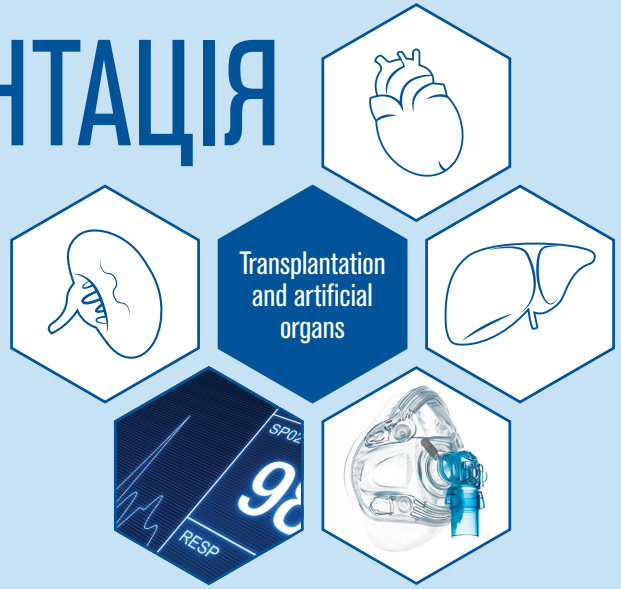




ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ «АСОЦІАЦІЯ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ХІРУРГІВ УКРАЇНИ», М. КИЇВ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ХІРУРГІЇ ІМЕНІ М.М. АМОСОВА

ТРАНСПЛАНТАЦІЯ ТА ШТУЧНІ ОРГАНИ

Том 4, № 1, 2025

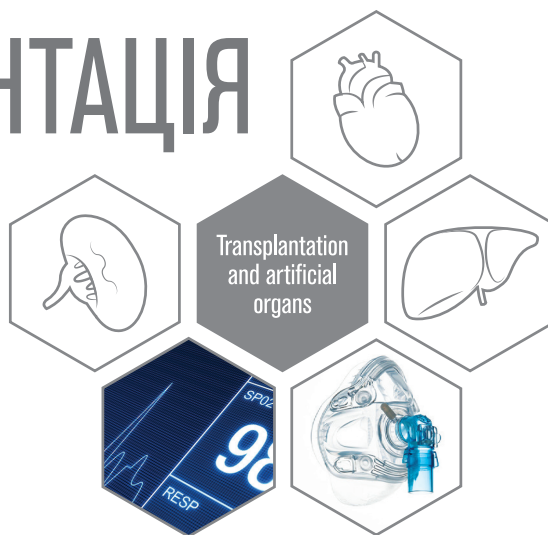


ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ «АСОЦІАЦІЯ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ХІРУРГІВ УКРАЇНИ», М. КИЇВ



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

ТРАНСПЛАНТАЦІЯ ТА ШТУЧНІ ОРГАНИ



Том 4, № 1, 2025

Трансплантація та штучні органи

Transplantation and artificial organs

Виходить 4 рази на рік

Published 4 times a year

Заснований у лютому 2018 року

Founded in February 2018

Київ

Kyiv

ЗАСНОВНИК:

Громадська організація «Асоціація серцево-судинних хірургів України», м. Київ,
Державна установа «Національний інститут серцево-судинної хірургії
імені М. М. Амосова Національної академії медичних наук України»

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 23740-13580P
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.

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

©Трансплантація та штучні органи

FOUNDERS

Public organization "Association of Cardiovascular Surgeons of Ukraine", Kyiv,
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)
Krasnyuk 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.

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
©Transplantation and artificial organs

Досвід трансплантації легень в Першому територіальному медичному об'єднанні Львова

Самчук О. О., Матолінець Н. В., Овечко М. Є., Домашич Р. В. 6

Трансплантація серця у хворого з додатковою верхньою порожнистою веною: опис випадку

Тодуров Б. М., Ковтун Г., Чайковська С. М., Судакевич С. М., Мельник М. Г., Шпачук А. О., Таранов М. А. 25

Трансплантація підшлункової залози. Опис клінічного випадку першої в Україні успішної симультантної трансплантації нирки та підшлункової залози від посмертного донора

Самчук О. О., Матолінець Н. В., Овечко М. Є., Дятел В. В., Пирог Ю. В., 34

Хірургія мітрального клапана в поєднанні з коронарним шунтуванням: порівняння операцій в умовах лівої мініторакотомії та стернотомії

Бабляк О. Д., Бабляк Д. Є., Перцов В. І., Лазоришинець В. В., Келемен І. І. 45

Особливості трансплантації нирки від субоптимальних донорів (огляд літератури)

Костюк Д. В., Вороняк О. С., Зограб'ян Р. О. 56

PulseCath iVAC 2L pVAD допомога лівого шлуночка при черезшкірних коронарних втручаннях високого ризику

Танський В. Г., Танська О. О., Окунь Т. В., Прудкой С. В. 69

CONTENTS

Experience of lung transplantation in the first medical association of Lviv

O. Samchuk, N. Matolinets, M. Ovechko, R. Domashych 6

Heart transplantation in a patient with an accessory superior vena cava: a case report

B. Todurov, G. Kovtun, S. Chaikovska, S. Sudakevych, M. Melnyk,
M. Taranov, A. Shpachuk 25

Pancreas transplantation. Case report of the first successful simultaneous pancreas and kidney transplantation from a deceased donor in Ukraine

O. Samchuk, N. Matolinets, M. Ovechko, V. Diatel, Y. Pyroh 34

Mitral Valve Surgery Combined with Coronary Artery Bypass Grafting: A Comparison of Left Minithoracotomy and Sternotomy Approaches

O. D. Babliak, D. Ye. Babliak, V. V. Lazoryshynets, S. V. Yatsuk, I. I. Kelemen 45

Peculiarities of kidney transplantation from suboptimal donors (literature review)

D. Kostiuk, A. S. Voroniak, R. O. Zograbyan 57

PulseCath iVAC 2L pVAD left ventricular assist device for high-risk percutaneous coronary interventions

V. G. Tansky, O. O. Tanska, T. V. Okun, S. V. Prudkoy 69

Самчук О. О., Ph. D., генеральний директор КНП «Перше ТМО м. Львова», лікар трансплантолог. (<https://orcid.org/0000-0002-8710-1271>)

Матолінець Н. В., д. мед. н., професор, медичний директор КНП «Перше ТМО м. Львова», лікар-анестезіолог. (<https://orcid.org/0000-0001-6656-3621>)

Овечко М. Є., керівник центру трансплантології ВП «Лікарня Святого Пантелеймона» КНП «Перше ТМО м. Львова», лікар-трансплантолог. (<https://orcid.org/0000-0001-6980-0055>)

Домашич Р. В., керівник центру серця та судин, завідувач відділення кардіохірургії та трансплантації серця КНП «Перше ТМО м. Львова». (<https://orcid.org/0000-0001-7860-0231>)

Комунальне некомерційне підприємство «Львівське територіальне медичне об'єднання «Багатопрофільна клінічна лікарня інтенсивних методів лікування та швидкої медичної допомоги», м. Львів, Україна

Досвід трансплантації легень в Першому територіальному медичному об'єднанні Львова

Резюме

Трансплантація легень – це вкрай складне хірургічне втручання, що полягає в видаленні власної легеневої тканини зі заміною її на донорську, що поширено використовується і є одним із найбільш прогресивних методів лікування пацієнтів із термінальними стадіями хронічних захворювань легеневої тканини. Трансплантація легень змінила життя не однієї людини, дозволяючи знову вести активний спосіб життя, стала надійним методом лікування та продовжила тривалість життя пацієнтів із термінальними стадіями хронічних захворювань легеневої тканини. З прийняттям Закону України № 2427-VIII від 17.05.2018 «Про застосування трансплантації анатомічних матеріалів людині» в Україні розпочався активний розвиток трансплантації, зокрема легень. Перша трансплантація легень в Україні була здійснена 21 вересня 2021 року на базі КНП «Клінічна лікарня швидкої медичної допомоги м. Львова». В представленій роботі описано основні методи введення хірургічного втручання, об'єм анестезіологічного супроводу, ранній та пізній післяопераційний період. Представлено перші клінічні випадки успішної трансплантації легень виконаної у КНП «Перше ТМО м. Львова».

Ключові слова: трансплантація легень, емфізема легень, бронхоектатична хвороба, хід операції, клінічний випадок.

Вступ

Трансплантація легень – це вкрай складне хірургічне втручання, що полягає в видаленні власної легеневої тканини зі заміною її на донорську, що поширено використовується і є одним із найбільш прогресивних методів лікування пацієнтів із термінальними стадіями хронічних захворювань легеневої тканини.

Перші спроби трансплантації легень проводилися в 1950–60-х роках, вони не мали великого успіху через проблеми з відторгненням органів та відсутність ефективних методів імуносупресії. У 1963 році лікарі Гарвардського університету, під керівництвом доктора Джеймса Д. Рансона, провели першу спробу однолегеневої трансплантації легені. Цей метод пройшов довгий шлях вдосконалення, що триває до сьогодні.

Спочатку через технічні труднощі та обмеження в імуносупресивній терапії виживаність пацієнтів залишалася низькою.

Важливим кроком розвитку трансплантації органів було відкриття ефективних методів боротьби з відторгненням трансплантованих органів – препаратів імуносупресантів, які знижують активність імунної системи. Усі подальші успішні маніпуляції стали можливими внаслідок появи циклоспорину, як імуносупресанту. У 1981 році було успішно пересаджено серцево-легеневий комплекс пацієнту з ідіопатичною легеневою артеріальною гіпертензією. Подальші успіхи включали трансплантацію однієї легені у 1983 році та двобічну трансплантацію легень у 1986 році для пацієнта з емфіземою.

Трансплантація легень змінила життя не однієї людини, дозволяючи знову вести активний спосіб життя, стала надійним методом лікування, та продовжила тривалість життя пацієнтів із термінальними стадіями хронічних захворювань легеневої тканини.

Протягом наступних років кількість трансплантацій легень значно зросла, що зробило цей метод лікування загальноприйнятим та методом вибору лікування для пацієнтів із незворотними патологіями дихальної системи.

У 2014 році Міжнародним товариством з трансплантації серця і легень (ISHLT) були опубліковані оновлені рекомендації щодо пацієнтів, яким необхідне це оперативне втручання.

Трансплантацію слід розглядати для людей із хронічними термінальними захворюваннями легень, якщо вони відповідають таким критеріям:

- ризик летального наслідку від основного захворювання протягом двох років перевищує 50%, якщо трансплантація не буде виконана;
- імовірність виживання протягом 90 днів після операції перевищує 80%;

- прогнозована 5-річна виживаність становить понад 80% за умови збереження нормальної функції трансплантованих легень.

Зважаючи на прорив технологій та розвиток медицини, а саме в галузі трансплантацій органів, кількість виконаних пересадок легень залишається відносно невеликою. Це зумовлено дефіцитом донорських органів: лише у 15% випадків можливий забір легень від померлих донорів, тоді як нирки та печінку вилучають у 88% випадків, а серце – у 30%. Це пояснюється високою чутливістю легень до ушкоджень, зокрема травм грудної клітки, аспірації, наслідків вентиляції, інфекційних уражень та нейрогенного набряку. А також такими факторами, як складність самого оперативного втручання та потребою в тривалому післяопераційному нагляді. Водночас сучасні методи перфузії та відновлення легень *ex vivo* дозволяють підготувати до трансплантації органи, які раніше вважалися непридатними.

Сьогодні активно досліджуються наслідки трансплантації легень для якості життя пацієнтів, адже виживаність після операції залежить від багатьох факторів, зокрема: вік пацієнта, наявність супутньої патології, реакцією організму на трансплантат та доступність постопераційного догляду.

За даними Всесвітньої організації трансплантації (WTO) у пацієнтів після пересадки легень загальне самопочуття покращується, фізична активність зростає, а такі симптоми, як задишка та тривожність, навпаки, зменшуються.

Більшість реципієнтів після операції повертаються до звичного способу життя, і понад 80% з них не відчувають жодних обмежень у щоденній діяльності.

Хоча ризик ранніх інфекційних ускладнень, відторгнення трансплантата (гостре чи хронічне (також відоме як бронхіоліт-обструктивний синдром)), порушення функції трансплантату, тромбози та серцево-судинні патології залишаються значними, проте сама можливість продовження життя та відновлення його повноцінності стає основною мотивацією для проведення операції.

Згідно даних WTO через 5 років після операції виживає приблизно 50–60% пацієнтів, а через 10 цей показник може знижуватись до 30–40%, незважаючи на це майже 90% пацієнтів, які перенесли трансплантацію, залишаються задоволеними своїм вибором.

Опис клінічного випадку

Перша трансплантація легень в Україні була здійснена 21 вересня 2021 року на базі КНП «Клінічна лікарня швидкої медичної допомоги м. Львова». Львівські хірурги виконали цю унікальну операцію спільно з фахівцями з Польщі – Шльонського Центру

Хвороб Серця в Забже під керівництвом професора Мар'яна Зембали та доктора Марека Охмана.

Передопераційний стан пацієнта. 20 вересня 2021 року пацієнт Б. був госпіталізований до кардіохірургічного відділення зі скаргами на: виражену задишку навіть при мінімальному фізичному навантаженні; хронічний сухий кашель; періодичні набряки нижніх кінцівок; виражену загальну слабкість.

З анамнезу відомо, що протягом 16 років пацієнт страждав на бронхоектатичну хворобу, яка поступово прогресувала.

Встановлено клінічний діагноз: Хронічна обструктивна хвороба легень III ст. Бронхоектатична хвороба. Бульозна емфізема легень. Хронічна респіраторна недостатність.

Протягом 8 років він перебував у листі очікування на трансплантацію.

Проведені обстеження у передопераційний період:

- УЗД ОЧП (ознаки нефролітазу);
- КТ ОГК (Емфізема обох легень. Двобічний пневмофіброз. Вузлове перибронхіальне включення в S1 лівої легені – периферичний неопроцес (?). Бронхоектази);
- УЗД серця (Хронічне легеневе серце в стадії компенсації. Недостатність тристулкового клапана легкого ступеня. Загальна скоротливість лівого шлуночка задовільна, ФВ 65%).

21.09.2021 – проведена послідовна трансплантація легень білатерально.

Анестезіологічне забезпечення операції включало низку важливих аспектів для підтримки стабільного стану пацієнта та ефективного проведення трансплантації легень.

Моніторинг життєво важливих показників

Протягом хірургічного втручання здійснювався ретельний контроль за фізіологічними параметрами пацієнта за допомогою наступних методів:

- електрокардіографія (ЕКГ);
- інвазивне вимірювання артеріального тиску через катетери, встановлені в лівій радіальній та правій стегновій артеріях;
- моніторинг гемодинаміки за допомогою катетера Сван-Ганца, введеного через внутрішню яремну вену справа;
- контроль діурезу через уретральний катетер Фолея;
- оцінка температури за допомогою датчика в ротоглотці;
- зовнішні самоклеючі електроди дефібрилятора;
- пульсоксиметрія (контроль насичення киснем) із датчиків на кисті та вушній раковині;

- назогастральний зонд для декомпресії шлунка;
- церебральна оксиметрія для оцінки оксигенації головного мозку.

Забезпечення венозного доступу

Для введення лікарських препаратів та моніторингу стану пацієнта було встановлено:

- два периферичні венозні катетери;
- два центральні венозні катетери (у праву внутрішню яремну вену та праву стегнову вену) із чотирма просвітами.

Анестезія та вентиляція легень

Індукція: введення препаратів для загального знеболення включало пропофол (200 мг), фентаніл (0,2 мг) та тракріум (70 мг).

Інтубація: виконана з використанням роздільної двопросвітної лівосторонньої ендобронхіальної трубки № 41.

Оксид азоту (NO): інгаляція проводилася протягом усього хірургічного втручання для покращення легеневої перфузії.

Підтримка анестезії: тотальна внутрішньовенна анестезія (ТВА) на основі безперервного введення пропофолу, фентанілу та тракріуму через шприцеві насоси.

Штучна вентиляція легень (ШВЛ): режим із контролем по тиску та концентрацією кисню (FiO_2) 100%.

Інфузійна та медикаментозна підтримка

Під час операції пацієнту вводили:

- розчини для інфузійної терапії (колоїди, 10% альбумін, еритроцитарна маса, аутореінфузія за допомогою апарату cell saver);
- антибіотики: меропенем (2 г інфузійно кожні 8 годин), лінезолід (600 мг внутрішньовенно краплинно кожні 12 годин);
- протигрибкові препарати: вориконазол (200 мг кожні 12 годин);
- імуносупресивна терапія: метилпреднізолон (1 г внутрішньовенно перед індукцією), такролімус (0,5 мг/50 мл у безперервній інфузії до моменту екстубації).

Гемодинамічна підтримка

Безперервне введення норадреналіну через шприцевий насос для стабілізації артеріального тиску.

Щогодинний контроль і корекція параметрів артеріальної газометрії, електролітного складу крові та рівня глікемії.

Завдяки ретельному анестезіологічному забезпеченню вдалося підтримати стабільний стан пацієнта протягом усього оперативного втручання та забезпечити його безпечне проведення.

Хід операції

Трансплантація виконувалася двоетапно:

Забір донорських легень – проводився після вилучення серця. Органи захищалися за допомогою Lung Protect, після чого виконувалося їх виділення та підготовка.

Трансплантація легень. Під час проведення правобічної пульмонектомії забезпечувалася однолегенева вентиляція лівої легені. Накладено: бронхіальний анастомоз, артеріальний анастомоз, анастомоз лівого передсердя. Знято клеми з артерії, вени. Деаерація. Реперфузія. Вентиляція трансплантованої легені. В аналогічній послідовності проводиться трансплантація правої легені. Дренування плевральних порожнин. Пошарове ушивання рани. Проведено діагностичну бронхоскопію на операційному столі.

Післяопераційний період

Пацієнт поступив у відділення інтенсивної терапії у стані медикаментозного сну. Параметри стабілізувалися:

- температура – 36,6 °C;
- артеріальний тиск – 110/60 мм рт. ст.;
- частота серцевих скорочень – 82/хв;
- насичення киснем – 99%.

Після екстубації, яка була виконана о 04:15 наступного дня, пацієнт почав самостійно дихати, однак потребував короточасної неінвазивної вентиляції легень через підвищення рівня pCO_2 .

На 48-му годину післяопераційного періоду пацієнт здійснив перше вставання з ліжка.

Подальша терапія включала:

- антибактеріальне лікування згідно з результатами мікробіологічних досліджень;
- протигрибкову та противірусну профілактику;
- імуносупресивну терапію (такролімус, метилпреднізолон, мікофенолат мофетил);
- профілактику тромбозів і виразкових уражень шлунково-кишкового тракту.

Динаміка стану

24.09.2021 з метою лікування миготливої аритмії та відновлення синусового ритму проведено електричну кардіоверсію розрядом 150 кДж, ритм відновився з першого разу. Забрано обидва нижні плевральні дренажі. На рентген-контролі виявлено пневмоторакс справа. Права плевральна порожнина дренована, знаходиться на активній аспірації.

25.09.2021 – забрано артеріальний та сечовий катетери.

26.09.2021 – забрано центральний венозний катетер.

27.09.2021 – отримано результати патогістологічного дослідження легень: Хронічний обструктивний бронхіт. Перібронхіальний склероз. Вогнищевий інтерстиційний пневмосклероз. Двобічна панацинарна та субплевральна бульозна емфізема легень. Вогнищевий ателектаз паренхіми. Вогнищевий гемосидероз нижніх часток легень. Вторинна легенева гіпертензія. Вогнищеві інтраальвеолярні крововиливи.

28.09.2021 – результати бактеріологічного дослідження змиву з бронхів: *Klebsiella pneumoniae*: Іміпенем, Цефтазидим, Цефтріаксон, Цефепім, Гентаміцин, Амікацин, Цефоперазон, Поліміксин В, Тобраміцин чутливі.

29.09.2021 – проведено трансфузію еритроцитарної маси сумісної за групою і резусом.

06.10.2021 – результати бактеріологічного дослідження змиву з бронхів: *Klebsiella pneumoniae*: Іміпенем, Цефтазидим, Цефтріаксон, Цефепім, Гентаміцин, Амікацин, Цефоперазон, Поліміксин В, Тобраміцин чутливий. Ампіцилін, Амоксицилін, Цефотаксим, Тобраміцин, Амікацин стійкий. Цефтазидим, Цефтріаксон, Цефепім, Цефоперазон, Цефпіром помірно стійкий.

11.10.2021 – забрано плевральний дренаж з плевральної порожнини справа. Результати бактеріологічного дослідження змиву з бронхів: *Streptococcus viridans*: Ампіцилін, Амоксицилін, Цефотаксим, Цефтріаксон, Кліндаміцин, Диксициклін, Ванкоміцин, Рифампіцин, Гатіфлоксацин, Лінезолід чутливий. Еритроміцин стійкий.

11.11.2021 – рентгенологічно позитивна динаміка за рахунок зменшення об'єму рідини в обох плевральних порожнинах. Справа залишки в задньо-латеральному синусі, зліва – пристінковий вміст рідини в задньо-латеральному синусі до 300 мл. Міждольового гідротораксу не виявлено. Вогнищево-інфільтративних змін легень не виявлено.

У ранньому післяопераційному періоді постійно здійснювалися контроль та корекція показників газометрії, рівня електролітів, глікемії кожні 2–4 год, БАК, коагулограма, С-реактивний білок, прокальцитонін, концентрація такролімусу та рентгенографія ОГК щодня.

На 56-тий день лікування пацієнт виписаний у задовільному стані з рекомендаціями щодо подальшого амбулаторного спостереження, реабілітації та підтримуючої імуносупресивної терапії.

Результати лабораторних обстежень у формі таблиць та діаграм:

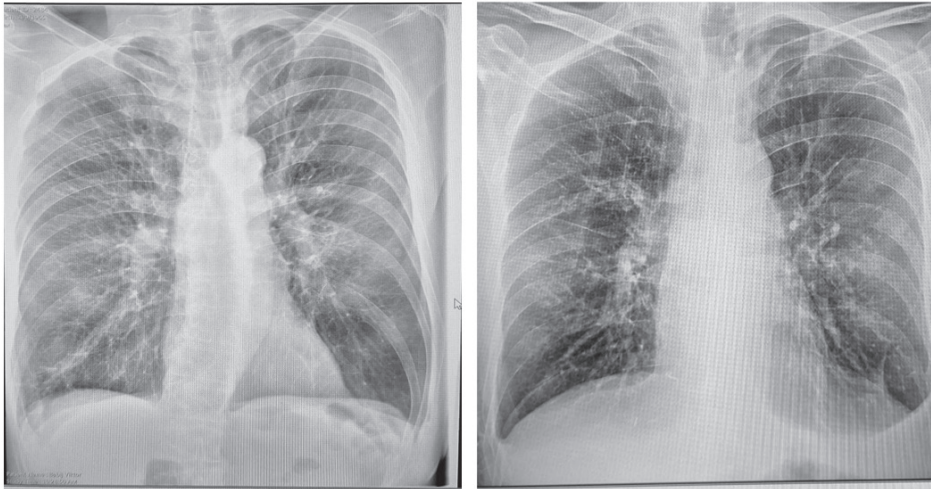


Рис. 1. Рентгенографія легеневої тканини до та після проведеного оперативного втручання

Таблиця 1. Ліпідограма (30.09.2021)

Холестерин загальний	2,36 ммоль/л
Тригліцериди	0,94 ммоль/л
ЛПВЩ	1,21 ммоль/л
ЛПНЩ	0,72 ммоль/л
ЛПДНЩ	0,43 ммоль/л
Коефіцієнт атерогенності	1,0

Таблиця 2. Динаміка вмісту такролімусу в крові

№ п/п	Дата	Доба лікування	Концентрація в крові
1	24.09.21	5-а доба	14,1 нг/мл
2	27.09.21	8-а доба	19,7 нг/мл
3	28.09.21	9-а доба	19,1 нг/мл
4	30.09.21	11-а доба	19,7 нг/мл
5	03.10.21	14-а доба	40,9 нг/мл
6	05.10.21	16-а доба	28,6 нг/мл
7	06.10.21	17-а доба	15,7 нг/мл
8	11.10.21	22-а доба	12,1 нг/мл
9	27.10.21	38-а доба	13,3 нг/мл

Таблиця 3. Динаміка показників лабораторних досліджень

Показники	1-а доба	3-я доба	10-а доба	20-а доба	30-а доба
Лейкоцити, 10*9/L	9,78	27,30	14,90	12,10	8,00
Еритроцити, 10*9/L	4,61	3,89	2,95	3,21	3,20
Гематокрит	0,42	0,34	0,26	0,30	0,31
Гемоглобін крові, g/L	151,00	132,00	95,00	99,00	101,00
Загальний білок, г/л	70,40	57,40	61,94	56,35	54,21
Сечовина, ммоль/л	4,80	6,90	23,50	11,50	4,40
Креатинін, мкмоль/л	77,00	86,00	121,49	102,57	88,54
Білірубін загальний, мкмоль/л	12,00	25,30	9,97	11,49	3,68
Калій, ммоль/л	5,57	3,60	4,20	4,89	4,76
Натрій, ммоль/л	153,80	139,00	131,00	133,80	127,60
АлАТ, Од/л	15,20	23,10	30,30	18,00	18,00
АсАТ, Од/л	23,20	68,50	31,20	14,00	16,00
Глюкоза, ммоль/л	6,70	9,50	6,50	5,20	4,80
Протромбіновий індекс, %	86,00	83,00	114,00	106,40	138,00
Протромбіновий час, с	12,40	12,70	10,10	12,60	10,80
MNV	1,00	1,10	0,86	0,97	0,83
Фібриноген, г/л	3,20	1,70	2,34	2,20	3,58

Таблиця 4. Специфічні показники крові

Показник	08.11.21 р.
СРБ мг/мл	66,00
Прокальцитонін нг/мл	0,04

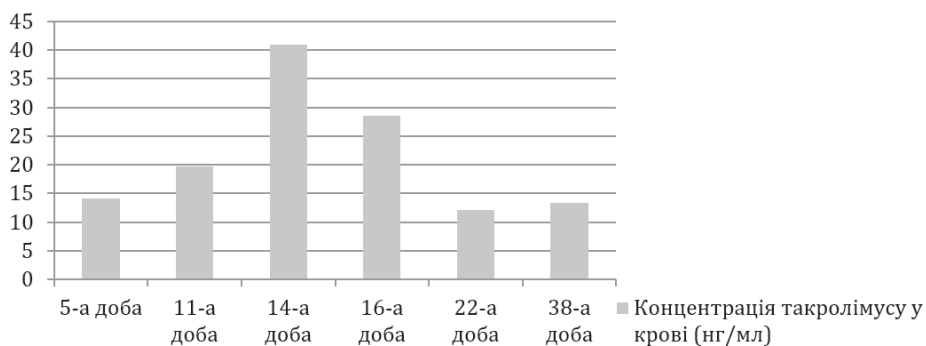


Рис. 2. Концентрація такролімусу у крові (нг/мл)

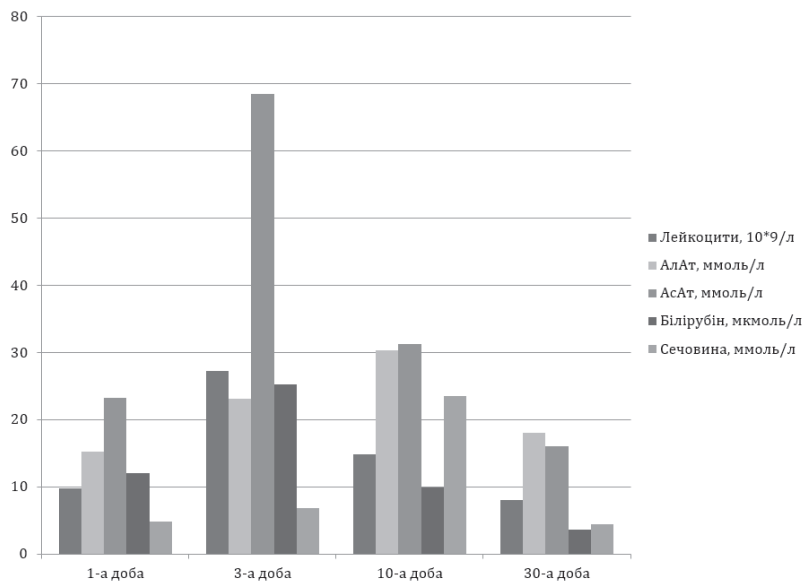


Рис. 3. Динаміка лабораторних показників крові

Таблиця 5. Динаміка показника ШОЕ

Показник	05.10.21	08.10.21	18.10.21	27.10.21	18.11.21
ШОЕ мм/год	14	29	27	5	16

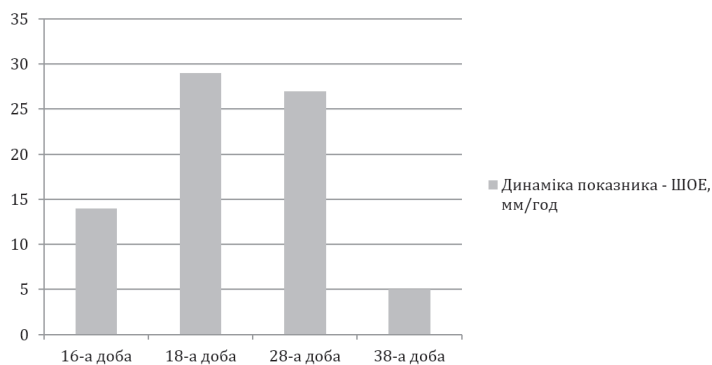


Рис. 4. Динаміка показника ШОЕ, мм/год

Таблиця 6. Динаміка показників газометрії артеріальної крові

Показник	1-доба	3-я доба	10-а доба	20-а доба
pH	7,46	7,42	7,4	7,42
pCO ₂ , mm/Hg	24,9	51,8	39	57,4
pO ₂ , mm/Hg	292	53,6	89	64,8
Na +, mmol/l	141	141	138	142
K+, mmol/l	4,3	4,5	4,6	3,8
Ca++, mmol/l	1,2	1,12	1,2	1,13
Cl-, mmol/l	112	97	98	93
TCO ₂ , mmol/l	18,6	33,9	40	37,1
Hct, mmol/l	33	32	38	31
Glu, mmol/l	8,4	6,8	8,1	6,2
Lac, mmol/l	1,44	1,63	0,9	0,9
BUN, mg/dL	13	54	31	53
Urea, mmol/l	14,7	19,4	22,8	19
Krea, mmol/l	70	123	140	122

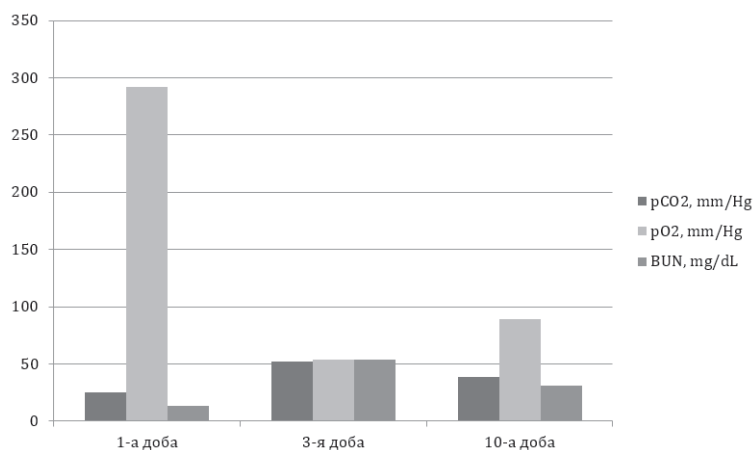


Рис. 5. Газометрія артеріальної крові

Лікування у післяопераційному періоді включало в себе:

- антибактеріальну терапію, яка підбиралася відповідно до результатів посіву (21.09 – лінезолід 600 мг 2 р/д, меропенем 2 г 3 р/д; 25.11 – колістин 1 млн. 4 р/д; 28.11 – цефотаксим 2 г 2 р/д; 01.10 – цефотаксим відмінено, бісептол 480 мг 1 р/д; 06.10 – лі-

незолід відмінено; 07.10 – колістин 2 млн 4 р/д; 08.10 – меропенем відмінено; 11.10 – цефтазидим 1 г 2 р/д; 19.10 – цефтазидим відмінено);

- протигрибкову терапію (21.09 – вориконазол 200 мг 1 р/д; 24.11 – амфотерицин В 1,0 3 р/д, ітраконазол 100 мг 2 р/д);
- протівірусну терапію (21.09 – ганцикловір 500 мг 2 р/д; 24.11 – валганцикловір 450 мг 2 р/д);
- знеболення (21.09 – інфулган 1000 мг 3 р/д; 24.11 – лорноксикам 3 мг 2 р/д);
- волемічну підтримку (колоїдні розчини, 10% альбумін);
- підтримку гемодинаміки шляхом введення норадреналіну через шприцевий дозатор з корекцією дози відповідно до параметрів;
- підтримка негативного водного балансу за допомогою фуросеміду протягом перших трьох діб. З 24.11 – торасемід 100 мг 2 р/д;
- імуносупресанти (такролімус, метилпреднізолон, мікофенолат мофетил);
- профілактика тромбоутворення з 2-ї доби – низькомолекулярні гепарини в профілактичній дозі 2 р/д;
- профілактика виразкоутворення – омепразол 40 мг 1 р/д;
- ацетилцистеїн – 600 мг 2 р/д.

Впродовж наступних 2022–2023 років в Першому медичному об'єднанні міста Львова було проведено **ще 2 двосторонні послідовні трансплантації обох легень**. Першу з них було виконано на базі Лікарні Святого Пантелеймона вже 23.01.2023 року.

Пацієнт О., 56 років, тривало страждав на хронічне обструктивне захворювання легень, тотальну бульозну емфізему.

Скарги: на задишку у спокої; запаморочення голови при незначному фізичному навантаженні; виражену загальну слабкість.

Також О. потребував амбулаторної кисневої підтримки впродовж останніх місяців.

О. також був одним з ліквідаторів аварії на енергоблоці ЧАЕС у 1986 р. Там він отримав радіаційне опромінення, що ускладнювало перебіг його захворювання.

Передопераційна підготовка

Консультація суміжними спеціалістами, зокрема: кардіолог, терапевт, анестезіолог, кардіохірургічною командою.

Проведено та набрано кров на лабораторні обстеження: ЗАК, БАК, коагулограму; пацієнту було здійснено ряд інструментальних обстежень, КТ ОГК в ангіо-режимі, спірометрію (рез. представлені нижче), ЕхоКг, УЗД ОЧП.

Комп'ютерна томографія ОГК: ознаки відсутності здорової легеневої паренхіми в лівій легені, бульозно змінена легенева тканина на всій протяжності.

Пацієнт був включений до листа очікування на трансплантацію легені.

23.01.2023 року госпіталізований для проведення оперативного втручання у Перше медичному об'єднанні міста Львова.

З клінічним діагнозом: Хронічна обструктивна хвороба легень III ст. Бронхоектатична хвороба. Бульозна емфізема легень. Хронічна респіраторна недостатність.

У Першому медичному об'єднанні міста Львова було виконано трансплантацію правої легені через передньо-бокову торакотомію. В ході операції після видалення ураженої легені було накладено бронхіальний анастомоз, артеріальний анастомоз та анастомоз лівого передсердя. Реперфузія трансплантата відбулася без ускладнень.

У ранньому післяопераційному періоді пацієнт був госпіталізований до реанімаційного відділення у стабільному стані на штучній вентиляції легень. Через 4 години розпочато поступове зниження рівня кисню, а на другу добу після операції виконано екстубацію трахеї.

Лікарями-анестезіологами було розпочато раннє ентеральне харчування, мобілізацію, ретельний контроль волюмії завдяки трансторакальній ехокардіографії, технології PICCO, контролю темпу сечовипускання та динамічному POCUS – спостереженням за станом легеневої тканини. Також було проведено ранню мобілізацію пацієнта з поступовою та послідовною вертикалізацією. Пацієнту О. було ретельно підібрано післяопераційну антибіотикопрофілактику згідно локальних протоколів та посіву біоптату на флору та чутливість та сумісно зі спеціалістами з інфекційного контролю та коректну імуносупресію згідно міжнародно-затверджених схем.

Через 7 днів післяопераційного догляду пацієнта у супроводі анестезіолога було переведено у палату терапевтичного стаціонару під нагляд лікаря пульмонолога та терапевта.

24.02.2023 (на 32-й день) пацієнт у задовільному стані, зі стабільними показниками гемодинаміки виписаний після проведення стаціонарного лікування для продовження реабілітації в умовах реабілітаційного центру «Незламні».

Через 3 місяці після операції пацієнт повернувся до звичного життя, міг пересуватися на значні відстані без задишки, а функціональні тести легень показали значне покращення параметрів дихання.

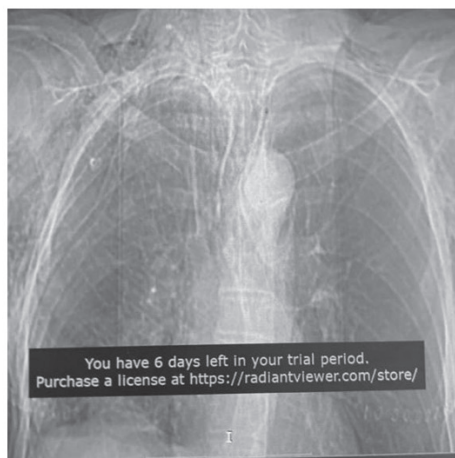


Рис. 6. Рентгенографія легеневої тканини до та після проведеного оперативного втручання

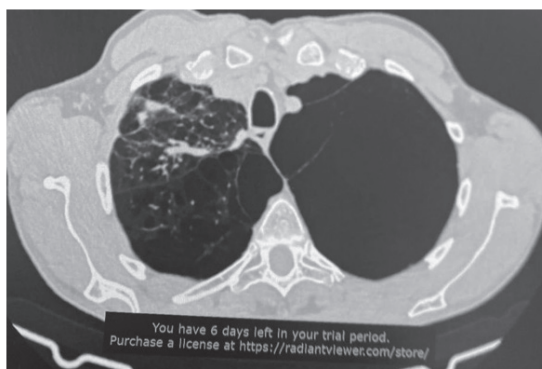


Рис. 7. Рентгенографія легеневої тканини до та після проведеного оперативного втручання

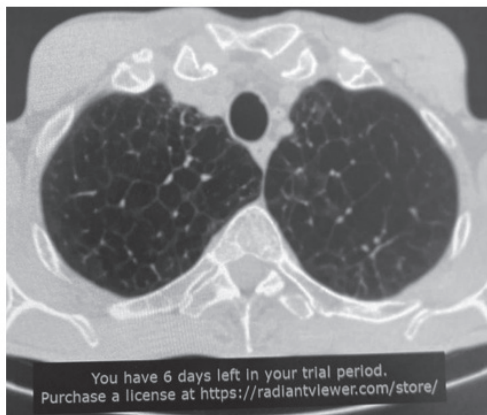
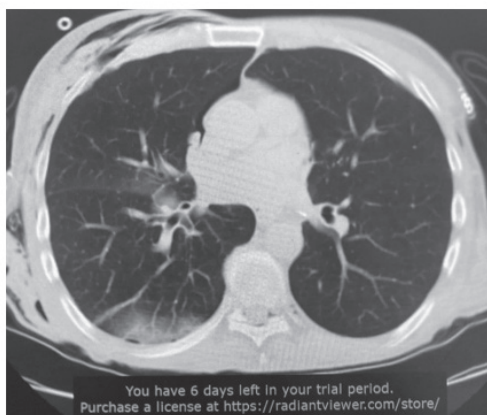


Рис. 8. Комп'ютерна томографія легеневої тканини після оперативного втручання

Таблиця 7. Спірометричні показники пацієнта до та після трансплантації легень

Показники	% від норми (до операції)	% від норми (після операції)
FVC	17,08	70,46
FEV 1	12,82	50,75
MEF 75%	11,57	20,04
MEF 50%	5,73	22,41
MEF 25%	10,26	40,20

Пацієнт С., 46 років, став вже третім реципієнтом у Центрі трансплантації Першого медичного об'єднання міста Львова.

З анамнезу життя: кілька років тому пацієнту поступово ставало важче дихати, згодом він не міг ходити та розмовляти. Насичення киснем гемоглобіну час-від-часу падало до 80%, внаслідок чого пацієнт потребував амбулаторної кисневої підтримки. Також пацієнт постійно отримував терапію інгаляторами (симбікорт, спірива). Згодом С. почав стрімко втрачати вагу.

Після проведеної комп'ютерної томографії ОГК діагностовано хронічне обструктивне захворювання обох легень та тотальну бульозну емфізему. Проведена ЕхоКГ виявила збільшену порожнину правого шлуночка, ознаки легеневої гіпертензії, однак систолічна функція лівого шлуночка була збережена.

Встановлено клінічний діагноз: Хронічна обструктивна хвороба легень III ст. Бронхоектатична хвороба. Бульозна емфізема легень. Хронічна респіраторна недостатність.

Пацієнт був внесений до листа очікування на трансплантацію через високий ризик летального наслідку протягом найближчих двох років.

22 квітня 2023 госпіталізований у Центрі трансплантації Першого медичного об'єднання міста Львова та вже 23 квітня 2023 року пацієнту С. було виконано послідовну двобічну трансплантацію легень. Оперативний доступ здійснювався за допомогою передньо-бокової торакотомії. Спочатку виконано видалення лівої легені, накладено бронхіальний, артеріальний та венозний анастомози, після чого проведено реперфузію трансплантата. Аналогічним чином здійснено пересадку правої легені.

Пацієнт був переведений у відділення інтенсивної терапії у стабільному стані, на контрольованій штучній вентиляції легень. У ВАІТ основним завданням було забезпечити захист трансплантатів за допомогою низького кінцевовидихуваного тиску (PEEP

5–8 см H₂O) та фракції вдихуваного кисню (FiO₂) ≤60%, що дозволило зберегти PaO₂/FiO₂ >300 мм рт.ст. Гемодинамічний контроль включав обмеження рідин (до 1500 мл/добу) з підтримкою норадреналіну (0,05–0,1 мкг/кг/хв) для досягнення цільового середнього артеріального тиску 65–75 мм рт.ст. Через 6 годин після операції розпочато поступове зниження підтримки вентиляції, а на другу добу виконана успішна екстубація. На 2-й день після операції зафіксовано лейкоцитоз (15,2×10³/мкл) із нормалізацією до 7-ї доби, рівень креатиніну та сечовини залишалися стабільними. Імуносупресивна терапія включала такролімус, мікофенолат мофетил та преднізолон.

Нутритивна підтримка базувалася на збалансованій високобілкової дієті (1,8 г/кг/добу). Рання мобілізація розпочата на 2-у добу: пасивні вправи, перехід до сидячого положення та велоергометрії з 5-ї доби. До 7-ї доби об'єм форсованого видиху за 1 секунду (FEV1) зріс з 35% до 65% від прогнозованого. Больовий синдром купіровано мультимодальною аналгезією: парацетамол (1 г кожні 6 годин) і прегабалін (75 мг/добу), що дозволило знизити інтенсивність болю за візуально-аналоговою шкалою з 6/10 до 2/10. На 10-ту добу пацієнта переведено до терапевтичного відділення із стабільною функцією легень та відсутністю ознак гострої реакції відторгнення. Рентгенографія легень підтвердила відсутність ознак відторгнення або інфекційних ускладнень.

Пацієнт був виписаний на 32-й день після трансплантації у задовільному стані з рекомендаціями щодо подальшого амбулаторного спостереження, реабілітації та підтримуючої імуносупресивної терапії.

Через 6 місяців після операції він відзначав значне покращення фізичної активності, зникнення задишки та повне відновлення здатності до самостійного пересування без обмежень.

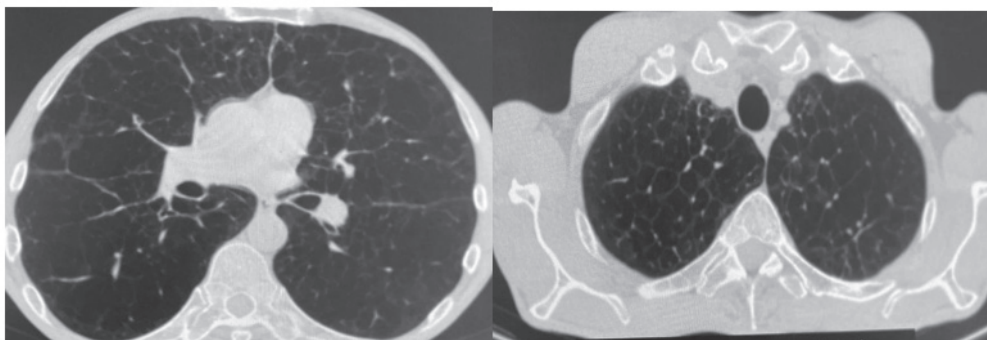


Рис. 9. Комп'ютерна томографія до проведення оперативного втручання

Рис. 10. Комп'ютерна томографія після проведення оперативного втручання

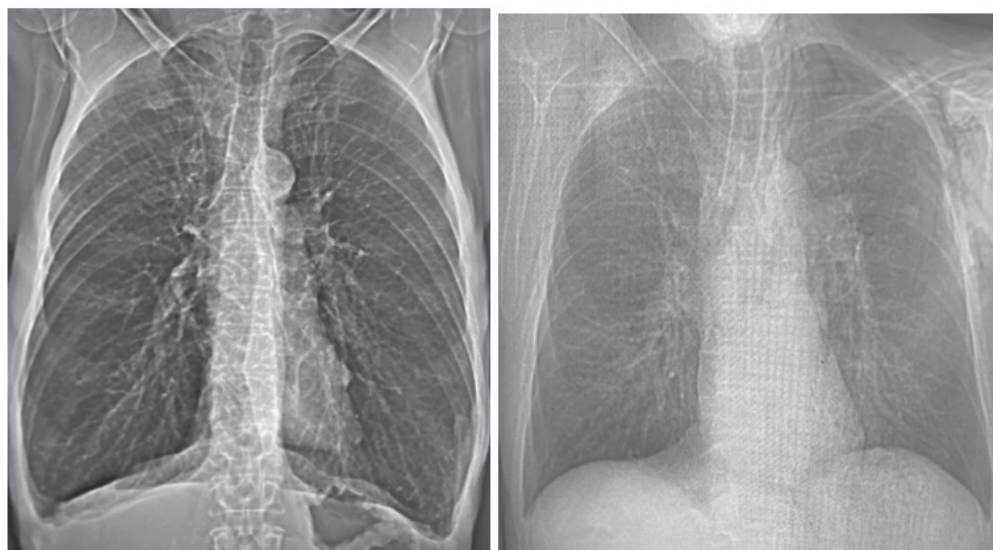
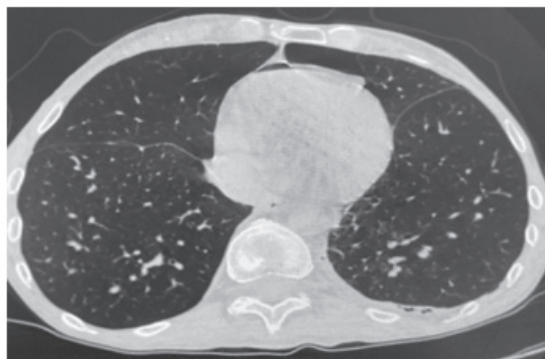


Рис. 11. Рентгенографія до та після проведення оперативного втручання

Таблиця 8. Спірометричні показники пацієнта до та після трансплантації легень

Показники	% від норми (до операції)	% від норми (після операції)
FVC	56,00	71,41
FEV 1	22,00	43,75
PEF	18,00	24,36
FEV1\FVC	40,00	63,43
MEF 75%	11,00	19,04
MEF 50%	8,00	22,42
MEF 25%	7,00	40,20

Висновки

Отже, спираючись на дані світових наукових досліджень, а також на результати трансплантацій, виконаних на базі КНП «КЛШМД м. Львова», можна зробити висновок, що трансплантація легень є одним із найбільш ефективних методів лікування пацієнтів із термінальними захворюваннями дихальної системи. Попри всі успіхи, трансплантація легень залишається складним багатокомпонентним процесом, що потребує подальшого розвитку системи донорства, вдосконалення підходів до післяопераційного ведення та підготовки висококваліфікованих фахівців.

Experience of lung transplantation in the first medical association of Lviv

O. Samchuk, N. Matolinets, M. Ovechko, R. Domashych

CNE "Lviv Territorial Medical Association "Multidisciplinary clinical hospital of intensive treatment methods and emergency medical care", Lviv, Ukraine

Summary:

Lung transplantation is an extremely complex surgical intervention that involves removing one's own lung tissue and replacing it with donor tissue. It is widely used and is one of the most progressive methods of treating patients with terminal stages of chronic lung diseases. Lung transplantation has changed the lives of countless people, allowing them to lead an active lifestyle again, has become a reliable treatment method, and has extended the life expectancy of patients with terminal stages of chronic lung diseases. With the adoption of the Law of Ukraine No. 2427-VIII of May 17, 2018 "On the Use of Transplantation of Human Anatomical Materials", active development of transplantation, in particular of lungs, began in Ukraine. The first lung transplantation in Ukraine was performed on September 21, 2021 on the basis of the Clinical Hospital of Emergency Medicine of Lviv. The presented work describes the main methods of surgical intervention, the scope of anesthetic support, the early and late postoperative period. The first clinical cases of successful lung transplantation performed of the First Lviv Medical Union.

Keywords: Lung transplantation, pulmonary emphysema, bronchiectasis, surgical procedure, case report.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

REFERENCES

1. Valapour M, Skeans MA, Smith JM, et al. (2017) OPTN/SRTR 2015 Annual Data Report: Lung. Am J Transplant. 2017 Jan;17 Suppl 1:357-424. doi: 10.1111/ajt.14129.
2. J D Hardy, W R Webb, M L Dalton Jr, G R Walker Jr (1963) Lung homotransplantation in man. JAMA. 1963 Dec 21;186:1065-74. doi:10.1001/jama.1963.63710120001010
3. Chambers DC, Yusen RD, Cherikh WS, et al. (2017) The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-fourth Adult Lung And Heart-Lung Transplantation Report-2017; Focus Theme: Allograft ischemic time. J Heart Lung Transplant. 2017 Oct;36(10):1047-1059. doi:10.1016/j.healun.2017.07.016. Epub 2017 Jul 19.
4. David Weill (2018) Lung transplantation: indications and contraindications. J Thorac Dis. 2018 Jul; 10(7): 4574–4587. doi: 10.21037/jtd.2018.06.141
5. Fisher A, Andreasson A, Chrysos A, Lally J, Mamasoula V, Exley C, et al. (2016) An observational study of Donor Ex Vivo Lung Perfusion in UK lung transplantation: DEVELOP-UK. Health Technol Assess 2016;20(85) doi: 10.3310/hta20850.
6. Maria-Jose Santana, PhD, David Feeny, PhD, Dale Lien, MD, et al. (2009) Improvement in health-related quality of life after lung transplantation Can Respir J. 2009 Sep-Oct; 16(5): 153–158. doi: 10.1155/2009/843215
7. Thabut G, Mal H. (2017) Outcomes after lung transplantation. J Thorac Dis. 2017 Aug;9(8):2684-2691. doi: 10.21037/jtd.2017.07.855.
9. Titman A, Rogers CA, Bonser RS, et al. (2009) Disease-specific survival benefit of lung transplantation in adults: a national cohort study. Am J Transplant. 2009 Jul;9(7):1640-9. doi: 10.1111/j.1600-6143.2009.02613.x.

Стаття надійшла в редакцію / Received: 16.03.2025

Отримання позитивної рецензії 25.03.2025

Прийнято до друку / Accepted: 01.04.2025

B. Todurov – Doctor of Medicine, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Head of the Department of Cardiac Surgery, X-ray and Extracorporeal Technologies of the Shupyk National Medical University, Director of State Institution "Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine. Kyiv, Ukraine. ORCID: 0000-0002-9618-032X.

G. Kovtun – PhD, Head of the Department of Myocardial Pathology and Organ and Tissue Transplantation, State Institution "Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine", Assistant Professor of Cardiac Surgery, X-ray and Extracorporeal Technologies at the Shupyk National Medical University. Kyiv, Ukraine. ORCID: 0000-0001-9689-2055.

S. Chaikovska – Cardiac Surgeon Department of Myocardial Pathology and Organ and Tissue Transplantation State Institution "Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine" Kyiv, Ukraine. ORCID: 0000-0001-9847-7760.

S. Sudakevych – PhD in Medicine, Head of the Department of Artificial Circulation and Extracorporeal Treatment of the State Institution "Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine", Associate Professor of the Department of Cardiac Surgery, X-ray and Extracorporeal Technologies of the Shupyk National Medical University. ORCID:0000-0002-9253-9593.

M. Melnyk – anesthesiologist of the department of anesthesiology at the Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine. ORCID: 0009-0004-4440-555X.

M. Taranov – cardiac Surgeon, Department of Myocardial Pathology and Organ and Tissue Transplantation State Institution "Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine" Kyiv, Ukraine.

A. Shpachuk – cardiac Surgeon, Department of Myocardial Pathology and Organ and Tissue Transplantation State Institution "Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine" Kyiv, Ukraine.

State Institution "Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine. Kyiv, Ukraine
Shupyk National University of Health Care of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Heart transplantation in a patient with an accessory superior vena cava: a case report

Introduction. The accessory left superior vena cava is the most common congenital venous anomaly of the thorax and has a prevalence of 0.3–0.5% among the general population. In most cases, the presence of a persistent left superior vena cava is asymptomatic and is usually a finding during surgery.

Case Presentation. Patient Sh., 44 years old, was urgently hospitalized for orthotopic heart transplantation. The patient was diagnosed with congenital heart disease: critical

stenosis of the bicuspid aortic valve, dilated cardiomyopathy. It is suspected that there is an accessory left superior vena cava that probably drains into the coronary sinus and the absence of the brachiocephalic vein. The patient underwent orthotopic heart transplantation with reconstruction of an accessory left superior vena cava. The postoperative period passed without any complications. During 3 months after the operation, the good function of the graft was determined. Observation is ongoing.

Conclusions. Our clinical observation demonstrates the feasibility of successful orthotopic heart transplantation using an autologous autopericardium graft in patients with a persistent left superior vena cava and shows encouraging immediate follow-up results.

Keywords: heart transplantation, congenital heart disease, marfiapersistent superior vena cava, left superior vena cava.

Introduction

The accessory left superior vena cava (ALSVC) is a rare congenital anomaly that affects 0.3% to 0.5% of the general population and 4.3% to 12% of patients with other congenital defects [1, 2, 3, 4]. The most common congenital heart defects associated with ALSVC are atrial septal defect, ventricular septal defect, aortic coarctation, transposition of the great arteries, tetralogy of Fallot, and anomalous pulmonary venous return [5, 6]. The most common extracardiac malformation in which ALSVC is detected is esophageal atresia [6].

ALSVC can occur in several anatomical variations. Most commonly, ALSVC coexists with the right superior vena cava in 80–90% of cases. In many cases, the bilateral superior vena cava (SVC) are relatively the same size, however, there may be a significant difference in the size of both SVCs [4, 6]. This feature is extremely important for choosing the optimal surgical tactics. If both SVCs are detected, then the left brachiocephalic vein may be completely absent in approximately 65% of such cases [7]. In approximately 80–92% of cases, the ALSVC enters the right atrium through the coronary sinus, which does not lead to hemodynamic consequences. In approximately 10–20% of cases, ALSVC drains into the left atrium, the unclosed coronary sinus, or through the left upper pulmonary veins. In the case of bilateral SVCs, the right SVC usually drains into the right atrium [4, 6]. In case of ALSVC, the right SVC may be absent in approximately 10–20% of cases [4].

In most cases, the presence of an additional SVC is asymptomatic and is usually discovered during surgery.

Materials and Methods

Patient S., 44 years old, was hospitalized on an urgent basis for orthotopic heart transplantation.

It is known from history that in 2017, at the patient's place of res-

idence, he was diagnosed with congenital heart disease: bicuspid aortic valve. However, the patient refused surgical intervention at that time. Conservative treatment was carried out at the place of their residence. In 2022, their general condition deteriorated significantly: they developed shortness of breath at rest, swelling in the lower extremities, and arrhythmias. Thus, the patient was diagnosed with dilated cardiomyopathy. The patient has been put on the waiting list for a heart transplant. Over the past months, the patient's condition has progressively deteriorated despite adequate medical therapy (treatment was performed in accordance with the recommendations for the management of patients with chronic heart failure) [8].

Echocardiography revealed a bicuspid aortic valve with critical stenosis. The global contractile function of the LV was severely reduced (LV ejection fraction – 11%). Other findings included severe mitral valve insufficiency, moderate tricuspid valve insufficiency. An additional left superior vena cava was suspected, probably draining into the coronary sinus and the absence of the brachiocephalic vein.

According to the results of the magnetic resonance imaging of the heart, the patient was diagnosed with dilated cardiomyopathy that ensued due to decompensation of the existing critical aortic valve stenosis. The ejection fraction was 9% with hypo- and akinesia of all segments of the left ventricle. The estimated end-diastolic volume (EDV) of the left ventricle was 700 ml.

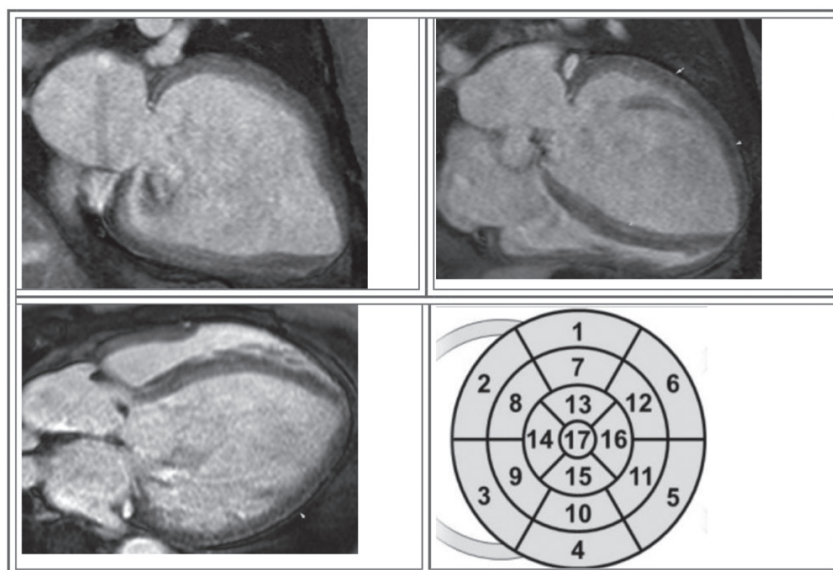


Fig. 1 MRI of the heart (critical aortic stenosis with diffuse cardiac fibrosis)

According to the coronary angiography (CAG) results, intact coronary arteries were determined.

The final diagnosis was the following: Congenital heart disease: critical stenosis of the bicuspid aortic valve. Dilated cardiomyopathy. Intact coronary arteries (according to CAG). Severe mitral valve insufficiency of the third degree. Moderate insufficiency of the tricuspid valve of the second degree. Hypertension in the pulmonary artery system of the second degree. Heart Failure II B with severely reduced left ventricular systolic function (left ventricular ejection fraction – 11%), NYHA functional class III. Complete left bundle branch block.

On March 06, 2023, the patient underwent orthotopic heart transplantation with the reconstruction of ALSVC.

While the donor organ had been delivered to the operating room, the patient underwent a midline sternotomy under general anesthesia. The pericardium was dissected. The absence of the brachiocephalic vein and the presence of an additional superior vena cava with a diameter of 20 mm, which drains into the coronary sinus, was determined. The cardio-pulmonary bypass was initiated using the standard aortic-bicaval cannulation technique with the use of an additional venous cannula for ALSVC cannulation. After the cardioectomy, the implantation of the donor heart was performed using the standard bicaval technique.

The autopericardium was excised, and a tubular conduit with a diameter of 20 mm and a length of 5 cm was formed. An anastomosis was created using the formed tubular conduit between the distal part of the additional left superior vena cava and the right atrial auricle with continuous 5-0 polypropylene sutures (Fig. 2).

Warming up to 37.0°C. Cardiac activity restored on its own. The heart-lung machine was gradually weaned. The main procedure stage performed under the superficial hypothermia (32°C). The total duration of cardiopulmonary bypass was 165 minutes, and the time of aortic cross-clamping was 67 minutes. The donor heart ischemic time was 75 minutes.

The total procedure duration was 4 hours 20 minutes. After the surgery, the patient was transferred to the intensive care unit (ICU).

Postoperative management was carried out in accordance with standard protocols, which included hemodynamic support (cardiac index > 2.5 l/min/m², central venous pressure < 10 mmHg and pulmonary artery wedge pressure < 10 mmHg), diuresis control and early patient activation.

Immunosuppressive therapy was performed according to the following protocol: induction with antithymocyte globulin, methylprednisolone, tacrolimus, mofetil mycophenolate. Tacrolimus dose was

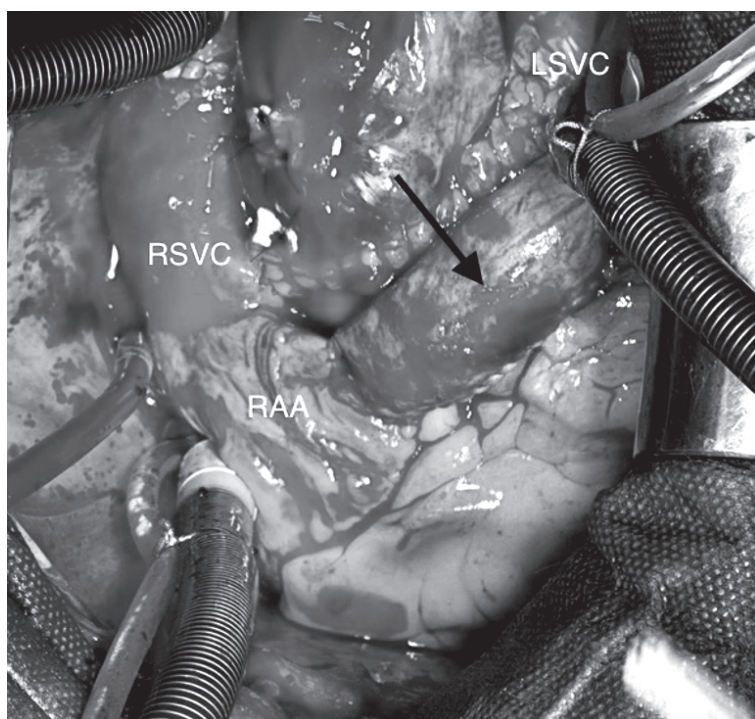


Fig. 2 Intraoperative view: anastomosis between the accessory left superior vena cava and the auricle of the right atrium (indicated by an arrow) Ao– aorta, LSVC – accessory left superior vena cava, RSVC – right superior vena cava, RAA – right auricle

chosen according to the level of tacrolimus concentration in plasma.

Endomyocardial biopsies were performed weekly during the first month and monthly for the next 5 months. The degree of acute cellular rejection and antibody-mediated rejection was determined based on the results of pathological and immunohistochemical examination of biopsies obtained during endomyocardial biopsy and classified according to the International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT) classification.

On the 18th postoperative day, the patient was discharged from the hospital for rehabilitation under the supervision of a cardiologist at their place of residence.

The patient was discharged without any complications and no signs of venous stasis in the upper body were detected during the follow-up examination after three months of observation. Follow-up is ongoing.

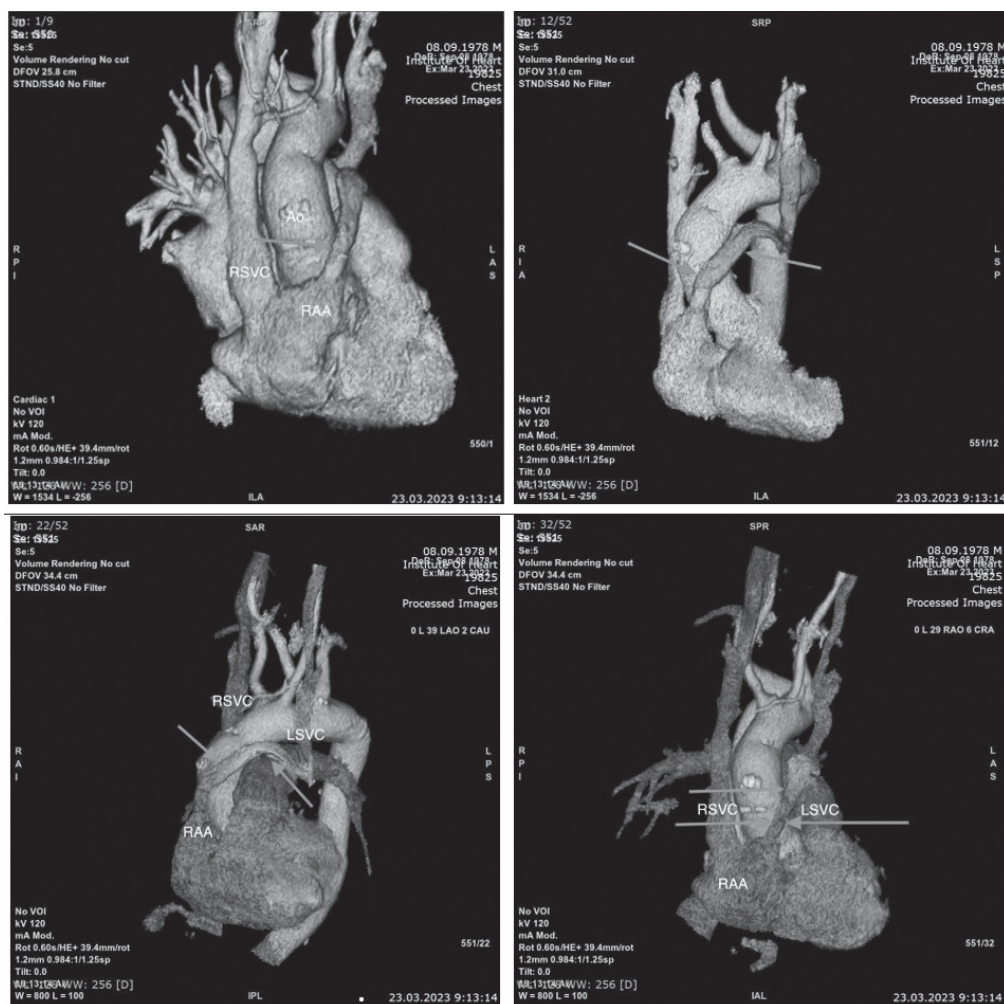


Fig. 3 Postoperative computed tomography (3-D reconstruction) demonstrates an open functioning conduit between the accessory left superior vena cava and the right auricle (indicated by an arrow). Ao– aorta, LSVC – accessory left superior vena cava, RSVC – right superior vena cava, RAA – right auricle

Discussion

An accessory left superior vena cava is a rare congenital anomaly that affects 0.3% to 0.5% of the general population and 4.3% to 12% of patients with other congenital malformations [1, 2, 3, 4]. In most cases, the presence of an additional SVC is asymptomatic and is usually discovered during surgery. The choice of surgical tactics when an accessory superior vena cava is detected is an extremely

important stage of surgery.

Most often, ALSVC coexists with the right superior vena cava in 80–90% of cases. In many cases, the bilateral superior vena cava (SVCs) are relatively the same size, however, there may be a significant difference in the size of both SVCs [4, 6].

If there is a well-developed brachiocephalic vein, closure of the ALSVC with simple ligation will not significantly affect venous outflow from the veins of the head and neck and normal venous drainage would be compensated by the brachiocephalic vein. However, if the brachiocephalic vein is small or absent, occlusion of the ALSVC may increase the risk of neurovascular complications [9, 10].

In our clinical case, there was an absence of the brachiocephalic vein, and the presence of an accessory left superior vena cava with a diameter of 20 mm, similar in diameter to the right superior vena cava. Since ligation of the ALSVC was not possible due to the high risk of complications associated with impaired venous outflow from the upper body, it was decided to form a junction between the ALSVC and the right atrium for adequate blood drainage to the coronary sinus.

According to several authors [9, 10, 11], during orthotopic heart transplantation, the accessory left superior vena cava can be preserved by several surgical methods. These surgical approaches include: an end-to-side anastomosis between the left accessory SVC and the right SVC, an end-to-end anastomosis between the left accessory SVC and the right auricle (direct anastomosis or anastomosis with a conduit), and anastomosis of the right and left superior vena cava to the brachiocephalic vein of the donor graft.

The literature also describes the use of different types of connecting conduits. Most often, autopericardium is used to form a tubular conduit, as in our case. In our opinion, the use of autopericardium is an easy-to-use, natural, and reliable material for the formation of conduits. Cases of using autologous coronary sinus tissue [9] and synthetic prostheses have also been described. The authors do not recommend the use of synthetic prostheses, as there is a high risk of thrombosis and infection, which is especially dangerous for patients undergoing heart transplantation [9, 10].

Conclusion

Our clinical observation demonstrates the possibility of successful orthotopic heart transplantation using an autologous autopericardium graft in patients with an accessory left superior vena cava and shows encouraging immediate results. Further active follow-up of the patient is planned to assess the function of the conduit and prevent possible complications.

This clinical case requires further observation and evaluation of long-term results.

The prospects for further research are to further assess the patient's condition and prevent possible complications.

Трансплантація серця у хворого з додатковою верхньою порожнистою веною: опис випадку

Тодуров Б. М.^{1,2}, Ковтун Г.^{1,2}, Чайковська С. М.¹, Судакевич С. М.^{1,2},
Мельник М. Г.¹, Шпачук А. О.¹, Таранов М. А.¹

1 – ДУ «Інститут серця МОЗ України» Київ, Україна

2 – Національний університет охорони здоров'я України імені Шупика, Київ, Україна

Анотація

Вступ. Додаткова ліва верхня порожниста вена є найпоширенішою вродженою венозною аномалією грудної клітки та має поширеність 0,3–0,5% серед загальної популяції. У більшості випадків наявність стійкої лівої верхньої порожнистої вени протікає безсимптомно і зазвичай виявляється під час операції.

Презентація клінічного випадку. Хворий Ш., 44 років, терміново госпіталізований для ортотопічної трансплантації серця. У хворого діагностовано вроджену ваду серця: критичний стеноз двостулкового аортального клапана, дилатаційну кардіоміопатію. Згідно інструментальних методів дослідження (Ехо КГ та МРТ серця) є підозра на наявність додаткової лівої верхньої порожнистої вени, яка, ймовірно, впадає в коронарний синус, і відсутність брахіоцефальної вени. Хворому виконана ортотопічна трансплантація серця з реконструкцією додаткової лівої верхньої порожнистої вени. Післяопераційний період проходив без ускладнень. Протягом 3 місяців після операції відмічено хорошу функцію трансплантату. Спостереження триває.

Висновки. Наше клінічне спостереження демонструє доцільність успішної ортотопічної трансплантації серця з використанням аутологічного трансплантата аутоперикарда у пацієнтів із стійкою лівою верхньою порожнистою веною та демонструє обнадійливі результати негайного спостереження.

Ключові слова: трансплантація серця, вроджена вада серця, маргінальне донорське серце, ліва верхня порожниста вена, серцева недостатність.

Стаття надійшла в редакцію / Received: 16.03.2025

Отримання позитивної рецензії 25.03.2025

Прийнято до друку / Accepted: 01.04.2025

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

REFERENCES

1. Hammon J., Bender H. Major anomalies of pulmonary and thoracic systemic veins. Surgery of the chest. 5th ed. Philadelphia: Saunders; 1990. p. 1274-96.
2. Povoski S., Khabiri H. Persistent left superior vena cava: review of the literature, clinical implications, and relevance of alterations in thoracic central venous anatomy as pertaining to the general principles of central venous access device placement and venography in cancer patients. *World J Surg Oncol.* 2011; 9:173, doi: 10.1186/1477-7819-9-173. PMID: 22204758, PMCID: PMS3266648.
3. Tanaka A, Lonchyna V, Takeyoshi O. Persistent left superior vena cava and cardiac transplantation: anterior rerouting with anastomosis to the right atrium. *J Heart Lung Transplant.* 2015;34:1215-6. doi: 10.1016/j.healun.2015.05.012. PMID: 26150233.
4. Vandana D., Kishore S., Mehra S., T.Roy, M.Ahuja. Persistent left superior vena cava: An anatomical variation *Med J Armed Forces India.* 2022 Sep;78(Suppl 1):S277-S281.doi: 10.1016/j.mjafi.2020.01.009. PMID: 36147413, PMCID: PMC9485778.
5. Kula S., Cevik A., Sanli C., Pektas A., Tunaoglu F., Oqus A., Olgunturk R. Persistent left superior vena cava: experience of a tertiary health care center. *Pediatr Int* 2011 Dec;53(6):1066-9, doi: 10.1111/j.1442-200X.2011.03443.x. PMID: 21810152.
6. Couvreur T., Ghaye B. Left superior vena cava. In *Integrated Cardiothoracic Imaging with MDCT from Medical Radiology - Diagnostic Imaging and Radiation Oncology series.* 1st edition. Edited by: Rémy-Jardin M, Rémy J. Berlin - Heidelberg: Springer-Verlag; 2009:289-305.
7. Goyal S., Punnam S., Verma G., Ruberg F. Persistent left superior vena cava: a case report and review of literature. *Cardiovasc Ultrasound* 2008, 6:50. Doi: 10.1186/1476-7120-6-50.PMID: 18847480, PMCID: PMC2576163.
8. McDonagh T., Metra M., Adamo M., Gardner R., Baumbach A., Böhm M., Burri H., Butler J., Chioncel O. et al. 2021 Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *R J Heart Fail* 2022 Jan;24(1):4-131. doi: 10.1002/ejhf.2333. PMID: 34447992.
9. Jae-Hong L, Eun-Ah P, Whal L, Hyun-Jai Ch, Ki-Bong K. Heart Transplantation in a Patient with Persistent Left Superior Vena Cava *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2014;47:533-535. <https://doi.org/10.5090%2Fkjtcs.2014.47.6.533>. PMID: 2551075. PMCID: PMC4279837.
10. Raisy O, Tamisier D, Vouhe P. Orthotopic heart transplantation for congenital heart defects: anomalies of the systemic venous return. *Multimed Man Cardiothorac Surg* 2006 Jan 1;2006(1009), doi: <https://doi.org/10.1510/mmcts.2005.001578>. PMID: 24413330.
11. Vargas F. Reconstructive methods for anomalous systemic venous return: surgical management of persistent left superior vena cava. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu* 2008; 11:31-8. Doi: 10.1053/j.pcsu.2008.01.007. PMID: 18396222.
12. Ferraz D, Walter F, Berardo C. Bicaval orthotopic heart transplantation in a patient with persistent left superior vena cava *JTCVS Techniques* 2020; 3:227-229. Doi: 10.1016/Fj.xjtc.2020.06.008. PMCID: PMC8303003. PMID: 34317882.

Самчук О. О., Ph. D., генеральний директор КНП «Перше ТМО м. Львова», лікар-трансплантолог. (<https://orcid.org/0000-0002-8710-1271>)

Матолінець Н. В., д. мед. н., професор, медичний директор КНП «Перше ТМО м. Львова», лікар-анестезіолог. (<https://orcid.org/0000-0001-6656-3621>)

Овечко М. Є., керівник центру трансплантології ВП «Лікарня Святого Пантелеймона» КНП «Перше ТМО м. Львова», лікар-трансплантолог. (<https://orcid.org/0000-0001-6980-0055>)

Дятел В. В., лікар-трансплантолог центру трансплантології ВП «Лікарня Святого Пантелеймона» КНП «Перше ТМО м. Львова». (<https://orcid.org/0000-0002-5862-978X>)

Пирог Ю. В., лікар-анестезіолог центру трансплантології ВП «Лікарня Святого Пантелеймона» КНП «Перше ТМО м. Львова». (<https://orcid.org/0009-0008-8436-3322>)

КНП «Перше ТМО м. Львова»

ВП «Лікарня Святого Пантелеймона» КНП «Перше ТМО м. Львова».

Трансплантація підшлункової залози. Опис клінічного випадку першої в Україні успішної симультантної трансплантації нирки та підшлункової залози від посмертного донора

Резюме. Цукровий діабет є глобальною проблемою охорони здоров'я. Його ускладнення є важливою причиною захворюваності та смертності у світі. Незважаючи на успіхи в консервативному лікуванні цукрового діабету, існують клінічні ситуації коли трансплантація підшлункової залози може забезпечити значно кращу тривалість та якість життя пацієнтів. Розвиток органної трансплантації в Україні відкриває нові можливості для лікування хворих з цукровим діабетом. В даній роботі описано основні особливості даного втручання: варіанти, покази, короткий опис хірургічної техніки, особливості періопераційного ведення пацієнта та результати таких трансплантацій у світі. Представлено клінічний випадок першої успішної симультантної трансплантації нирки та підшлункової залози, виконаної у КНП «Перше ТМО м. Львова».

Ключові слова: трансплантація підшлункової залози, цукровий діабет, діабетична нефропатія, клінічний випадок.

Вступ

Цукровий діабет є важливою та глобальною проблемою у медицині. Близько 5 млн людей у світі померло від причин пов'язаних із цукровим діабетом у 2015 році. Станом на 2015 рік у світі хворіє 415 млн осіб, а за прогнозами IDF до 2040 року захворюваність зросте до 642 млн осіб [1]. Діабетична нефропатія (ДН) є найчастішим та важким ускладненням цукрового діабету, яке асоційовано зі більшою смертністю та захворюваністю в цій когорті пацієнтів [2]. В структурі причин термінальної ниркової недостатності ДН займає від 12 до 65% випадків у світі, а у США та Європі ця цифра складає більше 50% [3]. Трансплантація нирки є методом вибору у пацієнтів з термінальною нирковою недостатністю, в тому числі у випадку діабетичної нефропатії. Проте даний вид втручання дозволяє усунути лише ниркову недостатність, не впливаючи на перебіг цукрового діабету. В арсеналі трансплантологів є ефективний інструмент лікування цукрового діабету 1 типу – трансплантація підшлункової залози. Трансплантація підшлункової залози є особливим втручанням, її виконання потребує виконання суворих умов – підбір донора, технічно швидке та якісне виконання оперативного втручання, ретельне ведення пацієнта в ранньому післяопераційному періоді. В Україні з 2020 року було виконано 3 симультантні трансплантації підшлункової залози та нирки, 2 з них було виконано в нашому центрі. У даній роботі хочемо презентувати клінічний випадок першої в Україні успішної симультантної трансплантації підшлункової залози та нирки виконаної у Першому медичному об'єднанні міста Львова.

Опис клінічного випадку

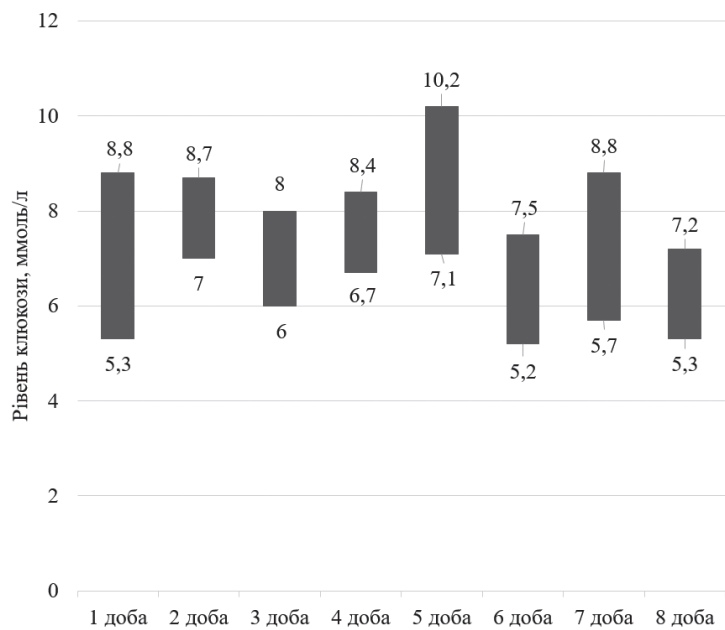
Реципієнтка жінка, 32 роки, з діагнозом: Цукровий діабет I типу, важкий перебіг, стадія субкомпенсації. Хронічна хвороба нирок, стадія 5. Діабетична нефропатія. Термінальна ниркова недостатність. Анамнез цукрового діабету 27 років. Нирковозамісна терапія шляхом хронічного амбулаторного гемодіалізу протягом 3 років, по 4 години 3 рази на тиждень. На момент трансплантації тривалість очікування склала 21 місяць. Донор, чоловік 42 роки, з діагнозом: Внутрішньомозковий крововилив в стовбур головного мозку з проривом в шлуночкову систему. Набряк головного мозку. 21.04.2023 о 16:33 було діагностовано смерть головного мозку, після чого було отримано згоду на вилучення органів. При оцінці донора P-PASS склав 16 балів. З моменту констатації смерті мозку кондиціонування донора склало 28 годин. 22.04.2024 пацієнтка госпіталізована в центр трансплантології, проведено ряд лабораторних та інструментальних досліджень. Імунологічне

обстеження включало CDC-Cross-match – тест негативний. Індукція імуносупресивної терапії була виконано антитимоцитарним імуноглобуліном в стандартній дозі (1,5 мг/кг) і сумарно тривала 3 доби – курсова доза 4,5 мг/кг. 23.04.2024 було виконано оперативне втручання в об'ємі: Симультантна трансплантація нирки та підшлункової залози. Інтраопераційний моніторинг включав: ЕКГ, пульсоксиметрію з кисті, термометрію з температурного датчика в носоглотці, інвазивне вимірювання артеріального тиску з радіальної артерії, катетеризація сечового міхура для контролю діурезу. Венозний доступ забезпечений периферичним катетером на ліктьовій вені та 3-х портовим центральним катетером та інтродюсером INT в яремній вені. Для індукції застосовували: мідазолам, пропофол та фентаніл, як міорелаксant використано атракуріум. Для забезпечення знеболення проведено катетеризацію епідурального простору в грудному відділі. Під час оперативного втручання застосовувалася інгаляційна анестезія з застосуванням севофлурану, а також фентанілу та атракуріуму. Інфузійна терапія включала фізіологічний розчин та альбумін. Для підтримки гемодинаміки використовувався норадреналін. Підтримка рівня гематокриту забезпечувався еритроцитарною масою та ауотрансфузією з застосуванням апарату Cell Saver. Гемостаз був забезпечений використанням свіжозамороженої плазми та концентрату протромбінового комплексу. Підшлункову залозу було імплантовано в праву клубову ямку. Венозний дренаж було забезпечено шляхом анастомозування портальної вени трансплантата та клубової вени реципієнта, екзокринний – шляхом дуоденоїлеостомії. Трансплантацію нирки було виконано в ліву клубову ямку. Після реперфузії негайна функція обох трансплантатів. Інтраопераційно рівень глікемії коригувався внутрішньовенним введенням інсуліну короткої дії, в постреперфузійному періоді для цільового рівня глікемії була потреба у введенні розчину глюкози. Оперативне втручання тривало 6 годин 25 хвилин. Загальний час ішемії трансплантата підшлункової залози склав 7 годин 45 хвилин. Пацієнтка екстубована через 30 хв після закінчення оперативного втручання. Ведення в післяопераційному періоді включало інфузійну терапію для досягнення адекватного рівня волемії відповідно до темпу діурезу, що є вкрай важливим компонентом профілактики гострого венозного тромбозу, антибактеріальну та протигрибкову терапії, імуносупресивну терапію (Діаграма №4). Відповідно до результатів біохімічних аналізів та газометрії крові проводилась їх корекція. Проводився щогодинний контроль глікемії з подальшою його корекцією. Через 10 годин у пацієнтки було відмічено погіршення клінічного стану – гострий розлитий біль в животі,

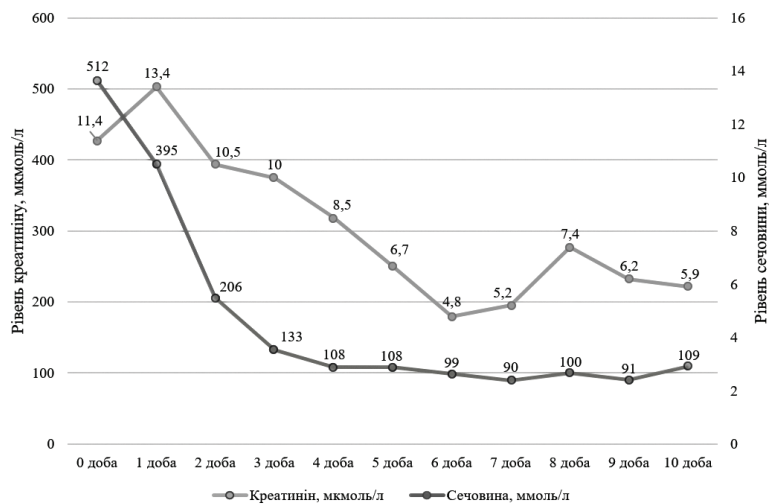
збільшення його об'єму, прогресуюча анемія лабораторно та нестабільність гемодинаміки. По дренажах відмічено геморагічні виділення зі згортками. О 22:30 в невідкладному порядку пацієнтці виконано оперативне втручання: Релапаротомія. Ліквідація кровотечі. В подальшому післяопераційний період перебігав без особливостей. Динаміка лабораторних показників під час госпіталізації вказано в таблиці 1 та діаграмах 1-4. Контроль глікемії був задовільний, незважаючи на високі дози метилпреднізолону та інтенсивне парентеральне, в перші 3 доби, та в подальшому ентеральне харчування. В післяопераційному періоді за час госпіталізації було використано 3 одиниці інсуліну. На 11 післяопераційну добу пацієнтка була виписана зі стаціонару.

Таблиця 1. Результати основних лабораторних досліджень

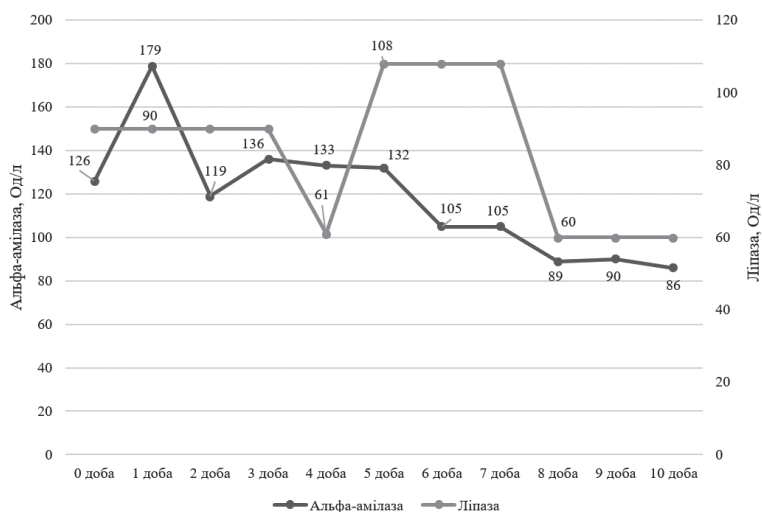
Показники	1-ша доба	4-та доба	8-ма доба	10-та доба
Лейкоцити, $10^9/\text{л}$	7,6	7,0	10,8	13,6
Гемоглобін, г/л	99	94	88	81
Тромбоцити, $10^9/\text{л}$	59	59	286	376
Загальний білок, г/л	53	51	52	52,3
Альбумін, г/л	48	34	39	41,3
Загальний білірубін, мкмоль/л	12,2	12	15	12
Аспартатамінотрансфераза, Од/л	81	28	30	28
Аланінамінотрансфераза, Од/л	24	33	27	25
Натрій, ммоль/л	147	130	136	135
Калій, ммоль/л	4,9	3,4	4,1	4,0
С-реактивний білок, мг/мл	73	72	36	24
Прокальцитонін, нг/мл	56	10,14	0,77	0,2
МНВ	1,0	1,3	1,8	2,1
АЧТЧ, сек.	95	100	64	78
Фібриноген, г/л	1,2	1,2	2,2	1,0



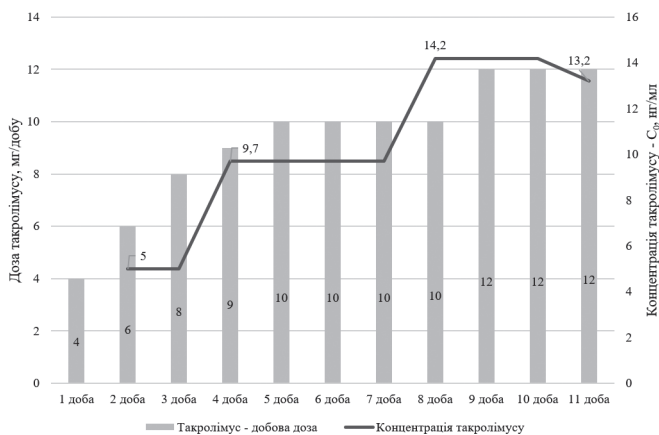
Діаграма 1. Динаміка глікемії



Діаграма 2. Динаміка ниркових проб



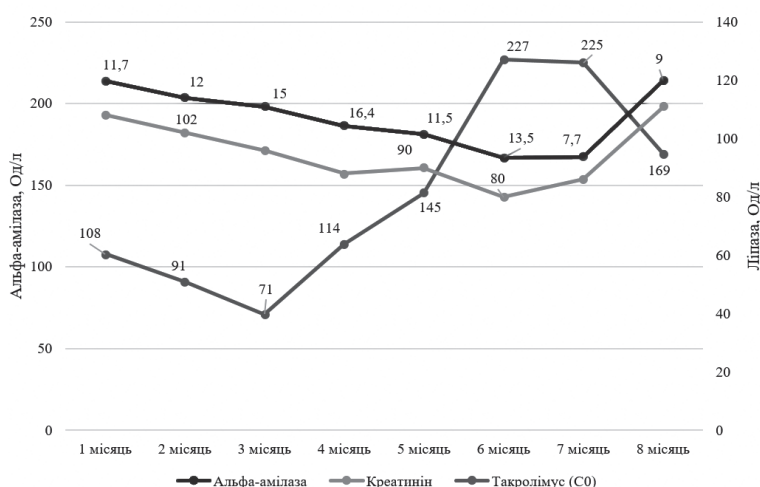
Діаграма 3. Динаміка альфа-амілази та ліпази сироватки крові



Діаграма 4. Добова доза такролімусу та його концентрація

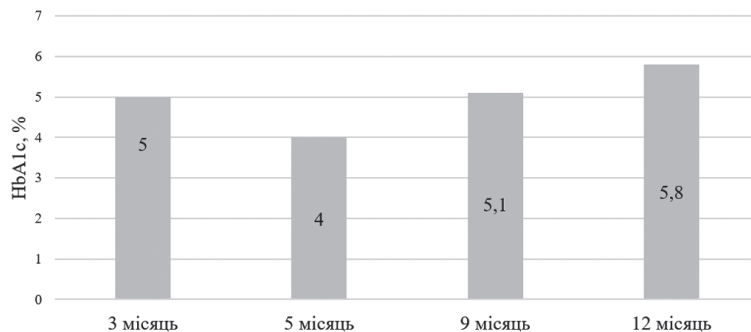
Після виписки зі стаціонару віддалений період спостереження проходив без ускладнень. Пацієнтці проводились лабораторні обстеження та ультразвукове дослідження трансплантатів 1 раз на місяць протягом 1 року. Динаміку основних лабораторних показників наведено в діаграмах № 5, 6. На 6-ий місяць спостереження було відмічено підйом альфа-амілази до 300. Пацієнтку

було госпіталізовано для уточнення причин зміни лабораторних показників. В процесі дообстеження було виявлено відсутність ознак дисфункції трансплантатів, глікемічний профіль був в нормі, а креатинін складав 74–90 мкмоль/л. Проте в процесі дообстеження було виявлено de-novo анти-HLA антитіла (DSA визначити неможливо у зв'язку з відсутністю HLA-типування донора). У зв'язку з цим було проведено пульс-терапію метилпреднізолоном та 5 сеансів плазмаферезу. Проте дані втручання на рівень амілази не вплинули. Прийнято рішення про спостереження, і з часом показники спонтанно нормалізувались. В подальшому відхилень лабораторних показників не відмічалось.



Діаграма 5. Динаміка альфа-амілази, концентрація такролімусу та креатинін сироватки крові (8 місяців спостереження)

Діаграма №6 - Динаміка глікованого гемоглобіну (12 місяців спостереження)



Діаграма 6. Динаміка глікованого гемоглобіну (12 місяців спостереження)

Обговорення

Існує кілька варіантів трансплантації підшлункової залози. Операція при якій виконується лише трансплантація цього органу – ізолювана трансплантація підшлункової залози. Даний термін включає в себе наступні операції: Трансплантація підшлункової залози без трансплантації нирки (РТА – pancreas transplant alone) і трансплантація підшлункової залози після трансплантації нирки (РАК – pancreas after kidney). Оскільки дуже частим показом до трансплантації нирки є діабетична нефропатія то найбільш розповсюдженою та найбільш результативною операцією є симультанна трансплантація нирки та підшлункової залози (SPKT – simultaneous pancreas kidney transplantation). Цукровий діабет 1 типу з діабетичною нефропатією у фазі термінальної ниркової недостатності – типовий показ до симультанної трансплантації підшлункової залози та нирки. Проте якщо у пацієнта є наявний живий родинний донор, варто розглядати трансплантацію підшлункової залози після родинної трансплантації нирки як опцію у його веденні. У разі коли пацієнт не має ниркової недостатності але має лабільний, важко контрольований цукровий діабет або важкі ускладнення інсулінотерапії можливим варіантом інсулінозамісної терапії є ізолювана трансплантація підшлункової залози. Проте не лише ЦД 1 типу є показом до ТПЗ – інсулінзалежний цукровий діабет 2 типу може бути показом до ТПЗ особливо в поєднанні з термінальною нирковою недостатністю [4]. Проте ця тема є дискусійною, а загальноприйняті покази при ЦД 2 типу відсутні. При виконанні симультантної трансплантації підшлункової залози та нирки для хірургічного доступу виконується серединна лапаротомія, яка дозволяє отримати доступ до обох клубових ямок. При виконанні ізолюваної трансплантації можливе виконання заочеревинного доступу – аналогічно як при трансплантації нирки. Артеріальна реконструкція потребує попередньої підготовки на back-table. Проксимальний край верхньої брижової та селезінкової артерії з'єднують між собою за допомогою Y-подібного графта клубових артерій донора. Після цього накладають артеріальний анастомоз між клубовою артерією донора та клубовою артерією реципієнта. Венозна реконструкція найчастіше виконується шляхом формування анастомозу між портальною веною трансплантата та клубовою веною реципієнта, хоча даний метод створює певні недоліки. Дренаж венозної крові в системний кровообіг в обхід портальному, може викликати різке зниження глюкози, викликаючи епізоди гіпоглікемії. Варіантом недопущення даного феномену є портальний венозний дренаж. Проте це є технічно складнішим втручанням, тому виконується рідше. Екзокринне

дренування можна забезпечити двома варіантами – шляхом анастомозування дванадцятипалої кишки трансплантата в сечовий міхур або у тонку кишку реципієнта. Перевагою цистодуоденостомії є можливість моніторувати рівень амілази, що дозволяє швидко виявити дисфункцію трансплантата, проте даний метод асоціюється з великою частотою урологічних ускладнень. Дуоденоентеростомія є більш фізіологічним та безпечним варіантом, тому використовується частіше [5]. За даними звіту міжнародного реєстру трансплантацій підшлункової залози (IPTR) за 2023 рік світова статистика є наступною: однорічна виживаність пацієнтів для усіх 3 категорій складає більше 96%. Виживаність трансплантату складає більше 90% для симультантної трансплантації нирки та підшлункової залози та більше 86% для ізольованих трансплантацій підшлункової залози. Для трансплантацій проведених в період з 2001 по 2010 роки з періодом спостереження більше 10 років медіана виживаності трансплантату складає 13 років для симультантної трансплантації нирки та підшлункової залози, 10 років для трансплантації підшлункової залози після нирки, більше 6 років для трансплантації нирки без підшлункової залози. Дані результати та їх покращення автори звіту пов'язують зі зменшенням частоти технічних та імунологічних причин втрати трансплантатів [6]. Вкрай важливим моментом в прогнозі даних пацієнтів є раннє функціонування трансплантату підшлункової залози. Це добре демонструє ретроспективний аналіз проведений в США в 2023 році – пацієнтів було розділено на 4 групи: пацієнти після симультантної трансплантації підшлункової залози та функціонуючим трансплантатом підшлункової залози станом на 3 місяць після операції, пацієнти з нефункціонуючим трансплантатом ПЗ станом на 3 місяць, пацієнти після трансплантації нирки від померлого донора (без трансплантації підшлункової залози), пацієнти після трансплантації нирки від живого родинного донора (без трансплантації підшлункової залози). Реципієнти після SPK з ранньою функціонуючою підшлунковою залозою мали кращі показники виживаності в порівнянні із трансплантацією нирки. Група з нефункціонуючою ПЗ мала найгірші показники виживаності [7].

Висновки

Трансплантація підшлункової залози є важливим варіантом інсулінозамісної терапії. Покращення хірургічної техніки, імуносупресивної терапії, імунологічної діагностики та лікування зробили цю процедуру безпечною та ефективною, що демонструє світовий досвід. На жаль, ця галузь органної трансплантації в Україні не розвинута, більшість пацієнтів не можуть отримати лікування даним методом. Ще донедавна, органна трансплантація як така здавалась фантастикою. Проте зміна законодавства, зміна механізму фінансування та ініціатива усієї медичної спільноти зробили трансплантації серця, печінки, нирок рутинними оперативними втручаннями. Незважаючи на усі перепони, з якими зіткнулась наша держава та медицина зокрема, трансплантація в Україні активно розвивається. Даний випадок демонструє, що у нашій країні можливе виконання таких складних хірургічних операцій. Необхідно розвивати програму трансплантації підшлункової залози для більш ефективного лікування цукрового діабету та його ускладнень.

Стаття надійшла в редакцію / Received: 16.03.2025

Отримання позитивної рецензії 26.03.2025

Прийнято до друку / Accepted: 01.04.2025

Pancreas transplantation. Case report of the first successful simultaneous pancreas and kidney transplantation from a deceased donor in Ukraine

O. Samchuk, N. Matolinets, M. Ovechko, V. Diatel, Y. Pyroh

CNE "Lviv Territorial Medical Association "Multidisciplinary clinical hospital of intensive treatment methods and emergency medical care", Lviv, Ukraine

Summary

Diabetes mellitus is a global health problem. Its complications are an important cause of morbidity and mortality in the world. Despite the successes in the conservative treatment of diabetes mellitus, there are clinical situations when pancreas transplantation can provide a significantly better duration and quality of life for patients. The development of organ transplantation in Ukraine opens up new opportunities for the treatment of patients with diabetes mellitus. This paper describes the main features of this intervention: options, indications, a brief description of the surgical technique, features of perioperative patient management and the results of such transplantations in the world. A case report of the first successful simultaneous pancreas and kidney transplantation performed at the First Lviv Medical Union is presented.

Keywords: Pancreas transplantation, diabetes mellitus, diabetic nephropathy, case report.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

REFERENCES

1. Edition S. IDF diabetes atlas //Int Diabetes Fed. – 2015.
2. Samsu N. et al. Diabetic nephropathy: challenges in pathogenesis, diagnosis, and treatment //BioMed research international. – 2021. – T. 2021.
3. Freedberg, D. E., Segall, L., Liu, B., Jacobson, J. S., Mohan, S., George, V., ... & Radhakrishnan, J. (2023). International Variability in the Epidemiology, Management, and Outcomes of Chronic and End-Stage Kidney Disease: A Systematic Review. *Kidney360*, 10-34067.
4. Rao S., Stumpf M., Brayman K. L. Patient Selection: Pancreas or Islet Transplantation //Transplantation of the Pancreas. – Cham : Springer International Publishing, 2023. – C. 245-255.
5. Roberto Ferreira Meirelles J., Salvalaggio P., Pacheco-Silva A. Pancreas transplantation //Einstein. – 2015. – T. 13. – №. 2. – C. 305.
6. Gruessner A. C. The Current State of Pancreas Transplantation in the World: The International Pancreas Transplant Registry (IPTR) Report //Transplantation of the Pancreas. – Cham : Springer International Publishing, 2023. – C. 925-960.
7. Ji M. et al. Survival After Simultaneous Pancreas-Kidney Transplantation in Type 1 Diabetes: The Critical Role of Early Pancreas Allograft Function //Transplant International. – 2022. – T. 35. – C. 10618.

Бабляк О. Д. – завідувач відділення кардіохірургії, Діагностично-лікувальний центр для дітей та дорослих медичної мережі «Добробут», Київ, Україна. [ORCID: 0000-0001-7698-1034]

Бабляк Д. Є. – кардіохірург, Діагностично-лікувальний центр для дітей та дорослих медичної мережі «Добробут», Київ, Україна. [ORCID: 0000-0001-6119-4425]

Лазоришинець В. В., академік НАН України, проф. – Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. Амосова, Національна академія медичних наук України, Київ, Україна. [ORCID: 0000-0002-1748-561X]

Яцук С. В. – хірург-інтерн, Діагностично-лікувальний центр для дітей та дорослих медичної мережі «Добробут», Київ, Україна.

Келемен І. І. – хірург-інтерн, Діагностично-лікувальний центр для дітей та дорослих медичної мережі «Добробут», Київ, Україна.

Діагностично-лікувальний центр для дітей та дорослих медичної мережі «Добробут», Київ
Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. Амосова, Національна академія медичних наук України, Київ

Хірургія мітрального клапана в поєднанні з коронарним шунтуванням: порівняння операцій в умовах лівої мініторакотомії та стернотомії

Вступ. Мініінвазивна хірургія мітрального клапана в поєднанні з коронарним шунтуванням є альтернативою традиційній серединній стернотомії, що дозволяє зменшити хірургічну травму та пришвидшити відновлення пацієнтів. Ліва передня мініторакотомія є перспективним доступом для виконання таких комбінованих втручань. У цій роботі представлено порівняльний аналіз результатів мініінвазивної техніки у поєднанні з коронарним шунтуванням у порівнянні з традиційним підходом через серединну стернотомію.

Мета дослідження. Оцінити ефективність та безпечність мініінвазивного доступу при хірургічному лікуванні мітрального клапана та коронарних артерій у порівнянні з класичною серединною стернотомією.

Матеріали та методи. Дослідження проведено на базі кардіохірургічного центру ТОВ «Медичний центр «Добробут – Поліклініка». За період 2017–2024 рр. було проаналізовано результати лікування 123 пацієнта з поєднаною патологією мітрального клапана та коронарних артерій. Пацієнти були розподілені на дві групи: мініінвазивна група (n=50): операція через ліву передню мініторакотомію, серединна стернотомія (n=50): операція через серединну стернотомію.

Параметри аналізу включали тривалість операції, період штучного кровообігу, частоту післяопераційних ускладнень, тривалість перебування в реанімації та загальний термін госпіталізації. Додатково оцінювалась якість життя пацієнтів за опитувальником SF-36.

Результати. Аналіз даних показав, що мініінвазивний підхід асоціювався з довшим часом операції ($335,8 \pm 49,3$ хв) у порівнянні з традиційною групою ($301 \pm 56,2$ хв, $p < 0,05$), а також збільшеним часом штучного кровообігу ($222,04 \pm 38,3$ хв проти $154 \pm 32,5$ хв, $p < 0,05$). Проте післяопераційний період характеризувався меншими термінами перебування у відділенні інтенсивної терапії ($1,5 \pm 0,6$ днів проти $2,5 \pm 1,3$ днів, $p < 0,05$), відсутністю значущих відмінностей у рівні летальності та покращеними показниками якості життя через 1 місяць після втручання. Висновки. Мініінвазивний підхід через ліву передню мініоторакотомію є безпечною альтернативою серединній стернотомії для пацієнтів, які потребують корекції мітрального клапана в поєднанні з коронарним шунтуванням. Незважаючи на триваліший інтраопераційний період, така методика забезпечує швидше відновлення та кращу якість життя пацієнтів в післяопераційному періоді.

Ключеві слова: коронарне шунтування, хірургія мітрального клапана, ліва передня мініоторакотомія, якість життя, мініінвазивна кардіохірургія.

Вступ

Комбіновані операції на мітральному клапані та коронарних артеріях зазвичай виконуються через серединну стернотомію, яка залишається стандартним хірургічним доступом. Проте останніми роками спостерігається зростання популярності мініінвазивних методик в кардіохірургії завдяки їх перевагам, таким як зменшення травматичності, коротший термін реабілітації та покращені косметичні результати. Мініінвазивний підхід через ліву передню торакотомію є перспективною альтернативою стернотомії, дозволяє провести комбіновану операцію на мітральному клапані та коронарних артеріях і мінімізувати ризики, пов'язані з хірургічним втручанням. Дана методика мініінвазивної операції описана в попередніх публікаціях [1–3]. У даній роботі представлено порівняльний аналіз ефективності та безпечності мініінвазивної хірургії мітрального клапана в поєднанні з коронарним шунтуванням у порівнянні з традиційним доступом через серединну стернотомію, що і стало метою даного дослідження.

Матеріали та методи

Дослідження проведено на базі кардіохірургічного центру ТОВ «Медичний центр «Добробут – Поліклініка». За період 2017–2024 рр. в умовах стаціонару відділення кардіохірургії проведено обстеження та хірургічне лікування 123 пацієнтів з одномоментною корекцією уражень коронарних артерій та мітральної вади. Хірургічне лікування даної когорти пацієнтів виконувалось різними доступами.

У 50 пацієнтів хірургію мітрального клапана в поєднанні з ко-

ронарним шунтуванням проведено через ліву передню мінітора-котомію. Саме ця група стала групою дослідження. У 50 пацієнтів хірургічне лікування було проведено через серединну стернотомію. Ця група стала групою порівняння.

У решти 23 пацієнтів операція була проведена з використанням інших мініінвазивних доступів і дані пацієнти не були включені в дослідження. З них, у 8 пацієнтів із ураженням лише правої коронарної артерії оперативне втручання виконано через праву бокову торакотомію, у 15 пацієнтів хірургію мітрального клапана та коронарне шунтування здійснено через два мініторакотомні доступи.

Короткий опис хірургічної методики комбінованих операцій в умовах лівої передньої мініторакотомії

Всім пацієнтам перед оперативним втручанням проводили комп'ютерну томографію (КТ) аорти та магістральних гілок з внутрішньовенним підсиленням. Анестезіологом проводилася катетеризація внутрішньої яремної вени канюлею DLP Femoral Arterial Cannula 17 Fr (Medtronic) для налагодження венозного дренажу системи верхньої порожнистої вени. Однолегенева вентиляція легень забезпечувалася використанням однопросвітної ендобронхіальної трубки та бронхоблокатора лівого головного бронху під контролем бронхоскопа. Інтраопераційно всім пацієнтам проводили трансезофагеальну ехокардіографію.

Позиція пацієнта була лежачи на спині з надувною подушкою під лівою частиною грудної клітки.

Підключення периферичного ШК планувалося на основі КТ і зазвичай використовувалися праві стегнова артерія і вена.

Шкірний розріз розміром 6–8 см проводили спереду в проекції лівого четвертого міжреберного проміжку в чоловіків або під лівою грудною залозою в жінок. М'язо-зберігаюча торакотомія завжди проходила в 4-му міжреберному проміжку. Після виділення кондуїтів (лівої внутрішньої грудної артерії, вени нижньої кінцівки і/або променевої артерії передпліччя) широко розсікали перикард.

Аорту перетискали трансторакальним затискачем, який вводився через окремий порт в 2-му міжребер'ї, і проводили антеградну кров'яну гіперкаліємічну холодову кардіоплегію.

Висхідну аорту, нижню і верхню порожнисті вени, ліві легеневі вени обходили тасьмами, які відігравали ключову роль в забезпеченні експозиції коронарних артерій і мітрального клапана.

Першим етапом виконували шунтування системи правої та огинаючих коронарних артерій.

Наступним етапом проводили корекцію вади мітрального клапана. Доступ до мітрального клапана здійснювали через праве передсердя та міжпередсердну перегородку (рис. 1). На час відкритих камер серця проводили інфузію CO₂ в операційне поле.

Після захисту камер серця виконували шунтування передньої міжшлуночкової артерії лівою мамарною артерією. Після зняття затискача аорти в умовах працюючого серця за допомогою бокового аортального затискача нашивали проксимальні анастомози.

Операцію завершували пошаровим швом рани після нашивання електродів тимчасової електрокардіостимуляції та дренирування лівої плевральної порожнини.

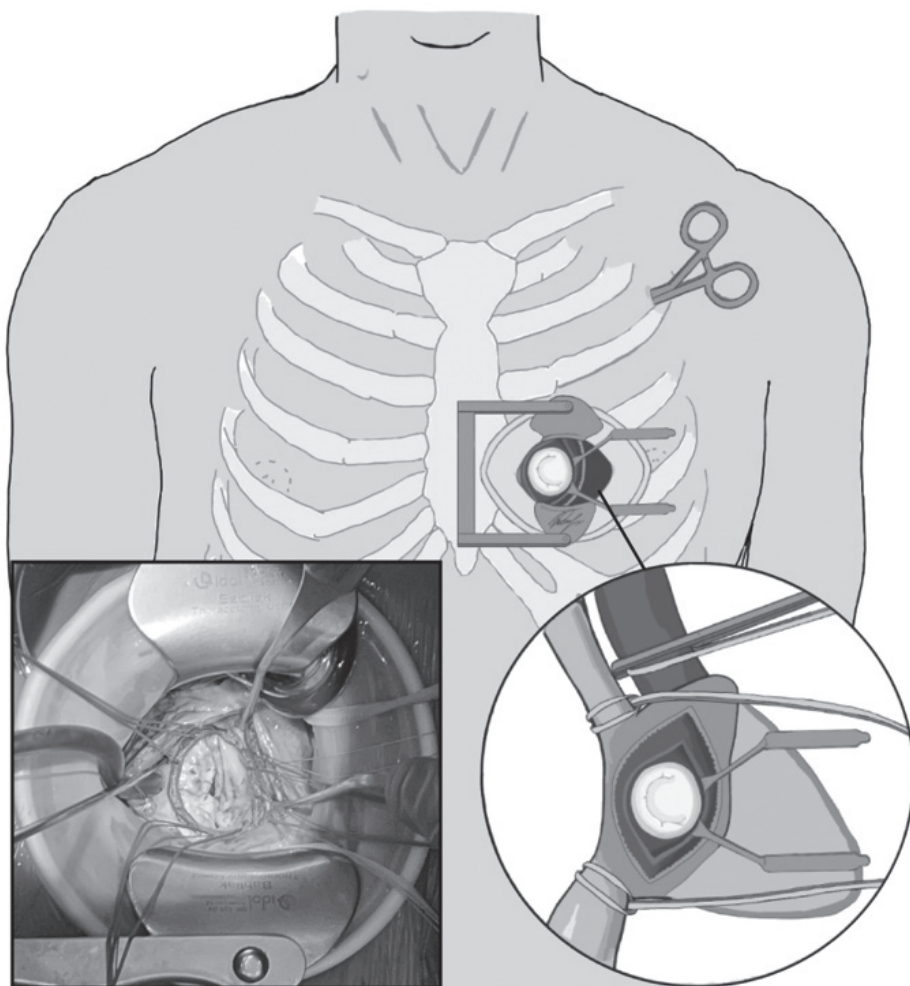


Рис. 1. Експозиція мітрального клапана через ліву передню мініторакотомію

Порівняння з класичною (серединна стернотомія) методикою

З метою порівняння досліджуваної групи включено групу пацієнтів, послідовно прооперованих класичним доступом через серединну стернотомію з 2017 по 2021 рік, яка склала також 50 послідовно прооперованих пацієнтів, яким хірургічне втручання було виконано через серединну стернотомію.

Проводився аналіз доопераційних та інтраопераційних показників, післяопераційних результатів, оцінювався рівень післяопераційних ускладнень, тривалість перебування в стаціонарі та функціональні показники пацієнтів після операції.

Пацієнти заповнювали стандартизовані анкети оцінки якості життя Medical Outcomes Study (MOS) 36-item Short-Form Health Survey (SF-36) у передопераційному періоді та через 1 місяць після втручання [4]. Досліджували такі показники, як фізичне функціонування (PF), рольове функціонування, обумовлене фізичним станом (RF), загальний стан здоров'я (GH), інтенсивність болю (BP) та психічне здоров'я (MH) [5–6].

Результати

Доопераційні показники обидвох груп представлені в таблиці 1. Аналіз отриманих даних виявив однотипність груп. Інтраопераційні та ранні післяопераційні показники пацієнтів обидвох груп представлені в таблиці 2. Тривалість операції у групі мініінвазивної техніки була довшою ($335,8 \pm 49,3$ хв), ніж у групі серединної стернотомії ($301 \pm 56,2$ хв), $p < 0,05$. Також у групі мініінвазивної хірургії спостерігалось збільшення часу штучного кровообігу ($222,04 \pm 38,3$ хв порівняно з $154 \pm 32,5$ хв у групі стернотомії, $p < 0,05$).

Таблиця 1. Доопераційні показники

Показник	Серединна стернотомія (n=50)	Мініінвазивна техніка (ліва мініторакотомія) (n=50)	P value
Вік, роки	$64 \pm 8,2$	$65,1 \pm 8,8$	0,313
Вага, кг	$82,9 \pm 14,1$	$82,2 \pm 14,0$	0,747
Зріст, см	$170,6 \pm 8,8$	$168,9 \pm 8,2$	0,292
BSA, м ²	$1,95 \pm 0,18$	$1,92 \pm 0,18$	0,557
BMI, кг/м ²	$28,5 \pm 4,5$	$28,8 \pm 4,4$	0,391
Жіноча стать	13 (26%)	12 (24,0%)	1
NYHA III–IV	26 (52)	16 (34,0%)	0,067

Таблиця 2. Інтраопераційні та ранні післяопераційні показники

Показник	Серединна стернотомія (n=50)	Мініінвазивна техніка (ліва мініторакотомія) (n=50)	P value
Час операції, хв	301 ± 56,2	335,8 ± 49,3	0.014
Час перетиснення аорти, хв	95,8 ± 21,2	127,4 ± 26,9	<0.001
Час штучного кровообігу, хв	154 ± 32,5	223,7 ± 40,5	<0.001
Післяопераційний перебіг			
Час ШВЛ, год	6,1 ± 3,7	5,7 ± 4,1	0.059
Перебування в ПІТ, ночі	2,5 ± 1,3	1,5 ± 0,6	<0.001
Час госпіталізації, дні	6,46 ± 2,5	6,87 ± 2,6	0.577
Ексудація за 12 годин, мл	306 ± 216	271 ± 147,5	0.695

Таблиця 3. Порівняння психосоціального стану після відповідного оперативного в двох групах, MOS SF-36

*Показник	Серединна стернотомія (n=50)			Мініінвазивна техніка (n=50)		
	Перед (М)	Після (m)	*ІП	Перед (М)	Після (m)	*ІП
PF	27,2 ± 9,5	49,9 ± 9,6	1,8	33,5 ± 14,2	79,8 ± 8,0	2,3
RP	23,1 ± 22,8	51,2 ± 10,6	2,2	24 ± 19,5	78,4 ± 8,1	3,2
BP	69,4 ± 17,1	78,7 ± 16,9	1,1	60,1 ± 21,3	87,9 ± 17,6	1,4
GH	23,5 ± 5,6	49,8 ± 9,4	2,1	23,3 ± 7,7	80,2 ± 8,9	3,4
VT	25,9 ± 5,7	47,8 ± 10,5	1,8	31,2 ± 8,4	78,7 ± 8,6	2,5
SF	64,5 ± 23,3	80,4 ± 20,1	1,2	59,5 ± 24,2	93,2 ± 10,7	1,5
RE	47,4 ± 16,6	76,5 ± 20,0	1,6	43,2 ± 16,1	90,6 ± 15,9	2,0
MH	47,1 ± 8,0	70,7 ± 11,8	1,5	40,8 ± 8,9	89,2 ± 8,5	2,2

*Пояснення: ІП = М/м, PF – фізичне функціонування, RP – рольове функціонування, обумовлене фізичним станом, BP – інтенсивність болю, GH – загальний стан здоров'я, VT – життєва активність, SF – соціальне функціонування, RE – рольове функціонування, обумовлене емоційним станом, MH – стан психічного здоров'я

Проте результати післяопераційного періоду свідчать на користь мініінвазивного підходу. Пацієнти, оперовані через ліву передню торакотомію, мали значно коротший термін перебування у відділенні інтенсивної терапії ($1,5 \pm 0,6$ днів у порівнянні з $2,5 \pm 1,3$ днів у групі серединної стернотомії, $p < 0,05$). Важливим аспектом є відсутність значущих відмінностей у рівні летальності між групами.

Проведений аналіз якості життя через місяць після операції, який представлений у таблиці 3, показав, що пацієнти, яким проведено мініінвазивне втручання, мали кращі показники фізичного та психосоціального функціонування. Було виявлено статистично значуще покращення за параметрами фізичного функціонування (PF), рольового функціонування (RF), загального стану здоров'я (GH) та психічного здоров'я (MH) у групі мініінвазивної техніки.

Таким чином, незважаючи на триваліший інтраопераційний період, мініінвазивна методика забезпечує швидше відновлення пацієнтів та покращує їхню якість життя. Отримані результати підтверджують ефективність і безпечність даного підходу, що може слугувати основою для його ширшого впровадження у клінічну практику.

Обговорення

Ще з початку 2000-х років були опубліковані методи мініінвазивної хірургії мітрального клапана в поєднанні з коронарним шунтуванням через ліву латеральну (задньо-латеральну) торакотомію [7, 8]. Доступ до МК здійснювався через розріз лівого передсердя в зоні вушка лівого передсердя і паралельно передсердно-шлуночковому з'єднанню. Проте ці техніки використовували лише для шунтування передньої міжшлуночкової гілки лівої коронарної артерії. До інших обмежень цього доступу автори віднесли погану експозицію інших коронарних артерій, неможливість корекції вад тристулкового доступу.

При потребі коронарного шунтування лише правої коронарної артерії та хірургії мітрального клапана, описано використання мініінвазивного доступу через праву передню торакотомію [2, 9, 10].

Також з метою мінімізації хірургічної травми та уникнення стернотомії, описано варіанти використання двох торакотомних доступів, ліва торакотомія – для коронарного шунтування, права – для хірургії мітрального клапана [11–15]. Основними факторами, що обмежували популярність вищезгаданих методів, були: технічна складність, значна селекція пацієнтів, неможливість проведення повної реваскуляризації коронарних артерій.

Гібридні підходи до корекції даної комбінованої патології також активно розглядаються, зокрема методики, що поєднують транскатетерні втручання та відкриту хірургію. Гібридні технології дозволяють досягти відновлення коронарного кровотоку шляхом перкутанного стентування в поєднанні з мінімально інвазивною корекцією мітрального клапана [16]. Також описано хірургію мітрального клапана за допомогою роботизованої хірургії в комбінацію з коронарним стентуванням [17]. Розвиток транскате-

терних процедур імплантації мітрального клапана створив нові можливості розвитку комбінованої хірургії з коронарним шунтуванням [18]. Також, описані випадки імплантації неохорд через верхівку лівого шлуночка в поєднанні з коронарним шунтуванням або ж стентуванням коронарних артерій [19, 20]. Однак такі підходи потребують значно більшого технічного забезпечення та ретельного відбору пацієнтів, що значно обмежує їхнє застосування.

На відміну від всіх вищезгаданих методик розроблена нами методика комбінованих операцій на мітральному клапані та коронарних артеріях [1–3] має наступні переваги: наявність однієї мініторакотомії і відсутність необхідності двох торакотомій; відсутність використання складних транскатетерних, гібридних чи ендоскопічних методів; універсальність методики з можливістю її використання у більшості пацієнтів з необхідністю комбінованої операції; можливість проведення коронарного шунтування у всіх пацієнтів незалежно від віку, статі, конституції пацієнтів, кількості шунтів і локалізації коронарних артерій.

Наші дослідження, також, свідчать про швидше відновлення пацієнтів та кращу якість життя після мініінвазивної операції в порівнянні з серединною стернотомією. Отримані нами дані співпадають з іншими дослідженнями при використанні подібних хірургічних доступів в кардіохірургії [7–8].

Висновки

1. Мініінвазивна хірургія мітрального клапана в поєднанні з коронарним шунтуванням через ліву передню торакотомію є безпечною альтернативою традиційній серединній стернотомії.

2. Незважаючи на довший час операції та штучного кровообігу, мініінвазивний доступ дозволяє скоротити тривалість перебування у відділенні інтенсивної терапії та сприяє швидшому відновленню.

3. Післяопераційний період у пацієнтів після мініінвазивного втручання характеризується вищою якістю життя за даними опитувальника SF-36.

Стаття надійшла в редакцію / Received: 16.03.2025

Отримання позитивної рецензії 25.03.2025

Прийнято до друку / Accepted: 01.04.2025

Mitral Valve Surgery Combined with Coronary Artery Bypass Grafting: A Comparison of Left Minithoracotomy and Sternotomy Approaches

O. D. Babliak, D. Ye. Babliak, V. V. Lazoryshynets, S. V. Yatsuk, I. I. Kelemen

Dobrobut Medical Network Diagnostic and Treatment Center for Children and Adults, Kyiv
Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery, National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv

Abstract

Introduction. Mitral valve surgery combined with coronary artery bypass grafting (CABG) performed through the mini-thoracotomy is an alternative to conventional surgery performed through the median sternotomy. Minimally invasive approach allows to reduce the surgical trauma and provides the faster patient recovery. The left anterior mini-thoracotomy is a promising approach for performing such combined procedures. This study presents the comparative outcomes analysis of the minimally invasive approach versus the conventional median sternotomy approach.

Objective. To evaluate the efficacy and safety of the mitral valve and coronary arteries combined surgery performed through the minimally invasive approach compared with the conventional median sternotomy.

Materials and Methods. The study was conducted at the Cardiac Surgery Center of "Dobrobut Medical Center – Polyclinic." Between 2017 and 2024, the treatment outcomes of 123 patients with combined mitral valve and coronary artery pathology were analyzed. One hundred consecutive patients in whom surgery was performed through the left anterior thoracotomy of median sternotomy were included in the study. Patients were divided into two groups: minimally invasive group (n=50) - surgery via left anterior mini-thoracotomy, median sternotomy group (n=50) - surgery via median sternotomy.

The analysis parameters included operative procedure duration, cardiopulmonary bypass (CPB) time, postoperative complications, intensive care unit (ICU) stay duration, and total hospital length of stay. Additionally, patient quality of life was assessed using the SF-36 questionnaire.

Results. Data analysis revealed that the minimally invasive approach was associated with a longer operative time (335.8 ± 49.3 min) compared to the traditional group (301 ± 56.2 min, $p < 0.05$) and an increased CPB time (222.04 ± 38.3 min vs. 154 ± 32.5 min, $p < 0.05$). However, the postoperative period was characterized by a shorter ICU stay (1.5 ± 0.6 days vs. 2.5 ± 1.3 days, $p < 0.05$), no significant differences in mortality rates, and improved quality of life indicators one month after surgery.

Conclusions. The minimally invasive left anterior thoracotomy approach for patients requiring mitral valve correction combined with CABG is a safe alternative to median sternotomy. Despite a longer intraoperative period, this technique ensures faster recovery and better postoperative quality of life.

Keywords: coronary artery bypass grafting, mitral valve surgery, left anterior minithoracotomy, quality of life, minimally invasive cardiac surgery.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

REFERENCES

1. Babliak O, Lazoryshynets V, Demianenko V, Babliak D, Marchenko A, Revenko K, et al. New approach to the mitral valve through the left anterior minithoracotomy for combined valve and coronary surgical procedures. *JTCVS Techniques*. 2023 Dec; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtc.2023.11.015>
2. Babliak O, Demianenko V, Marchenko A, Babliak D, Melnyk Y, Stohov O, et al. Left anterior minithoracotomy as a first-choice approach for isolated coronary artery bypass grafting and selective combined procedures. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2023 May 5; Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezad182>
3. Babliak D, Babliak O, Demianenko V, Marchenko A, Coronary artery bypass grafting and mitral valve replacement via a left anterior minithoracotomy. *Multimedia Manual of Cardio-Thoracic Surgery*. 2022 Nov 23; Available from: <http://dx.doi.org/10.1510/mmcts.2022.083>
4. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*. 1992 Jun;30(6):473–83
5. Iung B. Quality of life after transcatheter aortic valve implantation: the need for more a complete appraisal. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes*. 2016 Jul 1;2(3):147–8.
6. Korteland NM, Top D, Borsboom GJ, Roos-Hesselink JW, Bogers AJ, Takkenberg JJ. Quality of life and prosthetic aortic valve selection in non-elderly adult patients. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2016 Jun;22(6):723–8
7. Tabry, I., Costantini, E., & Reyes, E. (2000). Left Sided Heartport Approach for Combined Mitral Valve and Coronary Bypass Surgery. *The Heart Surgery Forum*, 3(4), E334-E336. Retrieved from <https://journal.hsforum.com/index.php/HSF/article/view/6513>
8. Repossini A, Kotelnikov IN, Parenzan L, Arena V. Left-side approach to the mitral valve. *J Heart Valve Dis*. 2001 Sep;10(5):591–5. PMID: 11603598.
9. Shariff MA, Klingbeil L, Martingano D, Carlucci RF, Michael R, Davila J, et al. Minimally Invasive Valve Surgery and Single Vessel Coronary Artery Bypass via Limited Anterior Right Thoracotomy. *The Heart Surgery Forum*. 2015 Dec 21;18(6):266. Available from: <http://dx.doi.org/10.1532/hsf.1319>
10. Hasde, Ali Ihsan & Saricaoglu, Mehmet & Kılıçkap, Mustafa & Durdu, Serkan. (2022). Single or Combined Valve Surgery and Concomitant Right Coronary Artery Bypass through Right Anterior Minithoracotomy Approach. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*. 71. 10.1055/s-0041-1731284.

-
11. Pamela M. Zimmerman-Klima, MD Jonathan M. Philpott, MD Joseph R. Elbeery, MD, FCCP Janice F. Lalikos, MD W. Randolph Chitwood, Jr., MD, FCCP Combined Minimally Invasive Mitral Valve Repair and Direct Coronary Artery Bypass New Alternative to Sternotomy DOI: 10.1378/chest.122.1.344
 12. Smit PJ, Shariff MA, Nabagiez JP, Khan MA, Sadel SM, McGinn JT Jr. 2013. Experience with a minimally invasive approach to combined valve surgery and coronary artery bypass grafting through bilateral thoracotomies. *Heart Surg Forum* 16:E125-31.
 13. Enrico Squicciarro, Vito Margari, Domenico Paparella, Bilateral mini-thoracotomy for combined minimally invasive direct coronary artery bypass and mitral valve repair, *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, Volume 62, Issue 2, August 2022, ezac306, <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezac306>
 14. E Squicciarro, V Margari, G Kounakis, G Visicchio, C Pascarella, C Carbone, D Paparella, Combined endoscopic mitral repair and direct coronary artery bypass via bilateral mini-thoracotomy, *European Heart Journal Supplements*, Volume 26, Issue Supplement_2, April 2024, Page 10, <https://doi.org/10.1093/eurheartjsupp/suae036.022>
 15. Fagu A, Pingpoh C, Berger T, Siepe M. Bilateral Minithoracotomy for Mitral Valve Repair and Coronary Bypass Grafting. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon Reports*. 2023 Jan;12(01):e33–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0043-1768982>
 16. Moscoso-Ludueña, M., Vondran, M., Iqrsusi, M., Nef, H., Rastan, A.J., & Ghazy, T. (2023). Combined Minimally Invasive Mitral Valve Surgery and Percutaneous Coronary Intervention: A Hybrid Concept for Patients with Mitral Valve and Coronary Pathologies. *Journal of Clinical Medicine*, 12(5553). <https://doi.org/10.3390/jcm12175553>
 17. Adams C, McClure RS, Goela A, Bainbridge D, Kostuk WJ, Kiaii B. Simultaneous robotic-assisted mitral valve repair and percutaneous coronary intervention. *Innovations (Phila)*. 2010;5:375-7. <https://doi.org/10.1097/IMI.0b013e3181f8f89d>
 18. Miazza J, Koechlin L, Jeger RV, Reuthebuch OT. First-in-man concomitant mitral valve replacement and coronary artery bypass grafting using a single minimally invasive access. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2022;62:ezac330. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezac330>
 19. Pradegan N, D'Onofrio A, Longinotti L, Evangelista G, Mastro F, Fiocco A, et al. Feasibility of percutaneous coronary intervention before mitral NeoChord implantation: single-center early results. *J Card Surg*. 2021;36:4205-10. <https://doi.org/10.1111/jocs.15953>
 20. Albertini A, Amoncelli E, Piccinini L, Caprili L. Combined off-pump minimally invasive coronary artery bypass grafting and mitral valve repair with NeoChord via a left anterolateral small thoracotomy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2018;26:525-6. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivx344>

Костюк Д. В., хірург відділення трансплантації

Вороняк О. С., хірург, науковий співробітник відділення трансплантології нирки

Зограб'ян Р. О. доктор медичних наук, завідувач відділення трансплантації нирки

ДУ «Національний інститут хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова» НАМН України, відділ трансплантації нирки, м. Київ

Особливості трансплантації нирки від субоптимальних донорів (огляд літератури)

Резюме: Зростаюча диспропорція між кількістю потенційних реципієнтів та придатних для трансплантації органів поступово збільшує час знаходження в листі очікування для пацієнтів, які потребують трансплантації нирки. Активно опрацьовуючи цю проблему, світова трансплантологічна спільнота розширила критерії відбору для донорства органів за рахунок перегляду показів для донації від вікових донорів та донорів з супутніми захворюваннями, що призвело до використання органів, які раніше вважалися непридатними. Сьогодні нирки маргінальних донорів або донорів після смерті від зупинки кровообігу використовуються все більшою кількістю трансплантологічних центрів. Поступово почали розглядати також живих донорів похилого віку або донорів з супутніми захворюваннями. З іншого боку, використання нирок від маргінальних донорів все ще ставиться під сумнів через занепокоєння щодо співвідношення ризику та користі від використання цих органів та відсутність чітких критеріїв відбору. Почастішання донації маргінальними живими донорами також викликає певне занепокоєння, головним чином щодо довгострокових ризиків для здоров'я після донорства.

Ключові слова: трансплантація нирки; маргінальні донори; субоптимальні донори; розширені критерії донорства, посмертне донорство.

Вступ

Трансплантологія – відносно молода галузь медицини, але за період від перших спроб хірургічного протезування функції органів до сьогодні процес трансплантації зазнав значних змін, а результати таких втручань від примарної надії на успіх переросли у повноцінний метод порятунку життя, покращення його якості та

тривалості. Вдосконалення хірургічної техніки, розробка та застосування нових консервуючих розчинів, впровадження у практику методів екстракорпоральної перфузії органів, безперервний розвиток імунології, що викликає появу нових, ефективніших та безпечніших імуносупресантів, – все це сприяє щоденному покращенню результатів трансплантації органів. Сукупність медичних та немедичних факторів сприяла розвитку значної диспропорції між кількістю хворих, що потребують трансплантації, та кількістю донорів, а, відповідно, і органів, що підходять для неї [1]. Трансплантація нирки в Україні сьогодні розвивається швидше, ніж за всі попередні роки в новітній історії нашої країни. Цьому посприяли багато причин, у тому числі і реформи в галузі охорони здоров'я та популяризація у суспільстві можливості посмертної донації органів. Незважаючи на всі успіхи, місце України на світовій мапі трансплантології далеко не серед лідерів (рис. 1).

Що ж до цільових показників, щорічно трансплантацію нирки потребують близько 5-ти тисяч українців. Незважаючи на стрімкий розвиток трансплантології, потреба у донорських органах

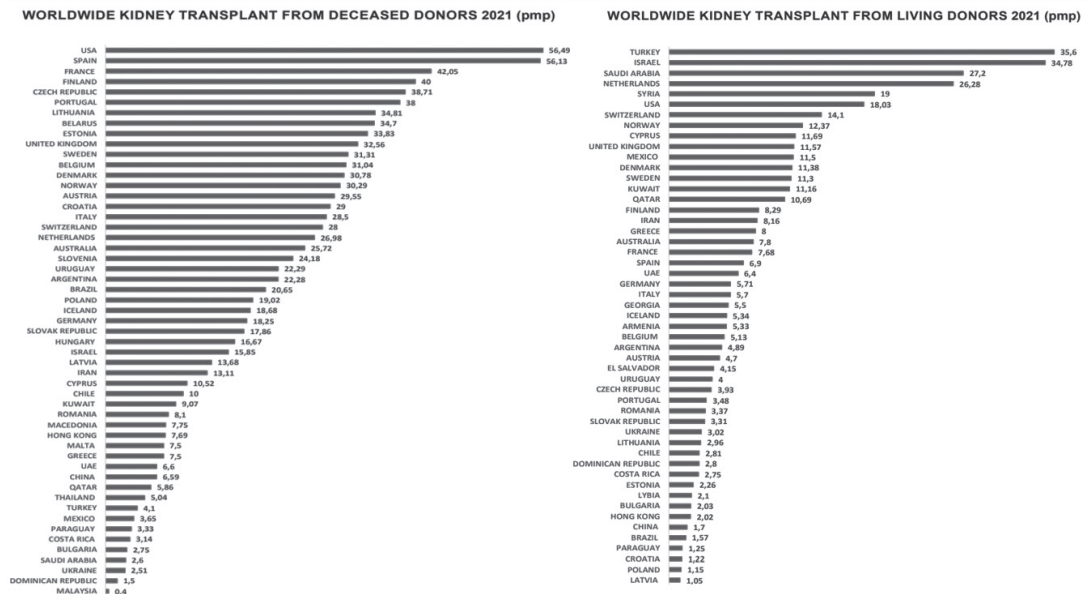


Рис. 1. Дані International Registry in Organ Donation and Transplantation (IRODaT) про стан трансплантації у різних країнах світу у 2021 році: А) кількість трансплантацій нирки від померлих донорів – Україна посідає одне з останніх місць з 2.51 трансплантацій на мільйон населення. В) кількість трансплантацій нирки від родинних донорів – Україна замикає середину рейтингу з 3.02 трансплантацій на один мільйон населення

покривається менше ніж на 10% (УЦТК 2021), і, за подібного темпу, досягнення трансплантаційної незалежності може зайняти тривалий час.

Враховуючи всі вищенаведені факти, нарівні із розвитком наших уявлень імунної реактивності та покращенням якості імуносупресивної терапії (ІСТ), розбудовою ефективної системи взаємодії між закладами охорони здоров'я у питаннях трансплантації, забезпечення посттрансплантаційного моніторингу та медикamentозного супроводу, еволюцією методів і техніки трансплантації, важливим пунктом на шляху до трансплантаційної незалежності залишається донорське забезпечення.

Постійне зростання кількості потенційних реципієнтів на листку очікування у всьому світі сприяло перегляду деяких відносних протипоказів до донорства органів та дозволило розширити критерії відбору, чим і створило поняття субоптимальних (маргінальних) донорів, або донорів із розширеними критеріями [2].

Питання живого маргінального донорства

Люди похилого віку та особи з супутніми захворюваннями, такими як гіпертонія, ожиріння, високий рівень глікозильованого гемоглобіну, мікроальбумінурія або погранична нормальна ШКФ (60–80 мл/1,73 м²/хв), все частіше розглядаються як відповідні кандидати для донорства [3, 4, 5].

Нещодавні широкомасштабні поглиблені дослідження, у яких порівнювали віддалені результати живих донорів із показниками контрольної групи у США [6] та Норвегії [7], надали нові докази щодо довгострокових ризиків, пов'язаних із донорством серед маргінальних кандидатів. Ці дослідження показали, що донорство дійсно дещо збільшує (на +0,2 до +0,5%, залежно від расової приналежності донора) ризик майбутньої ниркової дисфункції через 15 років після донації [6, 7]. Крім того, на відміну від попередніх доказів [8], норвезьке дослідження [7] показало, що навіть після виключення маргінальних донорів з аналізу донорство збільшує довгострокову смертність приблизно на 30%. Ці висновки викликають занепокоєння щодо довгострокової долі маргінальних донорів, які потенційно піддаються підвищеному ризику порівняно зі звичайними донорами.

Ризик ниркової недостатності після родинної донації зростає до 0,7% протягом 15 років у донорів віком ≥ 60 [6]. Літній вік також пов'язаний із невеликим підвищенням ризику госпіталізації після первинної виписки [9] та ускладнень, пов'язаних з процедурою [10]. Тим не менш, смертність серед живих донорів нирки віком ≥ 70 років не була вищою, ніж у здоровій відповідній контрольній

групі, взятій з когорти NHANES-III [11]. Результати донорів із межою нормальною ШКФ систематично не оцінювалися. Що стосується порогового значення мінімально прийнятої ШКФ у потенційного донора, Британська асоціація нефрології та Британська трансплантологічна спільнота рекомендують передбачувану ШКФ щонайменше 37,5 мл/хв/1,73 м² у віці 80 років після донорства [12]. Однак ця рекомендація, яка ґрунтується на теоретичній моделі, має бути підтверджена результатами довгострокових подальших досліджень, які показують, що ця стратегія не ставить донора під загрозу в довгостроковій перспективі.

У той час як існують різні короткотермінові дослідження, які підтверджують те, що маргінальні донори з ізольованими медичними відхиленнями можуть мати незначний додатковий ризик після донорства, досліджень, що включають маргінальних донорів, які страждають на численні медичні відхилення, мало [13]. Нещодавно Sofue та ін. [14] досліджували вплив ізольованого висококонормального альбуміну в сечі або ізольованої легкої гіпертензії на ризик зниження ШКФ через 1 рік після донації порівняно з розрахунковою ШКФ через 1 місяць після донації. Жодна аномалія не мала відповідного ефекту окремо, але комбінація високого нормального рівня альбуміну в сечі та гіпертензії збільшила в шість разів (хоча лише чисельно) шанси на зниження розрахункової ШКФ після донації [14]. Варто зазначити, що ризик, пов'язаний із медичними відхиленнями завжди слід оцінювати, враховуючи вік донора, оскільки деякі незначні медичні аномалії, прийнятні для старших донорів, можуть бути неприйнятними для донорів молодшого віку.

Занепокоєння щодо використання маргінальних живих донорів зазвичай не враховує наслідки для реципієнта. Дійсно, реципієнти нирок від літніх живих донорів мають виживаність трансплантата, порівняну з реципієнтами нирок від померлих донорів за стандартними критеріями, і кращу виживаність трансплантата, ніж реципієнти нирок від донорів після зупинки серця (DCD) [11, 15], а оцінена донорська ШКФ не впливає на ризик відторгнення [16].

Посмертне донорство

Донорство після зупинки серця було першим етапом становлення трупного донорства взагалі, відійшовши на другий план після початку донорства після встановлення діагнозу смерті мозку (DBD). Проте у період розширення критеріїв донації, донорство після зупинки серця знову набирає оберти [17]. Завдяки розробці чіткого законодавства та рекомендацій, DCD тепер є частиною стандартної клінічної практики в десяти європейських країнах, а

також у Сполучених Штатах, Канаді, Австралії та Японії. Донорство після циркуляторної смерті/зупинки серця (DCD) – це стан, за якого нирки (та інші органи) експлантуються у донорів, смерть яких виявлена до моменту остаточного припинення периферичного кровообігу, а не після повного та необоротного припинення всіх функцій мозку, як це відбувається з донорством після смерті мозку (DBD) [17]. Контрольований DCD виникає за обставин, коли смерть очікується, але ще не настала. Воно може відбуватися у відділенні інтенсивної терапії або спеціалізованому відділенні, і це переважаючий тип DCD у більшості країн [17]. Неконтрольований DCD виникає, коли людина несподівано помирає, смерть констатується після прибуття в лікарню або після невдалої реанімації. Цей тип DCD переважає у Франції та Іспанії [17]. Швидка реперфузія органів після смерті є важливою для успіху DCD. При керованій циркуляторній смерті, де момент припинення життєзабезпечуючої терапії, що призводить до зупинки кровообігу, можна спланувати заздалегідь, техніка реперфузії органів простіша та безпечніша. Найчастіше вона полягає у серединній лапаротомії з наступною швидкою канюляцією аорти для початку перфузії консервуючими розчинами [18]. При неконтрольованій смерті від зупинки кровообігу процедури більш вимогливі. Після оголошення смерті донора зазвичай підключають до системи серцево-легеневого шунтування за допомогою стегової канюлі (наприклад, нормотермічна ЕКМО, екстракорпоральна мембранна оксигенація) для збереження органів черевної порожнини та заочеревинного простору до того, як можна буде організувати процедуру експлантації [18].

Функція трансплантата та виживання трансплантатів нирки від донорів DCD можна порівняти з результатами донорів після смерті мозку (DBD) [19], хоча перші мають вищі показники первинної дисфункції та відстроченої функції трансплантата (DGF). Занепокоєння щодо донорів DCD пов'язане зі збільшенням частки літніх донорів у цій групі та з широким впровадженням національної або навіть міжнародної політики розподілу (Eurotransplant), що призводить до тривалого консервування нирок, які вже мають підвищений ризик первинної дисфункції [20]. Нещодавнє дослідження показало, що вік донора 60 років і вище має порівняльний вплив на виживаність у контрольованих DCD і DBD донорів. Однак, на відміну від віку донора, подовжений час холодової ішемії (наприклад, довше 24 годин) має шкідливий вплив на виживання трансплантата в контрольованому DCD, але не в DBD [21]. Таким чином, трансплантацію нирки від старішого DCD можна вважати життєздатним варіантом за умови, що час холодової ішемії буде коротким за рахунок використання нирок DCD для місцевого, а не

національного/міжнародного розподілу [20].

Подвійна трансплантація нирки (трансплантація обох нирок одному реципієнту) була запропонована [22] для використання маргінальних нирок, які в іншому випадку не були б трансплантовані. Обґрунтування цієї стратегії полягає в тому, що сума життєздатних нефронів у двох маргінальних нирках наближається до кількості в одній нормальній нирці. Незважаючи на чудові результати, отримані за використання цієї стратегії [23], подвійна трансплантація нирки не отримала визнання в усьому світі, становлячи лише близько 2% трансплантованих нирок у США [24]. Через підвищений періопераційний ризик багато реципієнтів із серцево-судинними захворюваннями не вважаються придатними для подвійної трансплантації. Однак, коли подвійна трансплантація виконується у вибраних реципієнтів, ризик періопераційних та хірургічних ускладнень низький [4]. Трансплантація двох графтів передбачає зайняття двох клубових ямок, що може бути проблемою для молодших реципієнтів із більшою очікуваною тривалістю життя, які, ймовірно, піддадуться повторній трансплантації в майбутньому [16]. Однак у деяких випадках (наприклад, відповідність розміру нирок і тазу реципієнта, а також відповідних клубових судин) подвійна трансплантація також може бути проведена з іпсилатеральним розміщенням обох нирок [25]. Критерії, які використовуються для визначення маргінальних графтів для подвійної чи одинарної трансплантації, неоднорідні [25]. Незважаючи на це, подвійна трансплантація все ще розглядається як цінний варіант розширення пулу маргінальних донорів, придатних для трансплантації. Taghiover та ін. нещодавно підрахували, що в США подвійна трансплантація нирки може призвести до 12% збільшення кількості трансплантацій, виконаних від донорів з KDPI>90% [24]. Що більш важливо, подвійна трансплантація може являти собою стратегію використання нирок від донорів DCD, які вважаються непридатними для трансплантації однієї нирки [26].

Результати нещодавніх метааналізів рандомізованих досліджень [27–28], проведених із ECD та/або DCD нирками, свідчать про те, що гіпотермічна машинна перфузія (HMP) зменшує відстрочену функцію трансплантату (DGF) порівняно зі статичним холодною консервацією. Відповідно, аналіз даних SRTR за 2000–2011 рр. у США [29] показав, що HMP мав найбільший вплив на зниження пов'язаної з холодовою ішемією DGF при трансплантаціях ECD, потім трансплантації DCD, а потім трансплантації SCD. Проте HMP не зменшує ризик первинної дисфункції або гострого відторгнення і не впливає на довгострокове виживання трансплантата або пацієнта [27, 28, 30]. Враховуючи високу вартість HMP, не можна

дати чітких рекомендацій щодо використання машинної перфузії замість стандартного статичного холодного зберігання [4].

Нормотермічна перфузія *ex vivo*, при якій нирку перфузують циркулюючою, теплою, збагаченою киснем кров'ю або аналогічним розчином, має потенціал для обмеження деяких ефектів гіпотермічного консервування [31] та забезпечує лікувальне втручання, що покращує збереження та пришвидшує відновлення функції маргінальних нирок [32, 33]. Альтернативний метод передбачає використання екстракорпоральної мембранної оксигенації (ЕКМО), яка часто використовується як стратегія реперфузії в умовах неконтрольованого DCD [18]. Нещодавно було повідомлено про першу серію трансплантацій нирок ECD, виконану після короткого періоду нормотермічної перфузії *ex vivo* за допомогою насиченої киснем еритроцитарної крові без плазми [31]. Дослідження показало нижчий рівень відстроченої функції у маргінальних донорських нирках, які піддавалися нормотермічній перфузії *ex vivo*, порівняно з послідовними контрольними групами нирок, консервованих за допомогою традиційного холодного зберігання. Потрібні подальші дослідження для з'ясування найбільш корисних застосувань нормотермічної перфузії *ex vivo* для рутинної клінічної практики [34].

Ідентифікація прогностичних критеріїв результату трансплантації має важливе значення для виділення маргінальних нирок, в особливості, задля зменшення ризику утилізації життєздатних органів і запобігання трансплантації нирок низької функціональної здатності. Первинна біопсія донорського графту перед трансплантацією є основним та найбільш надійним інструментом визначення маргінальних органів [33]. Були запропоновані різні гістопатологічні або комбіновані клініко-гістопатологічні, і навіть молекулярно-гістопатологічні [35, 36] системи оцінки. Однак, оцінка біопсії перед трансплантацією, яка займає 3–5 годин, може збільшити час холодової ішемії. Результати первинної біопсії можуть відрізнятися в залежності від суб'єктивної думки патоморфолога, що досліджує біоптат [37]. Для вирішення цієї проблеми була запропонована оцінка біомаркерів. Перші дослідження щодо біохімічних маркерів для прогнозування результатів трансплантації нирки з 1970-х років. Нещодавній систематичний огляд цих даних показав, що підвищені рівні біомаркерів ушкодження нирок у сечі донорів, таких як ліпокалін, асоційований з нейтрофільною желатиназою (NGAL), пов'язані з DGF і 1-річною виживаністю трансплантата [38]. Аналіз біомаркерів перфузату (тобто молекулярних і клітинних компонентів, вивільнених донором у консерваційний розчин під час HMP) виявив значну відповідність між підвищени-

ми рівнями різних маркерів, насамперед глутатіон-S-трансферази (GST), і підвищеним ризиком DGF [38]. Проте жодне з досліджень не дозволяє визначити чіткі критерії щодо відбору задовільної якості графтів для наступної реплантації [39, 40]. Швидше, ці біохімічні параметри теоретично можна поєднати з характеристиками HMP, такими як реноваскулярна резистентність, яка сама по собі також має недостатню здатність прогнозувати ризик DGF і раннього виживання трансплантата [32, 41]. Однак, слід підкреслити, що жодне опубліковане дослідження не продемонструвало чітко визначених біохімічних критеріїв, які можуть надійно передбачити виникнення первинної нефункціональності графту [33].

Висновки

Протягом останніх 30-ти років у світовій практиці відмічається поширена тенденція збільшення пулу донорських органів за рахунок маргінальних донорів, як живих (неідеальних), так і посмертних. В Україні зберігається висока потреба в донорських органах, яку не може забезпечити родинна трансплантація. Напрацювання закордонних центрів у цьому напрямку дозволять швидко та ефективно запровадити основні методи оцінки та проведення трансплантації від маргінальних донорів в Україні. Вивчення та розвиток маргінального донорства може не тільки позитивно вплинути на збільшення кількості трансплантованих органів, але і на ефективність трансплантації нирки загалом. Усвідомлений підхід до відбору донорів, їх підготовки, кондиціонування та обстеження, перфузування експлантованих органів, – є ключем до пришвидшення закриття потреби у трансплантації нирки в Україні.

Стаття надійшла в редакцію / Received: 20.03.2025

Отримання позитивної рецензії 25.03.2025

Прийнято до друку / Accepted: 03.04.2025

Peculiarities of kidney transplantation from suboptimal donors (literature review)

D. Kostiuk, A. S. Voroniak, **R. O. Zograbyan**

State Institution "O. O. Shalimov National Institute of Surgery and Transplantology" of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. The growing disparity between the number of potential recipients and organs suitable for transplantation is gradually increasing the waiting list time for patients requiring kidney transplantation. Actively addressing this issue, the global transplant community has expanded the selection criteria for organ donation by reviewing indications for donation from aged donors and donors with comorbidities, resulting in the use of organs that were previously considered unsuitable. Today, kidneys from marginal donors or donors after circulatory death are used by an increasing number of transplant centers. Gradually, living elderly donors or donors with comorbidities also began to be considered. On the other hand, the use of kidneys from marginal donors is still questioned due to concerns about the risk-benefit ratio of using these organs and the lack of clear selection criteria. The increase in donation by marginal living donors also raises some concerns, mainly about long-term health risks after donation.

Keywords: kidney transplantation; marginal donors; suboptimal donors; expanded criteria donors; deceased donation.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

REFERENCES

1. Matas AJ, Smith JM, Skeans MA, et al. OPTN/SRTR 2012 Annual Data Report: kidney. Am J Transplant 2014; 14 Suppl 1:11–44.
2. Reese PP, Feldman HI, McBride MA, et al. Substantial variation in the acceptance of medically complex live kidney donors across US renal transplant centers. Am J Transplant 2018; 8:2062–2070.
3. Reese PP, Feldman HI, McBride MA, et al. Substantial variation in the acceptance of medically complex live kidney donors across US renal transplant centers. Am J Transplant 2018; 8:2062–2070.
4. ERBP Guideline on the Management and Evaluation of the Kidney Donor and Recipient. Nephrol Dial Transplant 2013; 28 Suppl 2:ii1–71.
5. Lennerling A, Loven C, Dor FJ, et al. Living organ donation practices in Europe - results from an online survey. Transpl Int 2013; 26:145–153.

6. Muzaale AD, Massie AB, Wang MC, et al. Risk of end-stage renal disease following live kidney donation. *JAMA* 2014; 311:579–586.
7. Mjoen G, Hallan S, Hartmann A, et al. Long-term risks for kidney donors. *Kidney Int* 2013.
8. Segev DL, Muzaale AD, Caffo BS, et al. Perioperative mortality and long-term survival following live kidney donation. *JAMA* 2015; 303:959–966.
9. Schold JD, Goldfarb DA, Buccini LD, et al. Hospitalizations following living donor nephrectomy in the United States. *Clin J Am Soc Nephrol* 2014; 9:355–365.
10. Schold JD, Goldfarb DA, Buccini LD, et al. Comorbidity burden and perioperative complications for living kidney donors in the United States. *Clin J Am Soc Nephrol* 2016; 8:1773–1782.
11. Berger JC, Muzaale AD, James N, et al. Living kidney donors ages 70 and older: recipient and donor outcomes. *Clin J Am Soc Nephrol* 2018; 6:2887–2893.
12. Andrews PA, Burnapp L, Manas D, et al. Summary of the British Transplantation Society/Renal Association U.K. guidelines for living donor kidney transplantation. *Transplantation* 2016; 93:666–673.
13. ERBP Guideline on the Management and Evaluation of the Kidney Donor and Recipient. *Nephrol Dial Transplant* 2017; 28 Suppl 2:ii1–71.
14. Sofue T, Inui M, Hara T, et al. Short-term prognosis of living-donor kidney transplantation from hypertensive donors with high-normal albuminuria. *Transplantation* 2014; 97:104–110.
15. Young A, Kim SJ, Speechley MR, et al. Accepting kidneys from older living donors: impact on transplant recipient outcomes. *Am J Transplant* 2016; 11:743–750.
16. Young A, Kim SJ, Garg AX, et al. Living kidney donor estimated glomerular filtration rate and recipient graft survival. *Nephrol Dial Transplant* 2016; 29:188–195.
17. Morrissey PE, and Monaco AP Donation after circulatory death: current practices, ongoing challenges, and potential improvements. *Transplantation* 2015; 97:258–264.
18. Neyrinck A, Van Raemdonck D, and Monbaliu D Donation after circulatory death: current status. *Curr Opin Anaesthesiol* 2018; 26:382–390.
19. Wadei HM, Heckman MG, Rawal B, et al. Comparison of kidney function between donation after cardiac death and donation after brain death kidney transplantation. *Transplantation* 2017; 96:274–281.
20. Hosgood SA, and Nicholson ML Age and cold storage in kidneys from circulatory-death donors. *Lancet* 2015; 381:703–704.
21. Summers DM, Johnson RJ, Hudson A, et al. Effect of donor age and cold storage time on outcome in recipients of kidneys donated after circulatory death in the UK: a cohort study. *Lancet* 2013; 381:727–734.
22. Alfrey EJ, Lee CM, Scandling JD, et al. When should expanded criteria donor kidneys be used for single versus dual kidney transplants? *Transplantation* 2013; 64:1142–1146.
23. Remuzzi G, Cravedi P, Perna A, et al. Long-term outcome of renal transplantation from older donors. *N Engl J Med* 2013; 354:343–352.
24. Tanriover B, Mohan S, Cohen DJ, et al. Kidneys at higher risk of discard: expanding the role of dual kidney transplantation. *Am J Transplant* 2015; 14:404–415.
25. Ekser B, Furian L, Broggiato A, et al. Technical aspects of unilateral dual kidney transplantation from expanded criteria donors: experience of 100 patients. *Am J Transplant* 2012; 10:2000–2007.
26. Hanf W, Petruzzo P, Meas-Yedid V, et al. Dual kidney transplantation from uncontrolled deceased donors after cardiac arrest: A possible option. *Int J Urol* 2014; 21:204–206.
27. Bathini V, McGregor T, McAlister VC, et al. Renal perfusion pump vs cold storage for donation after

cardiac death kidneys: a systematic review. *J Urol* 2013; 189:2214–2220.

28. O'Callaghan JM, Morgan RD, Knight SR, et al. Systematic review and meta-analysis of hypothermic machine perfusion versus static cold storage of kidney allografts on transplant outcomes. *Br J Surg* 2013; 100:991–1001.

29. Gill J, Dong J, Eng M, et al. Pulsatile Perfusion Reduces the Risk of Delayed Graft Function in Deceased Donor Kidney Transplants, Irrespective of Donor Type and Cold Ischemic Time. *Transplantation* 2014.

30. Jiao B, Liu S, Liu H, et al. Hypothermic machine perfusion reduces delayed graft function and improves one-year graft survival of kidneys from expanded criteria donors: a meta-analysis. *PLoS One* 2013; 8:e81826.

31. Nicholson ML, and Hosgood SA Renal transplantation after ex vivo normothermic perfusion: the first clinical study. *Am J Transplant* 2013; 13:1246–1252.

32. Jochmans I, Moers C, Smits JM, et al. The prognostic value of renal resistance during hypothermic machine perfusion of deceased donor kidneys. *Am J Transplant* 2011; 11:2214–2220.

33. Dare AJ, Pettigrew GJ, and Saeb-Parsy K Preoperative Assessment of the Deceased-Donor Kidney: From Macroscopic Appearance to Molecular Biomarkers. *Transplantation* 2014.

34. Vogel T, Brockmann JG, Coussios C, et al. The role of normothermic extracorporeal perfusion in minimizing ischemia reperfusion injury. *Transplant Rev (Orlando)* 2012; 26:156–162.

35. Kreepala C, Famulski KS, Chang J, et al. Comparing molecular assessment of implantation biopsies with histologic and demographic risk assessment. *Am J Transplant* 2013; 13:415–426.

36. Wohlfahrtova M, Brabcova I, Zelezny F, et al. Tubular atrophy and low netrin-1 gene expression are associated with delayed kidney allograft function. *Transplantation* 2014; 97:176–183.

37. Antonieta Azancot M, Moreso F, Salcedo M, et al. The reproducibility and predictive value on outcome of renal biopsies from expanded criteria donors. *Kidney Int* 2013.

38. Bhangoo RS, Hall IE, Reese PP, et al. Deceased-donor kidney perfusate and urine biomarkers for kidney allograft outcomes: a systematic review. *Nephrol Dial Transplant* 2012; 27:3305–3314.

39. Moers C, Varnav OC, van Heurn E, et al. The value of machine perfusion perfusate biomarkers for predicting kidney transplant outcome. *Transplantation* 2010; 90:966–973.

40. Hoogland ER, de Vries EE, Christiaans MH, et al. The value of machine perfusion biomarker concentration in DCD kidney transplantations. *Transplantation* 2013; 95:603–610.

41. de Vries EE, Hoogland ER, Winkens B, et al. Renovascular resistance of machine-perfused DCD kidneys is associated with primary nonfunction. *Am J Transplant* 2018; 11:2685–2691.

PulseCath iVAC 2L

Короткостроковий черезшкірний трансфеморальний LVAD, який ефективно генерує кровотік до 2 літрів на хвилину



Для пацієнтів із порушенням функції лівого шлуночка, які потребують механічної підтримки кровообігу

iVAC 2L активно розвантажує лівий шлуночок і забезпечує критичну гемодинамічну підтримку під час високоризикових процедур реваскуляризації у випадках гострого інфаркту міокарда та кардіогенного шоку

Ефективність PulseCath iVAC 2L

Механічна підтримка кровообігу за допомогою PulseCath iVAC 2L при черезшкірних коронарних втручаннях високого ризику забезпечує розвантаження ЛШ і знижує споживання кисню міокардом, особливо у пацієнтів з гострим коронарним синдромом або супутньою мітральною регургітацією.

Статистика досліджень:

- Середній вік пацієнтів становив 74 (IQR: 70-81) роки, а середній бал SYNTAX становив $31 \pm 8,3$.
- Розвантаження лівого шлуночка за допомогою iVAC 2L MCS було продемонстровано у 82% пацієнтів, які приймали участь у дослідженні.
- 90% пацієнтів із помірною або тяжкою мітральною регургітацією або з гострим коронарним синдромом (ГКС) найбільше реагували на розвантаження iVAC 2L.
- У 81% пацієнтів значне зниження постнавантаження (Еа: -19%) зі збільшенням ударного об'єму (+11%) і серцевого викиду (+11%).

PulseCath BV,
The Netherlands
www.pulsecath.com



Уповноважений представник
в Україні ТОВ «ЕЛ-МЕД»
+38 044 503-36-74 +38 067 236-55-27
office@elmed.com.ua

Як це працює?

Пристрій для вентрикулярної циркуляторної підтримки iVAC 2L має запатентований обертовий двоходовий клапан, який з'єднаний з додатковим корпоральним мембранним насосом через одноходовий катетер 17Fr довжиною 100 см. Він може використовуватися з будь-якою стандартною консоллю IABP і не вимагає спеціального обладнання.

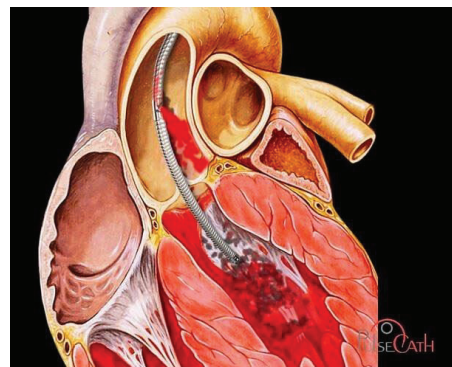
У систолічній фазі кров відсмоктується з лівого шлуночка через кінчик катетера та просвіт у мембранний насос.

Під час діастолічної фази мембранний насос виштовхує кров назад через катетер, відкриваючи клапан катетера і доставляючи кров у висхідну аорту через вивідний боковий отвір, тим самим збільшуючи ударний об'єм.

Пульсова синхронізація між закриттям аортального клапана та відкриттям клапана катетера гарантує, що функція аортального клапана не буде порушена.

iVAC 2L безпосередньо розвантажує серце шляхом активної аспірації з лівого шлуночка і одночасно створює зустрічний пульсуючий потік у висхідній частині аорти.

- Однопросвітний двонаправлений катетер 17Fr довжиною 100 см.
- ЕКГ-синхронізація контрпульсації.
- Забезпечення пульсуючої підтримки кровообігу.
- Підвищення середнього артеріального тиску.



Коли застосовувати iVAC 2L?

безпосередньо розвантажує серце шляхом активної аспірації з лівого шлуночка і одночасно створює зустрічний пульсуючий потік у висхідній частині аорти.

Показання:

- **Захист PCI високого ризику*.**

Кардіогенний шок – у пацієнтів, яким IABP недостатньо, а необхідності застосування ЕСМО ще немає.

- **Додаткове розвантаження ЛШ** під час проведення ЕКМО.

Pre-Shock		Shock		Severe Shock	
SBP	<100 мм рт.ст	SBP	<90 мм рт.ст	SBP	<90 мм рт.ст
HR	70 - 100 уд/хв	HR	>100 уд/хв	HR	>120 уд/хв
CI	2 - 2,2 мл/хв/м²	CI	1,5 - 2,0 мл/хв/м²	CI	<1,5 мл/хв/м²
PCWP	<20 мм рт.ст	PCWP	>20 мм рт.ст	PCWP	>30 мм рт.ст
LVEDP	<20 мм рт.ст	LVEDP	>20 мм рт.ст	LVEDP	>30 мм рт.ст
IABP				ECMO	
Пристрій для вентрикулярної циркуляторної підтримки iVAC 2L					
Inotropic medication - Інотропна медикаментозна підтримка					
Medical complexity					
SBP	систолічний АТ	CI	серцевий індекс	LVEDP	кінцево-діастолічний тиск ЛШ
HR	ЧСС	PCWP	тиск заклинювання легених капілярів		

Механічне розвантаження iVAC 2L:

- Вплив iVAC 2L на пацієнтів із серцевою недостатністю.
- Покращення ефективності роботи серця.
- Покращення системної гемодинаміки.
- Зниження післянавантаження ЛШ.
- Загальний системний опір значно знижується після активації iVAC 2L, оскільки кров легше досягає периферичного кровообігу.
- Збільшення хвилинного об'єму кровообігу

Протипоказання:

- Діаметр стегнової артерії <6 мм.
- Тяжкий аортальний стеноз.
- Тромб в ЛШ.
- Імплантований механічний протез аортального клапана.

Танський В. Г., Ph.D., заввідувач, 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

PulseCath iVAC 2L pVAD допомога лівого шлуночка при черезшкірних коронарних втручаннях високого ризику

Резюме

Вступ. В світі спостерігається значне збільшення використання короточасних черезшкірних вентрикулярних допоміжних пристроїв (pVAD) як гострої підтримки кровообігу при кардіогенному шоці та для забезпечення гемодинамічної підтримки під час інтервенційних процедур, включаючи черезшкірні коронарні втручання з високим ризиком. Незважаючи на те, що pVAD часто розглядають разом, вони відрізняються за гемодинамічними ефектами, лікуванням, показаннями, технікою введення та вимогами до моніторингу.

Методи. Поточні моделі лівосторонньої pVAD включають три різні конфігурації контуру: праве передсердя до аорти (наприклад, вено-артеріальна екстракорпоральна мембранна оксигенація, VA-ECMO); ліве передсердя до аорти (наприклад, TandemHeart, LivaNova Лондон, Великобританія); або лівого шлуночка до аорти (Impella, Abiomed, Денверс, Массачусетс, США; PulseCath iVAC2L, PulseCath BV, Амстердам, Нідерланди; HeartMate PHP™, St. Jude Medical/Abbott Vascular, St. Paul, MN, США), діапазон пікової швидкості потоку становить від 2,0 до 7,0 л/хв, залежно від контуру та діаметра(ів) канюлі. Пристрої можна використовувати окремо, у комбінації, а деякі дозволяють/вимагають одночасне використання оксигенатора в контурі.

Результати. Внутрішньолікарняний показник смертності від усіх причин становив 1,0%, MACE – 3,1%. Тяжка гіпотензія спостерігалася у 8,9% пацієнтів. Цереброваскулярні події спостерігались у 14% пацієнтів. Зупинка серця спостерігалася у 17% пацієнтів. Статистично значуще покращення артеріального тиску спостерігалось при активації iVAC2L.

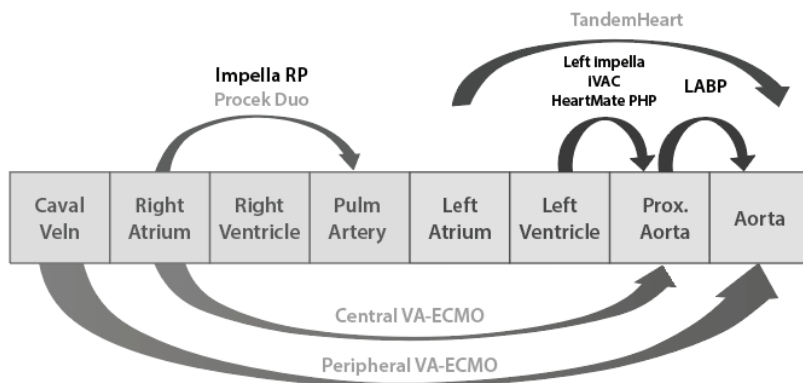
Виводи. Цей консенсусний документ узагальнює погляди групи експертів Європейської асоціації черезшкірних серцево-судинних втручань (EAPCI) та Асоціації невідкладної серцево-судинної допомоги (ACVC) і оцінює значення короткочасного pVAD. У ньому розглядається патофізіологічний контекст і можливі показання для pVAD у різних клінічних умовах і надаються вказівки щодо лікування pVAD на основі існуючих доказів і найкращої поточної практики.

Ключеві слова: Механічна підтримка кровообігу, гострі коронарні синдроми, черезшкірне коронарне втручання високого ризику, внутрішньоаортальний балонний насос, ECMO, Impella, PulseCath iVAC2L.

Вступ

Останніми роками спостерігалось значне збільшення впровадження короткочасного черезшкірного вентрикулярного допоміжного пристрою (pVAD) з метою покращення результатів кардіогенного шоку (CS) і черезшкірного коронарного втручання високого ризику (HR-PCI). Ці пристрої спрямовані на зменшення серцевої діяльності при інсульті та потреби міокарда в кисні, зберігаючи при цьому системну та коронарну перфузію [1, 2]. Хоча їх часто вважають взаємозамінними, показання, лікування та докази, що підтверджують використання різних типів pVAD, суттєво відрізняються [3]. Цей консенсусний документ експертів Об'єднаної європейської асоціації черезшкірних серцево-судинних втручань (EAPCI)/Асоціації невідкладної серцево-судинної допомоги (ACVC) розглядає патофізіологічний контекст і показання до pVAD у різних клінічних умовах і містить вказівки щодо клінічного ведення пацієнтів, які потребують pVAD.

Поточні моделі лівосторонньої pVAD включають три різні конфігурації контуру: праве передсердя до аорти (наприклад, вено-артеріальна екстракорпоральна мембранна оксигенація, VA-ECMO); ліве передсердя до аорти (наприклад, TandemHeart, LivaNova Лондон, Великобританія); або лівого шлуночка до аорти (Impella, Abiomed, Денверс, Массачусетс, США; PulseCath iVAC2L, PulseCath BV, Амстердам, Нідерланди; HeartMate PHP™, St. Jude Medical/Abbott Vascular, St. Paul, MN, США) (рис. 1) [1, 2, 3, 4, 5, 9] дапазон пікової швидкості потоку становить від 2,0 до 7,0 л/хв, залежно від контуру та діаметра(ів) канюлі. Пристрої можна використовувати окремо, у комбінації, а деякі дозволяють/вимагають одночасне використання оксигенатора в контурі.



Eur Heart J Acute Cardiovasc Care, Volume 10, Issue 5, May 2021, Pages 570–583; <https://doi.org/10.1093/ehjacc/abz015>
The content of this slide may be subject to copyright please see the slide notes for details.



Рис. 1. Різні варіанти для rVAD. Стрілки вказують, яка частина кровообігу підтримується модальністю rVAD. Пристрої зеленого кольору можуть додавати оксигенацію крові поряд із механічною підтримкою. IABP: внутрішньоаортальний балонний насос; VA-ECMO: веноартеріальна екстракорпоральна мембранна оксигенація

Мета роботи – дослідити питання ефективності PulseCath iVAC 2L rVAD як тимчасової механічної підтримки кровообігу в лікуванні пацієнтів з серцевою недостатністю.

У роботі проведено аналіз спеціалізованої літератури з питань забезпечення функціонування організму хворих з серцевою недостатністю.

Методи

Реєстр iVAC2L – це багатоцентровий спостережний реєстр, який поєднує клінічні дані пацієнтів, які проходять лікування за допомогою iVAC2L по всьому світу. Всього було ретроспективно зібрано та проаналізовано 293 послідовні випадки. Були описані передбачувані показники внутрішньолікарняних клінічних кінцевих точок. Смертність від усіх причин використовувалася як первинна кінцева точка, а інші цікаві результати використовувалися як вторинні кінцеві точки. Отримані показники були зареєстровані та контекстуалізовані.

Внутрішньолікарняний показник смертності від усіх причин ста-

новив 1,0%, MACE – 3,1%. Тяжка гіпотензія спостерігалася у 8,9% пацієнтів. Цереброваскулярні події спостерігались у 14% пацієнтів. Зупинка серця спостерігалася у 17% пацієнтів. Статистично значуще покращення артеріального тиску спостерігалось при активації iVAC2L.

Опис iVAC2L. iVAC2L складається з мембранного насоса, з'єднаного з поліуретановим двонаправленим катетером, зміцненим нітинолом. Катетер має довжину 92 см, зовнішній діаметр 17 френч (Fr). Він має впускний наконечник із нержавіючої сталі та запатентований двоходовий клапан, показаний на додатковому малюнку S1. Камера поділена гнучкою мембраною на кровоносну камеру та гелієву камеру. Потім катетер вставляється в стегнову артерію та розташовується вхідним кінчиком усередині ЛШ, де він працює синхронно з серцевим циклом. Під час діастолі гелієва камера отримує гелій від драйвера IABP, що призводить до викиду крові назад у висхідну аорту з ударним об'ємом приблизно 21 мл. Під час систолі гелієва камера здувається, що супроводжується повторним наповненням кровоносної камери. Насос зазвичай створює додатковий потік від 1,5 до 1,8 л/хв, хоча він може досягати до 2,5 л/хв (дані ще не опубліковані). Оптимальна продуктивність пристрою досягається при частоті від 70 до 90 ударів на хвилину (уд/хв).

Популяція дослідження та збір даних. Реєстр iVAC2L – це багаточентровий міжнародний реєстр, який ретроспективно збирає дані про використання iVAC2L за різними показаннями. Участь абсолютно добровільна. Щоб гарантувати суворе дотримання Гельсінської декларації, операторам рекомендується отримати усну згоду пацієнтів щодо їхнього бажання використовувати їхні дані для дослідницьких цілей і надавати дані лише після підтвердження.

Щоб забезпечити найвищий ступінь повноти та точності, дані були зібрані за допомогою стандартизованої форми клінічного звіту (CRF). Крім того, уся інформація була завершена на місці за допомогою клінічної групи. Джерела даних включали медичні записи, допоміжні діагностичні тести, звіти спеціалістів та повідомлення від лікуючих лікарів. Згодом CRF були піддані огляду медичним фахівцем на узгодженість, повноту та точність.

Цей аналіз охоплює осіб віком від 18 років, які пройшли iVAC2L під час HR-PCI з приводу ішемічної хвороби серця, і виключає процедури, зумовлені іншими показаннями, ніж HR-PCI, а також випадки гострого позасерцевого захворювання. Дані були анонімними під час збору та залишалися анонімними протягом усього аналізу. HR-PCI було визначено як будь-яке черезшкірне втручан-

ня з приводу коронарної хвороби, що включає надзвичайно високий ризик перипроцедурного колапсу кровообігу, як визначено лікуючим лікарем.

Клінічні кінцеві точки. Дані були зібрані ретроспективно. Оцінку подій проводили лікуючі лікарі відповідно до чинних стандартів практики на місцевому рівні. Первинною кінцевою точкою була госпітальна смертність від усіх причин. Вторинними кінцевими точками були серйозні побічні серцево-судинні події (MACE), серйозні судинні ускладнення, сильна кровотеча, гостре ураження нирок (ГПН) і виникнення тяжкої гіпотензії під час підтримки кровообігу. Композитна кінцева точка MACE була визначена як виникнення внутрішньолікарняної смертності від усіх причин, цереброваскулярної події, гострого інфаркту міокарда (ГІМ) і повторної ревазуляризації. Важку гіпотензію визначали як середній артеріальний тиск (САТ) менше 60 мм рт.ст. протягом мінімум 10 хвилин або наявність шоку будь-якої етіології. Основне судинне ускладнення визначалося як клінічно значуще судинне пошкодження, кровотеча або ішемія кінцівки. Усі інші кінцеві точки були оцінені на місцевому рівні місцевими командами з використанням місцевих стандартів практики та визначень.

Статистичний аналіз. Безперервні дані представлені як середнє $\pm$ стандартне відхилення або медіана (25–75-й квартилі), відповідно. Категоріальні дані представлені у вигляді частот і відсотків. Результати дослідження включають опис базових характеристик суб'єктів, процедурні дані та клінічні кінцеві точки. Вихідні та процедурні дані представлені з описовою метою, статистичні тести не проводились. Гемодинамічні дані аналізували з використанням t-критерію Стюдента для парних зразків або тесту Вілкоксона зі знаком рангу для парних зразків, залежно від статистичного розподілу. Поправку Бонферроні використовували для врахування кратності. Щоб дослідити основні фактори, пов'язані з тяжкою гіпотензією та госпіталізованим MACE, було проведено одно- та багатовимірну логістичну регресію. Для багатфакторного аналізу використовувався поступовий зворотний і прямий відбір. Дані збирали та зберігали за допомогою Microsoft Excel 2019 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA), а аналіз проводили за допомогою статистичного пакету R v4.0.2. Усі статистичні тести базувалися на двобічному рівні значущості 5%.

Результати

Загалом 302 послідовні пацієнти отримали iVAC2L під час серцево-судинних процедур високого ризику в 37 країнах у період з

листопада 2013 року по жовтень 2023 року. З вищезазначених пацієнтів семеро були виключені з аналізу через показання, відмінні від HR-PCI, і один через відсутність клінічних результатів.

Внутрішньолікарняні результати були встановлені в 99,7% випадків ($n = 293$). Середній вік становив 71 рік (діапазон: 64–77 років), і 85% учасників були чоловіками. Фракція викиду (ФВ) становила 30% (25–40%), а оцінка SYNTAX – 33 (28–40). Більшість пацієнтів демонстрували помірні та важкі симптоми серцевої недостатності, при цьому 71% класифікували як III або IV клас за NYHA. Крім того, 50% когорти було визнано непридатним для АКШ. В анамнезі гострий інфаркт міокарда (ГІМ) був присутній у 53% когорти, тоді як ниркова недостатність, попередні цереброваскулярні події та захворювання периферичних артерій також були поширеними.

Процесуальна характеристика. Ураження лівої головної коронарної артерії або лівої передньої низхідної артерії та її гілок лікували у 59% та 71% випадків відповідно. Середня тривалість процедури становила 67 (45–100) хвилин. Ротаційна атеректомія була застосована в 19% випадків. Дані про максимальний потік, створений iVAC2L, були доступні в 63% випадків і, за оцінками, становили 1,6 (1,4–1,7) л/хв із діапазоном (1,0–2,5) л/хв. САД на початку дослідження становив 80 ± 17 мм рт. ст., а систолічний артеріальний тиск (САТ) — 117 ± 24 мм рт.ст. Частота смертності від усіх причин, серцево-судинних подій і гострого інфаркту міокарда становила 1,0%, 1,4% і 0,7% відповідно. Загалом 3,1% випадків призвели до MACE. Основні судинні ускладнення спостерігалися в 2,1% випадків, жодне з яких не потребувало термінової операції на серці чи судинах. Велика кровотеча спостерігалася в 1,0% випадків. У одного пацієнта виникло велике ускладнення кровотечі, яке потребувало хірургічного втручання, але він помер перед операцією. Зсув iVAC2L стався в 5% випадків, тоді як необхідність видалення iVAC2L (включаючи передачу на альтернативні пристрої) спостерігалася в 1,0% випадків. Ендотрахеальна інтубація була потрібна в 3,7% випадків. Виражена артеріальна гіпотензія спостерігалася у 8,9% випадків. Серцево-легенева реанімація (CAР) була необхідною в 1,6% випадків. Коли були обрані лише вибіркові або напіввибіркові процедури ($n = 174$), ці показники становили 3,5% і 1,7% відповідно.

Гемодинамічні ефекти. Висновки показані на рисунку 2, дані щодо ЧСС, артеріального тиску, серцевого викиду та mPCWP були доступні у 78%, 76%, 17% та 17% усіх випадків відповідно.

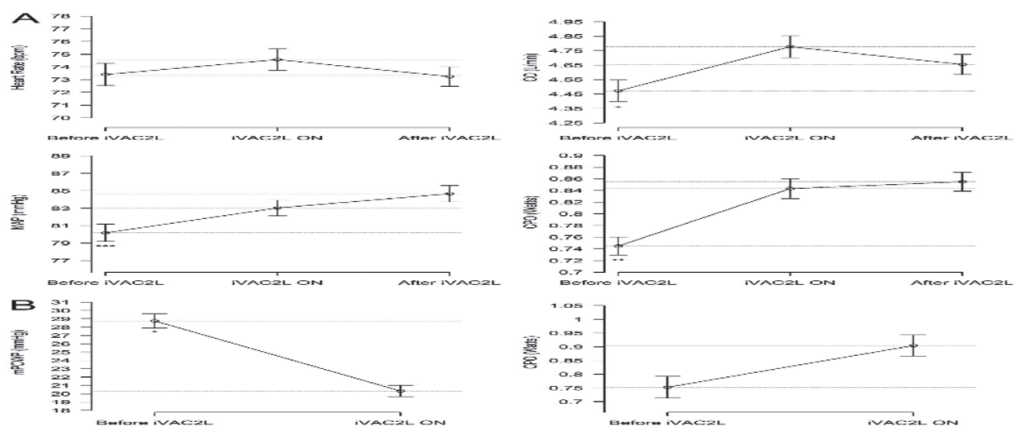


Рис. 2. Гемодинамічні зміни, отримані при активації iVAC2L, демонструють покращення артеріального тиску, CO та CPO. Вимірювання гемодинаміки, проведені перед впровадженням iVAC2L і під час підтримки. Дані представлені як середнє $\pm$ SE. Значення p отримують з t -тестів або критерію Вілкоксона для парних зразків. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,01$ порівняно з «iVAC 2L ON». CO: серцевий викид. КАРТА: середній артеріальний тиск. CPO: серцевий викид. mPCWP: середній тиск заклинювання легеневих капілярів**

Порівняно зі станом перед підтримкою (тобто вихідним рівнем) вимірювання, проведені з активованим iVAC2L, показали значне підвищення як САТ (117,3, 95% ДІ: [114,2–120,4] проти 121,2, 95% ДІ: [118,2–124,2] мм рт.ст., $p < 0,01$), так і ДАТ (61,3, 95% ДІ: [59,2–63,5] проти 63,8, 95% ДІ: [61,9–65,8] мм рт.ст., $p < 0,01$). Частота серцевих скорочень залишалася постійною (73,4, 95% ДІ: [71,4–75,4] проти 74,6, 95% ДІ: [72,7–76,4] уд/хв, $p = 0,26$). Спостерігалось значне збільшення CO (4,47, 95% ДІ: [4,13–4,81] проти 4,78, 95% ДІ: [4,42–5,14] л/хв, $p < 0,05$) і CPO (0,74, 95% ДІ: [0,67–0,82] проти 0,84, 95% ДІ: [0,76–0,92] Ватт, $p < 0,01$). Не спостерігалось жодних змін у mPCWP (15,8, 95% ДІ: [13,6–18,1] проти 17,1, 95% ДІ: [14,7–19,6] мм рт.ст., $p = 0,14$) при оцінці в усій когорті. У пацієнтів, які отримували інотропи та/або вазопресори в будь-який момент ($n = 27$, 9,2%), серцевий викид (CO), артеріальний тиск і частота серцевих скорочень залишалися незмінними. Однак CPO збільшився чисельно в цій підгрупі з 0,75 (95% ДІ: [0,52, 0,99]) проти 0,9 (95% ДІ: [0,68, 1,13]) Вт, $p = 0,37$. Крім того, mPCWP продемонстрував незначну тенденцію до зниження з 28,8 (95% ДІ: [24,4, 33,1]) проти 20,3 (95% ДІ: [16,4, 24,3]) мм рт.ст., $p = 0,08$.

Незалежними предикторами тяжкої гіпотензії були екстремний випадок та ендотрахеальна інтубація. Попередній IM і САТ до про-

цедури > 100 мм рт.ст. не мали значущого зв'язку (AUC: 0,80). Незалежними предикторами госпітального MACE були багатосудинне ЧКВ, чоловіча стать, MAP до підтримки > 80 мм рт.ст., гіпертензія та вазоактивні препарати, AUC = 0,89.

Обговорення результатів

Це дослідження являє собою найбільш повну компіляцію клінічних даних щодо HR-PCI з використанням PulseCath iVAC2L з тих пір, як пристрій отримав схвалення CE Mark у 2014 році. Рівень внутрішньолікарняної смертності становив 1%, а рівень MACE – 3,1%. Результати також демонструють сприятливий вплив на системний кровообіг, а великий розмір вибірки надає репрезентативності в реальній практиці.

З 2015 року було опубліковано три перспективні когорти, усі в контексті факультативних HR-PCI. Den Uil та ін. повідомили про покращення гемодинаміки під час планових HR-PCI без серйозних побічних ефектів. Самол та ін. описали, що як iVAC2L, так і Impella 2.5 значно підвищували MAP, але Impella 2.5 прискорював гемоліз. Дослідження PULSE показало зниження метаболічних потреб на 14%, серцевого викиду на 33% і збільшення САД на 17% [5]. iVAC2L може бути альтернативою, коли є потреба в LVAD, яка менш пов'язана з гемолізом, ніж CFD, або коли існує серйозне занепокоєння щодо можливості ятрогенного пошкодження клапанів, яке може призвести до колапсу кровообігу [8]. Це також може бути більш здійсненою альтернативою в лікарнях, де витрати на інші черезшкірні пристрої MCS ще не відшкодовуються.

Вихідний потік iVAC2L коливався від 1,0 до 2,5 л/хв. Це може в чотири рази перевищувати IABP, наближаючись до вихідного потоку Impella 2,5 ($1,9 \pm 0,27$ л/хв). Він залишається нижчим, ніж у Impella CP ($2,8 \pm 0,4$ л/хв при P8), хоча [5, 6, 9].

Інтрапроцедурна частота тяжкої артеріальної гіпотензії становила 8,9%, що нижче показника, який спостерігався в групі Impella у дослідженні PROTECT II (10,2%) [3]. PROTECT II оцінював вплив Impella 2.5 порівняно з IABP у планових ЧКВ з HR і залишається найбільшим РКД у цій популяції на сьогоднішній день. Як і в дослідженні PROTECT II, реєстр iVAC2L включав когорту високого ризику з низьким EF, високим балом SYNTAX, частими ревазуляризаціями та/або ГІМ в анамнезі та високою частотою ротаційної атеректомії. Однак слід зазначити, що в реєстрі також є випадки, які потребують екстреного втручання. Імовірність розвитку тяжкої артеріальної гіпотензії під час процедури була в 14 разів вищою в невідкладних випадках порівняно з випадками, які не відбувалися невідкладно. Цей параметр було визначено як найсильніший незалежний предиктор тяжкої гіпотензії. У ненадзвичайних

випадках частота тяжкої артеріальної гіпотензії становила 3,5%, що нижче, ніж у факультативних і напівелективних дослідженнях із застосуванням Імпели, а саме 7,1% (2015) і 4,6% (2018) [6, 7]. Незважаючи на те, що в 2022 році O'Neill та інші нещодавно повідомили про показник у 2,2%, слід зазначити, що пацієнти в цьому дослідженні були здоровішими з показником SYNTAX 28 проти 31 у PROTECT II і 33 у реєстрі iVAC2L. Наші висновки підтверджують дані попередніх досліджень, які продемонстрували, що запланована MCS пов'язана з меншою гемодинамічною нестабільністю, яка, у свою чергу, пов'язана з меншими шансами MACE. Згідно з попередніми даними, імплантація, що не відбувається, призводить до зниження рівня смертності, СЛР і меншої потреби в інотропах/вазопресорах [10, 11].

Результати демонструють зниження частоти епізодів серцево-легеневої реанімації при застосуванні iVAC2L (1,7%) у порівнянні з групою Impella у групі PROTECT II (6,9%). Ця цифра також нижча за 3%, про яку повідомляють Alaswad et al. для приладу Impella. Однак це можна порівняти з 1,6%, про які повідомляється у звіті PROTECT III. На відміну від Alaswad та ін., PROTECT III переважно використовував Impella CP, а не 2,5, що свідчить про еквівалентну продуктивність iVAC2L та Impella CP [3, 7]. Хоча зниження mPCWP можна було виявити лише в критичному стані, лише 3,7% загальної когорти потребували розширених дихальних шляхів порівняно з 5% із (переважно) CFD у попередньому дослідженні [5]. Це може вказувати на те, що пульсуючий потік (PF) сприяє покращеному розвантаженню, хоча план спостереження виключає створення причинних висновків.

Рівень внутрішньолікарняної смертності після ЧКВ з механічною підтримкою коливається від 3,2% до 11,5% [13]. PROTECT II і cVAD Registry повідомили про госпітальну смертність 4,6% і 3,3% відповідно [3, 7]. Навпаки, наші результати вказують на 1% частоту з iVAC2L, що можна порівняти з 0,7%, що спостерігається в реєстрі EUROPELLA [14]. Поточний аналіз показує, що частота MACE в лікарні становить 3,1%, що менше, ніж у реєстрі PROTECT II, PROTECT III і cVAD (10,2%, 5,4% і 4,3% відповідно). Це можна пояснити використанням PF, а також технічним прогресом з 2012 року. Незважаючи на те, що PROTECT III був нещодавно опублікований, ротаційна атеректомія використовується частіше, що може пояснити вищий рівень MACE порівняно з iVAC2L [3, 9]. Тим не менш, у реєстрі iVAC2L MACE визначався не ротаційною атеректомією, а скоріше введенням вазоактивних препаратів, які вказують на гемодинамічну нестабільність. Як і в клінічній практиці, на останнє в першу чергу впливала терміновість втручання. Іншим цікавим предиктором було багатосудинне ЧКВ, знахідка, яка та-

кож спостерігалася у великомасштабних дослідженнях, де більш повна реваскуляризація асоціювалася з кращими результатами. Цей висновок свідчить про те, що переваги, які спостерігаються в дослідженнях FAME-2 і PROTECT II [3, 18] за більш тривалий період часу, також можуть бути застосовані в короткостроковій перспективі. Крім того, це служить для посилення значення реєстру iVAC2L як відображення сучасної клінічної практики.

Протипульсація, застосована iVAC2L, ймовірно, менш шкідлива для післянавантаження ЛШ і більш ефективна для розвантаження камери ЛШ, що призводить до більш вираженого зниження метаболічних потреб міокарда. Попередні звіти також задокументували значне зменшення внутрішньошлуночкової диссинхронії [5, 20]. У периферичному кровообігу PF може полегшити кровотік до кінцевих органів. Він відновлює циклічний стрес і доставляє більшу кількість енергії до стінок периферичних судин порівняно з CF. Це було пов'язано зі зниженням післяопераційної смертності [4, 19, 20, 21]. Докази вказують на те, що PF є більш корисним, ніж CF для перфузії життєво важливих органів, про що свідчать дослідження шлунку, печінки та нирок [22]. Відповідно, рівні тяжкої гіпотензії, виявлені в цьому аналізі, були надзвичайно низькими.

Вищезазначені можливості підвищують стійкість серцево-судинної системи до ішемічного ураження, зменшуючи гемодинамічну нестабільність і, отже, полегшуючи більш масштабні та ретельні втручання. Дослідження RESTORE-EF, PROTECT II і Roma-Verona продемонстрували, що пацієнти, які отримали більш повну реваскуляризацію, продемонстрували більші покращення ФВЛШ через 90 днів [3, 23, 24]. Одночасно мета-аналіз, який включав понад 17 000 осіб, показав, що використання внутрішньосудинної візуалізації покращує результати пацієнтів [25]. Крім того, підвищена стабільність, що забезпечується MCS, дозволяє ширше використовувати гіперемічні агенти для оцінки значущості ураження у пацієнтів із помітно порушеною функцією ЛШ, що, як наслідок, зменшує частоту повторних втручань [18].

Переваги та недоліки

Цей аналіз включає широкий спектр лікарень у всьому світі та проливає світло на реальне використання iVAC2L у HR-PCI з акцентом на безпеку та ефективність. Як і в інших відповідних дослідженнях, досліджувана популяція характеризується профілем високого ризику. Результати також демонструють високу поширеність лівого основного стентування та ротаційної атеректомії. Тим не менш, план спостереження несе ризик упередженості через його потенціал для вибіркового звітування, що перешкоджає оста-

точним висновкам щодо причинності. Крім того, незважаючи на відсутність послідовного спостереження після безпосереднього післяопераційного періоду, перші години були всебічно задокументовані. Більшість побічних ефектів (приблизно 70%), як правило, виникають протягом перших годин під час і одразу після ЧКВ [26]. Таким чином, хоча деякі обмеження у подальшому спостереженні можуть вплинути на спостережувані показники, цей ефект, швидше за все, незначний за величиною.

Не можна скидати з рахунків можливість того, що на результати могли вплинути невимірні фактори, такі як введення внутрішньовенних рідин або властиві ефекти реваскуляризації. Тим не менш, можна стверджувати, що спостережувана гемодинамічна відповідь узгоджується з тією, про яку повідомлялося в попередніх дослідженнях [5]. Незважаючи на те, що дані про артеріальний кров'яний тиск були широко доступними, моніторинг легенів проводився лише в 17% випадків, що обмежує можливість узагальнення результатів і зменшує можливість дослідження зробити остаточні висновки щодо змін, що спостерігаються в CO та CPO. Крім того, обмежена доступність ангіо-КТ могла вплинути на частоту судинних ускладнень. У світлі цих міркувань, цей аналіз слід розглядати лише як такий, що створює гіпотезу.

Висновки

Реєстр PulseCath iVAC2L демонструє низькі показники внутрішньолікарняної смертності та MACE при використанні пульсуючої MCS у реальних умовах. Це демонструє його потенціал як безпечного та ефективного засобу для покращення клінічних результатів після складних коронарних втручань.

Стаття надійшла в редакцію / Received: 16.03.2025

Отримання позитивної рецензії 25.03.2025

Прийнято до друку / Accepted: 01.04.2025

PulseCath iVAC 2L pVAD left ventricular assist device for high-risk percutaneous coronary interventions

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. There has been a significant increase in the use of short-term percutaneous ventricular assist devices (pVADs) worldwide as an acute circulatory support for cardiogenic shock and to provide hemodynamic support during interventional procedures, including high-risk percutaneous coronary interventions. Although pVADs are often considered together, they differ in hemodynamic effects, treatment, indications, administration technique, and monitoring requirements.

Methods. Current models of left-sided pVAD include three different circuit configurations: right atrium to aorta (e.g., veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation, VA-ECMO); left atrium to aorta (e.g., TandemHeart, LivaNova London, UK); or left ventricle to aorta (Impella, Abiomed, Danvers, MA, USA; PulseCath iVAC2L, PulseCath BV, Amsterdam, Netherlands; HeartMate PHP™, St. Jude Medical/Abbott Vascular, St. Paul, MN, USA), peak flow rate range from 2.0 to 7.0 L/min, depending on the circuit and cannula diameter(s). The devices can be used alone, in combination, and some allow/require the simultaneous use of an oxygenator in the circuit.

Results: The in-hospital all-cause mortality rate was 1.0%, MACE was 3.1%. Severe hypotension was observed in 8.9% of patients. Cerebrovascular events were observed in 14% of patients. Cardiac arrest was observed in 17% of patients. Statistically significant improvement in blood pressure was observed with iVAC2L activation.

Conclusions: This consensus document summarizes the views of a panel of experts from the European Association for Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI) and the Association for Emergency Cardiovascular Care (ACVC) and assesses the value of short-term pVAD. It reviews the pathophysiological context and possible indications for pVAD in different clinical settings and provides guidance on pVAD management based on existing evidence and current best practice.

Keywords: Mechanical circulatory support, acute coronary syndromes, high-risk percutaneous coronary intervention, intraaortic balloon pump, ECMO, Impella, PulseCath iVAC2L.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

REFERENCES

1. Chieffo, A.; Dudek, D.; Hassager, C.; Combes, A.; Gramegna, M.; Halvorsen, S.; Huber, K.; Kunadian, V.; Maly, J.; Moller, J.E.; et al. Joint EAPCI/ACVC expert consensus document on percutaneous ventricular assist devices. *Eur. Heart J. Acute Cardiovasc. Care* 2021, 10, 570–583. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
2. Maini, B.; Naidu, S.S.; Mulukutla, S.; Kleiman, N.; Schreiber, T.; Wohns, D.; Dixon, S.; Rihal, C.; Dave, R.; O'Neill, W. Real-world use of the Impella 2.5 circulatory support system in complex high-risk percutaneous coronary intervention: The USpella Registry. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2012, 80, 717–725. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
3. O'Neill, W.W.; Anderson, M.; Burkhoff, D.; Grines, C.L.; Kapur, N.K.; Lansky, A.J.; Mannino, S.; McCabe, J.M.; Alaswad, K.; Daggubati, R.; et al. Improved outcomes in patients with severely depressed LVEF undergoing percutaneous coronary intervention with contemporary practices. *Am. Heart J.* 2022, 248, 139–149. [Google Scholar] [CrossRef]
4. Thohan, V.; Stetson, S.J.; Nagueh, S.F.; Rivas-Gotz, C.; Koerner, M.M.; Lafuente, J.A.; Loebe, M.; Noon, G.P.; Torre-Amione, G. Cellular and hemodynamics responses of failing myocardium to CF mechanical circulatory support using the DeBakey-Noon LV assist device: A comparative analysis with pulsatile-type devices. *J. Heart Lung Transplant.* 2005, 24, 566–575. [Google Scholar] [CrossRef]
5. Bastos, M.B.; van Wiechen, M.P.; Van Mieghem, N.M. PulseCath iVAC2L: Next-generation pulsatile mechanical circulatory support. *Future Cardiol.* 2020, 16, 103–112. [Google Scholar] [CrossRef]
6. Cohen, M.G.; Matthews, R.; Maini, B.; Dixon, S.; Vetrovec, G.; Wohns, D.; Palacios, I.; Popma, J.; Ohman, E.M.; Schreiber, T.; et al. Percutaneous left ventricular assist device for high-risk percutaneous coronary interventions: Real-world versus clinical trial experience. *Am. Heart J.* 2015, 170, 872–879. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
7. Alaswad, K.; Basir, M.B.; Khandelwal, A.; Schreiber, T.; Lombardi, W.; O'Neill, W. The Role of Mechanical Circulatory Support During Percutaneous Coronary Intervention in Patients Without Severely Depressed LV Function. *Am. J. Cardiol.* 2018, 121, 703–708. [Google Scholar] [CrossRef]
8. Sef, D.; Kabir, T.; Lees, N.J.; Stock, U. Valvular complications following the Impella device implantation. *J. Card. Surg.* 2021, 36, 1062–1066. [Google Scholar] [CrossRef]
9. Kapur, N.K.; Alkhouli, M.A.; DeMartini, T.J.; Faraz, H.; George, Z.H.; Goodwin, M.J.; Hernandez-Montfort, J.A.; Iyer, V.S.; Josephy, N.; Kalra, S.; et al. Unloading the Left Ventricle Before Reperfusion in Patients With Anterior ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction. *Circulation* 2019, 139, 337–346. [Google Scholar] [CrossRef]
10. O'Neill, B.P.; Grines, C.; Moses, J.W.; Ohman, E.M.; Lansky, A.; Popma, J.; Kapur, N.K.; Schreiber, T.; Mann'no, S.; O'Neill, W.W.; et al. Outcomes of bailout percutaneous ventricular assist device versus prophylactic strategy in patients undergoing nonemergent percutaneous coronary intervention. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2021, 98, E501–E512. [Google Scholar] [CrossRef]
11. Chieffo, A.; Ancona, M.B.; Burzotta, F.; Pazzanese, V.; Briguori, C.; Trani, C.; Piva, T.; De Marco, F.; Di Biasi, M.; Pagnotta, P.; et al. Observational multicentre registry of patients treated with IMPella mechanical circulatory support device in Italy: The IMP-IT registry. *EuroIntervention* 2020, 15, e1343–e1350. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

12. Burkhoff, D.; Naidu, S.S. The science behind percutaneous hemodynamic support: A review and comparison of support strategies. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2012, 80, 816–829. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
13. Elia, E.; Iannaccone, M.; D'Ascenzo, F.; Gallone, G.; Colombo, F.; Albani, S.; Attisani, M.; Rinaldi, M.; Boccuzzi, G.; Conrotto, F.; et al. Short term outcomes of Impella circulatory support for high-risk percutaneous coronary intervention a systematic review and meta-analysis. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2022, 99, 27–36. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
14. Sjaauw, K.D.; Konorza, T.; Erbel, R.; Danna, P.L.; Viecca, M.; Minden, H.H.; Butter, C.; Engstrøm, T.; Hassager, C.; Machado, F.P.; et al. Supported high-risk percutaneous coronary intervention with the Impella 2.5 device the Europella registry. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009, 54, 2430–2434. [Google Scholar] [CrossRef]
15. Van den Buijs, D.M.F.; Wilgenhof, A.; Knaapen, P.; Zivelonghi, C.; Meijers, T.; Vermeersch, P.; Arslan, F.; Verouden, N.; Nap, A.; Sjaauw, K.; et al. Prophylactic Impella CP versus VA-ECMO in Patients Undergoing Complex High-Risk Indicated PCI. *J. Interv. Cardiol.* 2022, 8167011. [Google Scholar] [CrossRef]
16. Griffioen, A.M.; Van Den Oord, S.C.H.; Van Wely, M.H.; Swart, G.C.; Van Wetten, H.B.; Danse, P.W.; Damman, P.; Van Royen, N.; Van Geuns, R.J.M. Short-Term Outcomes of Elective High-Risk PCI with Extracorporeal Membrane Oxygenation Support: A Single-Center Registry. *J. Interv. Cardiol.* 2022, 7245384. [Google Scholar] [CrossRef]
17. Eckman, P.M.; Katz, J.N.; El Banayosy, A.; Bohula, E.A.; Sun, B.; van Diepen, S. Veno-Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation for Cardiogenic Shock: An Introduction for the Busy Clinician. *Circulation* 2019, 140, 2019–2037. [Google Scholar] [CrossRef]
18. Fearon, W.F.; Nishi, T.; De Bruyne, B.; Boothroyd, D.B.; Barbato, E.; Tonino, P.; Jüni, P.; Pijls, N.H.J.; Hlatky, M.A.; FAME 2 Trial Investigators. Clinical outcomes and cost-effectiveness of fractional flow reserve-guided percutaneous coronary intervention in patients with stable coronary artery disease. *Circulation* 2018, 137, 480–487. [Google Scholar] [CrossRef]
19. Travis, A.R.; Giridharan, G.A.; Pantalos, G.M.; Dowling, R.D.; Prabhu, S.D.; Slaughter, M.S.; Sobieski, M.; Undar, A.; Farrar, D.J.; Koenig, S.C. Vascular pulsatility in patients with a pulsatile or continuous-flow ventricular assist device. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2007, 133, 517–524. [Google Scholar] [CrossRef]
20. Undar, A. Energy equivalent pressure formula is for precise quantification of different perfusion modes. *Ann. Thorac. Surg.* 2003, 76, 1777–1778. [Google Scholar] [CrossRef]
21. Ji, B.; Undar, A. An evaluation of the benefits of pulsatile versus nonpulsatile perfusion during cardiopulmonary bypass procedures in pediatric and adult cardiac patients. *ASAIO J.* 2006, 52, 357–361. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
22. Orime, Y.; Shiono, M.; Nakata, K.I.; Hata, M.; Sezai, A.; Yamada, H.; Iida, M.; Kashiwazaki, S.; Nemoto, M.; Kinoshita, J.I.; et al. The role of pulsatility in end-organ microcirculation after cardiogenic shock. *ASAIO J.* 1996, 42, M724–M729. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
23. Wollmuth, J.; Patel, M.P.; Dahle, T.; Bharadwaj, A.; Waggoner, T.E.; Chambers, J.W.; Ruiz-Rodriguez, E.; Mahmud, E.; Thompson, C.; Morris, D.L.; et al. Ejection fraction improvement following contemporary high-risk percutaneous coronary intervention: RESTORE EF study results. *J. Soc. Cardiovasc. Angiogr. Interv.* 2022, 1, 100350. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
24. Burzotta, F.; Russo, G.; Ribichini, F.; Piccoli, A.; D'Amario, D.; Paraggio, L.; Previ, L.; Pesarini, G.; Porto, I.; Leone, A.M.; et al. Long-term outcomes of extent of revascularization in complex high risk and indicated patients undergoing Impella-protected percutaneous coronary intervention: Report from the Roma-

Verona registry. *J. Interv. Cardiol.* 2019, 5243913. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

25. Bucchieri, S.; Franchina, G.; Romano, S.; Puglisi, S.; Venuti Ge D'Arrigo, P.; Francaviglia, B.; Scalia, M.; Condorelli, A.; Barbanti, M.; Capranzano, P.; et al. Clinical outcomes following intravascular imaging-guided versus coronary angiography-guided percutaneous coronary intervention with stent implantation: A systematic review and Bayesian network meta-analysis of 31 studies and 17,882 patients. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2017, 10, 2488–2498. [Google Scholar] [CrossRef]

26. Thel, M.C.; Califf, R.M.; Tardiff, B.E.; Gardner, L.H.; Sigmon, K.N.; Lincoff, A.M.; Topol, E.J.; Kitt, M.M.; Blankenship, J.C.; Tchong, J.E. Timing of and risk factors for myocardial ischemic events after percutaneous coronary intervention (IMPACT-II). Integrilin to Minimize Platelet Aggregation and Coronary Thrombosis. *Am. J. Cardiol.* 2000, 85, 427–434. [Google Scholar] [CrossRef]

Пішов з життя Зограб'ян Рубен Овакимович



На 71 році життя перестало битися серце нашого колеги, доктора медичних наук, професора, талановитого хірурга та одного з родоначальників вітчизняної трансплантології Рубена Овакимовича Зограб'яна. Рубен Овакимович 20 років очолював відділ трансплантації нирки Державної установи «Національний науковий центр хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова» НАМН України, в стінах якого розвивалась українська школа трансплантації.

Життя професора Зограб'яна пов'язане з хірургією, урологією та трансплантацією. Після закінчення медичного інституту розпочав роботу у відділенні трансплантації нирки та гемодіалізу Київського НДІ урології та нефрології, в якому вперше в Україні була виконана трансплантація нирки. З його ім'ям пов'язане становлення трансплантації в Україні.

У 1989 році захистив дисертацію на здобуття вченого ступеня кандидата медичних наук на тему: «Протитромботичні препарати в комплексній терапії кризів гострого відторгнення при алотрансплантації нирки. З 1999 року до 2004 року – завідувач відділення трансплантації нирки і гемодіалізу НДІ урології та нефрології. У ці роки розкрився його талант керівника і проявилися його чудові людські якості, за що його любили й поважали співробітники та пацієнти. Рубен Овакимович був активним пропагандистом трансплантації в Україні, і це було досить складно, оскільки в цей період трансплантацію не підтримувало ні населення, ні Міністерство охорони здоров'я.

З 2004 року починається його наукова і практична діяльність в ДУ «Національний науковий центр хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова» НАМН України на посаді завідувача відділу трансплантації нирки. Наукова діяльність Рубена Зограб'яна цілком присвячена трансплантації нирки, зокрема шляхам підвищення виживаємості ниркового трансплантата. Його багаторічні дослідження дали змогу у 2011 році захистити дисертаційну роботу на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук за темою «Підвищення виживання ниркових алотрансплантатів», та впровадити нові підходи і методи щодо збільшення тривалості функціонування ниркового алотрансплантата.

За багаторічну практичну діяльність, через «золоті руки» і «добре серце» пройшли тисячі пацієнтів, яким Рубен Овакимович подарував життя і які згадують про нього з великою вдячністю та повагою.

Редакція журналу разом з колегами-трансплантологами висловлює щирі співчуття рідним та близьким Рубена Овакимовича Зограб'яна.

Вічна пам'ять нашому колезі та другу!

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 зрозумілишими. 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 посилань (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

Матеріали надаються до редакції в електронному варіанті: електронною поштою на адресу 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

*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 12.04.2025 р.

Замовлення № 19

Transplantation and artificial organs

Published 4 times a year

Established in February 2018

The run is 300 copies

Signed to print on 12.04.2025

Order No. 19

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 E-mail: orbitaug@gmail.com

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

Формат – 165 × 240 мм, Папір – 90 г/м², Друк – офсетний

