни механізму фінансового забезпечення оперативного лікування з трансплантації органів та інших анатомічних матеріалів» та ін.

У 2021 році, коли практичний досвід показав ефективність вибраного курсу, виникла потреба внесення додаткових змін до Закону України «Про застосування трансплантації анатомічних матеріалів людині», а саме – було напрацьовано та зареєстровано Проект Закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України, що регулюють питання трансплантації анатомічних матеріалів людині» № 5831 від 26.07.2021, які би покращили систему та дали можливість розвивати її далі.

Зміни, внесені проєктом Закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України, що регулюють питання трансплантації анатомічних матеріалів людині» № 5831 від 26.07.2021 передбачали:

1. Надання законодавчих підстав для впровадження можливості

надання через портал ДІА прижиттєвої згоди чи незгоди на пожертву органів для трансплантації у випадку смерті. Оскільки до цього – людина, яка хотіла дати таку згоду чи навпаки незгоду могла зробити це лише у центрі трансплантації через трансплант-координатора: необхідно приїхати у центр трансплантації, знайти трансплант-координатора, написати заяву, трансплант-координатор повинен перенести цю заяву до Єдиної державної інформаційної системи трансплантації органів і тканин. Такий складний механізм практично унеможлилював подання згод більшістю людей, які хотіли б це зробити або незгод, якщо з якихось причин людина виступає категорично проти, щоб її рідні у випадку смерті могли приймати рішення щодо можливості пожертви органів для трансплантації. Наразі ця норма чинна, проте, реалізувати поки її на практиці – не вдалося.

2. Удосконалення алгоритму підбору пари донор-реципієнт Єдиною державною інформаційною системою трансплантації органів і тканин відповідно до найкращого співпадіння за імунологічними показниками з урахуванням черговості. Це дало можливість системі підбирати пари донор-реципієнт з найкращим прогнозом приживання донорського органу.

3. Впровадження підстав для гармонізації законодавства із Євродирективами та виконання положень Угоди про асоціацію між Україною та ЄС щодо трансплантації тканин.

4. Надання законодавчих підстав для залучення представників релігійних організацій до популяризації питань трансплантації для формування цивілізованого сприйняття питань трансплантації, оскільки церкви як інституції мають довіру і відіграють важливу роль в житті більшості громадян України.

5. Надання законодавчих підстав для розробки підзаконних нормативно-правових актів, які встановлюватимуть єдині правила функціонування інформаційних систем трансплантації кісткового мозку.

6. Вилучення норм, які мають відношення до трансплантації зі статті Основ законодавства про охорону здоров'я, яка стосується діагностики смерті мозку, оскільки діагностика смерті мозку має стати абсолютно рутинною процедурою у випадку наявності показів до її проведення незалежно від того чи може особа бути потенційним донором. Обмеження для трансплант-координаторів в питаннях діагностики смерті мозку регулюються законом про трансплантацію. Це дозволило уникнути ситуацій, коли наприклад лікар-анестезіолог чи невролог не може виконувати свої професійні обов'язки щодо діагностування смерті мозку, якщо він пройшов навчання з трансплант-координації хоч і не виконує безпосередньо функцій трансплант-координатора.

Даний законопроект був прийнятий 16 грудня 2021 року. 24 лютого 2022 року у зв'язку з військовою агресією Російської Федерації проти України було введено воєнний стан на всій території України. Заклади охорони здоров'я працювали у цілодобовому режимі, проте у зв'язку з ситуацією, що склалася – трансплантації тимчасово не проводилися. Проте на початку березня – вибудована система трансплантації показала свою спроможність і стійкість – трансплантації знову почали поводитися.

У 2022 році було проведено 384 трансплантації органів (274 трансплантації нирки, 74 трансплантації печінки, 36 трансплантацій серця) у 32 центрах трансплантації. Так само – продовжилось проведення трансплантації кісткового мозку в Україні – у 2022 році було проведено 223 трансплантації кісткового мозку дітям і дорослим у 9 центрах трансплантації.

Побудова стійкої системи – процес, який вимагає швидкого реагування на зміни та виклики, в той же час – є потреба у міцному підґрунті. В системі трансплантації України – підґрунтям є законодавча база, яка чітко регулює всі правила у цьому процесі, проте поки йде процес становлення – зміни допомагають, враховуючи практичний досвід роботи та виклики – швидко реагувати та вибудовувати найбільш ефективну модель.

Так 03 липня 2023 року було зареєстровано Проект Закону «Про внесення змін до деяких законів України щодо удосконалення організації надання медичної допомоги із застосуванням трансплантації» № 9558.

Даний законопроект має на меті:

1. Закріпити на рівні Закону заборону на використання органів військових та цивільних, які загинули внаслідок бойових дій. Наразі в п. 4 статті 17 Закону України «Про застосування трансплантації анатомічних матеріалів людині» від 17 травня 2018 року № 2427-VIII існує заборона на вилучення органів у військових та цивільних, які загинули внаслідок бойових дій. Але – там і досі прописано про бойові дії в Донецькій та Луганській областях. Проектом Закону пропонується конкретизувати дану норму та зробити її чіткішою, аби не було різного читання та будь-яких спекуляцій. Якщо військовий чи цивільний загинув внаслідок бойових дій – то він не може розглядатися як посмертний донор.

2. Створити передумови для проведення пересадки органів в Україні за принципом «доміно», вводиться поняття «статус екстреності трансплантації».

3. Створення законодавчих підстав для того, щоб дитина могла бути донором кісткового мозку для своїх батьків. При цьому – чіт-

ко зазначено – за яких умов. Якщо дитина може врятувати маму чи тата, і це єдиний варіант – то така можливість має бути. Це стосується лише донорства стовбурових гемопоетичних клітин для трансплантації кісткового мозку.

4. Проектом Закону закладаються передумови для створення дорадчого колегіального органу – Національного трансплантологічного комітету. Такий орган є, наприклад, в країнах-лідерах з трансплантації, таких як США та Іспанія. Даний Комітет утворюється при Українському центрі трансплант-координації МОЗ України для розгляду інформації про серйозні несприятливі випадки у сфері трансплантації та розгляду скарг та звернень громадян і медичних закладів з цих питань.

Кожна зміна необхідна для ефективної роботи системи. З початку побудови системи трансплантації в Україні – за неповних 5 років – ми бачимо, що законодавчі зміни значною мірою сприяли вдосконаленню трансплантаційної системи в Україні, забезпечивши її більшу прозорість і ефективність. Запровадження Пілотного проєкту, перехід до Програми медичних гарантій та фінансування трансплантації за рахунок коштів Державного бюджету робить трансплантацію доступнішою для пацієнтів. Ці зміни є важливим кроком для розвитку трансплантаційної системи в Україні, і їх реалізація стане основою для подальшого зростання кількості трансплантацій в країні.

Трансплантація органів є надзвичайно важливою частиною сучасної медицини, що дає можливість врятувати життя та покращити якість життя пацієнтів із термінальними стадіями захворювань органів. Україна, як і багато інших країн, зіштовхується з низкою викликів у цій сфері, але є кілька перспективних напрямів для розвитку. Одним із ключових напрямків розвитку є вдосконалення законодавства, що стосується трансплантації.

Також важливим аспектом розвитку трансплантації є підвищення обізнаності населення щодо важливості донорства органів. Це включає освітні кампанії, просвітницьку діяльність в школах, університетах і закладах охорони здоров'я. Якщо люди більше розумітимуть, чому донорство органів важливе, вони будуть готові приймати такі рішення.

Україна має можливості для покращення результатів трансплантацій через міжнародну співпрацю з іншими країнами та організаціями. Це може включати обмін досвідом, спільні дослідження, а також можливість отримувати навчання від країн-лідерів у галузі трансплантації, таких як Іспанія, США та Німеччина. Така співпраця дозволить Україні запроваджувати найкращі світові практики в свою систему трансплантації.

---

Перспективи розвитку трансплантації в Україні значні і потребують комплексного підходу, який включає покращення законодавства, розвиток цифрових технологій, інфраструктури, а також підвищення обізнаності населення і медичних працівників. Впровадження цих змін дозволить Україні досягти високих результатів у трансплантації органів і забезпечити більш доступну медичну допомогу для громадян.

**Лоскутов О. Є.**<sup>1</sup>, д-р мед. наук, професор, завідувач кафедри травматології та ортопедії Дніпровського державного медичного університету, академік НАМН України

**Лоскутов О. О.**<sup>2</sup>, доктор медичних наук, доцент, проректор з клінічної роботи Університету імені Альфреда Нобеля (м. Дніпро)

**Синегубов Д. А.**<sup>1</sup>, канд. мед. наук, доцент кафедри травматології та ортопедії Дніпровського державного медичного університету

**Олійник О. Є.**<sup>1</sup>, д-р мед. наук, професор кафедри травматології та ортопедії

<sup>1</sup> Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, Україна

<sup>2</sup> Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро, Україна

E-mail: LoskutovAE@ukr.net, sinegubovda@ukr.net, alex66oleynik@gmail.com

## Реконструктивно-відновне ендопротезування при остеопоротичних деструкціях кульшового суглоба

**Ключові слова:** кульшовий суглоб, реконструктивне ендопротезування, остеопороз, остеопоротичні деструкції.

### Вступ

Коксартроз є одним з розповсюджених захворювань опорно-рухової системи, при цьому число хворих на тяжкі його форми, а, відповідно, й інвалідність, щорічно зростають [4, 16, 17]. Тотальне ендопротезування на сьогодні є найбільш ефективним методом лікування остеоартрозу кульшового суглоба (КС) та дозволяє усунути больовий синдром, відновити функцію ураженої кінцівки та покращити якість життя хворих [1, 2, 7]. Щорічно в світі виконується понад 1 мільйону ендопротезувань суглобів [12], при цьому кількість операцій первинного тотального ендопротезування найближчим часом за прогнозами, тільки в США зросте на 71%, тобто на 635000 випадків [14]. За даними літератури, серед хворих, яким виконується операція ендопротезування кульшового суглоба, в багатьох випадках діагностується остеопороз (ОП) [5, 8, 10, 13]. У всьому світі близько 200 мільйонів людей страждають на ОП, і хоча він зустрічається як у чоловіків, так і у жінок, ймовірність розвитку цього захворювання у жінок у чотири рази вища,

ніж у чоловіків, при цьому остеопороз є причиною більш ніж двох мільйонів переломів щороку, і це число продовжує зростати [18]. Поряд з цим, переломи проксимального відділу стегнової кістки є своєрідними маркерами ОП, а на переломи шийки стегнової кістки, основним методом лікування котрих є тотальне ендопротезування кульшового суглоба (ТЕКС), приходить біля 3,6% переломів різної локалізації у дорослих, і є одними із найпоширеніших переломів при остеопорозі, внаслідок якого збільшується ризик як інтраопераційних, так і післяопераційних ускладнень, включаючи ревізійну операцію [9].

Остеопороз характеризується втратою кісткової маси, зменшенням губчастих кісткових трабекул і збільшенням пористості кортикальної кістки [16], що призводить до розвитку остеопоротичних дефектів в ділянці установки ендопротезу. Крихкість кісток означає більший ризик інтраопераційних переломів, перипротезного остеолізу з міграцією компонентів ендопротезу та післяопераційних переломів кісток в ділянці імплантації штучного суглоба [4, 10, 13, 17]. Своєчасна діагностика зниження якості кісткової тканини, оцінка остеопоротичних дефектів, раціональний вибір конструкції ендопротезу та методу його фіксації дозволить уникнути ускладнень операції ендопротезування, пов'язаних з остеопорозом, і до сьогодні залишається актуальною проблемою сучасної ортопедії.

### **Мета**

Метою роботи було вивчити особливості та тактики реконструктивно-відновного ендопротезування у хворих з дегенеративними ураженнями КС і супутнім остеопорозом і остеопоротичними дефектами кульшового суглоба та обґрунтування диференційної тактики його ендопротезування.

### **Матеріали та методи**

Нами були вивчені результати тотального ендопротезування у хворих на дегенеративно-дистрофічні ураження КС та супутній остеопороз. Проводили передопераційну оцінку рентгенограм кульшового суглоба в прямій та бічній проекціях, виявляли остеопоротичні дефекти кульшової западини (КЗ) та проксимального відділу стегнової кістки та оцінювали їх за допомогою комп'ютерної томографії. Визначали рентген-антропометричні показники (кортикальний індекс за Барнет-Нордін, індекс Споторно-Романьолі, індекс Нобля, тип проксимального каналу стегнової кістки (СК) за L.Dorr et al. та за Spotorno), а також дані денситометрії проксимального відділу СК: мінеральну щільність кісткової тканини (BMD) в ділянці шийки, великого вертлюга, трикутника Варда, та T і Z критерії [3].

## Результати та їх обговорення

Всі хворі проходили лікування в клініці ендопротезування кафедри травматології та ортопедії Дніпровського державного медичного університету на базі відділення ортопедії та ендопротезування Обласної клінічної лікарні ім. Мечникова (м. Дніпро) за період з 2016 по 2018 роки. Чоловіків було 106, жінок – 252. Вік хворих складав від 32 до 82 років, середній вік –  $60,8 \pm 12,8$  років. За нозологічними формами ураження кульшового суглоба ідіопатичний коксартроз відзначався в 159 випадках (44,4%), диспластичний коксартроз – в 29 випадках (8,1%), ревматоїдний артрит – в 14 випадках (3,9%), асептичний некроз головки стегнової кістки – в 33 випадках (9,2%), медіальний перелом шийки стегнової кістки – 107 (29,9%), перелом проксимального відділу стегнової кістки, що не зрісся, в тому числі після металоостеосинтезу – 13 (3,6%). Також в групу спостережень увійшли 2 хворих з травматичним коксартрозом та один хворий на анкілозуючий спондилоартрит.

Хворим виконувалися операції тотального ендопротезування кульшового суглобу всього було виконано 392 втручання, 34 хворим виконано двостороннє двоетапне ендопротезування. Перевагу надавали вітчизняним конструкціям ORTEN (326 операцій), також встановлювали ендопротези інших систем: Zimmer – 48 операцій, SecurFit – 16 операцій, Exeter – 2 операції.

Переважно використовували безцементну фіксацію ендопротезів – 274 випадків, цементне ендопротезування виконувалося під час 37 операцій, гібридна фіксація ендопротеза застосована у 78 випадках, зворотнє гібридне ендопротезування – в 3 випадках.

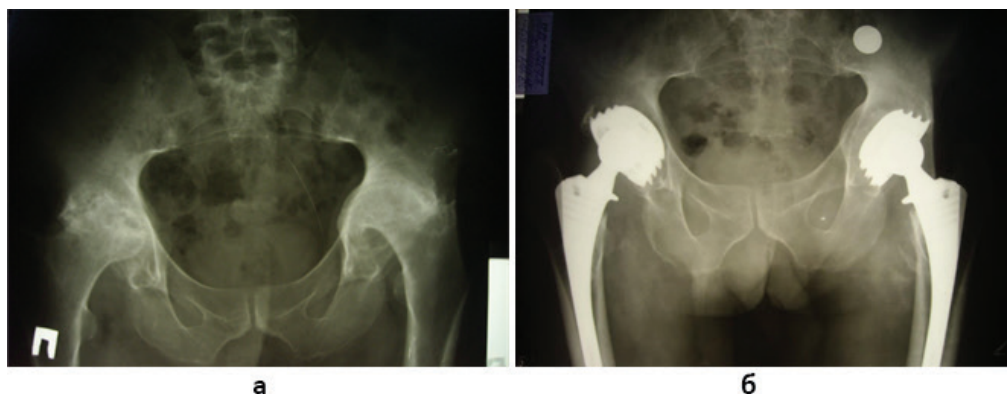
На етапі передопераційного планування визначали конструкцію ендопротезу кульшового суглоба та тип фіксації його компонентів. В вибраній групі хворих відзначалися зниження кортикального індексу та індексу Нобля, а тип кістково-мозкового каналу стегнової кістки за Dorr переважно відповідав критеріям В і С, що також вказувало на втрату кісткової маси. Тип С каналу та поширення кісткового каналу свідчить про остеопоротичну деградацію кортикального шару стегнової кістки [15]. Дані денситометричного обстеження також вказували на зменшення щільності кісткової тканини, зниження показників T- і Z- критеріїв.

В поняття остеопоротичного дефекту кульшового суглоба ми включали:

- 1) порушення структури кульшової западини: протрузійні зміни дна; дефект даху, передньої або задньої стінки кульшової западини; значна втрата кісткової щільності дна та стінок при збереженні форми западини; наслідки реконструктивних операцій на кульшовій западині;

2) порушення структури проксимального відділу стегнової кістки – витончення кортикального шару; зниження щільності трабекулярної структури кістки в ділянці трикутника Варда та великого вертлюга, наслідки попередніх операцій, які призвели до структурних змін стінок проксимального відділу кісткового каналу стегнової кістки.

Вибір тактики операції ендопротезування кульшового суглоба залежав від виявленого остеопоротичного дефекту. При протрузійних змінах дна кульшової западини після щадної обробки стінок та дна фрезами виконували пластику дефекту подрібненим кістковим ауто трансплантатом з видаленої головки. Після цього встановлювали безцементну чашку, що загвинчується (рис. 1).

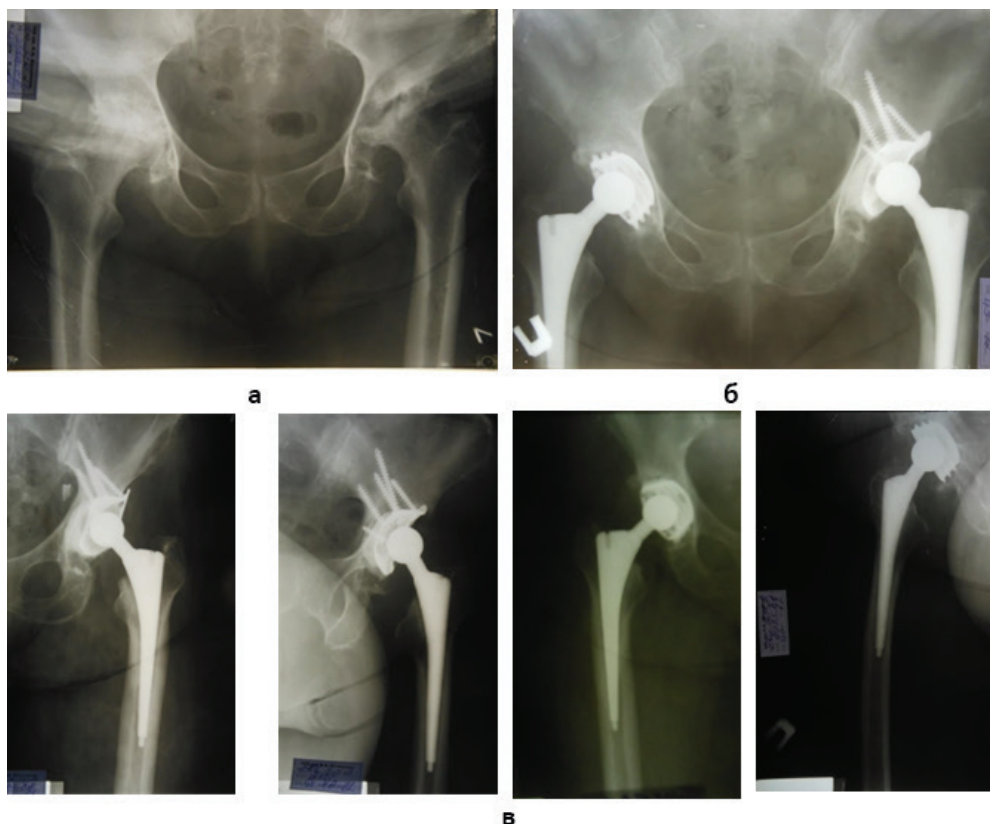


**Рисунок 1. Рентенограми хворого А. 59 років, з двобічним ураженням кульшових суглобів при ревматоїдному артриті: а – перед операціями; б – після двобічного ендопротезування кульшових суглобів з установкою безцементних чашок, що загвинчуються, та пластикою дна кульшової западини кістковим ауто трансплантатом з видаленої головки стегнової кістки**

Конструкція такої чашки дозволяє перерозподілити навантаження з дна кульшової западини на її стінки. При незначних дефектах стінок, дна та даху кульшової западини також встановлювали безцементну чашку, що загвинчується. Якщо дефект передньої або задньої стінки був значним та затрудняв установку безцементної чашки, імплантували антипротрузійне кільце та цементну чашку.

Наводимо клінічний приклад. Хвора Т., 63 роки, перебувала на лікуванні в клініці з приводу двобічного ідіопатичного коксартрозу III стадії (рис. 2а), згинально-привідні та ротаційні контрактури суглобів. Під час обстеження – скарги на біль в кульшових суглобах, більш виражену зліва, обмеження рухів у суглобах; пересувається

за допомогою ходунків. Обсяг рухів – згинально-привідні контрактири обох кульшових суглобів; у лівому кульшовому суглобі рухи обмежені, згинання-розгинання обсягом 45°, інші рухи відсутні; у правому згинання-розгинання обсягом 55°, інші рухи відсутні. За даними денситометрії Т критерій у ділянці лівого кульшового суглоба (-2,9), правого – (-2,6). Тип каналів за Dorr – В. Хвора страждає на цукровий діабет II типу. З інтервалом 12 місяців – 03.02.17. року (лівий кульшовий суглоб) та 21.02.18. року (правий кульшовий суглоб) виконано реконструктивне ендопротезування кульшових суглобів модульними ендопротезами. Рентенологічно та за даними КТ виявлений виражений остеопоротичний дефект кульшової западини зліва, тому встановлено антипротрузійне кільце, праворуч остеопоротичний дефект був менш значним, стінки



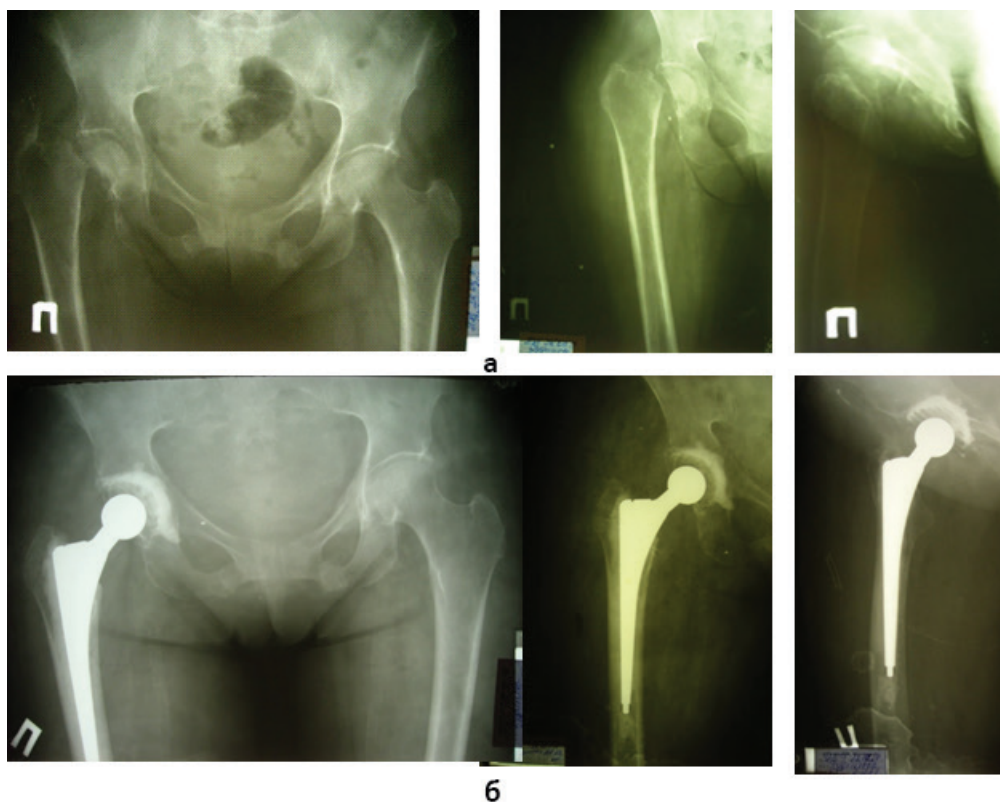
**Рисунок 2. Рентгенограми хворої Т. з ідіопатичним двобічним коксартрозом та вторинним остеопорозом: а – оглядова тазу до операцій тотального ендопротезування; б – оглядова тазу після двобічного ендопротезування кульшового суглоба; в – пряма та бічна проекція кульшових суглобів після двобічного ендопротезування**

кульшової западини були збережені, що надало змогу встановити безцементну чашку, що загвинчується в поєднанні з кістковою пластикою. Результат лікування оцінено за шкалою Харіса на 88 балів (рис. 2б, 2в).

При значній втраті кісткової щільності дна та стінок, але збереженні форми кульшової западини в умовах остеопорозу використовували цементну технологію ТЕКС (рис. 3а, 3б).

Якщо внаслідок реконструктивних операцій структура кульшової западини була порушена, але стан стінок дозволяв встановити чашку, імплантували безцементну чашку, що загвинчується, при необхідності виконували кісткову пластику ділянок дефекту кісткової тканини. При значному руйнуванні стінок та деформації кульшової западини встановлювали антипротрузійне кільце та виконували пластику аутоотрансплантатом з головки стегнової кістки.

Для виконання операції ендопротезування кульшового суглоба



**Рисунок 3. Рентгенограми хворої Д., 62 років, з медіальним переломом шийки правої стегнової кістки та тлі системного червоного вовчака: а – до операції; б – результат операції тотального цементного ендопротезування правого кульшового суглоба через 4 роки**

при остеопоротичних дефектах проксимального відділу стегнової кістки використовували ніжки різних конструкцій з безцементним та цементним типом фіксації. При втраті кісткової маси в проксимальній ділянці стегнової кістки, та зміні структури стінок проксимального відділу кісткового каналу встановлювали безцементну ніжку з метафізарно-діафізарною фіксацією (рис. 4).

Перевагу. при цьому, надавали ніжкам з остеоадгезивним покриттям, яке забезпечує вrostання кісткової тканини в пори керамічного покриття та надійну первинну і вторинну фіксацію ендопротезу [1]. Якщо зниження мінеральної щільності кісткової тканини відбувалося при збереженні будови стінок каналу стегнової кістки, встановлювали безцементні ніжки з метафізарною фіксацією. При типі каналу В за Dorr та наближенню його до коніч-



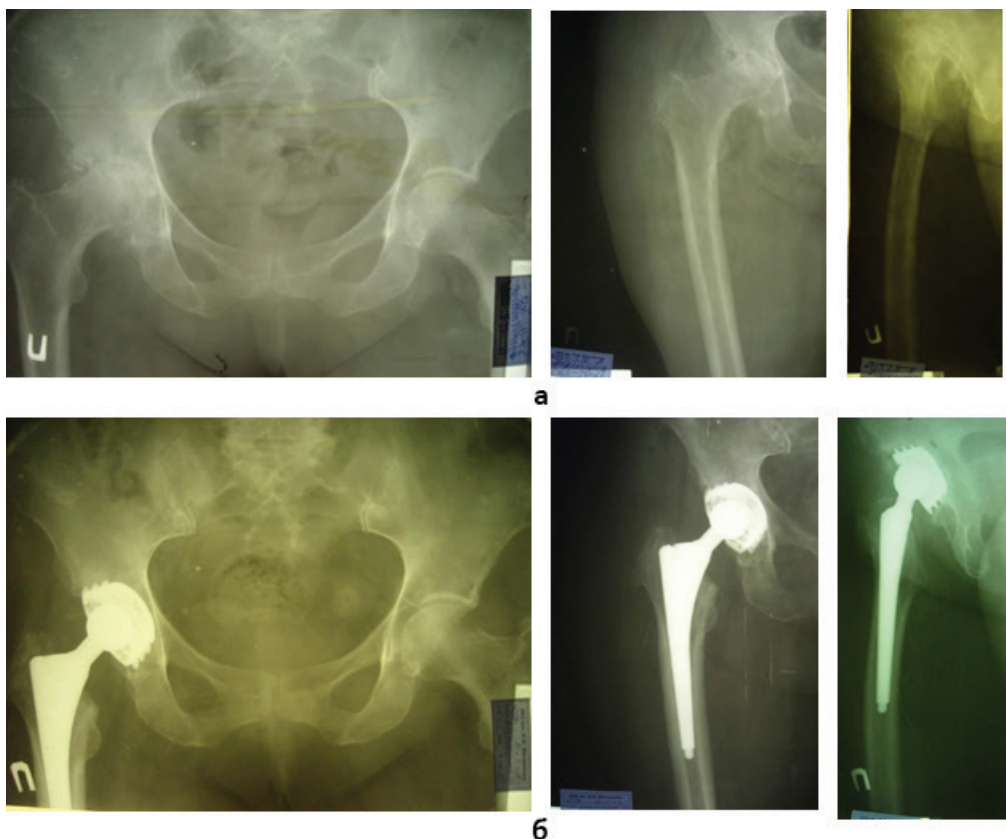
**Рисунок 4. Рентгенограми хворої К., 60 років, з багатофрагментарним переломом проксимального відділу правої стегнової кістки на тлі системного псоріатичного ураження після невдалого накісткового остеосинтезу: а – до операції ендопротезування; б – результат реконструктивного тотального зворотнього гібридного ендопротезування правого кульшового суглоба**

ної форми за Spotorno імплантували розроблену та сертифіковану нами безцементну двохплощинну конічну ніжку з керамічним покриттям (рис. 5).

Якщо канал типу В мав форму, яка наближалася до нормальної за Spotorno, перевагу надавали метафізарній фіксації та встановлювали коротку безцементну ніжку з калькаром та керамічним покриттям (рис. 6).

При типі каналу С (циліндричний за Spotorno) перевагу слід віддавати цементному типу фіксації ніжки.

Слід зазначити, що підготовка каналу стегнової кістки повинна проводитися обережно, тому що крихкість остеопоротичної кістки нерідко призводить до виникнення тріщин та інтраопераційних переломів, які потребують накладання додаткових дротяних серкляжів. В більшості випадків такі переломи належать до типу А за

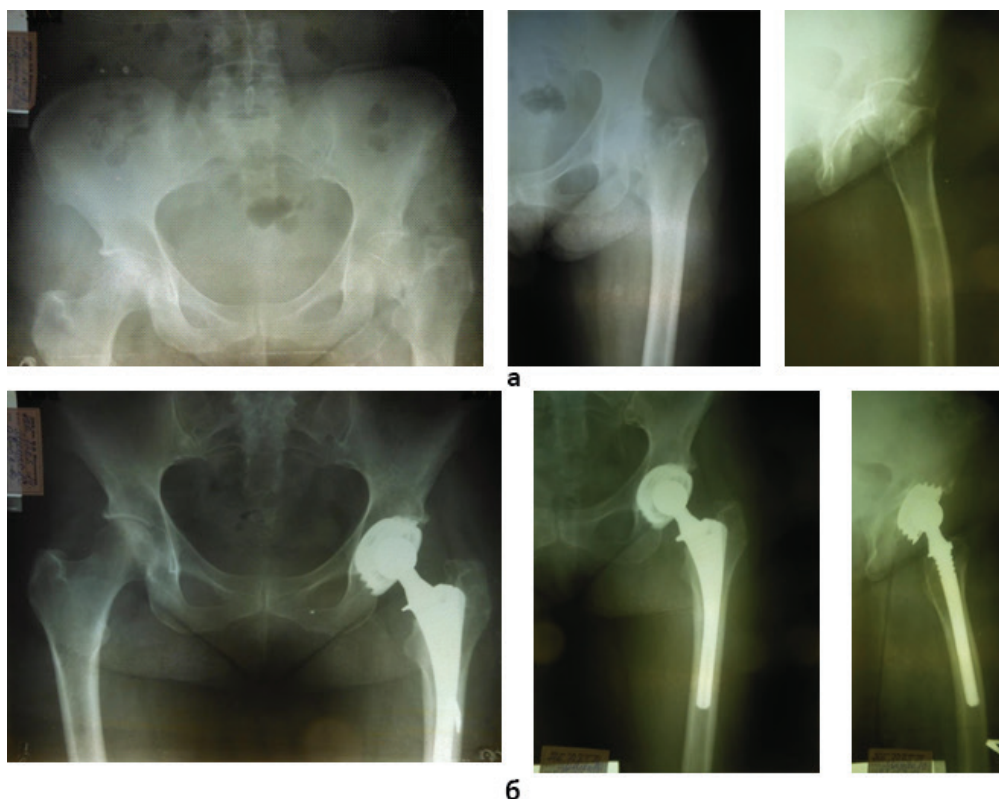


**Рисунок 5. Рентгенограми хворої А., 63 років, з правобічним коксартрозом на тлі постменопаузального остеопорозу: а – до операції; б – результат тотального безцементного ендопротезування правого кульшового суглоба з установкою чашки, що загвинчується, та ніжки двохплощинного конусу через 4 роки**

класифікацією Vancouver і не впливають на стабільність стегнового компонента (рис. 7).

Подібної тактики дотримувалися під час ендопротезування у хворих з переломами проксимального відділу стегнової кістки після остеосинтезу, що не зрослися. Після видалення металоконструкції встановлювали ніжку ендопротезу з метафізарно-діафізарною фіксацією, а лінію перелому додатково зміцнювали дротяними серкляжами. Слід враховувати, що хворі після невдалого металоостеосинтезу перелому проксимального відділу стегнової кістки мають високий ризик ускладнень після ендопротезування кульшового суглоба [11].

Післяопераційний період був заснований на принципах ранньої активізації хворих з ходьбою за допомогою милиць або ходунків, ЛФК з інструктором. Графік дозованого навантаження був інди-



**Рисунок 6. Рентгенограми хворої Я., 60 років, з медіальним переломом шийки лівої стегнової кістки на тлі постменопаузального остеопорозу: а – до операції; б – після операції тотального безцементного ендопротезування лівого кульшового суглоба з установкою чашки, що загвинчується, та ніжки метафізарної фіксації з керамічним покриттям**



**Рисунок 7. Рентгенограми хворої Н., 64 років, з двобічним ідіопатичним коксартрозом на тлі постменопаузального остеопорозу: а – до операції; б – після операції тотального безцементного ендопротезування лівого кульшового суглоба з установкою чашки, що загвинчується, ніжки метафізарно-діафізарної фіксації та синтезу інтраопераційного перелому дротяними серкляжами; в – через 2 міс. після операції; г – через 4 роки після операції**

---

відуальним, залежно від об'єму втрати кісткової маси та обсягу реконструктивного ендопротезування. Кожному хворому складалася індивідуальна програма реабілітації з урахуванням ступеню остеопоротичних змін, медикаментозної корекції кісткового метаболізму, супутніх захворювань, рухливої активності хворого до операції.

Результати операцій оцінені за шкалою Харіса в строки від 1 до 5 років. Отримано у 76,3% випадках добрі та відмінні результати, у 21,9% – задовільні, незадовільні – у 1,7%.

### **Висновки**

Таким чином, остеопоротичні дефекти кульшового суглоба можуть бути розташовані в ділянці кульшової западини, проксимального відділу стегнової кістки, або одночасно в обох локалізаціях. Вибір конструкції ендопротезу та методу фіксації починається на етапі передопераційного планування і повинен враховувати ступінь остеопоротичного дефекту, особливості будови кульшової западини та проксимального відділу стегнової кістки. Доцільним є широке використання кісткової аутопластики дефектів ділянки кульшового суглоба. Використання модульних конструкцій ендопротезів дозволяє обрати комбінацію компонентів ендопротезу індивідуально, в залежності від конкретної клінічної ситуації. Все вищезгадане дозволяє отримати високу питому вагу добрих результатів лікування.

---

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

## REFERENCES

1. Эндопротезирование тазобедренного сустава: моногр. / под ред. проф. А. Е. Лоскутова. – Д.: Лира, 2010. – 344 с.
2. Эндопротезирование тазобедренного сустава; под ред. В. А. Филиппенко, Н. А. Коржа. – Харьков: Коллегиум, 2015. – 220 с.
3. Лоскутов О. Є. Методи оцінки щільності кісткової тканини при плануванні типу фіксації тотального ендопротезу кульшового суглоба (метод. рекомендації) / О. Є. Лоскутов, В. Б. Макаров, Д. А. Синьєгубов – К., 2006. – 20 с.
4. Current methods of preventing aseptic loosening and improving osseointegration of titanium implants in cementless total hip arthroplasty: a review / D. Apostu, O. Lucaciu, C. Berce, D. Lucaciu, D. Cosma // J. Int. Med. Res. – 2018. – Vol. 46, N6. – P. 2104–2119.
5. High prevalence and undertreatment of osteoporosis in elderly patients undergoing total hip arthroplasty / M. M. Delsmann, A. Strahl, M. Mühlenfeld, N. M. Jandl, F. T. Beil, C. Ries, T. Rolvien // Osteoporosis Int. – 2021. – Vol. 32, N8. – P. 1661–1668.
6. Hip arthroplasty after failed fixation of trochanteric and subtrochanteric fractures A cohort study with 5–11 year follow-up of 88 consecutive patients / A. Enocson, L. Mattisson, C. Ottosson, L. J. Lapidus // Acta Orthopaedica. – 2012. – Vol. 83, N5. – P. 493–498.
7. Hip replacement / R. J. Ferguson, A. J. Palmer, A. Taylor, M. L. Porter, H. Malchau, S. Glyn-Jones // Lancet. – 2018. – Vol. 392. – P. 1662–1671.
8. Karachalios T. S. Total hip arthroplasty in patients with osteoporosis / T. S. Karachalios, A. A. Koutalos, G. A. Komnos // Hip Int. – 2020. – Vol. 30, N4. – P. 370–379.
9. Li X. Hemiarthroplasty compared to total hip arthroplasty for the treatment of femoral neck fractures: a systematic review and meta-analysis / X. Li, J. Luo // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. – 2021. – Vol. 16, article 172 <https://doi.org/10.1186/s13018-020-02186-4>
10. Osteoporosis Is Common and Undertreated Prior to Total Joint Arthroplasty / J. T. Bernatz, A. E. Brooks, M. W. Squire, R. I. Ilgen 2nd, N. C. Binkley, P. A. Anderson // J. Arthroplasty. – 2019. – Vol. 34, N. 7. – P. 1347–1353.
11. Poor outcomes for osteoporotic patients undergoing conversion total hip arthroplasty following prior failed dynamic hip screw fixation: a nationwide retrospective cohort study / Qian Xu, Jiajie Lai, Fan Zhang, Yangkai Xu, et al. // J. International Medical Researches. – 2019. – Vol. 47, N 4. – P. 1544–1554.
12. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030 / Kurtz S., Ong K., Lau E., Mowat F., Halpern M. // J. Bone Joint Surg. – 2007. – Vol. 89-A, N 4. – P. 780–785.
13. Russell L. A. Osteoporosis and Orthopedic Surgery: Effect of Bone Health on Total Joint Arthroplasty Outcome. / L. A. Russell // Curr. Rheumatol. Rep. – 2013. – Vol. 15, article 371. <https://doi.org/10.1007/s11926-013-0371-x>.
14. Sloan M. Projected volume of primary total joint arthroplasty in the US, 2014 to 2030 / Sloan M., Premkumar A., Sheth N. P. // J. Bone Joint Surg. – 2018. – Vol. 100-A, N 17. – P. 1455–1460. doi:10.2106/JBJS.17.01617
15. Structural and cellular assessment of bone quality of proximal femur / L. D. Dorr, M. C. Faugere, A. M. Mackel, T. A. Gruen, B. Bognar, H. H. Malluche // Bone. – 1993. – Vol. 14. – P. 231–242.

- 
16. Total hip arthroplasty and bone fragility / P. Cherubino, Ch. Ratti, A. Fagetti, T. Binda // Aging Clin Exp Res. – 2011. – Vol. 23, Suppl. 2. – P. 76–77.
  17. Total hip replacement in osteoarthritis: the role of bone metabolism and its complications / V. Bottai, G. Dell'Osso, F. Celli, et al // Clin. Cases Miner. Bone Metab. – 2015. – Vol. 12, N3. – P. 247–250.
  18. <https://www.bonehealthandosteoporosis.org/news-events/osteoporosis-in-the-news/>

Стаття надійшла в редакцію / Received

Після доопрацювання / Revised: 20.11.2024 р.

Прийнято до друку / Accepted: 21.11.2024 р.

**Танський В. Г.**, Ph.D., завідувач, лікар-серцево-судинний хірург, лікар-трансплантолог, Program Director Kovel-ECMO hospital district (1182) ELSO

**Танська О. О.**, Ph.D., завідувача Координаційним центром трансплантації анатомічних матеріалів, лікар-кардіолог, Co-Director Kovel-ECMO hospital district (1182) ELSO

**Окунь Т. В.**, лікар серцево-судинний хірург кардіохірургічного центру Program Coordinator Kovel-ECMO hospital district (1182) ELSO

**Прудкой С. В.**, лікар-анестезіолог, Program Coordinator Kovel-ECMO hospital district (1182) ELSO

Ковельське міськрайонне територіальне медичне об'єднання,  
Kovel-ECMO hospital district (1182) ELSO  
Кардіохірургічний центр  
м. Ковель, Україна

## Екстракорпоральна мембрана оксигенація як розновид механічної підтримки кровообігу у хворих з термінальною стадією серцевої недостатності

### Резюме

**Вступ.** Екстракорпоральна мембранна оксигенація (ЕКМО) є стандартом лікування пацієнтів з рефрактерною серцевою недостатністю у всьому світі, однак визнано, що такі передові процедури повинні проводитися тільки в спеціалізованих центрах з великим об'ємом і великим досвідом. Це є певний бар'єр для впровадження таких процедур в інших центрах, які ще не проводили ЕКМО. Однак до 2023 року, за даними Організації екстракорпоральної підтримки життєдіяльності (ELSO), було зареєстровано 583 центри, а в 2022 році було проведено 14 836 процедур ЕКМО у дорослих. Це означає, що більша частина терапії ЕКМО надається в центрах з низьким об'ємом. Таким чином, спираючись на досвід минулих років у терапії вено-артеріальної ЕКМО, ми вирішили розширити наші зусилля щодо покращення результатів для пацієнтів з рефрактерною серцевою недостатністю. Ми описуємо наш початковий досвід впровадження програми ЕКМО в Ковельському міськрайонному територіальному медичному об'єднанні, Kovel-ECMO hospital district (1182) ELSO.

**Матеріали та методи.** З моменту запуску програми ЕКМО, у період з січня 2023 року по листопад 2024 року, 25 пацієнт перенесли процедуру ЕКМО, відображених згідно з нашим протоколом, ми ретроспективно зібрали передопераційну інформацію, хід лікування та клінічні результати.

**Результати.** Рівень виживаності (від 3-місячного спостереження до 1 року) склав 56% (14 пацієнтів). Рівень успішної канюляції склав 100%. Середній час канюляції (хвилин) становив 15 (10–30), а середній час (хвилин) до ЕКМО становив 54 (25–150). Середній вік склав 50 (34–66), 100% були чоловіками. Варто підкреслити, що наведені вище результати, про які ми повідомляємо, принаймні не гірші, ніж отримані багатьма іншими центрами-членами ELSO, які працюють протягом кількох років.

**Виводи.** Наші попередні результати підтверджують, що після впровадження відповідних освітніх програм, призначених для персоналу всіх рівнів, досягнення необхідних технічних навиків і командної роботи, впровадження протоколу кваліфікації та процедур, заснованих на рекомендаціях ELSO, можна запустити новий центр ЕКМО з первинними задовольняючими результатами.

**Ключові слова.** екстракорпоральна мембранна оксигенація, допоміжний кровообіг, трансплантація серця.

## Вступ

Вено-артеріальна екстракорпоральна мембранна оксигенація (ВА ЕКМО) стала стандартом лікування важкого кардіогенного шоку, рефрактерної зупинки серця і пов'язаної з нею поліорганної недостатності, що насувається. Широке клінічне використання цього складного тимчасового методу підтримки кровообігу, як і раніше, контрастує з відсутністю офіційних наукових доказів у сучасній літературі. Це може бути принаймні частково пов'язане з ускладненнями, пов'язаними з ВА ЕКМО, які можуть суттєво вплинути на клінічний результат. Для того, щоб максимально обмежити несприятливі ефекти ВА ЕКМО, критично важливе глибоке розуміння складної фізіології під час станів кардіогенного шоку з екстракорпоральною підтримкою. Це забезпечує надійну основу для медичних працівників, які беруть участь у щоденному веденні пацієнтів, які підтримуються ВА ЕКМО і страждають від кардіогенного шоку або зупинки серця і поліорганної недостатності, що насувається.

## Серцева функція та навантаження

Часта та ретельна оцінка функції та геометрії серця пацієнта має вирішальне значення за підтримки ВА ЕКМО, оскільки відновлення серцевої діяльності та відлучення від екстракорпорального кровообігу є ключовими завданнями клінічного догляду [1, 2, 3].

Трансторакальна і черештравохідна ехокардіографія дозволяють збирати докладну анатомічну та функціональну інформацію про стан серця [4, 5, 6].

## Умови механічного навантаження на серце

На додаток до клінічної мети гемодинамічної та респіраторної

стабілізації стану кардіогенного шоку пацієнта також важливо оптимально керувати ВА ЕКМО з метою уникнути перевантаження серця та сприяти відновленню міокарда [7, 8]. Було описано клінічно та експериментально, що ВА ЕКМО може збільшити механічне навантаження лівого шлуночка, тобто переднавантаження та постнавантаження [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]. У цьому контексті часто передбачається, що ретроградна інфузія крові, отриманої за допомогою ВА ЕКМО, аорту значною мірою диктує перевантаження лівого шлуночка. Це явище зустрічається при периферично канюльованій ВА ЕКМО, яка є технікою, що найчастіше використовується. Тим не менш, центральна ВА ЕКМО нагнітає тиск в аорті за допомогою неппульсуючої, безперервної інфузії оксигенованої крові і, таким чином, може також збільшити постнавантаження лівого шлуночка. До цих пір залишається з'ясувати, як ступінь екстракорпоральної підтримки потоку, конкретні положення канюлі та пов'язана з цим динаміка аортального кровотоку, а також фактори пацієнта впливають на постнавантаження лівого шлуночка. Експериментальні та клінічні дані залишаються неоднозначними, наголошуючи на складності цього питання [9, 15].

**Мета роботи** – дослідити питання ефективності ЕКМО як механічної підтримки кровообігу в лікуванні пацієнтів з термінальною стадією серцевої недостатності.

У роботі проведено аналіз спеціалізованої літератури та власних досліджень з питань забезпечення функціонування організму хворих з термінальною стадією серцевої недостатності.

Можливості своєчасного виконання операції всім пацієнтам, що потребують пересадки серця, обмежуються недостатньою кількістю донорських сердець. У ситуації дефіциту донорських органів застосування різних систем допоміжного кровообігу стає єдиним можливим засобом життєзабезпечення на етапі очікування трансплантації серця.

### **Матеріали та методи**

Методи тривалої механічної підтримки кровообігу можуть бути застосовані в таких випадках: «міст» для подальшої трансплантації донорського серця хворим, які перебувають у листі очікування (bridge-to-transplant – BTT); механічна підтримка з метою відновлення насосної функції міокарда (bridge to recovery – BTR); імплантація насоса на постійній основі (destination therapy – DT) у випадках, коли пацієнт за певних обставин не може бути включений у лист очікування донорського органу (вік, хронічні захворювання, релігійні переконання тощо).

До дослідження було включено 25 пацієнтів які перебували на ВА ЕКМО в Ковельському МТМО, з січня 2023 по листопад

2024. Всі пацієнти були поділені на 2 групи: перша група (bridge to recovery – BTR) це хворі які були підключені на В-А ЕКМО з гострою серцевою недостатністю в стані кріогенного шоку (11 пацієнтів) та друга група (bridge-to-transplant – BTT) це хворі з хронічною серцевою недостатністю (14 пацієнтів) (табл. 1).

Результати дослідження оброблені із застосуванням процедури статистичного аналізу, яка виконувалася за допомогою статистичних пакетів SAS 9.3. STATISTICA 2010 н SPSS-21. Поріг статистичної значущості при перевірці нульових гіпотез визначався на рівні  $p < 0.05$ . У разі перевищення досягнутого рівня значущості статистичного критерію цієї величини приймалася нульова гіпотеза. Перевірка нормальності розподілу кількісних ознак в окремих групах порівняння проводилася з використанням критеріїв Колмогорова-Смірнова, Шапіро-Уїлка, Крамера-фон Мізеса та Андерсона-Дарлінга. Для порівняння центральних параметрів груп використовувалися параметричні і непараметричні методи: дисперсійний аналіз, в тому числі з критерієм Краскела-Уолліса та ранговими мітками Вілкоксона, медіанний критерій та критерій Ван дер Вардена.

У таблиці 1 наведені результати структурно-функціональних показників лівого і правого шлуночків у пацієнтів в групі I–II хворі з СН, тут слід зазначити: оцінюючи структурно-функціональні показники лівого шлуночка – КДО ЛШ середнє значення вище у групі II хворі з ХСН до ЕКМО 238 [450; 120], ніж в групі I хворі до ЕКМО 174 [250; 86], при цьому ( $p < 0.0001$ ).

Показник КСО ЛШ – середнє значення вище в групі II хворі з ХСН 167 [313; 75], ніж групі I хворі до ЕКМО, при цьому ( $p < 0.0001$ ).

Для щоденного клінічного догляду слід наголосити, що контроль артеріального тиску крові, наприклад, прагнення до середнього значення 65 мм рт. ст. і максимальне зниження гіперволемії може значно стримувати постнавантаження лівого шлуночка. Крім того, зниження екстракорпорального кровотоку до прийнятного мінімуму, необхідного для адекватного системного кровообігу, може знизити постнавантаження лівого шлуночка і запобігти подальшій дилатації ЛШ.

Такий показник ФВ ЛШ – середнє значення вище в групі I хворі до ЕКМО 32 [48; 23], ніж в група II хворі до ЕКМО 24 [35; 15], при цьому ( $p < 0.0001$ ).

Показник ПШ – середнє значення вище в групі II хворі до ЕКМО 3,6 [4,5; 3,1], ніж групі I хворі до ЕКМО, при цьому ( $p < 0.0001$ ).

Якщо консервативне керування станами навантаження серця під час ВА ЕКМО недостатньо, можна розглянути додаткові втручання щодо розвантаження лівого шлуночка. Ці додаткові методи лікуван-

**Таблиця 1. Результати структурно-функціональних показників лівого і правого шлуночків у хворих в групі І–ІІ хворі з СН**

| Показник      | Середнє значення: |                   |                   |                   | F-критерій | p-level | Критерій Ван дер Вардена ( $\chi^2$ ) | p-level |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|---------|---------------------------------------|---------|
|               | Група І (n=11)    | Група І (n=11)    | Група ІІ (n=14)   | Група ІІ (n=14)   |            |         |                                       |         |
|               | до ЕКМО           | після ЕКМО        | до ЕКМО           | після ЕКМО        |            |         |                                       |         |
| <b>КДО ЛШ</b> | 174<br>[250; 86]  | 152<br>[200; 114] | 238<br>[450; 120] | 206<br>[400; 120] | 17.23      | <.0001  | 27.5                                  | <.0001  |
| <b>КСО ЛШ</b> | 88<br>[142; 44]   | 75<br>[110; 50]   | 167<br>[313; 75]  | 133<br>[270; 70]  | 15.05      | <.0001  | 23.6                                  | <.0001  |
| <b>ФВ ЛШ</b>  | 32<br>[48; 23]    | 45<br>[50; 40]    | 24<br>[35; 15]    | 37<br>[55; 28]    | 8.82       | 0.0004  | 15.7                                  | 0.0004  |
| <b>ПШ</b>     | 3,2<br>[4,3; 2,6] | 2,6<br>[3,2; 2,2] | 3,6<br>[4,5; 3,1] | 3,3<br>[3,7; 7,7] | 5.06       | 0.0086  | 8.6                                   | 0.0130  |

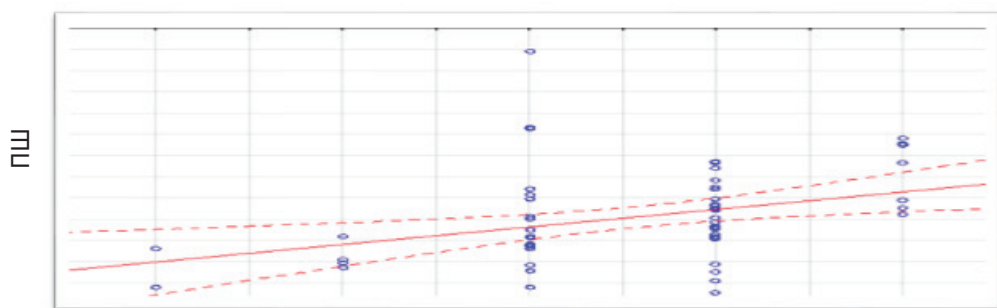
ня слід ретельно оцінити з погляду переваг та пов'язаних з ними ускладнень (наприклад, кровотечі та ішемії кінцівок). Крім того, необхідно чітко визначити клінічні цілі, специфічні для пацієнта:

- Розвантаження або декомпресія відноситься до стратегій, спрямованих на зниження механічного (пере-)навантаження, що накладається на лівий шлуночок, яке в першу чергу залежить від тиску в порожнині та геометрії (закон Лапласа).
- Стратегії вентиляції спрямовані на забезпечення транспульмонального та транскардіального кровотоку для запобігання тромбозу в порожнині лівого шлуночка та корені аорти.
- Комбіновані стратегії механічної підтримки кровообігу з використанням ВА ЕКМО у поєднанні з іншим пристроєм можуть дозволити збільшити загальний системний кровотік за межі можливостей лише ВА ЕКМО.

При порівняльній оцінці структурно-функціональних показників лівого і правого шлуночків у обстежуваних хворих були визначенні кореляційні зв'язки, представленні на рисунку 1, та отриманні дані, наведені в таблиці 1.

Як видно з таблиці 2 результати середніх значень в групах І–ІІ за біохімічними показниками крові до ЕКМО та після ЕКМО:

Біомаркер NT-pro-BNP середнє значення вище в І групі хворі до ЕКМО 12094 [29000; 623], ніж в ІІ групі хворі до ЕКМО 7896 [24271; 3300], при цьому ( $p<0001$ ).



Фракція викиду лівого шлуночка

**Рисунок 1. Залежність фракції викиду лівого шлуночка від розміру ПШ при значенні досягнутого рівня значимості ( $p < 0,05$ )**

В-тип натрій уретичного пептиду NT-pro-BNP значимо збільшуються у пацієнтів з симптоматичною лівошлуночковою дисфункцією. Збільшення відбувається пропорційно важкості ХСН. NT-pro-BNP є стабільним в цільній крові протягом трьох днів, то, можливо заміряний шляхом експрес-методів і збільшується лише в мінімальному ступені після фізичних тренувань. NT-pro-BNP можна високою точністю діагностувати зниження систолічної функції ЛШ серед населення в цілому, але його значення як скринінгів тесту при безсимптомній систолічній дисфункції ЛШ до кінця не вивчено. Одна з його основних функцій – використання для виключення діагнозу СН, так як його негативна прогностична значимість становить до 99%.

**Таблиця 2. Біохімічні показники крові у пацієнтів в групах I–II до ЕКМО та після ЕКМО**

| Показник          | Середнє значення:     |                      |                       |                     | F-критерій | p-level | Критерій Ван дер Вардена ( $\chi^2$ ) | p-level |
|-------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|------------|---------|---------------------------------------|---------|
|                   | Група I (n=11)        | Група I (n=11)       | Група II (n=14)       | Група II (n=14)     |            |         |                                       |         |
|                   | до ЕКМО               | після ЕКМО           | до ЕКМО               | після ЕКМО          |            |         |                                       |         |
| <b>КФК</b>        | 1976<br>[8900; 74]    | 285<br>[1100; 14,5]  |                       |                     | 9.5063     | 0.0002  | 16.1686                               | 0.0003  |
| <b>СК МВ</b>      | 83<br>[184; 8,8]      | 64<br>[164; 8]       |                       |                     | 2.9084     | 0.0607  | 6.5882                                | 0.0371  |
| <b>NT pro BNP</b> | 12094<br>[29000; 623] | 4169<br>[10000; 383] | 7896<br>[24271; 3300] | 2298<br>[4000; 300] | 2.05       | 0.136   | 5.223                                 | 0.074   |

Також наводимо в таблиці 2 данні маркерів пошкодження міокарда у хворих в I групі спостерігалось КФК на рівні 8900 – масивне ушкодження міокарда у хворого з кардіогенним шоком. В групі II маркери ушкодження міокарда не досліджувались, так як це не доцільно в зв'язку з відсутністю в цій групі пацієнтів з гострим пошкодженням міокарда.

### **Результати**

Загалом пацієнти з першої групи (bridge to recovery – BTR) це хворі які були підключені на В-А ЕКМО з гострою серцевою недостатністю в стані кардіогенного шоку (11 пацієнтів) перебували на В-А ЕКМО від 5 до 7 діб. Продуктивність В-А ЕКМО починалась з 3,7 л/хвилину на етапі підключення, на етапі відключення від В-А ЕКМО продуктивність складала 2,7 л/хвилину. Підключення В-А ЕКМО в I групі (bridge to recovery – BTR), 7 (64%) пацієнтів підключення відбувалось в cath lab під контролем рентгену, а 3 (36%) пацієнтів були підключені до В-А ЕКМО у відділенні анестезіології та інтенсивної терапії (BAIT), під час реанімаційних заходів.

В першій групі 2 (20%) пацієнтів були підключені в інший лікарні Медичне об'єднання Луцької міської територіальної громади в cath lab, час до підключення хворого на В-А ЕКМО склав до 150 хвилин. Це велика перспектива розвитку програми ЕКМО на території не тільки Волинської області а і України.

Динаміка структурно-функціональних показників лівого і правого шлуночків та біохімічні показники крові у пацієнтів в групі I на В-А ЕКМО свідчила про швидке відновлення насосної функції серця, ми спостерігали нормалізацію на третій-четвертий день перебування пацієнта на В-А ЕКМО, тоді як в групі II нормалізація показників відмічалась лише на 10 добу перебування пацієнта на В-А ЕКМО (табл. 1, 2, рис. 1).

Як було зазначено, одним з важливих результатів механічної підтримки кровообігу є створення умов для ремоделювання міокарда на тлі механічного розвантаження серця. Ми показали, що у пацієнтів, які перебували В-А ЕКМО, спостерігалось ефективне розвантаження міокарда і зниження КДО ЛШ.

Летальність в групі I склала 3 (27%) пацієнтів, а рівень виживаності 8 (72%) пацієнтів. Причина летальності прогресування серцевої недостатності. Хворим з критичною серцевою недостатністю які перебувають на В-А ЕКМО, з прогресуванням серцевої недостатності доцільно розглянути можливість застосування тривалої механічної підтримки кровообігу на основі LVAD-терапії.

У другій групі (bridge-to-transplant – BTT) це хворі з хронічною серцевою недостатністю (14 пацієнтів) перебували на В-А ЕКМО в середньому більше 20 діб в очікуванні донорського серця.

Продуктивність В-А ЕКМО починалась з 3,5 л/хвилину на етапі підключення, на етапі відключення від В-А ЕКМО продуктивність складала 2,2 л/хвилину. Підключення В-А ЕКМО в II групі (bridge-to-transplant – ВТТ), 8 (57%) пацієнтів підключення відбувалось в cath lab під контролем рентгену, а 6 (43%) пацієнтів були підключені до В-А ЕКМО у відділенні анестезіології та інтенсивної терапії (ВАІТ), під час реанімаційних заходів.

Динаміка структурно-функціональних показників лівого і правого шлуночків та біохімічні показники крові у пацієнтів в групі II на В-А ЕКМО свідчила про тривале відновлення насосної функції серця, ми спостерігали нормалізацію на 10 день перебування пацієнта на В-А ЕКМО (табл. 1, 2, рис. 1).

Хворі II групи (bridge-to-transplant – ВТТ) які перебували довготривалий час на В-А ЕКМО 2 (14%) пацієнтів була виконана ортотопічна трансплантація серця.

Померли 6 (43%) пацієнтів, причиною летальності в 2 (33%) випадках стали гнійно-септичні ураження пневмонія, 2 (33%) випадках – поліорганна недостатність, 2 (33%) випадка гостре порушення мозкового кровообігу. Рівень виживаності II групи 8 (57%) пацієнтів, а 6 (43%) були відключені від В-А ЕКМО, та переведені з I статусу в V статус екстреності розподілу донорських органів, в очікуванні трансплантації серця.

Наведені вище результати, про які ми повідомляємо, принаймні не гірші, ніж отримані багатьма іншими центрами-членами ELSO.

### **Обговорення результатів**

Тривалість передтрансплантаційного застосування ВА ЕКМО може змінюватись від кількох годин до кількох тижнів, визначаючись клінічним статусом потенційного реципієнта та наявністю відповідного донорського серця. Хворі II групи (bridge-to-transplant – ВТТ) які перебували довготривалий час на В-А ЕКМО 2 (14%) пацієнтів була виконана ортотопічна трансплантація серця. Померли 6 (43%) пацієнтів, причиною летальності в 2 (33%) випадках стали гнійно-септичні ураження пневмонія, 2 (33%) випадках – поліорганна недостатність, 2 (33%) випадках гостре порушення мозкового кровообігу. Рівень виживаності II групи 8 (57%) пацієнтів, а 6 (43%) були відключені від В-А ЕКМО, та переведені з I статусу в V статус екстреності розподілу донорських органів, в очікуванні трансплантації серця.

На думку багатьох авторів, тривалість ВА ЕКМО перед трансплантацією не повинна перевищувати 7 днів, при цьому термін її застосування вдається на тлі механічної підтримки кровообігу покращити передопераційний стан пацієнтів та уникнути розвитку тяжких ускладнень (кровотеча, тромбоемболії, інфекція, сепсис),

які можуть негативно вплинути протягом посттрансплантаційного періоду або зробити виконання самої трансплантації недоцільним.

Таким чином, застосування ВА ЕКМО при реалізації програми ТС має комплексний характер, що дозволяє покращити результати її підготовки та виконання. Хворим з критичною серцевою недостатністю які перебувають на В-А ЕКМО, з прогресуванням серцевої недостатності доцільно розглянути можливість застосування тривалої механічної підтримки кровообігу на основі LVAD-терапії.

Через постійну нестачу донорських органів існує велика група пацієнтів, для яких застосування систем LVAD може бути використано як основна терапія. Проведене Мультицентрове дослідження REMATCH довело, що у хворих з протипоказаннями до ТС використання пристроїв допоміжного кровообігу призвело до скорочення на 48% ризику смерті і поліпшенню якості життя в порівнянні з групою хворих з медикаментозним лікуванням [7, 8, 10, 11, 12].

За результатами останніх досліджень, 30% пацієнтів, які перебувають на тривалій механічній підтримці кровообігу (ТМПК), отримують донорське серце протягом першого року після імплантації системи, 48% пацієнтів, які очікують трансплантації серця (ТС), перебувають у листі очікування із системою ТМПК понад 2 роки. Нині механічну підтримку кровообігу перед трансплантацією серця застосовують у кожного 4-го реципієнта [13, 14].

## **Висновки**

Веноартеріальна екстракорпоральна мембранна оксигенація ВА ЕКМО є широко використовується тимчасовим методом підтримки кровообігу при тяжкому кардіогенному шоці та рефрактерній зупинці серця.

Ретельний моніторинг серцево-судинної функції під час ВА ЕКМО утруднений через складну та динамічну взаємодію між пацієнтом та екстракорпоральним пристроєм.

Глибоке розуміння фізіологічних механізмів та концепцій допомагає оптимально адаптувати підтримку ВА ЕКМО до потреб пацієнта, сприяти відновленню серцевої діяльності та запобігати ускладненням.

Безперервна освіта та підготовка медичних працівників, які беруть участь у щоденному догляді за пацієнтами з ЕКМО, повинні ґрунтуватися на знанні патофізіології людини, підкріпленій поглибленою гемодинамічною оцінкою, та спрямовані на формування у пацієнта обґрунтованих суджень про найкращий догляд за пацієнтами.

В Україні доцільно впровадити можливість застосування тривалої механічної підтримки кровообігу на основі LVAD-терапії.

---

# Extracorporeal membrane oxygenation as a type of mechanical circulatory support in patients with end-stage heart failure

**V. G. Tansky, O. O. Tanska, T. V. Okun, S. V. Prudkoy**

Kovel hospital district, Kovel-ECMO hospital district (1182) ELSO, Cardiac Surgery Center, Kovel, Ukraine

## Abstract

**Introduction.** Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) is the standard of care for patients with refractory heart failure worldwide, but it is recognized that such advanced procedures should only be performed in specialized centers with high volume and extensive experience. This is a barrier to the introduction of such procedures in other centers that do not yet perform ECMO. However, by 2023, according to the Extracorporeal Life Support Organizations (ELSO), 583 centers were registered, and 14,836 ECMO procedures were performed in adults in 2022. This means that the majority of ECMO therapy is provided in low-volume centers. Therefore, building on the experience of previous years in veno-arterial ECMO therapy, we decided to expand our efforts to improve outcomes for patients with refractory residual heart. We describe our initial experience of implementing the ECMO program in the Kovel City District Territorial Medical Association, Kovel-ECMO hospital district (1182) ELSO.

**Materials and methods.** Since the launch of the ECMO program, between January 2023 and November 2024, 25 patients underwent ECMO, reflected according to our protocol, we retrospectively collected preoperative information, treatment course and clinical outcomes.

**Results:** The survival rate (from 3-month follow-up to 1 year) was 56% (14 patients). The successful cannulation rate was 100%. The median cannulation time (minutes) was 15 (10–30) and the median time (minutes) to ECMO was 54 (25–150). The median age was 50 (34–66), 100% were male. It is worth emphasizing that the above results that we report are at least as good as those obtained by many other ELSO member centers that have been operating for several years.

**Conclusion:** Our preliminary results confirm that after implementing appropriate educational programs aimed at all levels of personnel, achieving the necessary technical skills and teamwork, implementing a qualification protocol and procedures based on ELSO recommendations, a new ECMO center can be launched with initial satisfactory results.

**Keywords:** extracorporeal membrane oxygenation, assisted circulation, heart transplantation.

---

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

## REFERENCES

1. Thiele H, Zeymer U, Akin I, et al. Extracorporeal life support in infarct-related cardiogenic shock. *N Engl J Med* 2023; 389: 1286–1297.
2. Ostadal P, Rokyta R, Karasek J, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in the therapy of cardiogenic shock: results of the ECMO-CS randomized clinical trial. *Circulation* 2023; 147: 454–464.
3. Suverein MM, Delnoij TSR, Lorusso R, et al. Early extracorporeal CPR for refractory out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2023; 388: 299–309.
4. Belohlavek J, Smalцова J, Rob D, et al. Effect of intra-arrest transport, extracorporeal cardiopulmonary resuscitation, and immediate invasive assessment and treatment on functional neurologic outcome in refractory out-of-hospital cardiac arrest: a randomized clinical trial. *JAMA* 2022; 327: 737–747.
5. Donker DW, Meuwese CL, Braithwaite SA, et al. Echocardiography in extracorporeal life support: a key player in procedural guidance, tailoring and monitoring. *Perfusion* 2018; 33: 31–41.
6. Bavaria JE, Ratcliffe MB, Gupta KB, et al. Changes in left ventricular systolic wall stress during biventricular circulatory assistance. *Ann Thorac Surg* 1988; 45: 526–532.
7. Burkhoff D, Sayer G, Doshi D, et al. Hemodynamics of mechanical circulatory support. *J Am Coll Cardiol* 2015; 66: 2663–2674.
8. Ostadal P, Mlcek M, Kruger A, et al. Increasing venoarterial extracorporeal membrane oxygenation flow negatively affects left ventricular performance in a porcine model of cardiogenic shock. *J Transl Med* 2015; 13: 266–273.
9. Schiller P, Vikholm P, Hellgren L. Experimental venoarterial extracorporeal membrane oxygenation induces left ventricular dysfunction. *ASAIO J* 2016; 62: 518–524.
10. Bréchet N, Demondion P, Santi F, et al. Intra-aortic balloon pump protects against hydrostatic pulmonary oedema during peripheral venoarterial-extracorporeal membrane oxygenation. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2018; 7: 62–69.
11. Truby LK, Takeda K, Mauro C, et al. Incidence and implications of left ventricular distention during venoarterial extracorporeal membrane oxygenation support. *ASAIO J* 2017; 63: 257–265.
12. Donker DW, Brodie D, Henriques JPS, et al. Left ventricular unloading during veno-arterial ECMO: a simulation study. *ASAIO J* 2019; 65: 11–20.
13. Hála P, Miček M, Ošťádal P, et al. Increasing venoarterial extracorporeal membrane oxygenation flow puts higher demands on left ventricular work in a porcine model of chronic heart failure. *J Transl Med* 2020; 18: 75–86.
14. Ostadal P, Vondrakova D, Popkova M, et al. Aortic stenosis and mitral regurgitation modify the effect of venoarterial extracorporeal membrane oxygenation on left ventricular function in cardiogenic shock. *Sci Rep* 2022; 12: 17076–17083.
15. Moussa MD, Rousse N, Abou Arab O, et al. Subclavian versus femoral arterial cannulations during extracorporeal membrane oxygenation: a propensity-matched comparison. *J Heart Lung Transplant* 2022; 41: 608–618.

Стаття надійшла в редакцію / Received

Після доопрацювання / Revised: 20.11.2024 р.

Прийнято до друку / Accepted: 21.11.2024 р.

**Телушко Я. В.<sup>1</sup>**, начальник відділення торакальної хірургії Запорізького військового госпіталю, к. мед. н., доцент

**Міхєєв Ю. О.<sup>1</sup>**, провідний хірург Запорізького військового госпіталю, д. мед. н., доцент

**Перцов В. І.<sup>2</sup>**, професор кафедри медицини катастроф та військової медицини Запорізького державного медико-фармацевтичного університету, д. мед. н., професор

<sup>1</sup> Запорізький військовий госпіталь, м. Запоріжжя, Україна

<sup>2</sup> Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м. Запоріжжя, Україна

E-mail: yv\_telushko@ukr.net

## Сторонні тіла серця: поранення чи міграція? (клінічний випадок)

### Резюме

В роботі наводиться детальний опис випадку кульового поранення шиї з внутрішньосудинною міграцією кулі магістральними венами до правого передсердя. Автори наголошують на відмінності клінічної та інструментальної картини у пацієнтів з міграцією стороннього тіла до серця у порівнянні з травматичним ушкодженням органу. Запорукою успіху у виконанні оперативних втручань в таких випадках є відповідність обстежень, умов та досвіду фахівців, що надають допомогу.

**Ключові слова:** вогнепальні поранення, стороннє тіло грудної клітки, діагностика та хірургічне лікування поранення серця.

Травма серця, як життєво важливого органу, завжди є викликом в ургентній хірургії. Діагностика, надання хірургічної допомоги відбувається в стислі терміни, поза межами спеціалізованих кардіохірургічних відділень, за відсутності відповідного обладнання. Швидкі і правильні дії є запорукою порятунку життя травмованого.

Міграція сторонніх тіл в організмі людини найчастіше, за даними літератури, пов'язана з потраплянням в шлунково-кишковий тракт [1], дихальні шляхи, м'які тканини. Інколи така подія призводить до симуляції різноманітних захворювань [2, 3]. Розроблені та запроваджені клінічні алгоритми діагностики [4] та лікування [5] цих станів. З огляду на поширеність та розвиток гнучкої ендоскопії, використання пристроїв з волоконною оптикою найбільш пріоритетний напрям лікування на сьогодні. Велика кількість інвазивних

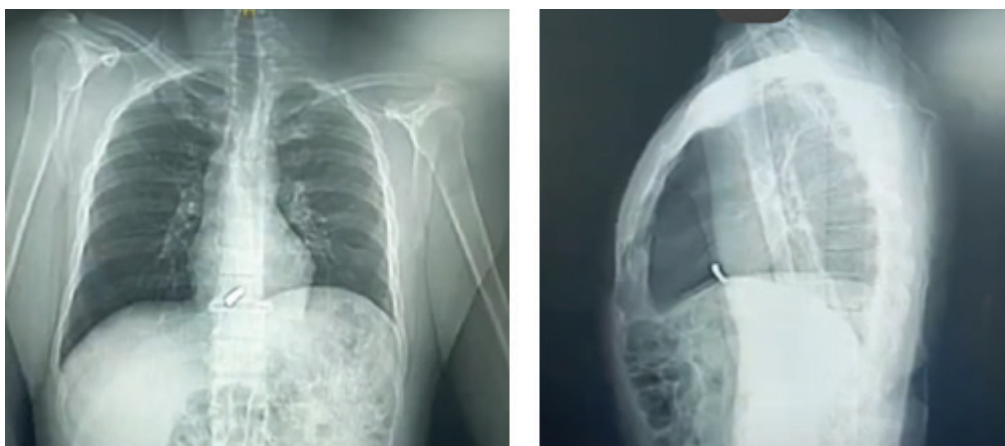
медичних маніпуляцій призводить до потрапляння сторонніх тіл в різноманітні ділянки тіла, що безперечно, потребує усунення [6].

Ведення бойових дій передбачає безпосередній вплив різноманітних сторонніх тіл на організм людини у вигляді куль, осколків, вторинних снарядів і т. і. Наявність ран зі сторонніми тілами є приводом до хірургічних втручань, рідше зустрічається міграція в просвіті порожнинних органів, порожнинах тіла та просвіті судин [7]. Сторонні тіла камер серця, міокарду, порожнини перикарду потрапляють при пораненнях. Міграція в камери серця можлива через магістральні судини при пораненнях та медичних маніпуляціях [8].

З початком бойових дій кількість випадків поранень серця значно зросла. Наявність стороннього тіла в проекції камер серця не завжди свідчить про ушкодження органу. Саме тому, покращення якості надання допомоги ґрунтується на аналізі кожного успішного випадка лікування.

Військовослужбовець: 38 років. Поступив через 2 доби після поранення, яке отримав під час стрілецького бою. Стан середньої важкості, пересувається самостійно. Наявні кільові рани шиї, лівого передпліччя, лівого колінного суглобу та нижньої третини правої гомілки. Під час рентгенографії кісток передпліччя з приводу вогнепального перелому, випадково, помічено наявність стороннього тіла в проекції тіні серця.

Комп'ютерна томографія органів грудної порожнини підтвердила розташування металевої щільності рухливого стороннього тіла в правих відділах серця, точне розташування визначити було складно за наявності значних хибних сигналів. Ухо КС не



**Рисунок 1. Рентгенографія ОГП у прямій та правій бічній проекції**



**Рисунок 2. 3D моделювання перед оперативним втручанням**

виконувалася з технічних обставин.

Супутні вогнепальні рани: кульова дотична рана лівого колінного суглобу та м'яких тканин нижньої третини правої гомілки; передпліччя з великим дефектом середньої третини променевої кістки, оброблені під час первинної хірургічної обробки з накладенням стрижневого апарату зовнішньої фіксації на ліве передпліччя.

Передопераційний діагноз: Вогнепальна кульова рана шиї, що проникає в середостіння з пораненням правого передсердя, стороннє тіло правого передсердя (куля). Вогнепальна кульова наскрізна рана лівого передпліччя з вогнепальним переломом лівої променевої кістки з дефектом кісткової тканини, вогнепальна кульова дотична рана лівого колінного суглобу та м'яких тканин нижньої третини правої гомілки.

Під загальною комбінованою анестезією з ШВЛ виконано: правобічна торакотомія, перикардотомія, видалення стороннього тіла (куля) з правого передсердя, шов правого передсердя.

Під час операції гемоперикарду немає, стороннє тіло в порожнині перикарду відсутнє. Ретельна ревізія не встановила наявності стороннього тіла і в навколишніх тканинах середостіння. Застосовано магніт для визначення локалізації стороннього тіла: наявне стороннє тіло в порожнині правого передсердя має магнітні властивості. Рани міокарду не встановлено. Після кількох тракційних рухів, в місці переходу нижньої порожнистої вени в міокард правого передсердя, утворився отвір до 5 мм, через який видалено кулю. Отвір зашитий одним швом. Залишено перикардіальне вікно. Крововтрата під час операції до 100 мл.



**Рисунок 3. Приклад КТ ОГП з ознаками травматичних ушкоджень органів (перелом ребра, рановий канал в тканинах, гемоторакс) і стороннім тілом в безпосередній близькості до судин**

Післяопераційний період проходив без ускладнень: самостійне дихання через 15 хв після закінчення операції, легені розправлені на рентгенограмі через 8 годин; перебував у ВАРТІТ 1 добу; дренаж з плевральної порожнини видалений на 2 добу; переведений на наступний етап медичної евакуації на 6 добу.

Наступні оперативні втручання: через 1,5 міс – кісткова пластика променевої кістки.

### **Обговорення**

Поранення серця, беззаперечно, є невідкладним станом, що потребує термінового хірургічного лікування. Вживання цієї категорії поранених, значною мірою залежить від швидкості евакуації з поля бою. Водночас, доволі рідкі, випадки міграції стороннього тіла у вигляді уламків мін, снарядів та куль різного калібру, цілком імовірні. Така міграція може відбуватися, як безсимптомно, так і спотворюючи клінічну картину або симулюючи інші захворювання. Стан хворого не може бути визначальним чинником наявності міграції. Однак, стабільний загальний стан при міграції стороннього тіла може визначати можливість переведу до спеціалізованого стаціонару вищого рівня надання допомоги.

Обмеження, щодо можливостей діагностики та лікування на етапах медичної евакуації під час ведення бойових дій, кількість травмованих на етапі, накладають відповідальність при виконанні хірургічних втручань. Для діагностики міграції варто зважати на наявність ознак ушкодження тканин в місці розташування стороннього тіла; ранового каналу в тканинах навколо місця його залягання; розташування потенційної вхідної рани; час, що пройшов з моменту травмування, клінічні та інструментальні ознаки невідкладного стану (кровотеча, тампонада і т. і.).

---

Технічні складності з пошуку мають немагнітні сторонні тіла, тому в операційній потрібно мати металодетектор, що здатний позначати місце розташування такого стороннього тіла. Звісно, варто передбачити можливість подальшого переміщення стороннього тіла шляхом обмеження його рухливості під час пошуку. Інтраопераційне просвічування рентгенівськими пристроями хворого дозволяє в режимі реального часу корегувати напрямки пошуків. Більш сучасні засоби (інтраопераційна КТ, внутрішньосудинні інтервенції і т. і.) інтраопераційної діагностики доступні на значній відстані від лінії бойового зіткнення і можливість їх використання може визначатися лише індивідуально. Ретельне обстеження, наявність технічного забезпечення та досвід фахівців мають бути запорукою успіху.

### **Висновки**

- Бойові поранення характеризуються поліморфізмом проявів не тільки безпосередньо в місці поранення. При цьому задовільне самопочуття пораненого не має вирішального значення і надає можливість поглибленого обстеження та визначення умов проведення оперативного втручання.
- Міграція сторонніх тіл (уламки, кулі і т. і.) можлива не тільки в межах ШКТ, дихальних шляхів, м'яких тканин, порожнин, а і серцево-судинній системі.
- В складних випадках варто зважати на близьке розташування магістральних судин в місці рани (незалежно від дистанції), ознаки травматичних ушкоджень навколишніх органів, навколо місця розташування стороннього тіла.

---

# Foreign bodies of the heart: injury or migration? (case report)

**Y. V. Tielushko<sup>1</sup>, Iu. O. Mikheiev<sup>1</sup>, V. I. Pertsov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Zaporizhzhia Military Hospital,

<sup>2</sup> Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University,  
Zaporizhzhia, Ukraine

## Summary:

The paper provides a detailed description of a case of a bullet wound to the neck with intravascular migration of the bullet through the main veins to the right atrium. The authors emphasize the differences in the clinical and instrumental picture in patients with migration of a foreign body to the heart compared to traumatic organ injury. The key to success in performing surgical interventions in such cases is the correspondence of examinations, conditions and experience of specialists providing assistance.

**Keywords:** gunshot wounds, foreign body of the chest, diagnostics and surgical treatment of heart injury.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ REFERENCES

---

1. Crosby J. C. Emergency department management of gastrointestinal foreign body ingestion. *Emerg Med Pract.* 2023 May; 25(5):1–28. Epub 2023 May 1.
2. Carriço F, Alves RM, Luís F. Foreign Body Aspiration Simulating Lung Cancer. *Arch Bronconeumol.* 2021 Aug; 57(8): 540. DOI: 10.1016/j.arbr.2019.12.030.
3. Kara K, Ozdemir C, Tural Onur S, Satıcı C, Tokgoz Akyil F, Nedime Sokucu S. Late Diagnosis of Foreign Body Aspiration in Adults: Case Series and Review of the Literature. *Respir Care.* 2024 Feb 28; 69(3): 317–324. DOI: 10.4187/respcare.10723.
4. Tseng H-J, Hanna TN, Shuaib W, et al. Imaging foreign bodies: ingested, aspirated, and inserted. *Ann Emerg Med.* 2015; 66(6):570–582. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2015.07.499.
5. Birk M, Bauerfeind P, Deprez P, et al. Removal of foreign bodies in the upper gastrointestinal tract in adults: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGA) clinical guideline. *Endoscopy.* 2016;48(05):489–496. DOI: 10.1055/s-0042-100456.
6. Vilaça M., Silva J.C., Rangel I. Central venous catheter fracture and migration to the right pulmonary

---

artery: a potentially life-threatening condition. *BMJ Case Rep.* 2022 Jul 4;15(7): e250327. DOI: 10.1136/bcr-2022-250327.

7. Castater C, Noorbakhsh S, Harousseau W, Klingensmith N, Koganti D, Nguyen J, Smith RN, Benarroch-Gampel J, Ramos CR, Rajani R, Sciarretta JD. Missing Bullets: Bullet Embolization Case Series and Review of the Literature. *Vasc Endovascular Surg.* 2023 Apr;57(3):281–284. DOI: 10.1177/15385744221141295. Epub 2022 Nov 21.

8. Iglesias, J.F., Qanadli, S.D., Godin, G., Degrauwe, S., 2020. An unusual intracardiac foreign body. *Cardiology Journal* 26, 814–815. DOI: 10.5603/cj.2019.0125.

Стаття надійшла в редакцію / Received

Після доопрацювання / Revised: 20.11.2024 р.

Прийнято до друку / Accepted: 21.11.2024 р.

**Ковальчук А. О.**, Ph. D., старший науковий співробітник міжкафедральної науково-дослідної лабораторії ТНМУ ім. І. Я. Горбачевського  
Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського,  
м. Тернопіль, Україна

## Стромально-васкулярна фракція жирової тканини – нова віха в регенеративній медицині

**Мета роботи:** дослідити регенеративний потенціал та вивчити потенційні можливості клінічного застосування мезенхімальних стромальних клітин виділених зі стромально-васкулярної фракції жирової тканини методом ліпосакції.

У роботі проведено аналіз літературних джерел, експериментальних та клінічних досліджень проліферативного потенціалу гетерогенної популяції мезенхімальних стромальних клітин жирової тканини.

Виявлено найбільш ефективні методи лабораторного процесингу, технології ферментації та фракціонування жирового ліпоаспірату. Аналіз клітинного складу стромально-васкулярної фракції з подальшим лабораторним масштабуванням проліферативних клітинних ліній відображає інноваційні патогенетичні підходи до лікування дегенеративних та аутоімунних патологій.

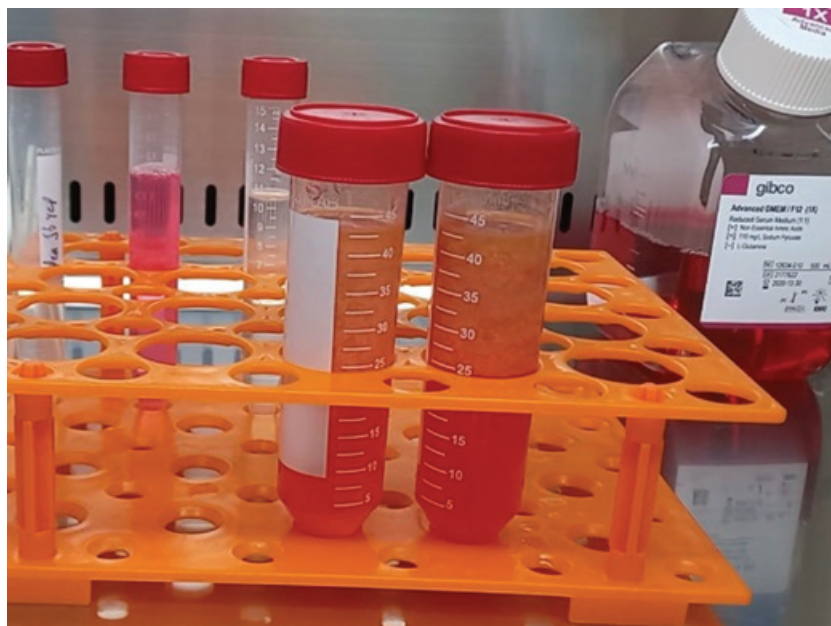
Відтак, доведена висока ефективність клінічного застосування мезенхімальних стромальних клітин при терапії деформуючого артрозу, нейродегенеративних патологій, проблемних ран, критичної ішемії нижніх кінцівок, серцево-судинних захворювань, що відкриває нові можливості в галузі сучасної клітинної медицини.

**Ключові слова:** стромально-васкулярна фракція, ліпоаспірат, жирова тканина, стовбурові клітини.

Серед найбільш затребуваних технологій в галузі регенеративної медицини на сьогоднішній день вважається метод клінічного використання аутологічних стромальних клітин жирової тканини, що відкрило нові можливості при лікуванні багатьох соматичних патологій. Як відомо, стовбурові клітини виділені зі стромально-васкулярної фракції жирової тканини відіграють важливу роль в запуску механізмів проліферації в пошкоджених тканинах та органах шляхом заміни та відновлення тканинних структур та стимулювання ендogenous потенціалу регенерації. Мезенхімальні стовбурові

клітини були вперше виявлені у 2001 році PATRICIA A. ZUK, MIN ZHU, та ін. [1]. В ході досліджень стромально-васкулярної фракції жирової тканини отриманої методом ліпосакції, було виявлено наступні клітинні лінії: МСК, перицити, імунцити, молоді ендотеліальні клітини [2, 3]. Методом ферментації та осадження ліпоаспірату жирової тканин науковці виявили клітинні популяції, які спроможні диференціюювати на хондрогенні, адипогенні, остеогенні, міогенні, а від так довели що жирова тканина збагачена мультипотентними клітинами, які можна застосовувати в якості альтернативного джерела СК, що виділяють з аспірату кісткового мозку [1].

Серед апробованих протоколів на сьогоднішній день, вважається найбільш актуальною технологія ферментації ліпоаспірату, який в подальшому відмивають збалансованими сольовими розчинами. Відмитий ліпоаспірат 30–40 хвилин інкубують при температурі 37 °С в розчині колагенази в стані постійного струшування та змішування за допомогою шейкера. Ферментовану жирову суспензію методом центрифугування фракціонують на три шари: шар жирової тканини, водянистий шар і шар стромально-васкулярного осаду. Саме останню фракцію промивають від ферменту та залишків жирової тканини [4] та в подальшому культивують в умовах біотехнологічної лабораторії. Отримання високоцитарної



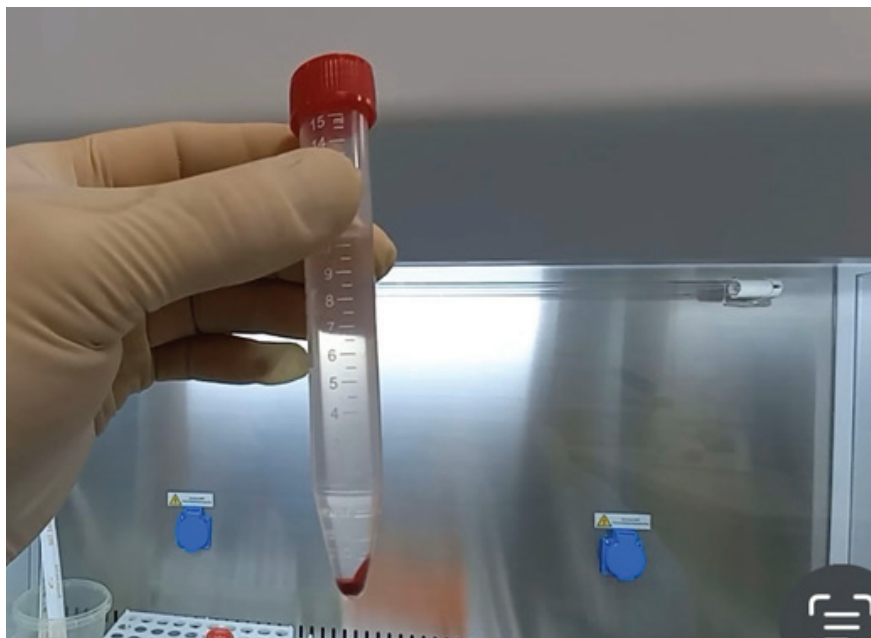
**Рисунок 1. Ферментація ліпоаспірату в розчині колагенази з метою виділення фракції мультипотентних стовбурових клітин**

суспензії МСК є кінцевою метою лабораторного процесингу. Лікувальна доза клітинного препарату стовбурових клітин підбирається індивідуально для кожного пацієнта і корегується згідно апробованого клінічного протоколу.

Перевагою жирової тканини як джерела мультипотентних клітин полягає в їх достатній кількості (у 100–500 разів більше стовбурових клітин порівняно з кістковим мозком) та великій цитарності на етапі отримання за допомогою ліпосакції.

Стовбурові клітини аутологічної жирової тканини знайшли широкий застосунок при лікуванні артрозу, захворювань опорно-рухового апарату, судинних та нейродегенеративних патологій. Клітини виявились високоефективним біоматеріалом для ревіталізації шкіри у сфері косметології.

Згідно останніх даних літературних джерел [8] доведена висока клінічна ефективність використання стромально-васкулярної фракції для лікування захворювань шкіри, ранових дефектів рубцевих деформацій, алопеції, остеоартрозу кульшових та колінних суглобів, трофічних порушень. Застосування МСК жирової тканини з метою ревіталізації шкіри, стимулює утворення кровоносних капілярів та лімфатичних судин шляхом активації факторів росту ендотелію судин. Така патогенетична особливість стала переду-



**Рисунок 2. Ферментація ліпоаспірату в розчині колагенази з метою виділення фракції мультипотентних стовбурових клітин**

мовою для успішного лікування проблемних ран, виразок та некрозів на фоні порушень капілярного кровообігу. В ході клінічних спостережень в проєкції ранових дефектів відмічалась міграція клітин по ложу перпендикулярно його краям. Проліферація новоутвореного епітелію по краях та в центрі рани. Позитивні естетичні результати отримані корекції атрофічних рубців, депресії шкіри, порушень структури дерми при запальних процесах [5]. Обнадійливі результати отримані при лікуванні ішемії тканин [7]. При лікуванні препаратами алогенних МСК дегенеративних патологій колінних суглобів та травматичних ушкодженнях хряща спостерігалось істотне зниження больового синдрому та відновлення хрящової поверхні [5].

Таким чином застосування аутологічних МСК стомально-васкулярної фракції жирової тканини стало рутинним методом в стратегії лікування багатьох патологій, стійких до медикаментозних методів терапії. Проте на сьогоднішній день немає уніфікованих протоколів лікування з використанням МСК, що вказує на високу необхідність подальших проведення розширених сліпих рандомізованих клінічних досліджень.

### **Висновки**

Слід зазначити, що протягом останніх 20 років в технологіях регенеративної медицини відбувся значний метаморфоз. Розширились покази до застосування препаратів стромально-васкулярної фракції жирової тканини для спрямованої біотерапевтичної корекції цілої палітри соматичних захворювань. В галузі ортопедії фактично започаткувався новий напрямок під назвою ортобіологія, спрямований на оптимізацію регенерації хряща та формування кісткової мозолі при травматичних ушкодженнях кістки. Активно тривають дослідження ефективності аутологічної клітинної терапії при порушеннях кровообігу. Значно розширилась методологічна база при застосуванні МСК жирової тканини в Atiage-терапії та естетичній медицині.

Стаття надійшла в редакцію / Received

Після доопрацювання / Revised: 20.11.2024 р.

Прийнято до друку / Accepted: 21.11.2024 р.

---

# Stroma-vascular fraction of adipose tissue – a new milestone in regenerative medicine

**Kovalchuk A. O.**

Ph. D., senior researcher of the interdepartmental research laboratory of the I. Ya. Gorbachevsky National Medical University

Purpose of the work: to investigate the regenerative potential and to study the potential possibilities of clinical application of mesenchymal stromal cells isolated from the stromal-vascular fraction of adipose tissue by liposuction.

The work analyzes literary sources, experimental and clinical studies of the proliferative potential of a heterogeneous population of mesenchymal stromal cells of adipose tissue.

The most effective methods of laboratory processing, fermentation technology and fractionation of fat lipoaspirate are identified. Analysis of the cellular composition of the stromal-vascular fraction with subsequent laboratory scaling of proliferative cell lines reflects innovative pathogenetic approaches to the treatment of degenerative and autoimmune pathologies.

Thus, the high effectiveness of the clinical application of mesenchymal stromal cells in the treatment of deforming arthrosis, neurodegenerative pathologies, problematic wounds, critical ischemia of the lower extremities, and cardiovascular diseases has been proven, which opens up new opportunities in the field of modern cellular medicine.

**Keywords:** stromal-vascular fraction, lipoaspirate, adipose tissue, stem cells.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

### REFERENCES

1. Zuk, P. A., Zhu, M., Mizuno, H., Huang, J., Futrell, J. W., Katz, A. J., ... Hedrick, M. H. (2001). Multilineage Cells from Human Adipose Tissue: Implications for Cell-Based Therapies. *Tissue Engineering*, 7(2), 211–228. doi:10.1089/107632701300062859
2. [Mizuno, Hiroshi. "Adipose-derived stem cells for tissue repair and regeneration: ten years of research and a literature review." *Journal of Nippon Medical School* 76.2 (2009): 56-66;
3. Brown, James Christian, et al. "Isolation of adipose-derived stromal vascular fraction cells using a novel point-of-care device: cell characterization and review of the literature." *Tissue Engineering Part C: Methods* 23.3 (2017): 125-135.
4. Palumbo, P., Lombardi, F., Siragusa, G., Cifone, M. G., Cinque, B., & Giuliani, M. (2018). Methods of isolation, characterization and expansion of human adipose-derived stem cells (ASCs): an overview. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(7), 1897.
5. Ghasloo, Mohammad, et al. "Expanding clinical indications of mechanically isolated stromal vascular fraction: a systematic review." *Aesthetic surgery journal* 40.9 (2020): NP546-NP560.
6. Ghasloo, Mohammad, et al. "Expanding clinical indications of mechanically isolated stromal vascular fraction: a systematic review." *Aesthetic surgery journal* 40.9 (2020): NP546-NP560.
7. Koh, Young Jun, et al. "Stromal vascular fraction from adipose tissue forms profound vascular network through the dynamic reassembly of blood endothelial cells." *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology* 31.5 (2011): 1141-1150
8. Ghasloo, Mohammad, et al. "Expanding clinical indications of mechanically isolated stromal vascular fraction: a systematic review." *Aesthetic surgery journal* 40.9 (2020): NP546-NP560.

---

УДК: 617.7

**Мельник В. О.**, к. м. н., засновник і медичний директор клініки VISIOBUD, Голова Спілки українських офтальмохірургів, Член Glaucoma Committee ESCRS

**Лихацька А. О.**, лікар-офтальмолог клініки VISIOBUD

Клініка VISIOBUD, м. Київ, Україна

E-mail: lykhatska.anastasiia@gmail.com

## **Заміна власного кришталика на штучну інтраокулярну лінзу у пацієнтів з псевдоексfolіативним синдромом, як метод профілактики підвищення внутрішньоочного тиску та розвитку псевдоексfolіативної глаукоми**

### **Скорочення:**

ПЕС – псевдоексfolіативний синдром

ВОТ – внутрішньоочний тиск

КПК – кут передньої камери

ІОЛ – інтраокулярна лінза.

**Ключові слова:** катаракта, внутрішньоочний тиск, псевдоексfolіативний синдром, факоемульсифікація, глаукома.

## Вступ

Псевдоексfolіативний синдром (ПЕС) вікове системне захворювання, що вражає переважно тканини ока та характеризується поступовим відкладенням ексfolіативного матеріалу. Історія псевдоексfolіативного синдрому розпочинається в 1917 р., коли J. Linberg описав відкладення сірувато-білого кольору по краю зіниці у 50% хворих з хронічною глаукомою, а A. Vogt назвав цей процес ексfolіативним, що виникає у результаті відлущування капсули зонулярної пластинки і зв'язав його з глаукомою [1, 2, 3, 4]. Термін «псевдоексfolіативний» був запропонований G. Dvorak-Theobald в 1954 р. [1, 4]. Середній вік початку цього захворювання коливається в межах 60–70 років, а також і поширеність збільшується з віком [2, 3, 4, 5]; розподіл по статі однаковий як серед чоловіків, так і серед жінок.

Точна причина псевдоексfolіативного синдрому залишається невідомою. Можливі сприятливі фактори включають вплив ультрафіолетових променів, в тому числі дієтичні фактори. Сімейна агрегація показує, що псевдоексfolіативний синдром має генетичний компонент. Ексfolіативний матеріал продукується і накопичується в тканинах ока і вісцеральних органах внаслідок пов'язаних з віком змін екстра целюлярного матриксу при ПЕС [5]. Око є одним з найбільш вивчених локалізацій маніфестації патологічного процесу. Встановлено, що ПЕС вражає обидва ока, однак клінічний прояв нерідко спостерігається спочатку на одному і лише через 5–10 років на другому оці. Псевдоексfolіації локалізуються на передній поверхні капсули кришталика, поверхні райдужки, циліарних відростках, цинових зв'язках, в структурах трабекулярного апарату та кута передньої камери, а іноді і на ендотелії рогівки і передньої гіалоїдної мембрани склоподібного тіла.

Псевдоексfolіативний синдром відноситься до розповсюдженої патології, та створює несприятливий фон для розвитку цілого ряду очних захворювань [3, 4], найбільш важким з яких є псевдоексfolіативна глаукома (ПЕГ). Цей тип глаукоми вважається однією з найбільш резистентних до лікування форм глаукоми. За даними літератури, ПЕГ є найпоширенішою причиною сліпоти [5]. Частота псевдоексfolіативного синдрому при глаукомі вище, ніж в аналогічній популяції осіб, які не страждають на глаукому. Крім того, псевдоексfolіативний синдром є закономірним супутником вікової катаракти. Частота поєднань цих захворювань коливається від 24% до 70% і більше. Катарактальні помутніння при ПЕС супроводжуються деструктивними змінами волокон цинові зв'язки з біомікроскопічними симптомами ірідофакодонеа [5]. Розвиток катаракти у пацієнтів з псевдоексfolіативним синдромом супро-

воджується морфометричними змінами переднього сегменту ока, такими як зменшення глибини передньої камери ока і збільшення передньо-заднього розміру кришталика [6].

Головною метою лікування відкритокутової глаукоми, в тому числі, і псевдоексfolіативної глаукоми є зниження внутрішньоочного тиску до такого рівня, при якому буде відсутнє прогресування глаукомної оптичної нейропатії.

Такий рівень внутрішньоочного тиску називається «цільовим» тиском [7]. Доведено, що операція – факоемulsифікація вікової катаракти призводить до достовірного зниження внутрішньоочного тиску на 1,5–2,5 мм рт. ст. [6, 8]. Вважається, що причиною зниження внутрішньоочного тиску після видалення катаракти є зміна морфометричних параметрів переднього сегменту ока у вигляді збільшення глибини передньої камери ока, що призводить до полегшення циркуляції внутрішньоочної рідини, і, як наслідок до зниження VOT.

**Мета.** Оцінити ступінь зниження внутрішньоочного тиску та зміни морфометричних параметрів переднього сегменту ока у пацієнтів з псевдоексfolіативним синдромом після проведення факоемulsифікації катаракти з одномоментною імплантацією штучної інтраокулярної лінзи. Оцінити вплив зазначених змін в контексті профілактики виникнення та прогресування псевдоексfolіативної глаукоми у ранньому післяопераційному періоді.

**Матеріали та методи.** В дослідженні брали участь 488 пацієнтів (625 очей) (надалі – група 1) з підтвердженою методом оптичної біомікроскопії віковою катарактою у поєднанні з псевдоексfolіативним синдромом. Типові ознаки глаукомної оптичної нейропатії за даними статичної комп'ютерної периметрії і оптичної когерентної томографії були відсутні. До групи контролю, увійшли 122 пацієнти (188 очей) (надалі – група 2), які мали підтверджену вікову катаракту, але не мали ознак псевдоексfolіативного синдрому. Пацієнтам обох груп була проведена ультразвукова факоемulsифікація з імплантацією інтраокулярної лінзи.

У всіх досліджених пацієнтів проведена оцінка морфометричних параметрів переднього сегменту ока (передньо-задній розмір кришталика до операції, глибина передньої камери до та після операції). Також, методом апланаційної тонометрії за Гольдманом, визначали рівень внутрішньоочного тиску до операції, через тиждень, місяць і три місяці після операції.

Вік пацієнтів коливався від 49 до 79 років, в середньому  $69 \pm 2,8$  років. В дослідження не брали пацієнтів з ознаками аме-

тропії (гіперметропії, міопії, астигматизму) середнього і високого ступеня. Операція проводилась одним хірургом з використанням однакового обладнання. Ускладнень в ході операції або в ранньому післяопераційному періоді не було.

Усі цифрові дані дослідження оброблялись статистично з використанням статистичного спостереження (реєстрації необхідних ознак і одиниць досліджуваної сукупності за заздалегідь розробленою програмою). Обчислювали середню арифметичну (М), середню похибку середньої арифметичної (m), обчислювали статистичну значимість.

Статистична значимість відмінностей показників між групами оцінювали з використанням критерію t (Стьюдента) для параметричних показників. Відмінності при порівнянні двох груп вважали статистично значимими при  $p < 0,01$ . Зазначені розрахунки проводились за допомогою програми Excel.

Було передбачено заходи щодо забезпечення дотримання прав людини, людської гідності та морально-етичних норм відповідно до принципів Гельсінської декларації прав людини, Конвенції Ради Європи про права людини і біомедицини та відповідних законів України.

**Результати.** Доопераційні морфометричні параметри переднього сегменту ока обох груп наведено в таблиці 1.

Згідно наведених в таблиці 1 даних, до операції пацієнти з ПЕС в середньому мали на 0,3 мм меншу глибину передньої камери, та на 1,02 мм більший передньо-задній розмір кришталика ніж пацієнти без ПЕС.

**Таблиця 1. Морфометричні параметри переднього сегменту ока до операції з приводу катаракти у досліджуваних пацієнтів**

| Показники                                           | Група 1,<br>625 очей | Група 2<br>188 очей | P            |
|-----------------------------------------------------|----------------------|---------------------|--------------|
| Глибина передньої камери ока ( $M \pm m$ ), мм      | 2,78 $\pm$ 0,22      | 3,08 $\pm$ 0,1      | $P < 0,01^*$ |
| Передньо-задній розмір кришталика ( $M \pm m$ ), мм | 4,72 $\pm$ 0,22      | 3,7 $\pm$ 0,28      | $P < 0,01^*$ |

Примітка: \* – відмінності при порівнянні двох груп статистично значимі; P – рівень значимості за критерієм t-Стьюдента; M – середнє значення показника; m – похибка середнього значення показника

У 75 пацієнтів з ПЕС (100 очей) було оцінено глибину передньої камери у віддаленому (3 місяці) післяопераційному періоді. Так, зазначений параметр складав від 3,85 до 4,38 мм, в середньому  $3,98 \pm 0,25$  мм. У порівнянні з доопераційними даними середній показник глибини передньої камери у пацієнтів з ПЕС збільшився на 1,2 мм (43% від вихідного значення)  $P < 0,01$ .

**Таблиця 2. Рівень внутрішньоочного тиску (мм рт. ст.) у пацієнтів з ПЕС і без нього після хірургічного видалення катаракти**

| Термін дослідження       | Група 1,<br>625 очей             | Група 2<br>188 очей              | P            |
|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|
|                          | ВОТ ( $M \pm m$ ),<br>мм рт. ст. | ВОТ ( $M \pm m$ ),<br>мм рт. ст. |              |
| До операції              | $17,7 \pm 2,9$                   | $16,4 \pm 2,4$                   | $P < 0,01^*$ |
| 1 тиждень після операції | $18,4 \pm 2,4$                   | $16,0 \pm 3,1$                   | $P < 0,01^*$ |
| 1 місяць після операції  | $15,2 \pm 2,0$                   | $14,4 \pm 2,1$                   | $P < 0,01^*$ |
| 3 місяць після операції  | $14,7 \pm 3,6$                   | $15,0 \pm 2,6$                   | $P > 0,01$   |

Примітка: \* – відмінності при порівнянні двох груп статистично достовірні; P – рівень значимості за критерієм t-Стюдента; ПЕС – псевдоексfolіативний синдром; M – середнє значення показника; m – похибка середнього значення показника, ВОТ – внутрішньоочний тиск

Рівень внутрішньоочного тиску до і після операції (ультразвукова факоемулсифікація з імплантацією ІОЛ) у пацієнтів з ПЕС і без нього представлений в таблиці 2.

З даних таблиці 2 видно, що у пацієнтів з ПЕС спостерігається вищий середній рівень ВОТ (на 1,3 мм рт. ст.) до оперативного лікування порівняно з групою контролю, різниця між групами є статистично значущою ( $p < 0,01$ ). Також у пацієнтів з ПЕС відмічалось сильніше (на 3 мм рт. ст.) зниження ВОТ, що склало 16,9% від доопераційних показників у віддаленому післяопераційному періоді (через 3 місяці після операції), ніж у хворих без ПЕС (на 1,4 мм рт. ст.), що склало 8,5% від доопераційних показників, різниця між групами статистично значуща ( $p = 0,005$ ). Між тим, через 3 місяці після операції рівень ВОТ у пацієнтів з ПЕС в середньому складав 14,7 мм рт. ст., що на 0,3 мм рт. ст. менше, ніж у пацієнтів без ПЕС

---

(15,0 мм рт. ст.) у той самий період, але різниця між групами не є статистично значущою ( $p > 0,01$ ).

**Обговорення результатів.** Розвиток вікової катаракти у значної кількості пацієнтів супроводжується змінами переднього сегменту ока. Псевдоексfolіативний синдром є одним з найбільш типових ускладнень вікової катаракти. Протягом довільно вибраного терміну у 3 місяці нами проведений підрахунок усіх випадків операції з приводу катаракти і, з них, випадків, що окрім катаракти мали псевдоексfolіативний синдром. Відповідно, з 813 випадків катаракти, ПЕС було виявлено на 625 очах, що склало 76,9%.

Дослідження морфометричних параметрів переднього сегменту ока, таких як передньо-задній розмір кришталика та глибина передньої камери, показало, що ці параметри відрізняються у пацієнтів з ПЕС від пацієнтів без ПЕС. Глибина передньої камери ока у пацієнтів з ПЕС була на 0,3 мм меншою, у порівнянні з пацієнтами без ПЕС, а передньо-задній розмір кришталика у пацієнтів з ПЕС був на 1,02 мм більше, у порівнянні з пацієнтами контрольної групи.

Після ультразвукової факоемульсифікації катаракти з імплантацією ІОЛ ми спостерігали закономірне збільшення глибини передньої камери ока у пацієнтів з ПЕС на 43% від доопераційного значення.

Крім того, в післяопераційному періоді, ми спостерігали зниження ВОТ протягом перших трьох місяців, що є типовим і співпадає з даними проведених раніше досліджень [9, 10, 11]. У випадку пацієнтів, що не мали псевдоексfolіативного синдрому рівень зниження ВОТ складав 1,4 мм рт. ст. (на 8,5% від показника до операції); натомість у пацієнтів, що мали ознаки псевдоексfolіативного синдрому, рівень ВОТ знизився на 3,0 мм рт. ст. (на 16,9% від показника до операції). Більш суттєве зниження ВОТ у пацієнтів з ПЕС, на нашу думку, може бути обумовлено післяопераційними змінами параметрів переднього сегменту ока у вигляді збільшення глибини передньої камери в середньому на 1,2 мм (що на 43% більше від показника до операції).

**Заключення.** Таким чином, псевдоексfolіативний синдром є типовим ускладненням вікової катаракти, та був виявлений у 76,9%, обстежених нами в рамках дослідження, випадках. Катаракта у пацієнтів з ПЕС супроводжується морфометричними змінами переднього сегменту ока, у вигляді більш виражених зменшення глибини передньої камери ока та збільшенні передньо-заднього розміру кришталика. У пацієнтів з катарактою та

---

ПЕС, яким була проведена операція – ультразвукова факоемульсифікація з імплантацією ІОЛ, було вімічено зниження ВОР у термін 3 місяці після операції в середньому на 16,9%. Ультразвукова факоемульсифікація катаракти з імплантацією ІОЛ у пацієнтів з ПЕС потребує подальшого вивчення, оскільки потенційно може бути альтернативним методом профілактики розвитку псевдоексfolіативної глаукоми за рахунок значного зниження і стабілізації ВОР у віддаленому післяопераційному періоді.

---

# Replacement of the Natural Lens with an Artificial Intraocular Lens in Patients with Pseudoexfoliation Syndrome as a Method of Preventing Elevated Intraocular Pressure and Pseudoexfoliative Glaucoma Development

V. O. Melnyk, A. O. Lykhatska

VISIOBUD Clinic, Kyiv, Ukraine

## Abstract

**Purpose:** To assess the changes in morphometric parameters of the anterior segment of the eye and the degree of intraocular pressure reduction in patients with PES after performing the ultrasonic phacoemulsification with intraocular lens implantation.

**Methods:** The study involved 488 patients (625 eyes) aged 49 to 79 years with age-related cataracts combined with PES. Data from a control group were used for comparison, consisting of 122 patients (188 eyes) without signs of PES. All patients underwent ultrasonic phacoemulsification with intraocular lens implantation. Intraocular pressure levels were measured using Goldman applanation tonometry before the surgery, one week, one month, and three months after the operation.

**Results:** During the study, morphometric parameters of the anterior segment of the eye in patients with PES were evaluated, revealing a 9% reduction in anterior chamber depth and a 28% increase in anterior-posterior lens size compared to patients without signs of PES. The parameters of intraocular pressure were also determined in patients without PES (first group) and with PES (second group) before and after ultrasonic phacoemulsification with intraocular lens implantation. In patients of the first group, a gradual decrease in IOP (by 1.4 mmHg) was observed over 3 months after the surgery. In the second group of patients, there was a slight increase in IOP during the first week after the surgery, followed by a significant decrease (by 3 mmHg) over the following 3 months.

**Conclusions:** Cataract surgery such as ultrasonic phacoemulsification with intraocular lens implantation in patients with pseudoexfoliation syndrome can be an alternative method for preventing the development of pseudoexfoliative glaucoma by significantly reducing and stabilizing intraocular pressure in the long-term postoperative period.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

## REFERENCES

1. Grzybowski, Andrzej MD, PhD, MBA; Kanclerz, Piotr MD, PhD; Ritch, Robert MD. The History of Exfoliation Syndrome. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology* 8(1):p 55–61, January 2019. | DOI: 10.22608/APO.2018226
2. Rumelaitiene, U., Speckauskas, M., Tamosiunas, A. et al. Exploring association between pseudoexfoliation syndrome and ocular aging. *Int Ophthalmol* 43, 847–857(2023). <https://doi.org/10.1007/s10792-022-02486-0>

3. Tuteja S, Zeppieri M, Chawla H. Pseudoexfoliation Syndrome and Glaucoma. [Updated 2023 May 31]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574522/>
4. Yüksel N, Yılmaz Tuğ̃an B. Pseudoexfoliation Glaucoma: Clinical Presentation and Therapeutic Options. *Turk J Ophthalmol*. 2023 Aug 19;53(4):247-256. doi: 10.4274/tjo.galenos.2023.76300. PMID: 37602651; PMCID: PMC10442753
5. Tomczyk-Socha M, Tomczak W, Winkler-Lach W, Turno-Kręćicka A. Pseudoexfoliation Syndrome-Clinical Characteristics of Most Common Cause of Secondary Glaucoma. *Journal of Clinical Medicine*. 2023; 12(10):3580. <https://doi.org/10.3390/jcm12103580>
6. Massood Mohammadi, Mohammadkarim Johari, Yadollah Eslami, Sasan Moghimi, Reza Zarei, Ghasem Fakhraie, Mona Safizadeh. Evaluation of Anterior Segment Parameters in Pseudoexfoliation Disease Using Anterior Segment Optical Coherence Tomography. *American Journal of Ophthalmology*, Volume 234, 2022, Pages 199–204. ISSN 0002-9394. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2021.07.025>.
7. Ukrainian Glaucoma Society: Термінологія та настанови з глауками 5-те видання. 2021 р. – Частина II. Розділ 3 – с. 131, II.3.3.  
<https://ukrainiangs.org/index.php/uk/nastanovy/egs-2020-5ed-ua/203-egs-5ed-part-2-chapter3ua>
8. Wang SY, Azad AD, Lin SC, Hernandez-Boussard T, Pershing S. Intraocular Pressure Changes after Cataract Surgery in Patients with and without Glaucoma: An Informatics-Based Approach. *Ophthalmol Glaucoma*. 2020 Sep-Oct;3(5):343–349. doi: 10.1016/j.ogla.2020.06.002. Epub 2020 Jun 9. PMID: 32703703; PMCID:PMC7529869.
9. Ramezani, F., Nazarian, M. & Rezaei, L. Intraocular pressure changes after phacoemulsification in pseudoexfoliation versus healthy eyes. *BMC Ophthalmol* 21, 198 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12886-021-01970-y>
10. Merkur A, Damji KF, Mintsoulis G, Hodge WG. Intraocular pressure decrease after phacoemulsification in patients with pseudoexfoliation syndrome. *J Cataract Refract Surg*. 2001 Apr;27(4):528–32. doi: 10.1016/s0886-3350(00)00753-7. PMID: 11311618.
11. Salma M. Kedwany, Ashraf K. Al-Hussaini, Ehab I. Wasfi and Mohamed Sharaf El-Din. The Effect of Cataract Surgery on the Intraocular Pressure in Eyes with and without Pseudoexfoliation Syndrome. *Ophthalmology Research: An International Journal* 9(2): 1–8, 2018; Article no.OR.42660. [https://www.researchgate.net/publication/326014391\\_The\\_Effect\\_of\\_Cataract\\_Surgery\\_on\\_the\\_Intraocular\\_Pressure\\_in\\_Eyes\\_with\\_and\\_without\\_Pseudoexfoliation\\_Syndrome](https://www.researchgate.net/publication/326014391_The_Effect_of_Cataract_Surgery_on_the_Intraocular_Pressure_in_Eyes_with_and_without_Pseudoexfoliation_Syndrome)

Стаття надійшла в редакцію / Received

Після доопрацювання / Revised: 20.11.2024 р.

Прийнято до друку / Accepted: 21.11.2024 р.

**Гриценко С. М.**, доктор медичних наук, професор кафедри анестезіології та інтенсивної терапії Запорізького державного медико-фармацевтичного університету МОЗ України  
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет МОЗ України,  
м. Запоріжжя, Україна  
mail: [gritsenko45@gmail.com](mailto:gritsenko45@gmail.com)

## **Анестезія та інтенсивна терапія при трансплантації нирок (лекція)**

### **Реферат**

У лекції представлені історичні та сучасні дані щодо знеболювання та інтенсивної терапії при трансплантації нирки хворим із кінцевими стадіями захворювань нирок.

Трансплантація нирки відноситься до складних хірургічних втручань у пацієнтів з високим операційним ризиком, який обумовлений вихідним тяжкістю реципієнта. Питання поєднання фармакологічного протиішемічного, протиреперфузійного захисту ниркового трансплантата та керованої гідратації кристалоїдами під час анестезії перед пуском кровотоку, а також у ранньому післяопераційному періоді висвітлено у цій лекції. Педантичне ставлення до волемічного статусу потребує ретельного моніторингу артеріально-го, центрального венозного тиску та серцевого викиду.

У лекції наведено: доопераційну оцінку хворих; етапи операції та анестезії; застосовувані анестетики та їх фармакокінетика та фармакодинаміка; інтраопераційний моніторинг; інфузійна терапія до етапу реперфузії; ведення раннього післяопераційного періоду.

**Ключові слова:** трансплантація нирки, анестезія, моніторинг, інтраопераційна інтенсивна терапія, реперфузія.

### **Вступ**

Термінальна стадія хронічної ниркової недостатності (ХНН) є кінцевим результатом довго триваючих захворювань нирок і незалежно від етіології характеризується уремичною інтоксикацією [1].

При термінальній стадії ХНН розвиваються виражені метаболічні порушення: ацидемія, гіперкаліємія, гіпермагніємія, гіперфосфатемія й гіпокальціємія. Діаліз успішно усуває багато

небезпечних порушень метаболізму і, зокрема, гіпергідратацію, електролітні порушення, неврологічні симптоми, подовжується тривалість життя еритроцитів, поліпшується функціональна здатність тромбоцитів. Однак синтез еритропоєтину, гіперпігментація і шкірна сверблячка не піддаються корекції діалізними методами лікування ХНН, але коригуються трансплантацією нирки. У хворих, що мають високий рівень реніну й ангіотензину, не вдається діалізними методами контролювати артеріальну гіпертензію [2].

Якість життя після пересадження нирки краще, ніж на діалізі, і тому хворі віддають перевагу трансплантації нирки перед діалізними методами лікування [3].

До операції реципієнти часто приймають блокатори кальцієвих каналів, інгібітори ангіотензинперетворюючого ферменту,  $\beta$ -блокатори, вазодилататори й агоністи  $\alpha 2$ -адренорецепторів. Відміна препаратів останнього класу приводить до артеріальної гіпертензії у післяопераційному періоді. Антигіпертензивні препарати зменшують загальний периферичний судинний опір, а антагоністи  $\beta$ -адренорецепторів знижують скоротність міокарда. Ці факти слід враховувати анестезіологу при виборі препаратів для вступного наркозу через можливий синергізм і розвиток стійкої артеріальної гіпотензії [4]. Доопераційну оцінку стану серцево-судинної системи в реципієнтів ниркових трансплантатів проводять за допомогою електрокардіографічного (ЕКГ) та ехокардіоскопічного (ЕхоКС) методів [5].

Вибір методу анестезії при трансплантації нирок повинен ґрунтуватися на таких вимогах: надійний захист реципієнта від операційного стресу, легка керованість анестезією, низька токсичність препаратів, «комфортабельність» для хворого й хірурга [6].

Регіонарні методи анестезії, зокрема перидуральна анестезія, завдяки низькій токсичності і гарному захисному ефекту, успішно застосовувалися в епоху освоєння трансплантації нирки [7]. Продовжена перидуральна анестезія забезпечувала достатню аналгезію, однак при перидуральній анестезії хворі переносили крововтрату гірше, ніж при ендотрахеальному наркозі, а прогнозувати об'єм крововтрати й тривалість операції практично неможливо [8]. Перидуральна анестезія при трансплантації нирок застосовується досить рідко (у 1% випадків) [9].

У більшості центрів трансплантації як у нашій країні, так і за рубежом при пересадженні нирки застосовується ендотрахеальний наркоз з ШВЛ. Загальна анестезія краще керована, заповнення крововтрати та інфузійна терапія на тлі ШВЛ більш безпечні [10].

### **Інгаляційні анестетики при трансплантації нирки**

Розглянемо в історичному аспекті застосування інгаляційної

анестезії під час трансплантації нирки.

Ідеальний інгаляційний анестетик, застосовуваний при трансплантації нирки, не повинний бути нефротоксичним, погіршувати її кровообіг, утворювати метаболіти, які мають побічні ефекти на функцію трансплантованої нирки. Однак усі наявні в розпорядженні сильні інгаляційні препарати в різній мірі метаболізуються в печінці. У цьому зв'язку, іони фтору, що утворюються, можуть бути причиною ушкодження нирок. Нирки особливо уразливі щодо ушкодження токсичними метаболітами через високий кровоток й інтенсивну концентраційну здатність [11].

**Метоксифлюран.** У 1966 році через 6 років після початку його використання повідомлено про 17 випадків нефротоксичності після його застосування, причому в трьох випадках спостереження продовжувалися більше 1 року. Пацієнти виділяли сечу з низькою питомою вагою (1010), у них спостерігалася дегідратація і гіпернатріємія. У цих же хворих відповідь на введення антидіуретичного гормону була неадекватною, що свідчило про ушкодження нирок. Причинами токсичного ушкодження нирок були два метаболіти метоксифлюрана: щавлева кислота і неорганічний фтор. Токсичність фтору виявлялася при рівні його в плазмі більше 50 мкмоль/л, а серйозні ушкодження наставали завжди, якщо концентрація фтору в плазмі перевищувала 90 мкмоль/л (нормальний рівень фтору в плазмі – 3,5 мкмоль/л). При нормальній функції нирок концентрація фтору в крові від 50 мкмоль/л до 100 мкмоль/л зберігалася 90 хвилин. Нирковий кліренс фтору приблизно дорівнює половині швидкості клубочкової фільтрації. При нирковій дисфункції плазмовий рівень фтору зростав і залишався високим тривалий час, збільшуючи ризик токсичного ушкодження. У хворих ХНН 80% іонів фтору накопичувалося в кістковій тканині. Період напіввиведення фтору з кісток складав близько 9 років. Обмежена здатність концентрувати сечу – типовий прояв токсичності фтору. Порушувався транспорт іонів калію й хлору у висхідному коліні петлі Генле, де відбувається концентрація сечі. Нефротоксичність метоксифлюрана обмежила його застосування при трансплантації нирок [12].

**Ефір** був одним із перших інгаляційних анестетиків, застосованих при трансплантації нирок. Ефір руйнується в печінці до етанолу, ацетальдегіду й оцтової кислоти, які потім повільно виділялися жовчю протягом багатьох годин. Діетиловий ефір не містить таких іонів як хлор, бром, фтор, що є токсичними для нирки, але його симпатомиметичний ефект порушував ниркові функції. Вазоконстрикція ниркових судин знижувала нирковий кровоток на 39%, а клубочкову фільтрацію – у два рази. Використання ефіру у великій хірургії обмежено через його вибухонебезпечність [13].

**Циклопропан.** Цей інгаляційний анестетик, запроваджений в практику ще в 1934 році і рекомендований для використання при трансплантації нирок. Однак симпатомиметичний ефект циклопропану викликав вазоконстрикцію і зниження ниркового кровотоку. Вибухонебезпечність також обмежила його використання [13].

**Галотан.** Уперше галотан застосували у Великобританії в 1956 році. Галотан був першим із серії фтормістких інгаляційних анестетиків. Спочатку його не рекомендували для використання при пересадженні нирок, тому що він має слабо виражену властивість розслаблювати скелетну мускулатуру, що вимагало використання недеполяризуючих м'язових релаксантів. Наявні в той час у розпорядженні анестезіолога м'язові релаксанти мали пролонговану дію в хворих із нирковою недостатністю. Галотан збільшував пік концентрації плазмового калію після введення сукцинілхоліну. 40% галотану метаболізується в печінці оксидазними ферментами. Основними метаболітами галотану є трифтороцтова кислота, невелика кількість фтору й хлору [14].

При наркозі галотаном ( $1,37 \pm 0,8$ ) МАК/г концентрація фтору в плазмі коливалася від 1,3 мкмоль/л до 1,7 мкмоль/л. Концентрація креатиніну плазми не змінювалася, але кліренс креатиніну знижувався на 13%. Наступного дня порушень концентраційної здатності нирок не відзначалося, що демонструвало відсутність типових ознак ниркової дисфункції, які викликаються фтором. Серйозним побічним ефектом галотану є гепатит. Ризик його виникнення зростає при багаторазовому його застосуванні через короткі інтервали часу [15]. Доведено, що галотан викликає дилатацію ниркових судин, але тільки при нормальних показниках вмісту кисню, вуглекислого газу й об'єму циркулюючої крові. При гіповолемії спостерігалось значне зниження ниркового кровотоку [16].

**Енфлюран.** Відомо, що галотан сенситизує міокард до аритмогенної дії адреналіну. Тому і почався пошук нових фторованих ефірів. Таким виявився енфлюран. Тільки 2% енфлюрану зазнавали метаболізму в печінці, а пік концентрації фторидів у плазмі після операції не досягав 50 мкмоль/л [17]. Подібний рівень відзначався й у хворих ХНН. Фтор також накопичувався в кістках і повільно елімінувався в плазму. Витягнення фтору можливе процедурами гемодіалізу [18]. Дослідження на добровольцях тривалої анестезії енфлюраном ( $0,96 \pm 0,1$ ) МАК/г продемонструвало, що пік концентрації фтору в плазмі після анестезії спостерігався через 6 годин (близько 33 мкмоль/л) і потім швидко знижувався. Описано клінічне спостереження пацієнта з пересадженою ниркою, у якого

розвинулася гостра ниркова недостатність трансплантата під час операції на судинах нижніх кінцівок. Результати біопсії нирки підтвердили гостре ушкодження каналців. При наступній анестезії знову застосували енфлюран, але вже для виконання трансплантатнефректомії. Концентрація фтору в плазмі була високою. Дані морфологічного дослідження виключили реакцію відторгнення, що дало підставу зробити висновок про наявність у післяопераційному періоді нефротоксичного ефекту енфлюрану. Дослідження впливу енфлюрану на ниркову мікроциркуляцію у собак показали, що енфлюран зменшував артеріоло-веноулярне шунтуюче співвідношення. Цим можна пояснити зниження капілярного кровотока при анестезії енфлюраном і пригнічення ним авторегуляторного ниркового механізму [19].

**Ізофлюран.** Ізофлюран – препарат вибору для підтримки анестезії при алотрансплантації нирок. Ізофлюран не чинив негативну іотропну дію на міокард і не знижував серцевий викид, забезпечуючи тим найвищий нирковий кровоток трансплантата після його реперфузії [20]. Маючи вазодилатуючі властивості, ізофлюран збільшував ємність судинного русла, що дозволяло переливати кристалоїди, які сприяють підтримці діурезу пересадженої нирки. Для зниження артеріального тиску в хворих термінальною стадією ХНН ізофлюран більш безпечний препарат у порівнянні з пропранололом і блокаторами кальцієвих каналів [21]. При трансплантації нирки гарна перфузія трансплантата після завершення формування артеріального й венозного анастомозів необхідна. Однак ізофлюран знижував капілярний нирковий кровоток у результаті «обкрадаючого» ефекту через шунти, редукуючи оксигенацію ниркової тканини [22].

Хоча цей анестетик є оптичним ізомером енфлюрану, однак усього 0,2% його піддавалося в організмі метаболізму [23]. Плазмова концентрація фтору після тривалої анестезії ізофлюраном не перевищувала 15 мкмоль/л [24].

**Севофлюран.** Севофлюран часто використовується в якості анестетика при трансплантаціях нирок у Японії, але рідко застосовується в США, Англії і європейських країн через високу вартість [25].

Приблизно 5% севофлюрану метаболізувалося з утворенням фторидів і гексофторізопропанолу [26]. Після пролонгованої інгаляції севофлюрану ( $1,3 \pm 0,9$ ) МАК/г половина хворих мали концентрацію фтору в плазмі вище 50 мкмоль/л [27]. В експериментах на пацюках після 10-годинної інгаляції 1,0 МАК севофлюрану, в сечі не знайшли N-ацетилглюкозамінодази – чутливого індикатора нефротоксичності, що доводило відсутність такої у севофлюрану [28]. При взаємодії севофлюрану з натронним вапном утворю-

ються дві речовини, що одержали назву «А» і «В», і дотепер невідомо чи мають вони нефротоксичність [29].

**Десфлюран.** Це ще один інгаляційний анестетик із дуже невеликим печінковим метаболізмом. При тривалій експозиції десфлюрану добровольцям у дозі  $(0,73 \pm 0,08)$  МАК/г встановлено, що трифтороцтова кислота продукувалась у кількостях у 100 разів менших, ніж у галотану й у 100 разів менших, ніж в ізофлюрану [30]. Десфлюран застосовують при операціях у хворих, що мають хронічну печінкову і/чи ниркову недостатність [31]. Після 23,5 годинної експозиції десфлюрану плазмозна концентрація фтору в пацієнтів не перевищувала 50 мкмоль/л [32].

У дослідженнях на тваринах севофлуран продемонстрував потенційну нефротоксичну дію, пов'язану з його метаболітами, сполукою А та іонами фтору. Проте дослідження, проведені на людях, не надали доказів будь-якого шкідливого впливу на функцію нирок. Для анестезії можна використовувати десфлуран, ізофлуран [33].

#### **Внутрішньовенні анестетики й аналгетики при трансплантації нирки**

На наш погляд, для детального розгляду внутрішньовенних анестетиків, аналгетиків, міорелаксантів слід застосувати історичний підхід.

Компоненти загальної анестезії (гіпнотики, аналгетики, міорелаксанти) будучи, як правило, препаратами для внутрішньовенного застосування, в англomовній літературі називають внутрішньовенними анестетиками. З їхньою допомогою створюються різні схеми загальної збалансованої чи тотальної внутрішньовенної анестезії [34].

**Барбітурати.** Незважаючи на підвищену чутливість хворих на ХНН до барбітуратів, натрію тіопентал не протипоказаний при трансплантації нирки і все ще широко використовується для вступної анестезії [35]. На думку Christensen J., Andreasen F., Jansen J. (1983), індукційна доза тіопентала натрію повинна редукуватися на 25%. Причини підвищеної чутливості хворих на уремію до барбітуратів: збільшення проникності гематоенцефалічного бар'єру і вільної фракції натрію тіопентала у хворих на ХНН, зниження плазмової концентрації альбуміну і швидкості метаболізму барбітуратів [36]. Збільшення вільної фракції натрію тіопентала у хворих з уремією результувалося у високу концентрацію їх у мозку. Установлено, що в дозуванні  $10,5 \pm 2,1$  мг/кг тіопентал натрію не захищав від гемодинамічної відповіді на інтубацію трахеї і тому його слід поєднувати з аналгетиками [37].

**Етомідат.** Досліджень про вплив етомідата на метаболізм у хворих на ХНН дуже мало. Установлено зниження зв'язування білками плазми етомідата у хворих на ХНН. Етомідат мінімально впливав на гемодинаміку у хворих із порушеннями функції серцево-судинної системи і при гіповолемії. Етомідат при однократному введенні пригнічував функцію кори надниркової залози [34].

**Кетамін.** Кетамін краще не використовувати для вступного наркозу хворим на ХНН через його здатність збільшувати ЧСС і підвищувати артеріальний тиск, що небезпечно для хворих з артеріальною гіпертензією й ішемічною хворобою серця. Постійна інфузія кетаміна хворим на ХНН приводила до збільшення плазмової концентрації активних метаболітів (норкетамін і глюкоронідні кон'югати кетаміна) [34].

**Пропофол.** Пропофол у даний час широко застосовується як для індукції в наркоз, так і для підтримки анестезії у хворих термінальною стадією ХНН [38]. Болюсне введення пропофолу в дозі 2,0 мг/кг хворим з уремією викликало через 60 секунд зниження систолічного артеріального тиску на 11% від вихідного рівня. Причиною зниження артеріального тиску була периферична вазодилатація. Вивчення кінетики пропофолу в хворих на ХНН і в осіб з нормальною нирковою функцією не виявило достовірних змін періодів напіввиведення і системного кліренсу пропофолу. Мала повна відповідність кінетики пропофолу при постійній інфузії під час пересадження нирки і в осіб, які не мали порушень ниркових функцій і приймали цей препарат. На відміну від барбітуратів, у пропофолу немає значущих розходжень у дозуванні практично здоровим особам і хворим на ХНН [39].

**Бензодіазепіни.** Хоча ці препарати широко використовуються для седації у критичних пацієнтів із нирковою недостатністю, тільки мідазолам (і можливо діазепам) можуть бути використані як індукційні агенти [34].

**Діазепам.** Цей препарат виводиться з організму близько 30 годин, зазнаючи в печінці біотрансформації з утворенням двох активних метаболітів: дисметілдіазепам і оксазепам. Період виведення метаболітів – 96 годин у практично здорових осіб і значно подовжувався у хворих, які мають ХНН, що пояснювалося зниженням зв'язування білками діазепама у хворих на ХНН. У реципієнтів ХНН збільшувався об'єм розподілу і системний кліренс діазепама, зростала вільна фракція, з 1,4% у здорових осіб до 7,9% – у хворих на ХНН. Однак розходжень у кліренсі вільної фракції діазепама у хворих з уремією і здорових осіб не було знайдено [40].

**Мідазолам.** Це водорозчинний бензодіазепін, має короткий (2,0–2,5 години) період напіввиведення. Головним метаболітом мідазолама є гідроксимідазолам. При повторних введеннях і при

постійній інфузії мідазолама у хворих на ХНН подовжувався час відновлення свідомості. При ХНН зростала вільна фракція препарату (з 3,9% до 6,5%) і, як наслідок, зростав системний кліренс і об'єм розподілу мідазолама в порівнянні зі здоровими особами. Розходжень фармакокінетики вільної фракції мідазолама у здорових осіб і хворих на ХНН немає. Період напіввиведення мідазолама у здорових осіб – 4,6 години, у хворих на ХНН – 4,9 години [41].

Таким чином, зміни фармакокінетики бензодіазепінів у хворих з уремією вказують на підвищену чутливість до них хворих на ХНН.

**Морфін.** У хворих на ХНН дія морфіну підсилювалася і пролонгувалася через зростання на 10% вільної фракції морфіну в порівнянні з пацієнтами без ХНН. Після внутрішньовенного введення кліренс морфіну у хворих на ХНН змінювався незначно, але спостерігалось нагромадження його метаболітів: морфін-3-глюкороніда (МЗГ) і аналгетично активного морфін-6-глюкороніда (М6Г) [42].

У хворих на ХНН після внутрішньовенного введення 10 мг морфіну під час трансплантації нирки періоди напіввиведення МЗГ і М6Г склали відповідно 300 хв і 920 хв, а у хворих без порушень ниркової функції періоди напіввиведення МЗГ і М6Г були в 3 рази коротше і складали відповідно 100 хв і 320 хв [43].

Збільшення плазмової концентрації морфіну може відбуватися шляхом гідролізу самою ниркою його метаболітів назад до батьківського препарату. Мався лінійний взаємозв'язок між кліренсом вільної фракції морфіну й кліренсом креатиніну [44].

**Фентаніл, алфентаніл, суфентаніл.** Не виявлено різниці в розподілі фентаніла у хворих термінальною стадією ХНН, яким виконувалася трансплантація нирки, у порівнянні з відповідними за віком практично здоровими пацієнтами, яким виконувалися операції на органах нижнього поверху черевної порожнини. Кліренс фентаніла при високій концентрації сечовини в крові реципієнтів знижувався, а час відновлення дихання в ранньому післяопераційному періоді подовжувався [45].

Застосування фентаніла під час трансплантації нирки в дозуванні 25,0 мкг/кг до шкірного розрізу хворих, що мали в крові концентрацію сечовини ( $66 \pm 30$ ) мг%, пролонгувало післяопераційну дихальну депресію [46].

**Алфентаніл** – цей синтетичний опіоїд у 4 рази слабкіше фентаніла, але має більш швидкий початок і коротку тривалість дії. У хворих з уремією виявлене збільшення вільної фракції, загального кліренсу й об'єму розподілу алфентаніла. Метаболіти алфентаніла неактивні і цей опіоїд успішно використовувався, коли призначався в повторних дозах чи у вигляді безупинної інфузії у хворих на ХНН [47].

**Суфентаніл** – синтетичний опіоїд, у 5–10 разів сильніше фентаніла. Період напіврозподілу короткий (0,72 хв), період напіврозпаду повільний (13,7 хв). Проте, у літературі мають клінічні спостереження про подовження наркозу у хворих на ХНН, які одержували суфентаніл. Отже, фармакокінетика суфентаніла у хворих з уремією відрізняється від такої у здорових осіб [47].

Впровадження в анестезіологічну практику при трансплантації нирок сучасних анестетиків і аналгетиків ультракороткої дії надало внутрішньовенній анестезії керованого характеру і в цьому плані наблизило її до інгаляційної анестезії.

Найширше розповсюдження в 80–90 роках при пересадженні нирки одержали різні варіанти НАА й атаралгезії. Вони відрізнялися набором препаратів для премедикації, індукції, дозуванням нейролептиків чи бензодіазепінів, аналгетиків, азота закису й вибором м'язових релаксантів.

Останніми роками спільне застосування пропофолу й аналгетика (фентаніл, суфентаніл, алфентаніл, реміфентаніл) склало конкуренцію ізофлюрану й іншим інгаляційним анестетикам при трансплантації нирки. Інфузія реміфентанілу знижує необхідну дозу нервово-м'язових блокаторів, але слід ретельно контролювати артеріальний тиск та частоту серцевих скорочень [48]. Однак вартість комбінації пропофолу з одним із новітніх аналгетиків надзвичайно висока, що істотно обмежує їхнє застосування.

### **М'язові релаксанти при трансплантації нирки**

Перше успішне пересадження нирки було виконано між живими однойцевими близнюками. У 1962 році в журналі *Anesthesiology* з'явився один з перших описів анестезії у живих родинних донорів. Нефректомію у донорів виконували під загальною анестезією, а трансплантацію нирки реципієнтам – в умовах спинальної або епідуральної анестезії. Анестезіологи шістдесятих років таку техніку знеболювання при пересадженні донорської нирки знаходили «незвичайною», але застосовували її, тому що для елімінації м'язових релаксантів того часу було потрібне «задовільне сечовиділення» [49].

На тривалість активності м'язових релаксантів у хворих на ХНН впливають водно-електролітний баланс, ацидоз, гіпопротеїнемія і деякі антибіотики [50].

**Водний баланс.** Релаксанти водорозчинні і тому необхідна більш висока початкова доза для досягнення релаксації у реципієнтів термінальної ХНН. В даний час такі хворі звичайно діалізуються кожні 24 години, що зменшує вираженість гіпергідратації. У випадку екстренної операції, а такою є трансплантація трупної нирки, додатковий гемодіаліз необхідний, щоб редукувати вну-

трішньосудинний об'єм і коригувати електролітні порушення. Гемодіаліз, проведений напередодні операції, може бути причиною зниження внутрішньосудинного об'єму при надходженні хворого в операційну. Моніторування ЦВТ необхідно вже під час вступного наркозу для оцінки внутрішньосудинного об'єму. Зниження АТ наставало під час вступного наркозу після болюсного введення тубаріна чи атракуріума [50].

**Ацидоз.** У зв'язку з порушенням елімінації продуктів метаболізму при ХНН розвивається ацидоз. Метаболічний ацидоз повинний бути коригований доопераційним гемодіалізом. Ацидоз подовжував тривалість дії моночвертних релаксантів (тубарін, векуроніум, рокуроніум). Двочвертні аміни, а такими є метокурін, панкуроніум і піпекуроніум, подібного ефекту не мали [51].

**Гіперкаліємія.** У пацієнтів при планових операціях в умовах галотанової анестезії і тих, хто не мав порушень ниркових функцій, внутрішньовенне введення сукцинілхоліна приводило до підвищення рівня плазмового калію на 0,5 ммоль/л і не викликало побічних ефектів. У хворих, що мають гіперкаліємію, підвищення плазмової концентрації калію після введення сукцинілхоліна може бути причиною порушення серцевого ритму. Тому застосування сукцинілхоліна протипоказане хворим із нирковою недостатністю. Після введення сукцинілхоліна в дозі 1 мг/кг для інтубації трахеї перед трансплантацією нирки й повторенням такого ж дозування через 5 хвилин, брадикардія спостерігалася у 68% хворих. Використання  $\beta$ -адренореноблокаторів для лікування артеріальної гіпертензії хворим на ХНН також збільшувало число випадків брадикардії. Проблем, пов'язаних із сукцинілхоліном, можна уникнути, не використовуючи повторні введення його хворим, у яких рівень плазмової концентрації калію більше 5,5 ммоль/л. Рівень калію більше 5,5 ммоль/л слід коригувати не фармакологічне, а проведенням до операції гемодіаліза [50].

**Гіпокаліємія.** Це результат надмірної дози гемодіаліза або затримки рідини. Гіпокаліємія пролонгувала дію м'язових релаксантів. Корекцію гіпокаліємії слід проводити до операції [52].

**Гіпокальцемія, гіпермагнеземія, гіперфосфатемія.** Ці електролітні порушення можуть також спостерігатися у хворих на ХНН. Гіпокальцемія й гіпермагнеземія вкорочують тривалість дії сукцинілхоліна, але підсилюють дію недеполяризуючих м'язових релаксантів. Тому краще знати плазматичний рівень іонізованого кальцію до початку анестезії й операції [52].

**Білки плазми.** Концентрація плазмових білків може бути знижена у хворих на ХНН, що зменшує зв'язування різних препаратів, використовуваних для анестезії. Зниження концентрації плазмо-

вого альбуміну спостерігалось значно частіше, ніж зниження концентрації плазмових глобулінів. Релаксанти не зв'язуються глобулінами. Вважається, що тільки 45–50% релаксантів зв'язуються з альбуміном і тому невелике зниження концентрації білків плазми відіграє несуттєву роль у зміні тривалості дії м'язових релаксантів у хворих на ХНН [53].

**Антибіотики.** Давно відомо, що певні групи антибіотиків впливають на активність нейром'язових препаратів. Молекули антибіотиків можуть входити в синаптичну щілину, блокуючи проходження електричного імпульсу. Цей тип блоку не усувався антихолінестеразними препаратами. Аміноглікозидні антибіотики підсилювали дію м'язових релаксантів шляхом пресинаптичного ефекту [54].

**Діуретики.** Фуросемід у дозі 1 мг/кг підсилював дію недеполяризуючих м'язових релаксантів шляхом інгібування циклічного аденозинмонофосфату (цАМФ), який бере участь у синтезі ацетилхоліну. У дозі більше 1 мг/кг фуросемід пригнічував фосфодіестеразу, що приводило до збільшення продукції цАМФ і подовження нервово-м'язового блоку [55]. Манітол не впливав на дію м'язових релаксантів, тому що не змінював клубочкову фільтрацію [56].

**Антигіпертензивні препарати.** Блокатори кальцієвих і натрієвих каналів підсилюють дію як деполаризуючих, так і недеполяризуючих м'язових релаксантів, можливо, шляхом зменшення пресинаптичного вивільнення ацетилхоліну [57].

**Блокатори H2-гістамінових рецепторів.** Ранітидин і циметидин різноспрямоване впливають на нервово-м'язову передачу імпульсу. Вони мають пряму блокуючу дію на постсинаптичний нікотинний рецептор і пригнічують активність ацетилхолінестерази. Циметидин підсилював дію сукцинілхоліну, галаміну й атракуріуму, тоді як ранітидин підсилював дію сукцинілхоліну, але знижував тривалість дії галаміну. Омепразол – інгібітор протонної помпи, потенціював дію як недеполяризуючих, так і деполаризуючих м'язових релаксантів, маючи властивість прямої блокади нервово-м'язової передачі, збільшуючи пресинаптичне накопичення ацетилхоліну [58, 59].

**Імунодепресанти.** Хворі, яким зробили пересадження нирки, одержують імунодепресанти для попередження відторгнення трансплантата. Для цієї мети використовується азатіоприн, що є антагоністом панкуроніуму й тубокураріну, але синергістом сукцинілхоліну. Азатіоприн близький за своєю структурою до теофіліну і має властивість пригнічувати фосфодіестеразу, що пояснює його здатність зменшувати ефект недеполяризуючих м'язових релаксантів [60].

Циклоспорин, як і азатіоприн, також широко використовується

для імуносупресії, як імунодепресант першої лінії [61]. Він може призначатися внутрішньовенне під час операції і пероральним шляхом після операції. Для внутрішньовенного введення циклоспорин розчиняється в кремофорі EL. Цей розчинник *in vitro* зрушував експонентну криву недеполяризуючих м'язових релаксантів вправо і знижував їхню активність, а криву сукцинілхоліна – вліво, збільшуючи його активність [62]. *In vivo*, тільки в атракуріуму помічено вплив кремофору. Циклоспорин не має прямого ефекту на нейро-м'язову передачу, але він підсилював дію векуроніуму й, у меншій мірі, атракуріуму.

**Сукцинілхолін.** Цей деполаризуючий м'язовий релаксант був одним із перших м'язових релаксантів, застосованих при трансплантації нирок. Сукцинілхолін у хворих на ХНН вірогідно підвищував концентрацію калію в плазмі крові, що може бути причиною його токсичної дії на серцевий м'яз. Сукцинілхолін не слід застосовувати хворим, які мають концентрацію калію в сироватці крові вище норми. Однак, незважаючи на ризик розвитку гіперкаліємії, він продовжує залишатися популярним для інтубації трахеї. Хворі на ХНН мають високий ризик аспірації й розвитку аспіраційної пневмонії через уповільнену моторику шлунка. Крім того, шлунковий вміст у них частіше більш кислий, ніж у здорових осіб. Тому техніці швидкої індукції віддається перевага багатьма анестезіологами. Головна перевага сукцинілхоліну в тому, що він руйнується холінестеразою плазми і його кліренс не залежить від ниркової функції. Але плазмове активність холінестерази може змінюватися у хворих на ХНН. В одному дослідженні знайшли, що у 23% хворих на ХНН, які одержували гемодіаліз, малося зниження рівня плазмової холінестерази на 29% [63]. В експерименті було доведено, що сукцинілхолін має пряму розслаблюючу дію на внутрішньочасточкові судини, які приносять і відводять кров від нирки [64].

**Тубокурарин.** Він також використовувався при перших пересадженнях нирок, незважаючи на ризик залишкової релаксації. У здорових пацієнтів від 60% до 70% тубокурарину екскретувалося нирками в незмінному вигляді і від 10% до 20% його екскретувалося жовчю протягом 24 годин. Плазмовий кліренс тубокурарину при нормальній функції нирок складав 3 мл/кг/хв, а у хворих на ХНН – 5мл/кг/хв. При повторних уведеннях тубокурарин накопичувався в тканинах і його вихід у плазму приводив до подовження нервово-м'язового блоку [65].

**Панкуроніум.** Це стероїдний препарат із тривалим релаксуючим ефектом у хворих на ХНН, особливо, якщо застосовувався у великих чи повторних дозуваннях. Сечею екскретувалося від 37%

до 44% уведеної болюсної дози панкуроніуму протягом 12 годин, 10% його екскретувалося жовчю. Метаболізм препарату в печінці мав меншу значущість [66].

**Піпекуроніум.** Піпекуроніум у дозі 0,06–0,08 мг/кг через 3 хвилини викликає повний параліч кістякової мускулатури. Тривалість дії піпекуроніуму порівняна з такою у панкуроніуму й тубокурарину. 30% препарату екскретувалося ниркам протягом 12 годин у незмінному вигляді. При ХНН тривалість дії піпекуроніуму подовжувалася за рахунок зниження кліренсу й збільшення об'єму його розподілу. Піпекуроніум не впливав на частоту серцевих скорочень, артеріальний тиск і не підвищував плазмовий рівень гістаміну. Період напіввиведення піпекуроніуму у хворих із нирковою недостатністю складав 263 хвилини. Тому його не слід призначати при операціях тривалістю менше двох годин. У хворих на ХНН призначення піпекуроніуму в дозі 0,07 мг/кг не пролонгувало нервово-м'язовий блок [67].

**Векуроніум** – це недеполяризуючий м'язовий релаксant, який має мінімальний вплив на серцево-судинну систему і незначно підвищує рівень гістаміну в плазмі, у тому числі й у хворих на ХНН [68]. Встановлено, що від 40% до 80% уведеної болюсної дози векуроніуму виділялося жовчю через 30 хвилин, а 20% дози векуроніуму екскретувалося сечею в незмінному вигляді [69]. Тривалість дії початкової дози векуроніуму 0,1 мг/кг і наступних дозувань 0,04 мг/кг у пацієнтів із термінальною ХНН не збільшувалося в порівнянні з пацієнтами, які не мали порушень функції нирок [70]. Стероїдна будова молекули векуроніуму полегшує його входження в гепатоцит, що сприяє його метаболізму. Дослідження фармакодинаміки векуроніуму показали, що немає розходжень у тривалості нервово-м'язового блоку, який викликається векуроніумом у дозі 0,1 мг/кг у здорових і аренальних пацієнтів [71].

Результати інших досліджень тривалості нервово-м'язової провідності векуроніуму не збіглися з результатами приведених вище робіт. Період напіввиведення векуроніуму у хворих на ХНН подовжувався [72].

Векуроніум накопичувався у хворих із нирковою недостатністю при тривалому його внутрішньовенному введенні [73].

Цей релаксant краще «старих» недеполяризуючих агентів для релаксації хворих при трансплантації нирок, але можуть зустрічатися ускладнення при декураризації, якщо застосовувалися повторні дози або препарат призначався у вигляді безупинної інфузії, зокрема, у реципієнтів із метаболічним ацидозом, навіть якщо нервово-м'язова функція монітувалася [74].

Стримане відношення до застосування векуроніуму пояснюєть-

ся його здатністю викликати вазоконстрикцію відводячої артерії клубочка, що унеможлиблює застосування його в нирковій трансплантації [75].

**Атракуріум.** Цей препарат можна вважати «ідеальним» м'язовим релаксантом у трансплантології. Препарат спонтанно руйнується (Hofmann elimination) у плазмі й елімінується незалежно від ниркової функції і тільки 8% атракуріуму виділялося нирками [76]. У ранніх дослідженнях атракуріуму у хворих на ХНН під час трансплантації нирок повідомлялося про повільний початок нервово-м'язового блоку (190 секунд проти 110 секунд у здорових осіб) [77]. Однак в інших дослідженнях було встановлено, що дія атракуріуму у хворих на ХНН наставала швидше, ніж у здорових осіб, але тривалість його зростала [78].

При вивченні концентрацій лауданозину у хворих з ХНН і без ХНН знайдено, що пік концентрацій мав місце через 10 хвилин в обох групах, але концентрація лауданозину у пацієнтів з ХНН складала 758 пкг/мл, а в хворих із нормальною функцією нирок – 327 пкг/мл. Через 90 хвилин після болюсного введення атракуріуму рівень лауданозину в хворих із нирковою недостатністю був значно вище, ніж у практично здорових пацієнтів [79].

Ці дослідження доводять, що нирки відіграють істотну роль в елімінації цього потенційно небезпечного метаболіту.

**Мівакуріум.** Цей м'язовий релаксант короткої дії руйнується плазмовою холінестеразою. Дозування для інтубації трахеї складають 0,15–0,25 мг/кг. Мівакуріум з'явився в клінічній практиці в США в 1992 році. Мівакуріум складається з трьох ізомерів: trans-trans (54,4%), cis-trans (36,2%) і cis-cis (6,4%) [80]. Cis-cis ізомер у 13 разів менш активний, ніж два інших, але має більш тривалий період напіввиведення (52 хвилини) у порівнянні з 1,8 і 1,9 хвилинами для cis-trans і trans-trans ізомерів відповідно. Мівакуріум має тривалість дії між сукцинілхоліном і атракуріумом [81].

У клінічних дослідженнях, виконаних у хворих при пересадженні нирки, продемонстрована відсутність розходжень у часі настання й глибини блоку в порівнянні з групою хворих, що не мають порушень ниркових функцій. Тривалість нервово-м'язового блоку, викликаного мівакуріумом, зростала на 40–50% у хворих, які мають ниркову недостатність [82]. Активність плазмової холінестерази в хворих на ХНН знижена на 30–50% [83]. Інші автори також підтверджують ці результати. Кліренс cis-trans і trans-trans ізомерів мівакуріуму корелював з активністю холінестерази [84], але не кліренс cis-cis ізомеру. Припускався ще невідомий третій механізм елімінації мівакуріуму. Ці факти вказують на можливість накопичення cis-cis ізомеру мівакуріуму у хворих із нирковою не-

достатністю, особливо при безупинній інфузії препарату [85].

**Рокуроніум.** Цей недеполяризуючий стероїдний м'язовий релаксант зі швидким початком (75 сек) і середньою тривалістю дії, як і у векуроніуму. Виділяється головним чином жовцю і від 10% до 20% уведеної дози екскретувалося сечею в незмінному вигляді [86]. У рокуроніуму немає розходження на початку настання релаксації в хворих із нирковою недостатністю й у здорових осіб [86, 87]. Загальна тривалість дії початкової дози рокуроніуму 0,6 мг/кг і трьох повторних доз 0,15 мг/кг у пацієнтів із термінальною ХНН не збільшувалася в порівнянні з пацієнтами без порушень функції нирок. Встановлено, що в хворих на ХНН при трансплантації нирки зростав об'єм розподілу рокуроніуму без зміни його кліренсу [87]. Рокуроніум можливо стане альтернативою сукцинілхоліну для швидкої індукції. Тривалість дії рокуроніуму в дозі 0,6 мг/кг у хворих на ХНН складала 55 хвилин, у здорових осіб – 42 хвилини. В іншому дослідженні відзначена велика варіабельність тривалості дії у хворих на ХНН і встановлено, що 33% уведеної дози виділялося нирками в незмінному вигляді [88].

**Антихолінестеразні препарати.** Ранні повідомлення про рекураризацію, яка настає після декураризації, при використанні недеполяризуючих м'язових релаксантів у хворих на ХНН базувалися на твердженні, що елімінація антихолінестеразних препаратів також залежить від стану функції нирок. Близько 67% неостигміну екскретувалося нирками в незмінному вигляді протягом 24 годин. Високий нирковий кліренс неостигміну в основному здійснюється шляхом активної секреції у проксимальних канальцях за умови достатньої швидкості клубочкової фільтрації. Вивчення фармакокінетики неостигміну при нирковій недостатності показало збільшення об'єму розподілу й зниження плазмового кліренсу в порівнянні зі здоровими особами. Альтернативні шляхи метаболізму неостигміну включають гідроліз плазматичною холінестеразою і руйнування його в печінці [89]. Кліренс холінолітичних препаратів, використовуваних у зв'язку з призначенням антихолінестеразних препаратів, також залежить від стану ниркової функції. Було показано, що 57% уведеного дозування атропіну виділялося нирками в незмінному вигляді, а 29% – у вигляді неактивного метаболіту тропіну [90]. Мається повідомлення про рекураризацію у хворих із термінальною стадією ХНН [91].

Таким чином, більшість м'язових релаксантів, призначених для трансплантації нирок, це препарати, елімінація яких не залежить від ниркової функції. В даний час тільки сукцинілхолін, атракуріум і, можливо, мівакуріум відповідають цим критеріям. Сукцинілхолін може застосовуватися за умови, що рівень плазмового калію менше 5,5 ммоль/л. Техніка швидкої індукції краща хворим на

цукровий діабет і хворим з повним шлунком. Атракуріум і векуроніум мають переваги перед іншими м'язовими релаксантами для індукції й підтримки м'язової релаксації, тому що вони в меншій мірі виділяються нирками. Однак відмітимо, що лауданозин, продукт біотрансформації атракуріуму, накопичується у хворих на ХНН. Цей факт повинний враховуватися анестезіологом при тривалій внутрішньовенній інфузії препарату. Тривалість дії векуроніуму у хворих термінальною стадією ХНН дуже варіабельна, через що дозування векуроніуму й інших м'язових релаксантів слід визначати за допомогою моніторингу нейром'язової провідності.

### **Інтраопераційне керування об'ємним навантаженням і реперфузія ниркового трансплантата**

Оцінка гемодинаміки у хворих перед включенням трансплантата в кровоток дуже важлива. Увага анестезіолога перед реперфузією ниркового трансплантата повинна бути спрямована на оцінку внутрішньосудинного об'єму й артеріального тиску для забезпечення кровотоку в трансплантаті, який завжди має ішемічне ушкодження [92].

Najarian J.S., Gulyassy P.P., Stoney R.J. (1966) в експерименті показали, що від об'єму кристалоїдів перед реперфузією залежала функція гомо-трансплантатів, і припустили, що гідратацію слід починати ще на донорському етапі і продовжувати її реципієнту. Це знизило відсоток недостатності функції гомотрансплантатів з 30% до 5% [93].

Дійсно, у великому числі клінічних спостережень обмеження внутрішньовенного введення рідини результувалося у високе число випадків розвитку гострого канальцевого некрозу [94].

Виділення сечі через 5 хвилин після реперфузії було відстроченим у хворих, у яких внутрішньосудинний об'єм крові був менше 70 мл/кг. Знижений внутрішньосудинний об'єм приводив до неадекватного серцевого викиду й зниження тканинної перфузії. Втрати внутрішньосудинного об'єму під час трансплантації нирки були завжди більшими, ніж об'єм крововтрати. При експансії об'ємом не спостерігався спазм аферентних клубочкових артеріол, тому що при цьому знижувалася активність ренін-ангіотензинової системи [95], зростав у плазмі рівень передсердного натрійуретичного пептиду, який зменшує в ниркових канальцях реабсорбцію натрію і води [96].

Волемічний статус реципієнтів необхідно оцінювати до операції зважуванням, реакцією артеріального тиску на вступний наркоз, величиною ЦВТ чи тиску заклинювання в легневих капілярах. ЦВТ перед реперфузією ниркового трансплантата підтримували в

межах 10–15 мм рт. ст. [97].

Рівень ЦВТ у 12–14 мм рт. ст. засвідчував адекватність заповнення і дозволяв уникнути артеріальної гіпотензії після включення нирки в кровоток, коли холодний гіперкаліємічний розчин із продуктами анаеробного метаболізму (молочна кислота) із нижньої кінцівки попадали в циркуляцію і викликали депресію іотропної функції міокарда [97]. Найчастіше спостерігалось ускладнення, що настає відразу ж після реперфузії нирки – короткочасна гіпотензія зі зниженням ЦВТ, яку коригували додатковою інфузією рідини [98].

У 2021 році 15 експертів комітету з трансплантаційної анестезії американської асоціації анестезіологів опублікували консенсус, що базується на принципах доказової медицини, щодо тактики інфузійної терапії при трансплантації нирок не використовувати центральний венозний тиск (ЦВД) як кінцеву точку для оцінки волемії, а використовувати трансезофагальний доплер моніторинг для динамічного спостереження за ударним об'ємом та розміром порожнини серця. Крім того, збалансовані кристалоїдні розчини принаймні рівні, якщо не кращі, ніж 0,9% фізіологічний розчин. Не використовуйте регулярно альбумін замість кристалоїдів. Уникайте використання крохмалю [99].

Фактори ризику для розвитку гострого канальцевого некрозу (ГКН) трансплантата повинні бути виявлені в кожному конкретному випадку. Ризик розвитку ГКН дуже високий, якщо час холодової ішемії був тривалим [100], якщо донор був трупним [101], літнім, одержував вазопресори чи нефротоксичні препарати [102].

Одним із факторів ризику, який веде до розвитку гострої ниркової недостатності трансплантата, є тривалість часу консервації донорського органа (холодова ішемія) [103]. Встановлено, що імовірність розвитку ішемічного ушкодження трансплантата, що приводить до ГКН, зростала на 23% на кожні 6 годин збереження донорського органа [104]. Частота розвитку ГКН трансплантата зменшувалася, якщо інфузійною терапією розчинами кристалоїдів і альбуміну середній тиск у легеневій артерії зростав до 15 мм рт. ст., тиск заклинювання легеневих капілярів – до 10 мм рт. ст., а систолічний артеріальний тиск – до 150 мм рт.ст. [105].

Ішемічне ушкодження трансплантатів відповідальне приблизно за 30% випадків відстроченої функції. При цьому збільшувалося число випадків гострого відторгнення, що, як відомо, сприяє розвитку хронічної реакції відторгнення трансплантату [106].

Хоча точні механізми розвитку гострої ниркової недостатності, викликані ішемічним і реперфузійним ушкодженням трансплантата, до кінця цілком не ясні, вільні радикали кисню, ейкозаноїди,

цитокини і фактор, активуючий тромбоцити, відіграють істотну роль в ендотеліальній дисфункції нефрона. Активовані продуктами перекисного окислювання ліпідів (ПОЛ) ендотеліальні клітини виділяють ендотелін, який є сильним вазоконстриктором м'язів судинної стінки. Дія ендотеліну на гладкі м'язи судин реалізується через L-кальцієві канали [107]. Цей ефект ендотеліну на скоротність гладких м'язів судинної стінки може цілком блокуватися антагоністами кальцію [108].

Встановлено, що антагоністи кальцію усували спазм гладких м'язів судинної стінки. Блокатори кальцієвих каналів і, зокрема, нітрендипін, пригнічували індуковане ендотеліном вивільнення з макрофагів вільних кисневих радикалів. Багатьма дослідниками доведено, що антагоністи кальцію перешкождали агрегації тромбоцитів і одним із механізмів, що сприяють цьому ефекту антагоністів кальцію, було зниження синтезу тромбосана тромбоцитами. Ендотеліни (три вазоактивних пептиди) є сильними вазоконстрикторами ниркових судин із прямим впливом на судини клубочків і каналців, діючи через ET $\alpha$  й ET $\beta$  рецептори, розташовані на поверхні клітин. Ендотеліни запускають механізм ушкодження нирок при тепловій ішемії. Застосування блокаторів кальцієвих каналів у ранньому післяопераційному періоді також поліпшує результати трансплантації нирки [109].

Фелодипін, призначуваний реципієнтам у дозуванні 10 мг після трансплантації нирок, вірогідно збільшував клубочкову фільтрацію (+28%) і нирковий плазматок (+20%), а також знижував артеріальний тиск (-12,8%) у порівнянні з хворими, що одержали плацебо. На думку Madsen J.K. et al. (1998), фелодипін усував вазоконстрикцію мікросудин трансплантованої нирки, викликану циклоспорином [110].

Встановлено, що реципієнти ниркових трансплантатів, які одержували імуносупресію циклоспорином і ніфедипіном, через один місяць після операції мали більш низьку концентрацію креатиніну в сироватці крові і меншу тривалість госпіталізації [111].

Призначення дилтіазему реципієнтам ниркових трансплантатів напередодні операції й у ранньому післяопераційному періоді зменшувало у них число випадків розвитку ГНН і гострого відторгнення [112, 113].

Доведений ренопротективний ефект верапамілу при трансплантації трупних донорських нирок [114].

Використання манітолу також дозволило зменшити число випадків гострого каналцевого некрозу трансплантата і ранньої анурії. Осмотична активність манітолу індукувала експансію плазматичного об'єму, знижувала системний і нирковий судинний опір [115].

---

Застосування фуросеміду виправдане при пересадженні нирки. Фуросемід зменшував реабсорбцію натрію, знижував споживання кисню у висхідному лівбї петлі Генле і захищав цей сегмент від гіпоксичних ушкоджень [116].

### **Післяопераційний період**

Більшість пацієнтів повинна бути екстубована незабаром після операції. З великою обережністю слід ставитися до хворих на цукровий діабет, які мають, як правило, ішемічну хворобу серця й одержали водне навантаження, через небезпеку розвитку серцевої декомпенсації. У таких реципієнтів артеріальна гіпертензія, тахікардія й біль повинні усуватися негайно, тому що вони сприяють розвитку міокардіальної ішемії [117].

Імуносупресія є інтегральним моментом допомоги хворим і починається майже у всіх трансплантаційних центрах ще до операції. Циклоспорин викликає спазм ниркових судин, що приводить до зниження швидкості клубочкової фільтрації й ефективного ниркового плазмотоку [118]. Інфузійна терапія зменшує побічні ефекти імунодепресантів, знижує рівень реніну і вазоконстрикторний вплив на ниркові судини [119].

Таким чином, у більшості клінік при трансплантації нирки віддається перевага загальній анестезії з використанням сучасних інгаляційних і неінгаляційних анестетиків, переважно комбінаціям ізофлюрана, севофлюрана, пропофола з центральними анальгетиками та сучасними м'язовими релаксантами. Питання сполучення фармакологічного протиішемічного, протиреперфузійного захисту ниркового трансплантата і керованої гідратації кристалоїдами під час анестезії перед пуском кровотоку, а також у ранньому післяопераційному періоді потребують подальшого вивчення.

---

# Anesthesia and intensive therapy in kidney transplantation (lecture)

**S. M. Gritsenko**

Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ministry of Health of Ukraine,  
Zaporizhzhia

## Summary

The lecture presents historical and current data on pain relief and intensive care during kidney transplantation in patients with end-stage kidney diseases. The questions of preparation of recipients, indications for hemodialysis are considered.

Kidney transplantation refers to complex surgical interventions in patients with a high operational risk, which is due to the initial severity of the recipient. The issues of the combination of pharmacological anti-ischemic, antireperfusion protection of the renal transplant and controlled hydration with crystalloids during anesthesia before starting the blood flow, as well as in the early postoperative period, are covered in this lecture. A pedantic attitude towards volemic status requires careful monitoring of arterial, central venous pressures and cardiac output. The lecture presents: preoperative assessment of patients; stages of surgery and anesthesia; used anesthetics and their pharmacokinetics and pharmacodynamics; intraoperative monitoring; infusion therapy before the stage of reperfusion; management of the early postoperative period.

**Keywords:** kidney transplantation, anesthesia, monitoring, intraoperative intensive care, reperfusion.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

### REFERENCES

Знаходиться в редакції.

Стаття надійшла в редакцію / Received

Після доопрацювання / Revised: 20.11.2024 р.

Прийнято до друку / Accepted: 21.11.2024 р.

---

**Тези національної науково-практичної конференції  
Нефрологія, діаліз, трансплантація нирки  
(up to date)**

**Вороняк О. С.**, лікар-хірург, трансплантолог відділення трансплантації нирки Національного наукового центру хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова НАМН України

**Гончар О. В.**, лікар-уролог відділення трансплантації нирки Національного наукового центру хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова НАМН України

Національний науковий центр хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова НАМН України, м. Київ, Україна

E-mail: dr.voroniak@gmail.com

## Нефректомія у живого родинного донора: вибір хірургічної техніки

**Вступ.** Трансплантація нирки є методом вибору лікування пацієнтів з термінальною стадією захворювання нирок. В зв'язку з нестачею трупних донорів – перевага віддається саме живому родинному донорству. Лапароскопічний варіант видалення нирки у живого родинного донора є хірургічним стандартом в усьому світі.

**Методи.** Проведено порівняння 10 послідовних лапароскопічних (група дослідження) та 10 відкритих (група порівняння) донорських нефректомій, виконаних в 2024 році в Національному науковому центрі хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова НАМН України. Проаналізовано вік, стать донорів, час теплової ішемії, інтраопераційні та післяопераційні ускладнення, тривалість операції та тривалість перебування донорів в стаціонарі та показники функції трансплантованих нирок за даними ШКФ на момент виписки.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили за допомогою статистичного пакету StatSoft (2010) STATISTICA 9.1 for Windows StatSoft Inc, Tulsa. Проводився описовий аналіз кожної вибірки з розрахунком середнього значення (M) та стандартного відхилення (SD).

**Результати.** Середній вік пацієнтів групи дослідження становив 47 років, 60% були жінками, наймолодший донор – 26 років, найстарша – 73 роки.

Середній вік пацієнтів групи порівняння був 54 роки, 50% були

---

жінками, наймолодша донор – 34 роки, найстарший – 67 років.

Середній час лапароскопічної донорської нефректомії –  $148 \pm 48$  хв. Середній час теплової ішемії становив  $135 \pm 43$  сек. Середній час перебування донора в стаціонарі при лапароскопічній донорській нефректомії становив  $5,5 \pm 1,95$  днів.

Середній час відкритої донорської нефректомії –  $170 \pm 39$  хв. Середній час теплової ішемії при цьому становив  $18,6 \pm 4,7$  сек. Середній час перебування донора в стаціонарі при відкритій донорській нефректомії становив  $6,3 \pm 1,94$  дні. В одного донора при відкритій донорській нефректомії була серома післяопераційної рани, що була лікована консервативно (Clavien-Dindo клас I). В групі дослідження хірургічних ускладнень не відмічалось.

У всіх реципієнтів відмічалася задовільна ініціальна функція ниркового трансплантата та рівні ШКФ в обох групах суттєво не відрізнялися.

**Висновки.** Виконання лапароскопічної донорської нефректомії забезпечує швидший час виконання, менший час перебування донора в стаціонарі, кращий косметичний ефект, забезпечує можливість ранньої активізації пацієнта та не впливає негативно на функцію трансплантата.

**Глогусь В. С.<sup>1</sup>**, м. н. с. ДУ «Інститут спадкової патології НАМН України»

**Айб Н. Р.<sup>2</sup>**, Івано-Франківський національний медичний університет

**Кенс К. А.<sup>3</sup>**, к. м. н. Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

**Лук'яненко Н. С.<sup>3</sup>**, д. м. н., проф. кафедри Педіатрії та медичної генетики Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького

<sup>1</sup> ДУ «Інститут спадкової патології НАМН України», м. Львів, Україна

<sup>2</sup> Івано-Франківський національний медичний університет, м. Івано-Франківськ, Україна

<sup>3</sup> Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна

E-mail: valentynakrs@gmail.com

## Генетичні та епігенетичні предиктори сечокам'яної хвороби

**Вступ.** Сечокам'яна хвороба (СХ) – це поліетіологічна актуальна нефрологічна проблема. За результатами досліджень вчених різних країн, кількість осіб, що страждають від сечокам'яної хвороби (СКХ), різна, проте досить велика. Вважається, що на земній кулі таких хворих від 5 до 10%, тобто від 0,1% до 0,4% усього населення. У більшості випадків в основі цієї багатофакторної патології лежить поєднання впливу успадкованих варіантів генів з низькою пенетрантністю та факторів зовнішнього середовища, таких як інфекції сечовивідних шляхів, незбалансоване харчування, вплив факторів зовнішнього середовища (забруднення довкілля, військові дії, перенесений COVID-19, шкідливі звички).

**Мета.** Запропонувати для застосування у практичній медицині генетичні та епігенетичні маркери прогресування дисметаболічної нефропатії у дітей в сечокам'яну хворобу з метою її персоналізованої профілактики.

**Методи дослідження:** загальноклінічний, генеалогічний, ультразвуковий, біохімічний (вміст у сироватці сечовини, креатиніну, іонів калію і кальцію, холестерину, загального білірубину, загальноного білку, наявності С-реактивного протеїну, глюкози, рівень віта-

---

міну D у сироватці крові, активність паратгормону та кальцитоніну в крові, наявність оксипроліну у сечі; рівень креатиніну та глікозаміногліканів у сечі; тести на уринолізис: проби на наявність білка, гіпераміноацидурію, проба Сулковича, проба Гайнеса (глюкоза в сечі) і проба Бенедикта), аналіз поліморфізмів генів VDR-3, CASR, CALCR, CLDN14, COL4A1 за допомогою мультилокусної полімеразної ланцюгової реакції.

**Результати.** Пропонуємо визначити у 50 дітей з діагностованою дисметаболічною нефропатією та у 50 дорослих з сечокам'яною хворобою названі вище епігенетичні та молекулярно-генетичні фактори формування даного захворювання, шляхом порівняння патогномічних показників порушення біохімічних процесів (паратгормону, кальцитоніну, вітаміну D, рівня оксипроліну, рівнів креатиніну та ГАГів у сечі), та носійства генів «кандидатів» і генів «модифікаторів» сечокам'яної хвороби, що дозволить нам з впевненістю вказати на можливість швидкого прогресування дисметаболії у сечокам'яну хворобу саме у особи – носія таких змін. Дане дослідження дозволить обрати найбільш інформативні предиктори та призначати більш персоналізовану дієту та профілактичну метаболічну терапію для даної групи дітей.

**Висновки.** Отримані дані дозволять в кінцевому розробити алгоритм прогнозування ймовірності прогресування дисметаболічної нефропатії у дітей у сечокам'яну хворобу в майбутньому, покращити профілактику сечокам'яної хвороби шляхом корекції способу життя і харчування та призначення метаболічної терапії у дітей-носіїв генів, що асоціюються із сечокам'яною хворобою, впровадження якого в практику дасть можливість загальмувати прогресування дисметаболічної нефропатії, суттєво знизити можливі ускладнення та запобігти хронізації запального процесу нирок та формування тотальної ниркової недостатності, які зазвичай ускладнюють перебіг сечокам'яної хвороби та ведуть до зниження функціональних можливостей нирок у них. Це дасть можливість доповнити принципи медико-генетичного консультування сімей з сечокам'яною хворобою у родичів і, відповідно, суттєво зменшити високі показники дитячої захворюваності, з огляду на високу частоту дисметаболічної нефропатії у дітей в популяції, та інвалідизації в майбутньому.

**Дорецький В.**, завідувач нефрологічним відділенням комунального підприємства  
«Волинська обласна клінічна лікарня» Волинської обласної ради

**Питюк О.**, лікар-інтерн

**Щербинська В.**, лікар-інтерн

КП «Волинська обласна клінічна лікарня» Волинської обласної ради, м. Луцьк, Україна

E-mail: vdoretsky@gmail.com

## Вторинний гіперпаратиреоз у хворих з хронічною хворобою нирок за даними нефрологічного відділення КП «Волинська обласна клінічна лікарня»

За період з 01.01.2024 по 30.06.2024 в нефрологічному відділенні ВОКЛ проліковано 208 пацієнтів з хронічною хворобою нирок (ХХН), в т. ч. 182 з різними ступенями хронічної ниркової недостатності (ХНН): I ст. – 45 (25%); II ст. – 75 (41%); III ст. – 19 (10%); IV ст. – 35 (19%). Жодних скарг, що вказували б на можливу патологію прищитовидних залоз не було у жодного хворого. Відповідно пацієнти не отримували терапії, направленої на корекцію гіперфункції прищитовидних залоз. Підвищений (понад 65 пг/мл) рівень паратиреоїдного гормону (ПТГ) виявлено у 33 пацієнтів (18%). В середньому концентрація гормону становила  $203,9 \pm 44,8$  пг/мл. Максимальна концентрація ПТГ сягала 1343 пг/мл. Рівень фосфору крові був  $1,46 \pm 11,8$  ммоль/л, тобто практично не відрізнявся від норми. Рівень іонізованого  $\text{Ca}^{++}$  становив  $1,93 \pm 0,1$  ммоль/л, тобто теж мало відрізнявся від референтного рівня. У всіх цих пацієнтів швидкість клубочкової фільтрації була меншою за 25 мл/хв/1,73 м<sup>2</sup>.

Не виявлено кореляційного зв'язку ПТГ з рівнем гемоглобіну крові, гіперурикемії, калію. Не встановлено гендерних відмінностей та залежності від основної патології, що спричинила ХНН.

Таким чином, вторинний гіперпаратиреоз, що розвивається внаслідок ХХН та ХНН не має жодних клінічних проявів. Будучи фактором прогресування ХХН діагностується лише під час госпі-

---

талізації в спеціалізований нефрологічний стаціонар, часто під час IV–V ст. ХХН. Відповідна терапія, спрямована на зниження гіперфункції прищитовидних залоз, корекцію фосфорно-кальцієвого обміну, призначається із запізненням. Покази до хірургічного лікування також визначаються запізно.

За непрямыми (рівень кальцію та фосфору сироватки крові) лабораторними даними не можна судити про функціональний стан прищитовидних залоз. Необхідно визначати рівень паратгормону, що можливе лише в умовах спеціалізованого нефрологічного стаціонару, який спроможний також визначити тактику лікування.

**Закрутько О. В.**, завідувач відділення трансплантації нирки  
**Васильчук О. О.**, лікар-інтерн відділення трансплантації нирки  
ДУ «Національний науковий центр хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова» НАМН  
України, м. Київ, Україна  
E-mail: zakrutkos@ukr.net

## **Особливості надання спеціалізованої трансплантаційної допомоги військовим у відділенні трансплантації нирки Національного наукового центру хірургії та трансплантології ім. О. О. Шалімова НАМН України**

**Вступ:** Бойова травма органів сечової системи складає за різними джерелами, від 4 до 7% від загального числа поранень. Це насамперед травми нирок, сечоводів, сечового міхура та уретри, які в подальшому можуть привести до втрати ниркової функції та розвитку термінальної ниркової недостатності. У відділенні трансплантації нирки Національного наукового центру хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова» НАМН України (далі – ННЦХТ) також надається високоспеціалізована онкохірургічна та урологічна допомога не тільки цивільному населенню, а й військовослужбовцям.

**Методи:** В ННЦХТ виконано алотрансплантації нирки від живого родинного донора двом військовослужбовцям з ТХНН, нирки яких були втрачені внаслідок мінно-вибухової травми (МВТ), подальших хірургічних втручань, та які знаходились на лікуванні гемодіалізом. Також двом військовослужбовцям виконана аутоотрансплантація нирки у яких внаслідок МВТ виникли ускладнення у вигляді подовжених стриктур сечоводів, які потребували формування уретерокутанеостом.

Серед основних особливостей в трансплантації військовослужбовцям можна виділити наступне: наявність злукової хвороби – як

---

результат численних попередніх хірургічних втручань на черевній порожнині. Не менш важливою особливістю в таких пацієнтів є контамінація агресивною госпітальною мікрофлорою (*Klebsiella pneumoniae*, MRSE), що отримана на попередніх етапах медичної евакуації. Виникають складнощі з підбором сумісного донора для таких реципієнтів, що пов'язано з їх сенсibiliзацією (високі показники PRA) внаслідок численних гемотрансфузій.

**Результати.** Пацієнтам проводився моніторинг результатів бактеріологічного дослідження сечі та змивів сечового міхура у випадку анурії. Лікування проводилось як до трансплантації нирки (ТН), так і після. Зазвичай відмічалась чутливість *Klebsiella pneumoniae* до Колістину, який вводився по 2000000 МО 4 рази на добу упродовж 10–12 діб. При збереженні в бактеріологічних аналізах сечі цього збудника, використовували вакцину Strovak 0.5 мл, 3 введення на курс.

Для десенсибілізації обом реципієнтам (рівні PRA 30% та 40% відповідно) в дотрансплантаційному періоді проводились сеанси плазмаферезу в поєднанні з введенням внутрішньовенного імуноглобуліну в дозі 2 мг/кг маси тіла, що дозволяло зменшити PRA та отримати негативні cross-match тести. Індукційну імуносупресію проводили антитимоцитарним глобуліном в курсовій дозі 5 мг/кг маси тіла. Це дозволяло отримати швидке відновлення функції трансплантованої нирки з нормалізацією рівня креатиніну крові та показників дуплексного сканування судин ниркового трансплантата. Сеанси ГД в посттрансплантаційному періоді пацієнтам не проводилися, функція трансплантованих нирок під час виписки задовільна. Також у відділенні проведені дві аутоотрансплантації нирки у випадках подовженого дефекту середньо-нижнього відділу сечоводу (12 та 14 см). Обидві операції були успішними.

**Висновки.** Застосування трансплантаційних технологій дозволяє відновити нормальний пасаж сечі військовослужбовцям з отриманими травмами сечоводів та провести оптимальну нирково-замісну терапію при вогнепальному пораненні обох нирок.

**Запопадний Я. І.**, лікар хірург-трансплантолог відділення трансплантації нирки ННЦХТ ім. О.О. Шалімова

**Зограб'ян Р. О.**, завідувач відділом трансплантації нирки ННЦХТ ім. О.О. Шалімова  
ДУ «Національний науковий центр хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова» НАМН України, м. Київ, Україна  
*E-mail: zapopadnii@ukr.net*

## Особливості імуносупресивної терапії у реципієнтів ниркового трансплантату похилого віку

**Вступ:** В Україні на сьогодні 7685 пацієнтів (за даними 2023 р.), які отримують лікування діалізом, та близько 40% з них – пацієнти похилого віку. Трансплантація нирки є безпечною та ефективною у ретельно відібраних пацієнтів похилого віку. Зниження імунітету, зміна фармакокінетики та фармакодинаміки у віковому організмі, наявність багатьох супутніх захворювань можуть впливати на підбір імуносупресивної терапії та її результативність.

**Методи:** У відділенні трансплантації нирки ННЦХТ ім. О.О. Шалімова виконуються трансплантації нирки від донора з діагностованою смертю мозку пацієнтам похилого віку, проте аналіз результатів показав, що кількість інфекційних та кардіоваскулярних ускладнень була значно вищою в порівнянні з молодшою віковою групою.

Серед основних особливостей трансплантації нирки пацієнтам літнього віку є те, що в дотрансплантаційному періоді організм похилого пацієнта перебуває вже в стані хронічного запалення за рахунок зменшення утворення Т-клітин, порушення проліферації та диференціації В-клітин, зниження ефективності антигенпрезентуючих клітин. Тому підбір імуносупресивної терапії в пацієнтів даної вікової категорії представляє неабияку складність.

**Результати.** За період з 2021 до 2024 року у відділенні було виконано 26 трансплантацій нирки похилим пацієнтам. 13 пацієнтам застосовувалась класична імуносупресивна терапія (ін-

дукція поліклональними антитілами в сумарній дозі 5–6 мг/кг, та підтримуюча терапія: інгібітор кальциневрину, препарат мікофенолової кислоти та глюкокортикоїди в стандартному дозуванні) та 13 пацієнтів яким застосована адаптована схема імуносупресивної терапії (індукція поліклональними антитілами в сумарній дозі 2–3 мг/кг в залежності від вихідного рівня нативних Т-лімфоцитів, та підтримуюча терапія: інгібітор m-TOR в дозі 0,75 мг двічі на добу, інгібітор кальциневрину в зменшеному дозуванні та глюкокортикоїди зі швидким зменшенням дози до підтримуючої, яка складала 2 мг на добу), також пацієнтам проводився щоденний моніторинг концентрації імуносупресантів та аналізів функції нирки, що дозволило швидше та якісніше підбирати дозування і уникнути ускладнень.

За період спостереження 6 місяців інфекційні ускладнення в першій групі виникли у 100% випадків (у 2 пацієнтів – сепсис, 13 – інфекції сечовивідних шляхів, 3 – інфекції органів дихання, 4 – інфекційні ускладнення зі сторони післяопераційної рани); кардіоваскулярні ускладнення (у 2 пацієнтів – ускладнення у вигляді порушення ритму по типу фібриляції передсердь, 1 – гострий коронарний синдром, 1 – тромбоз глибоких вен правої нижньої кінцівки). У другій групі інфекційні ускладнення виникли у 70% випадків (9 пацієнтів мали інфекції сечовивідних шляхів, 1 – інфекція органів дихання, 3 пацієнти мали інфекційні ускладнення зі сторони післяопераційної рани); кардіоваскулярні ускладнення (1 пацієнт мав ускладнення у вигляді порушення ритму по типу фібриляції передсердь).

**Висновки.** Імуносупресивна терапія у літніх пацієнтів потребує ретельного моніторингу, індивідуального підходу та корекції доз. Комбінація інгібітор m-TOR, інгібітор кальциневрину в низьких дозах та кортикостероїдів зі швидким зменшенням дози до підтримуючої в поєднанні з індивідуалізацією дозування поліклональних антитіл виявляється оптимальною стратегією для пацієнтів похилого віку, що дозволяє зменшити кількість інфекційних та серцево-судинних ускладнень.

**Зограб'ян Р. О.**, д. м. н., зав. відділу трансплантації нирки ДУ «Національний науковий центр хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова» НАМН України

**Вороняк О. С.**, наук. співробітник, лікар трансплантолог відділу трансплантації нирки ДУ «Національний науковий центр хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова» НАМН України

ДУ «Національний науковий центр хірургії та трансплантології імені О.О. Шалімова» НАМН України. м. Київ, Україна

E-mail: 88rubenz@gmail.com

## Нові підходи до трансплантації нирки в Україні

**Вступ:** Кількість хворих на термінальну ниркову недостатність в Україні, як і в усьому світі, має тенденцію до збільшення. Трансплантація нирки залишається найбільш ефективним методом лікування таких пацієнтів. Після виконання першої в світі трансплантації нирки в 1933 році в Україні, кількість таких операцій в країні залишалася не значною (до 130 операцій на рік), що не могло задовільняти ні медичних працівників, ні пацієнтів, які потребували виконання такої операції.

**Методи:** Проведено аналіз роботи відділень, які ліцензовані на виконання операцій трансплантації нирки в Україні.

**Результати.** В 2018–2020 роках була проведена реформа трансплантаційної служби в Україні, був прийнятий новий Закон «Про застосування трансплантації анатомічних матеріалів людині», а також створено понад 40 нормативно-правових актів, що регулюють діяльність служби. Як результат кількість операцій з трансплантації нирки з кожним роком зростає. Контроль за процесом трансплантації здійснюється ефективним новоствореним органом МОЗ України – Українським Центром Транспланткоординації. Відбувається створення нових трансплантаційних центрів, покращення імунологічного супроводу пар на трансплантацію за допомогою ПЛР методик, потокових цитометрів та твердофазних методів, які дозволяють проведення HLA типування донора та реципієнта за локусами A, B, C, DR, DQ, DP, проведення скринінгового тесту для

---

виявлення анти-HLA антитіл, визначення наявності алельспецифічних анти-HLA антитіл з застосуванням Single Antigen Beads. Обстеження пацієнтів проводяться на дотрансплантаційному етапі та в рамках моніторингу після трансплантації.

Важливим етапом трансплантаційного процесу є вилучення та консервація донорських органів. Враховуючи воєнні дії, відсутність авіації та тривалий час добирання до клініки в деяких центрах з'явилася можливість консервації методами гіпотермічної або номотермічної перфузії органів, які надають змогу оцінити життєздатність донорського органу у реальному часі і покращити клітинний метаболізм за рахунок оксигенації розчину та додавання субстратів для підтримки метаболічної активності.

Кількість операцій з трансплантацій органів зростає. В 2023 році було виконано декілька успішних симультанних трансплантацій серця та нирки, нирки та підшлункової залози. Актуальними залишаються проблеми з подолання тканинної несумісності, вибір оптимального для даного хворого режиму імуносупресивної терапії, навчання нефрологів, більш широкого застосування перфузійних машин, нових методів імуносупресивної терапії, вивчення особливостей трансплантації нирок від маргінальних донорів (кількість яких у Україні переважає), трансплантації нирки у високосенсибілізованих реципієнтів.

**Заключення.** Застосування нових підходів може суттєво покращити надання трансплантаційної допомоги пацієнтам з ХХН 5 ст. в Україні.

**Ковальчук А. О.**, Ph. D., старший науковий співробітник міжкафедральної науково-дослідної лабораторії ТНМУ ім. І.Я. Горбачевського  
Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського,  
м. Тернопіль, Україна

## Біологічна реальність мезенхімальних стромальних клітин

Технології застосування мезенхімальних стовбурових клітин на сьогоднішній день набули великої популярності і довели свою біологічну безпеку.

Науковці позначають цей тип клітин акронімом MSC, значення якого часто різниться в публікаціях. Сьогодні він може означати: «мезенхімальні стовбурові клітини» у контекстах, де демонструються або припускаються властивості стовбурових клітин, або «мезенхімальні стромальні клітини» визнаючи їх ширшу та точнішу біологічну функцію.

Термін «мезенхімальні стовбурові клітини» означає однорідну популяцію клітин із чітко визначеними властивостями стовбурових клітин. Насправді клітини, виділені з таких тканин, як кістковий мозок, жирова тканина або пуповина, дуже неоднорідні. Лише невелика частина може проявляти властивості стовбурових клітин, тоді як більшість діє як допоміжні стромальні клітини.

Хоча МСК можуть диференціюватися в остеобласти, адипоцити та хондроцити, вони не демонструють повного діапазону плюрипотентності, яка спостерігається в ембріональних стовбурових клітинах або індукованих плюрипотентних стовбурових клітинах. Їхня здатність до диференціації обмежена певними лініями, і їхня здатність до нескінченного самовідновлення.

Мезенхімальні стромальні клітини також виконують важливі функції за межами диференціації, зокрема у відновленні тканин та імунomodulaції.

---

Секреція паракринних факторів, які сприяють регенерації тканин.

Ці функції не пов'язані строго з характеристиками стовбурових клітин, але відображають їхню більш широку роль як стромальних клітин у тканинному середовищі.

Більш точне уявлення: назва «мезенхімальні стромальні клітини» краще представляє їх допоміжну, багатофункціональну природу в тканинах, що узгоджується з їхньою роллю в тканинному гомеостазі, відновленні та імунomodulaції, не перебільшуючи їх потенціал диференціації як стовбурових клітин.

Термін «мезенхімальні стовбурові клітини» було перейменовано на «мезенхімальні стромальні клітини», оскільки початковий термін мав на увазі більші властивості стовбурових клітин (самооновлення, диференціація за кількома лініями), ніж більшість популяцій МСК. Новий термін відображає той факт, що ці клітини є переважно стромальними клітинами і представляють собою гетерогенну популяцію, що містить субпопуляції стовбурових клітин.

**Король Л. В., Степанова Н. М., Шіфріс І. М.**

Відділ нефрології та діалізу, лабораторія біохімії,

ДУ «Національний центр хірургії та трансплантології імені О.О. Шалімова

НАМН України», м. Київ, Україна

E-mail: lesyakorol@meta.ua

## **Оксидативний стрес та перебіг постковідного синдрому у хворих на хронічну хворобу нирок, які лікуються гемодіалізом**

**Вступ:** Актуальність проблеми формування постковідного синдрому (ПКС) у хворих на хронічну хворобу нирок (ХХН) V стадії, які лікуються гемодіалізом (ГД), пов'язана з дослідженнями механізмів його формування та збільшенням частоти ускладнень. Оксидативний стрес (ОС), що розвивається внаслідок про/анти-оксидатного дисбалансу, пролонгації високої активності імунних реакцій, хронічного запалення, метаболічних порушень, є чинником формування ускладнень ПКС. Мета роботи – дослідити зміни інтенсивності ОС при формуванні ПКС у ГД-хворих.

**Методи:** УДо дослідження включено 334 ГД пацієнти: у 222 був діагностований ПКС, котрий діагностували за наявності принаймні одного клінічного симптому після перенесеної COVID-19, група порівняння – 112 ГД-хворих до пандемії, референтна група – 30 практично здорових осіб того ж віку та статі. Для оцінки інтенсивності ОС в крові визначали прооксидантні показники – концентрацію малонового діальдегіду (МДА) мієлопероксидазну (МПО) й еластазну активність сироватки крові, антиоксидантні маркери крові – концентрацію церулоплазміну (ЦП), трансферину (ТР), тіолових груп (SH-груп), каталазну та параоксоназну (ПОН-1) активність крові.

**Результати.** Для обстежених ГД-хворих характерно зростання концентрації МДА в сироватці крові до 4 разів на тлі підвищен-

---

ня МПО та еластазної активності сироватки крові порівняно з референтною групою ( $p < 0,001$ ). Поряд з цим, в крові пацієнтів спостерігалось зниження вмісту вільних SH-груп та арилестеразної активності ПОН-1 сироватки крові. Аналіз змін показників у групі ГД-пацієнтів з ПКС показав значно вищу активність прооксидантних процесів зі зростанням еластазної та МПО-активності сироватки крові вдвічі ( $p < 0,001$ ) та значуще підвищення коефіцієнта МПО/ПОН-1 у пацієнтів з ПКС, порівняно з показниками до пандемії ( $p < 0,001$ ). Визначено статистично та прямий кореляційний зв'язок коефіцієнта МПО/ПОН-1 з концентрацією МДА сироватки ( $p < 0,001$ ); і зворотний зв'язок з показниками вмісту ЦП ( $p = 0,008$ ). За допомогою аналізу ROC кривої визначено, що значення коефіцієнта МПО/ПОН-1 понад 9,06 ум. од. є прогностичним маркером формування ПКС у ГД пацієнтів (специфічність 68,4%; чутливість 88,5%).

**Висновки.** Отже, ПКС у ГД пацієнтів асоційований з подальшою інтенсифікацією ОС, з підвищенням концентрації продуктів пероксидації ліпідів (МДА в крові) та активності МПО крові, поряд з формуванням дефіциту антиоксидантів (SH-груп, ЦП) та зниженням активності ПОН-1 порівняно з пацієнтами без довготривалих наслідків COVID-19. Це свідчать на користь застосування лікарських засобів з антиоксидантною дією як однієї з можливих стратегій лікування ГД пацієнтів з ПКС.

**Никоненко О. С.**, академік НАМНУ, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет  
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м. Запоріжжя, Україна  
E-mail: profasnik@gmail.com

## Чи може терапія стовбуровими клітинами бути ефективним варіантом лікування цирозу печінки?

Хвороби печінки є однією з основних проблем світової охорони здоров'я. Складність етіології та патогенезу цих захворювань створюють проблеми для лікування і розробки ефективних терапевтичних засобів.

Нині тільки трансплантація печінки може ефективно лікувати термінальну стадію хронічних хвороб печінки, але брак доступної печінки для трансплантації та довічне використання імунодепресантів значно обмежують клінічне застосування трансплантації. Тому існує гостра необхідність у розробці додаткових стратегій лікування захворювання печінки.

Мезенхімальні стовбурові клітини (МСК) останніми роками опиняються в центрі уваги в плані лікування хвороб печінки. Слід зазначити, що лікувальна дія МСК пояснюється їхніми імунними та регенеративними здібностями, на підставі цього були розроблені успішні терапевтичні стратегії для лікування запальних захворювання печінки, і що дуже важливо – гепатиту С, досягнутий успіх став передумовою використання їх у лікуванні цирозів печінки.

Цироз печінки, що формується, – це вже розвинутий патологічний процес, що проявляється запаленням, фіброзом та імунодефіцитом, в основі патогенезу цирозу є імунний та запальний механізм.

Експериментальні дослідження засвідчили, що фіброз печінки можна зменшити, або повернути назад, впливаючи на імунну систему та контролюючи запалення, очевидно, що застосування

---

МСК з їхнім багатим лікувальним потенціалом може змінити патологічні процеси в печінці та зупинити або повернути назад прогресування патології.

Механізми, за допомогою яких стовбурові клітини сприяють регенерації печінки: міграція стовбурових клітин у печінку і трансформація їх в гепатоцити, секреція протизапальних і антифіброзних молекул, секреція цитокінів, які стимулюють проліферацію гепатоцитів і пригнічують активацію сполучнотканинних клітин та посилюють деградацію колагену за допомогою секреції матричних металопротеїназ. Крім того, ремісія фіброзу печінки пояснюється перетворенням макрофагів M1 на макрофаги M2, які секретують ІЛ-10 і гальмують запальний процес.

Цікаві дані отримані під час аналізу результатів лікування цирозу печінки (понад 500 клінічних досліджень): перше – це повна безпека застосування ауто- або алоклітин, покращення функції печінки та **ЗНАЧНЕ ПІДТРИМАННЯ ЖИТТЯ**. Клінічно поліпшення проявляється повільно, але найголовніше, що зупиняється прогресування фіброзу печінки. Максимальний позитивний результат з'являється у пацієнтів у перші місяці до року залежно від вихідного стану та ступеня печінкової недостатності, при порівнянні пацієнтів з контрольною групою летальність у строки понад 5 років у 30% краща.

Природно, що трансплантація клітин – це не трансплантація печінки, яку виконують у термінальній стадії захворювання й отримують найближчим часом позитивний результат, але після трансплантації клітин маємо поступове поліпшення функції печінки завдяки морфологічній перебудові печінки, МСК сприяє відновленню структури і функції печінки, отже, застосовувати клітини доцільно в таких пацієнтів, які мають резерв для відновлення печінки, коли процес є оборотним, в інших випадках – це може бути міст до трансплантації у пацієнтів термінальній стадії, що дає їм шанс дочекатися трансплантації.

**Никоненко О. С.**, академік НАМНУ, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет  
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м. Запоріжжя, Україна  
E-mail: profasnik@gmail.com

## Чи може терапія стовбуровими клітинами бути ефективним варіантом лікування пересадженої нирки?

Мезенхімальні стовбурові клітини (МСК) визнані основним гравцем у галузі трансплантаційної медицини, оскільки вони відіграють активну роль у гомеостазі тканин і органів, вони проявляють свої терапевтичні ефекти за допомогою здатності диференціюватися в різні типи тканин і стимулювати регенерацію пошкоджених тканин, знижують ступінь реперфузійного пошкодження, так і ризик відторгнення, демонструють унікальну імуномодулюючу активність, подовжують виживаність трансплантата та розвивають толерантність до ниркових трансплантатів.

МСК пригнічувало експресію запальних цитокінів і запобігало розвитку інтерстиціального фіброзу, атрофії каналців і гломерулосклерозу. При хронічному ушкодженні трансплантата введення МСК як у ранні, так і в пізні строки після трансплантації знижувало інфільтрацію трансплантата Т-клітинами та макрофагами.

МСК можуть бути альтернативним вибором для індукційної терапії у пацієнтів із трансплантацією нирки в дозі  $0,4-10 \times 10^6$  міл клітин на кілограм ваги тіла. Велике клінічне дослідження показало, що в групі пацієнтів, які перенесли трансплантацію нирки з використанням МСК, частота гострого відторгнення та ризик опортуністичної інфекції були нижчими ніж у пацієнтів з індукційною терапією антитілами до рецептора IL2.

Багато досліджень вказують на те, що МСК у поєднанні з низькою дозою такролімусу мають ефективність, аналогічну ефективності стандартної імуносупресії, що дає змогу на 50% знизити під-

---

тримуючу імуносупресію інгібіторами кальциневрину.

Алогенні МСК настільки ж безпечні та практичні, як і аутологічні МСК для індукційної терапії при трансплантації нирки. Застосування алоклітин є кращим, оскільки вони функціонально більш повноцінні, ніж клітини хворої людини та мають неоціненну перевагу швидкої доступності для використання під час трансплантації нирок від померлого донора.

Терапія МСК безпечна і практична в індукції модуляції імунної відповіді у реципієнтів. Застосування ало або ауто МСК після трансплантації безпечне, ефективне для збереження і тривалого функціонування трансплантата, комбінована імуносупресивна терапія з інгібіторами кальциневрину та МСК дає змогу знизити дозування імунодепресантів, а це розв'язання проблеми нефротоксичності, що є однією з основних причин втрати трансплантата, і, отже, є всі підстави застосовувати МСК у програмі імуносупресії після трансплантації нирки.

**Шевчук Д. В.**<sup>1, 2</sup>, канд. мед. наук, доц., лікар-уролог дитячий, лікар-хірург дитячий, завідувач відділення дитячої урології та трансплантолог відділення трансплантології ВП «Лікарня Святого Миколая» КНП «Перше ТМО м. Львова», доцент кафедри медико-біологічних дисциплін Житомирського державного університету імені Івана Франка

**Наконечний Р. А.**<sup>1</sup>, канд. мед. наук, доц., доцент кафедри хірургії та трансплантології ФПДО Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, лікар уролог дитячий відділення дитячої урології ВП «Лікарня Святого Миколая» КНП «Перше ТМО м. Львова»

**Наконечний А. Й.**<sup>1, 3</sup>, д-р мед. наук, проф, завідувач кафедри дитячої хірургії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, лікар уролог дитячий відділення дитячої урології ВП «Лікарня Святого Миколая» КНП «Перше ТМО м. Львова»

**Вівчарівський Т. П.**<sup>1</sup>, лікар-уролог дитячий відділення дитячої урології та трансплантолог відділення трансплантології ВП «Лікарня Святого Миколая», КНП «Перше ТМО м. Львова»

**Собечко Р. Г.**<sup>1</sup>, лікар-уролог дитячий відділення дитячої урології ВП «Лікарня Святого Миколая», КНП «Перше ТМО м. Львова»

**Рудоман Л. М.**<sup>1</sup>, лікар-уролог дитячий відділення дитячої урології ВП «Лікарня Святого Миколая», КНП «Перше ТМО м. Львова»

**Бережний В. В.**<sup>1</sup>, лікар-уролог дитячий відділення дитячої урології ВП «Лікарня Святого Миколая», КНП «Перше ТМО м. Львова»

**Кислова Ю. О.**<sup>1</sup>, канд. мед. наук, доц., лікар нефролог дитячий відділення дитячої урології ВП «Лікарня Святого Миколая» КНП «Перше ТМО м. Львова»

**Грицків Л. В.**<sup>1</sup>, лікар-нефролог дитячий, трансплант-координатор, керівник нефродіалізного блоку відділення урології ВП «Лікарня Святого Миколая» КНП «Перше ТМО м. Львова»

<sup>1</sup> ВП «Лікарня Святого Миколая», КНП «Перше ТМО м. Львова», м. Львів, Україна

<sup>2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна

<sup>3</sup> Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Львів, Україна

E-mail: nrotyslav@gmail.com

## Досвід застосування високотехнологічних методів лікування каменів сечових шляхів у дітей

**Вступ.** Сечокам'яна хвороба (СКХ) – одна з найдавніших хвороб людства, яка надалі залишається частим приводом звернень до лікарів і, як правило, за невідкладними показаннями. Основним завданням при лікуванні СКХ є якнайшвидше видалення конкре-

ментів з мінімальною травмою для пацієнта.

**Матеріали та методи.** На базі ВП «Лікарня Святого Миколая» КНП «Перше територіальне медичне об'єднання м. Львова» з 2023 року по даний час проліковано 69 пацієнтів (41 дівчинка, 28 хлопчиків) зі СКХ. За віком хворі поділені на три групи: 10 хворих – 4 міс. – 5 років, 27 пацієнтів – 6–12 років та 32 дитини – 13–17 років. У лікуванні застосовували як дистанційні методики видалення конкрементів, а саме екстракорпоральну ударно-хвильову літотрипсію (ЕУХЛ), так і контактні – цистолітотрипсію, уретероскопію (URS) та міні перкутанну нефролітотрипсію (mini PCNL) з фрагментацією конкременту за допомогою ультразвукової або лазерної енергії. Окрім цього, проводили відкриті оперативні втручання. У штат урологічного відділення входить кабінет літотрипсії, який обладнаний літотриптором Dornier Compact Sigma, столом Dornier Relax+Endo, С-дугою та УЗД сканером Sono Scape X3. Літотриптор працює за технологією генератора штучних електромагнітних хвиль (EMSE). Для контролю за процесом літотрипсії і з метою максимального зниження радіаційного опромінення під час сеансів ЕУХЛ у дітей, ми використовуємо виключно УЗД наведення для фокусування ударної хвилі на камені. Сеанси літотрипсії у дітей проводимо під наркозом.

**Результати та обговорення.** Загалом 69 пацієнтів мали 89 епізодів госпіталізації впродовж року. Цим пацієнтам виконано 56 оперативних втручань: ЕУХЛ – 25, mini PCNL – 16, жорстку URS – 7, встановлення / видалення стентів – 5, лазерна цистолітотрипсія через апендиковезикостомію – 1, відкрита цистолітотомія – 2.

У 45 пацієнтів (88,2%) після оперативних втручань з видалення конкрементів досягли стану «Stone free». У 10 хворих виявлено рецидивування каменів сечовивідних шляхів. Основні причини рецидивів СКХ генетична патологія (сімейна гіпомагніємія з гіперкальціурією та нефрокальцинозом, цистинурія, муковісцидоз), раніше проведені оперативні втручання, що порушують уродинаміку (стриктура уретри, екстрофія сечового міхура з аугментацією сечового міхура та апендиковезикостомією), камені з високим ризиком рецидиву (брушит), супутні захворювання (пацієнти на кето-дієті), а також рецидиви внаслідок неповного видалення фрагментів каменю або несвоєчасного видалення медичних пристроїв (стент J-J) після попередніх лікувань.

**Висновки.** Завдяки впровадженню малоінвазивних методів, лікування сечокам'яної хвороби стало відносно безпечним. При лікуванні сечокам'яної хвороби необхідно вибирати найменш інвазивні методи лікування, оскільки існує великий ризик повторного утворення конкременту.

**Шевчук Д. В.**, к. мед. н., доц., лікар-уролог дитячий, лікар-хірург дитячий, завідувач відділення дитячої урології та трансплантолог відділення трансплантології ВП «Лікарня Святого Миколая», КНП «Перше ТМО м. Львова», доцент кафедри медико-біологічних дисциплін Житомирського державного університету імені Івана Франка

**Овечко М. Є.**, трансплантолог, заступник медичного директора з трансплантології КНП «Перше ТМО м. Львова»

**Кислова Ю. О.**, к. мед. н., доц., лікар нефролог дитячий відділення дитячої урології ВП «Лікарня Святого Миколая» КНП «Перше ТМО м. Львова»

**Грицків Л. В.**, лікар-нефролог дитячий, трансплант-координатор, керівник нефродіалізного блоку відділення урології ВП «Лікарня Святого Миколая» КНП «Перше ТМО м. Львова»

**Калінчук О. О.**, лікар-хірург дитячий, трансплантолог, медичний директор ВП «Лікарня Святого Миколая» КНП «Перше ТМО м. Львова»

**Дворакевич А. О.**, к. мед. н., лікар-хірург дитячий, заступник медичного директора з хірургічної роботи ВП «Лікарня Святого Миколая» КНП «Перше ТМО м. Львова»

**Грицак Д. І.**, лікар-хірург дитячий, трансплантолог, завідувач відділення трансплантології ВП «Лікарня Святого Миколая» КНП «Перше ТМО м. Львова»

**Вівчарівський Т. П.**, трансплантолог, лікар-уролог дитячий відділення урології та трансплантолог відділення трансплантології ВП «Лікарня Святого Миколая» КНП «Перше ТМО м. Львова»

ВП «Лікарня Святого Миколая» КНП «Перше ТМО м. Львова», м. Львів, Україна

*E-mail: shevchukdmytro1979@gmail.com*

## Трансплантація нирки у дітей: досвід Першого ТМО м. Львова

**Вступ.** Трансплантація нирки є оптимальним методом лікування термінальної стадії хронічної хвороби нирок. Виживаність пацієнтів і якість життя є кращими у дітей, після трансплантації нирки, порівняно з тими, хто продовжує лікування методом діалізу (North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies. 2014 Annual Report). Перед трансплантацією нирки реципієнт повинен пройти обстеження та підготовку, щоб зменшити кількість ускладнень і збільшити виживаність алотрансплантата – HLA-ти-

пування, корекція будь-якої значної аномалії сечовивідних шляхів, виявлення та лікування будь-яких інфекцій до трансплантації, завершення планової імунізації дітей, включаючи вакцину проти вітряної віспи, огляд того, чи буде нефректомія корисною у довгостроковій перспективі (Matas AJ et al, 2015). Важливим є і удосконалення хірургічної техніки, післяопераційного догляду, що дозволяють скоротити час госпіталізації та зменшити захворюваність реципієнтів. Сьогодні результати трансплантації нирки дітям помітно покращилися, однак залишаються певні труднощі (Verghese PS., 2017).

**Матеріали та методи.** На базі відокремленого підрозділу «Лікарня Святого Миколая» комунального некомерційного підприємства «Перше територіальне медичне об'єднання м. Львова» з 2022 року проводяться трансплантації нирки дітям. Загалом, з 2022 року і 10 місяців 2024 років виконано 22 трансплантації нирки дітям. Виконується родинна та посмертна трансплантація нирки; додіалізна так і трансплантація пацієнтам, які отримують лікування термінальної стадії хронічної хвороби нирок методом діалізу. Наявний нефродіалізний блок у складі урологічного відділення, де проводяться усі види нирково-замісної терапії (перитонеальний та гемодіаліз).

**Результати та обговорення.** У 2022 році виконано 3 трансплантації нирки: 2 – трупні та 1 – родинна. У 2023 році – 15 трансплантацій нирки: 8 (53%) – трупні та 7 (47%) – родинних. У 2024 році – 4 трансплантації нирки 3 дітям: 3 – трупні та 1 – родинна. Таким чином, у 59% мала місце трупна трансплантація нирки. 7 (32%) пацієнтів отримали додіалізну трансплантацію нирки. 16 (73%) – чоловічої статі. 1 пацієнт мав інфаркт нирки через тиждень після трансплантації, що розцінено як гостре відторгнення з втратою родинного трансплантату. 1 (5%) пацієнт мав ознаки інфікування сечових шляхів із розвитком стриктури в ділянці новосформованого везікоуретерального з'єднання (трупна трансплантація). 3 (14%) пацієнтів мали ознаки підгострого відторгнення, яке було підтверджене результатами біопсії трансплантата та після курсу специфічної терапії відторгнення було ліквідоване. Жодних ускладнень у групі родинної додіалізної трансплантації нирки не було відмічено. Також жодного летального випадку не було зафіксовано.

У 100% донорів при родинній трансплантації забір нирки виконувався лапароскопічно (3D 4K) та роботично (роботична система DaVinci). У випадках значної інтраопераційної крововтрати чи через релігійні переконання маємо можливість застосовувати пристрій Cell-saver для аутогемотрансфузії.

Усі пацієнти, що підлягають трансплантації нирки отримують ін-

---

дукційну терапію імуноглобуліном проти тимоцитів людини кролячий (до трансплантації та протягом 3 днів після). Також застосовуємо традиційну схему посттрансплантаційного ведення пацієнтів: такролімус, мікофетилу мікофенолат, метилпреднізолон, сульфаметоксазол/триметоприм, ністатин, пантопразол, ванганцикловір. Схема імуносупресії підбирається індивідуально.

Особливу увагу надаємо пацієнтам з вродженими аномаліями сечових шляхів чи невральної трубки, які супроводжуються порушенням уродинаміки. Такі діти потребують комплексного урологічного обстеження з проведенням функціональних проб щодо функції сечового міхура (нейроміографія, комплексне уродинамічне обстеження, цистографія тощо) та відновлення уродинаміки до проведення трансплантації (наприклад, ліквідація інфравезікальної обструкції чи накладання апендиковезікостоми за Мітрофанов),

**Висновки.** 1. За даними нашого центру найкращі результати було досягнуто при додіалізній родинній трансплантації нирки. 2. Імунна відповідь у дітей більш агресивна, що потребує ретельного підбору та контролю рівня імуносупресії. 3. Важливим є обстеження та підготовка реципієнта до трансплантації нирки, в тому числі й у розрізі ефективної уродинаміки.

---

## Авторам

Авторські статті редакцією журналу «Трансплантація та штучні органи» приймаються за умов: одноразової публікації в одному номері журналу; безоплатної поступки авторських прав на цей матеріал у порядку невиключної ліцензії; розміщення статей на розсуд редакції на сайті журналу та в електронних бібліотеках.

Автор несе повну відповідальність за матеріал, представлений у редакцію. Для публікації в журналі електронна та друкована версії мають супроводжуватися листом-заявою з підписами автора або групи авторів статті.

Авторство базується на таких принципах:

1) істотний внесок у концепцію дослідження, отримання результатів, аналіз та інтерпретація даних;

2) написання першого варіанта статті або її значна переробка, спрямована на поліпшення якості;

3) остаточне затвердження версії для друку.

При співавторстві слід вказати прізвище, ім'я та по батькові автора, відповідального за контакти з редакцією, пов'язані з публікацією статті, його телефон і адресу електронної пошти.

Для запобігання двозначності автори повинні чітко вказувати, чи існує можливість для конфлікту інтересів. Конфлікт інтересів виникає тоді, коли автор (або організація, яку представляє цей автор) має фінансові або особисті взаємини, що недоречним чином впливають на їх дії, що має бути зазначено в рукописі у вигляді повідомлення на сторінці, наступній за титульною.

У випадку направлення в редакцію статей, раніше опублікованих або представлених для публікації в інші видання, авторам слід очікувати негайної відмови від друку представлено-го рукопису.

Допускається розгляд статей, які були представлені на науковій конференції, але не були повністю надруковані, або розглядаються для публікації в друкованих працях наукових товариств та інших виданнях подібного формату. Короткі прес-релізи періодичних конференцій не порушують це правило, за винятком випадків, коли подібні описи містять додаткові дані або копії таблиць і рисунків.

Матеріали, що надходять до редакції з метою публікації, проходять обов'язкове рецензування. Зауваження рецензентів направляються розробнику матеріалів без вказівки імен рецензентів. Після отримання рецензій і відповіді від автора редакційна рада приймає рішення про можливість і порядок публікації роботи. Редакція залишає за собою право відилити статтю без зазначення причин, за такої умови рукописи не повертаються авторам.

Незначні поправки стилістичного, номенклатурного та формального характеру вносяться в текст без попереднього узгодження. Датою надходження праці вважається день прийому статті після переробки.

Редакція журналу дає можливість читачам надсилати коментарі, запитання або критичні зауваження щодо опублікованих статей, а також короткі звіти та коментарі щодо раніше надрукованих статей.

Відповідні коментарі будуть надруковані в одному з номерів і представлені на сайті

журналу в розділі «Проблеми/теми». Авторам коментарів необхідно вказати, чи немає конфлікту інтересів з авторами статті.

Статті приймаються українською та англійською мовами.

На титульній сторінці повинна бути представлена така інформація:

– код УДК, назва статті; ПІБ авторів, їх посади та місце роботи; назва підрозділу (підрозділів) та науково-дослідної установи (установ), на базі яких виконувалася робота; ПІБ, поштова адреса, номер телефону, адреса електронної пошти автора, відповідального за рукопис; резюме; ключові слова;

– англійською мовою обов'язково необхідно надати ПІБ авторів із зазначенням місць роботи, назву статті, резюме (1800 знаків), ключові слова.

Стаття повинна бути побудована за традиційним для світової наукової періодики планом: структурована за розділами (матеріали та методи, результати та обговорення тощо), мати конкретні висновки, в яких у лаконічній формі (за пунктами) викладено результати праці та пропозиції авторів, що випливають з викладеного матеріалу.

Необхідно вказати використовувані методики, апаратуру (з уточненням назви та адреси фірми-виробника) та процедури настільки детально, наскільки це необхідно, щоб інші дослідники могли відтворити отримані результати. Слід надавати посилання на стандартні методики, включно з методами статистичного аналізу. Для методик, які були опубліковані раніше, але недостатньо добре відомі, необхідно навести відповідні посилання та короткі описи. Нові або суттєво модифіковані методи слід описати, пояснити причини їх використання та оцінити їх обмеження. Усі використовувані лікарські препарати та хімічні речовини, дози та шляхи введення повинні бути чітко вказані.

Автори оглядових статей повинні вмістити розділ, що описує методи, які були використані під час пошуку, відбору, виділення та узагальнення даних. Ці методи також повинні бути коротко описані в резюме.

Електронну версію статті необхідно створити за допомогою текстового редактора Microsoft Word будь-якої версії з урахуванням таких вимог:

- орієнтація – книжкова;
- шрифт – Times New Roman;
- кегель – 12 пт (пунктів);
- міжрядковий інтервал – полуторний;
- відсутність переносів;
- форматування – у параметрі «по ширині»;
- колір шрифту – чорний;
- відступ (новий рядок) – 1,5 см.

У таблицях необхідно дотримуватися подвійного інтервалу та розмішувати їх на окремому аркуші статті. Таблиці нумеруються послідовно відповідно до першої згадки про них у тексті. Також необхідно вказувати коротку назву кожної таблиці. Слід розшифрувати всі нестандартні аббревіатури у примітці, використовуючи таку послідовність символів: \*, \*\*. Слід упевнитися, що кожна таблиця процитована в тексті.

Рисунки повинні бути професійно підготовлені та сфотографовані або представлені як оцифровані знімки. Для друку рисунки з роздільною здатністю не менше 300 dpi (точок на дюйм) і в форматах, що забезпечують високу якість зображень (наприклад, JPEG або PNG),

необхідно представити окремим файлом. Друк матеріалів внутрішнього блоку журналу чорно-білий, тому рисунки необхідно робити контрастними. Зображення повинні бути якомога зрозумілішими. Назви та детальне пояснення змісту слід наводити в підписах під рисунками, а не на самих ілюстраціях.

При вміщенні в статті рентгенограм, томограм та інших діагностичних зображень, а також зображень патологоанатомічних препаратів і мікропрепаратів слід використовувати контрастні, глянцеві чорно-білі або кольорові відбитки розміром, як правило, 127 × 173 мм. Таким чином, букви, цифри та символи на рисунках повинні бути чіткими та відповідати тому, що вони позначають; також вони повинні бути досить великими, щоб залишитися розбірливими після зменшення рисунка для публікації.

Мікрофотографії повинні містити маркування масштабу внутрішньої шкали. Символи, стрілки або літери, використовувані на мікрофотографіях, повинні контрастувати з тлом.

Фотографії людей, які потенційно можуть бути впізнані, повинні супроводжуватися письмовим дозволом на їх використання. Фотографії повинні бути пронумеровані відповідно до порядку, в якому вони згадуються в тексті. Якщо рисунок було опубліковано раніше, необхідно отримати письмову згоду від власника авторських прав на його репродукцію.

Якщо документи у публічному доступі така згода не потрібна.

Підписи під ілюстраціями друкуються з дотриманням подвійного міжрядкового інтервалу на окремій сторінці в послідовній нумерації з відповідними ілюстраціями арабськими цифрами. Якщо для ідентифікації частин ілюстрації використовуються символи, стрілки, цифри або букви, в підписі необхідно вказати та пояснити кожен з цих символів. Для фотографій мікропрепаратів також слід вказати масштаб внутрішньої шкали та спосіб фарбування.

Одиниці виміру (значення довжини, висоти, ваги та об'єму) повинні бути вказані у відповідних метричних одиницях (метр, кілограм, літр) або в їх десяткових кратних одиницях.

Температура повинна вказуватися в градусах за Цельсієм, артеріальний тиск – у міліметрах ртутного стовпчика.

Слід використовувати лише загальноприйняті аббревіатури. Необхідно уникати використання аббревіатур у назві статті. При першому використанні аббревіатури вона повинна вказуватися в дужках після її розшифровки; виняток становлять аббревіатури для стандартних одиниць вимірювання.

Математичні та хімічні формули повинні бути написані дуже чітко, із зазначенням на полях букв алфавіту (рядкових, прописних, грецьких, латинських), показників ступеня, надрядкових і підрядкових індексів.

Посилання повинні бути пронумеровані послідовно відповідно до їх порядку в тексті. Посилання в тексті, таблицях і підписах слід позначати арабськими цифрами в круглих дужках.

Посилання, представлені тільки в таблицях або підписах під рисунками, повинні бути пронумеровані в послідовності, відповідній першій згадці в тексті певної таблиці або рисунка.

Резюме англійською мовою не повинно бути перекладом резюме, поданого українською мовою. Воно має бути більше за розміром і структуроване за рубрикацією, як у статті: наприклад, предмет, тема, мета, метод або методологія, результати, область застосування результатів, висновки (проте предмет, тему, мету роботи вказують у тому випадку, якщо вони зрозумілі не чітко з заголовка статті). Послідовність викладу змісту статті можна змінити, почавши з викладу результатів роботи та висновків. Відомості, що містяться в заголовку статті, не повинні

повторюватися в тексті резюме. Обсяг резюме англійською мовою – 1800 знаків.

У списку літератури потрібно використовувати невелику кількість посилань на найбільш важливі оригінальні роботи. Для всіх статей цей список не повинен перевищувати 50 джерел. Використана література подається в алфавітному порядку, де в першу чергу формується список вітчизняних джерел, також можливе структурування літератури в порядку цитування.

З метою вміщення журналу до міжнародних баз даних у статтях видання потрібно використовувати відповідні стандарти подання пристатейних списків літератури. Задля цього варто послуговуватися міжнародним стандартом і за допомогою нього формувати відповідні списки. Після статті необхідно оформити один список використаних джерел/References\*.

Джерела українською мовою оформити відповідно до міжнародної системи запису посилання (Vancouver Style), одразу за таким джерелом має бути відповідник англійською (Обов'язково переклад джерела має бути подано відповідно до першоджерела. Самостійний переклад лише за відсутності поданого автором джерела перекладу. Якщо в публікації є DOI, то його необхідно вказати після <https://doi.org/> (наприклад: <https://doi.org/10.30702/Ophthalmology.2018/08.06>).

Такий підхід сприяє вміщенню даних про вітчизняних авторів та їх праці до загальнодоступних наукових баз.

З детальними схемами для опису джерел за різними типами матеріалів і відповідними прикладами можна ознайомитися на сайті: [https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)

Матеріали надаються до редакції в електронному варіанті: електронною поштою на адресу [profzd@ukr.net](mailto:profzd@ukr.net). Автор, за можливості, може вказати, якому типу або формату публікації, прийнятому в цьому журналі, відповідає стаття.\*

Офіційна та повна версія «Єдиних вимог до рукописів», розроблених Міжнародним комітетом редакторів медичних журналів (International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE), що подаються в біомедичні журнали, розміщена на сайті [www.ICMJE.org](http://www.ICMJE.org)

\*Технічне форматування недопрацьованих статей за єдиними вимогами видавництва проводиться на платних засадах.

## **Трансплантація та штучні органи**

Виходить 4 рази на рік

Заснований у лютому 2018 року

Тираж – 300 екземплярів

Підписано до друку 26.12.2024 р.

Замовлення № 129

## **Transplantation and artificial organs**

Published 4 times a year

Established in February 2018

The run is 300 copies

Signed to print on 26.12.2024

Order No. 129

Віддруковано ПП «Агентство Орбіта ЮГ», Адреса друкарні: 69018, м. Запоріжжя, вул. Патріотична 14, кв. 7, тел. (050) 322-50-81

Веб-сайт: [ug.zp.ua](http://ug.zp.ua) E-mail: [orbitaug@gmail.com](mailto:orbitaug@gmail.com)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2826 від 16.04.2007 р.

Формат – 165 × 240 мм, Папір – 90 г/м<sup>2</sup>, Друк – офсетний

