

© 2024 by the author(s).

This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



How to cite / Як цитувати статтю: Kovtun G, Shpachuk A, Chaikovska S, Sudakevych S, Todurov B. Organization of transplantation assistance through transportation of the recipient to the regional explantation base for heart transplantation. *East Ukr Med J.* 2024;12(2):390-397

DOI: [https://doi.org/10.21272/eumj.2024;12\(2\):390-397](https://doi.org/10.21272/eumj.2024;12(2):390-397)

ABSTRACT

Gavrylo Kovtun

<https://orcid.org/0000-0001-9689-2055>

State Institution «Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine» Kyiv, Ukraine;

Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine;

O.O. Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Anton Shpachuk

State Institution "Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine" Kyiv, Ukraine

Sofia Chaikovska

<https://orcid.org/0000-0001-9847-7760>

State Institution "Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine" Kyiv, Ukraine;

Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Serhii Sudakevych

<https://orcid.org/0000-0002-9253-9593>

State Institution "Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine" Kyiv, Ukraine;

Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORGANIZATION OF TRANSPLANTATION ASSISTANCE THROUGH TRANSPORTATION OF THE RECIPIENT TO THE REGIONAL EXPLANTATION BASE FOR HEART TRANSPLANTATION

Introduction. To date, heart transplantation remains the only effective method of treatment for patients with end-stage chronic heart failure. Due to the short time of ischemia of the donor heart and the lack of an alternative to deliver the organ on time over long distances, the strategy in organizing transplantation was changed. The aim of this study was to analyze the effectiveness of transporting the recipient to the donor to reduce the ischemia time of the donor organ during martial law.

Materials and methods. This retrospective study includes all cases of heart transplantation carried out by specialists of the State Institution "Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine" during 2022–2024. Heart transplantations were performed directly in our center and on-site. Outpatient surgery involved heart transplantation in the medical facility where the donor was located or in the nearest hospital.

The results. The study included 55 patients who underwent orthotopic heart transplantation, of which 20.0% were women and 80.0% were men. Depending on the place of heart transplantation, all patients were divided into two groups: the first group (32 patients) – heart transplantation in the State Institution "Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine" and the second group (23 patients) – heart transplantation elsewhere. The duration of donor heart ischemia was not significantly different between the study groups (95.4±15.3 min vs. 90.3±10.8 min, p=0.167), although there was a tendency to decrease in the patients of the second group. Hospital survival was 93.8±4.28% among patients of the first group and 91.3±5.87% among patients of the second group (p=0.408). 12-month survival in the study groups was 87.5±5.84% versus 86.9±7.02% (p=0.375).

Borys Todurov

<https://orcid.org/0000-0002-9618-032X>

State Institution "Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine" Kyiv, Ukraine;

Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Conclusions. The use of recipient-to-donor transportation not only made it possible to reduce the duration of ischemia of the donor heart, but also presented with a similar level of hospital and 12-month survival, which makes it possible to effectively apply this method in wartime conditions when there is no possibility of helicopter transportation.

Keywords: organization of transplant assistance, organ transplantation, organ transportation, mass-growth rate, extracorporeal treatment methods.

Corresponding author: Serhii Sudakevych, State Institution "Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine" Kyiv, Ukraine; Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine
e-mail: sudakevych@gmail.com

ABSTRACT**Гаврило Ковтун**

<https://orcid.org/0000-0001-9689-2055>

Державна установа «Інститут серця МОЗ України. Київ, Україна;

Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, Київ, Україна;

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

Антон Шпачук

Державна установа «Інститут серця МОЗ України. Київ, Україна

Софія Чайковська

<https://orcid.org/0000-0001-9847-7760>

Державна установа «Інститут серця МОЗ України. Київ, Україна;

Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, Київ, Україна

Сергій Судакевич

<https://orcid.org/0000-0002-9253-9593>

Державна установа «Інститут серця МОЗ України. Київ, Україна;

Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, Київ, Україна

Борис Тодуров

<https://orcid.org/0000-0002-9618-032X>

Державна установа «Інститут серця МОЗ України. Київ, Україна;

Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, Київ, Україна

ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПЛАНТОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ ШЛЯХОМ ТРАНСПОРТУВАННЯ РЕЦИПІЄНТА ДО РЕГІОНАРНОЇ БАЗИ ЗАБОРУ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ТРАНСПЛАНТАЦІЇ СЕРЦЯ

Вступ. На сьогодні, трансплантація серця залишається єдиним ефективним методом лікування пацієнтів з кінцевою стадією хронічної серцевої недостатності. Через короткий час ішемії донорського серця та відсутність альтернативи доставити орган вчасно на далекі відстані було змінено стратегію у організації трансплантації.

Метою даного дослідження було проаналізувати ефективність транспортування реципієнта до донора для скорочення часу ішемії донорського органу під час дії воєнного стану.

Матеріали та методи. У дане ретроспективне дослідження включено усі випадки трансплантації серця проведеної фахівцями ДУ «ІС МОЗ України» впродовж 2022–2024 рр. Операції з трансплантації серця проводилися як безпосередньо в нашому центрі, так і на виїзді. Виїзна операція передбачала проведення трансплантації серця у медичному закладі, де знаходився донор, або в найближчій до нього лікарні.

Результати. У дослідження включено 55 пацієнтів, яким було проведено ортотопічну трансплантацію серця, з них частка жінок складала 20,0% та частка чоловіків – 80,0%. Залежно від місця проведення трансплантації серця усі пацієнти розділені на дві групи: перша група (32 пацієнти) – трансплантація серця в ДУ «ІС МОЗ України» та друга група (23 пацієнтів) – трансплантація серця за межами нашого центру. Тривалість ішемії міокарда достовірно не відрізнялася між групами дослідження ($95,4 \pm 15,3$ хв проти $90,3 \pm 10,8$ хв, $p=0,167$), хоча в пацієнтів другої групи спостерігалася тенденція до її зниження. Госпітальне виживання складало $93,8 \pm 4,28$ % серед пацієнтів першої та $91,3 \pm 5,87$ % у пацієнтів другої групи ($p=0,408$). 12-місячне виживання у групах дослідження складало $87,5 \pm 5,84$ % проти $86,9 \pm 7,02$ % ($p=0,375$).

Висновки. Використання методики транспортування реципієнта до донора дозволило не лише скоротити тривалість ішемії донорського серця, але й характеризувалося схожим рівнем госпітального та 12-місячного виживання, що дозволяє ефективно застосовувати дану методику в умовах військового часу при відсутності можливості транспортуванням гелікоптером.

Ключові слова: організація трансплантологічної допомоги, трансплантація органів, транспортування органів, масово-зростовий показник, екстракорпоральні методи лікування.

Автор, відповідальний за листування: Сергій Судакевич, Державна установа «Інститут серця МОЗ України, Київ, Україна; Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, Київ, Україна
e-mail: sudakevych@gmail.com

INTRODUCTION / ВСТУП

На сьогодні, трансплантація серця залишається єдиним ефективним методом лікування пацієнтів з кінцевою стадією хронічної серцевої недостатності [1, 2]. В той же час, потреба у проведенні трансплантації серця критично перевищує загальну кількість донорських сердець, в основному через старіння населення, покращення загального виживання після інфаркту міокарда та кращі результати терапії пацієнтів із серцевою недостатністю [3–5].

Так, за даними Українського центру трансплант-координації в 2023 році в Україні було проведено 61 трансплантацію серця при потребі більше, ніж 500 трансплантацій серця за рік [6].

Вирішення нинішньої нестачі донорських сердець є важливою проблемою, що включає медичні, юридичні, релігійні, культурні та етичні міркування та вимагає об'єднання зусиль для розширення прийнятих на даний момент і нових стратегій відбору донорських органів.

Крім того, зважаючи на військовий стан, проведення трансплантації значно ускладнює відсутність можливості використовувати авіацію для транспортування органів від донора до реципієнта. У свою чергу, подовжений час холодової ішемії серця є основним фактором ризику ранньої післяопераційної летальності, причому оптимальним цей час для серця вважається до 4 годин [7].

Метою даного дослідження було проаналізувати ефективність транспортування реципієнта до донора для зниження тривалості холодової ішемії міокарда за умови військового стану та відсутності можливості використання гелікоптерів.

Матеріали та методи. У дане ретроспективне дослідження включено усі випадки трансплантації серця проведеної фахівцями ДУ «ІС МОЗ України» впродовж 2022-2024 рр. Операції з трансплантації серця проводилися як безпосередньо в нашому центрі, так і на виїзді. Виїзна операція передбачала проведення трансплантації серця у медичному закладі, де знаходився донор, або в найближчій до нього лікарні. Критерієм проведення виїзної трансплантації виступав очікуваний час ішемії серця обумовлений його транспортуванням в наш центр більше 90 хв.

Використовуючи медичні записи проводився аналіз демографічних показників реципієнтів, причин термінальної стадії серцевої недостатності, тривалості ішемії донорського серця та операції загалом, госпітальної та 12-місячної летальності.

Результати представлені як середнє (M) ± стандартне відхилення (SD). При нормальному розподілі даних для визначення достовірності статистичних показників використовується t-критерій Ст'юдента. Різниця вважалась статистично достовірною при $p < 0,05$.

Це дослідження було переглянуто етичною комісією ДУ ІС МОЗ України та було звільнено від схвалення та згоди пацієнта.

Результати дослідження. У дослідження включено 55 пацієнтів, яким в період з лютого 2022 року по січень 2024 року було проведено ортотопічну трансплантацію серця фахівцями ДУ «ІС МОЗ України», з них частка жінок складала 20,0% та частка чоловіків – 80,0%. Середній вік реципієнтів складав $45,4 \pm 14,0$ років (від 6 до 67 років). Залежно від місця проведення трансплантації серця усі пацієнти розділені на дві групи: перша група (32 пацієнти) – трансплантація серця в ДУ «ІС МОЗ України» та друга група (23 пацієнтів) – трансплантація серця за межами нашого центру. Вихідні характеристики пацієнтів наведено у таблиці 1.

Як показано в таблиці 1, пацієнти дослідних груп не відрізнялися між собою стосовно демографічних показників, вихідного значення фракції викиду лівого шлуночка ($p=0,082$) та статусу екстреності в листі очікування на трансплантацію ($p=0,742$).

Варто зазначити, що у 27 (84,4%) випадках серед першої групи забір донорського органа проводився у медичних закладах міста Києва, у 4 (12,5%) випадках – в межах Київської області та в 1 (3,10%) випадку – у Вінницькій області.

Серед пацієнтів другої групи найчастішим місцем проведення трансплантації серця виявлялись Луцьк (400 км від нашого центру) та Суми (320 км від нашого центру) по 6 (26,0%) випадків, рідше Львів (550 км від нашого центру), Одеса (500 км від нашого центру) та Полтава (340 км від нашого центру) по 3 (13,0%) випадках у кожному (рис.1).

Таблиця 1

Вихідні характеристики пацієнтів дослідних груп

Показники	Перша група (N=32)	Друга група (N=23)	Значення p
Вік, роки	46,4±13,8	43,7±10,5	0,426
Чоловіча стать, n(%)	27 (84,4%)	17 (79,4%)	0,872
Зріст, м	1,72±5,41	1,69±5,05	0,104
Маса тіла, кг	77,3±11,4	82,0±8,05	0,119
ППТ, кг / м ²	1,86±0,12	1,88±0,10	0,239
ФВ ЛШ, %	21,4±3,86	22,5±4,29	0,082
LVAD, n(%)	2 (6,25%)	0 (0,00%)	0,504
Статус екстренності, n (%)			
- III	1 (3,13%)	0 (0,00%)	0,742
- IV	4 (12,5%)	3 (13,0%)	
- V	0	1 (4,35%)	
- VI	27 (84,37%)	19 (82,6%)	
Серцева патологія, n (%)			
- ДКМП	25 (78,1%)	14 (60,8%)	0,094
- ІКМП	7 (21,9%)	7 (30,4%)	
- ГКМП	0 (0,00%)	1 (4,40%)	
- ВВС	0 (0,00%)	1 (4,40%)	

Примітка. ППТ – площа поверхні тіла, ФВ ЛШ – фракція викиду лівого шлуночка; ДКМП – дилатаційна кардіоміопатія, ІКМП – ішемічна кардіоміопатія, ГКМП – гіпертрофічна кардіоміопатія, ВВС – вроджена вада серця

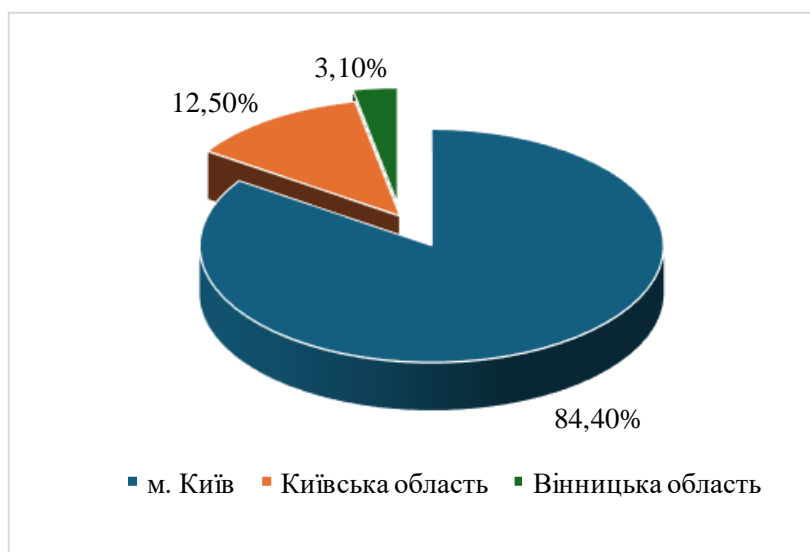


Рисунок 1 – Розподіл пацієнтів першої групи залежно від місця забору донорського органа, %

По одному випадку (4,34%) трансплантація серця проводилась у Житомирі (120 км від нашого центру) та Кропивницькому (320 км від нашого центру) (рис.2).

Загалом, тривалість ішемії міокарда достовірно не відрізнялася між групами дослідження (95,4±15,3 хв проти 90,3±10,8 хв, p=0,167), хоча в пацієнтів другої групи спостерігалася тенденція до її зниження (рис. 3).

У двох пацієнтів першої групи (6,25%) та у 3 пацієнтів другої групи (13,0%) з метою відлучення від штучного кровообігу у зв'язку з гострою дисфункцією донорського серця після включення його у кровотік використовувалась екстракорпоральна мембранна оксигенація (p=0,639). Більше того між групами дослідження також достовірно не відрізнялася тривалість госпіталізації (27,1±9,67 проти 23,2±8,82, p=0,137) (рис. 4).

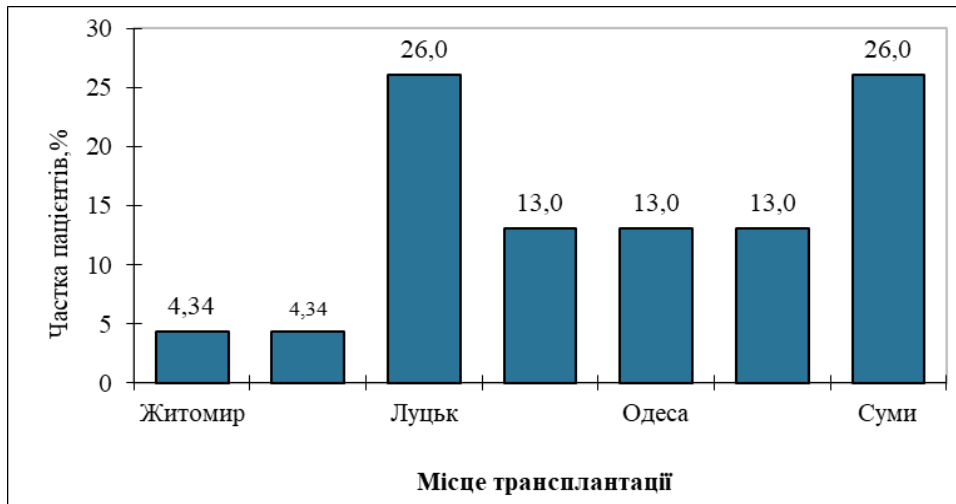


Рисунок 2 – Розподіл пацієнтів другої групи залежно від місця трансплантації, %

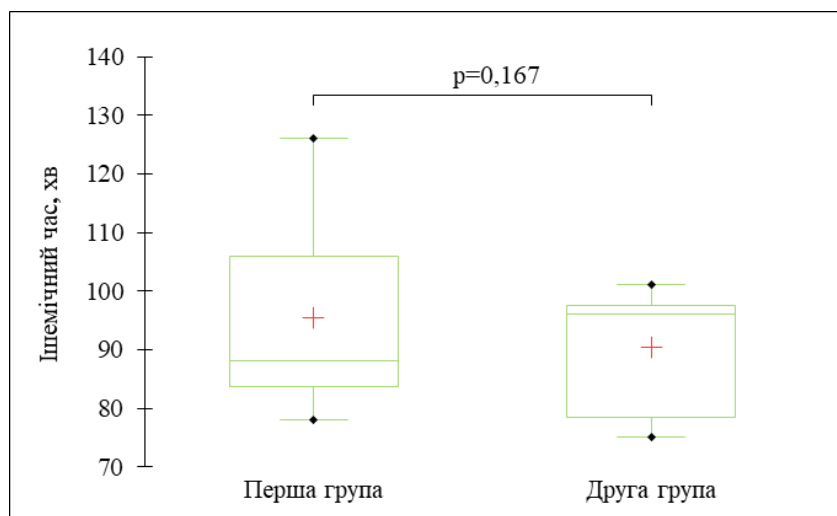


Рисунок 3 – Середня тривалість ішемічного часу донорського серця залежно від групи дослідження

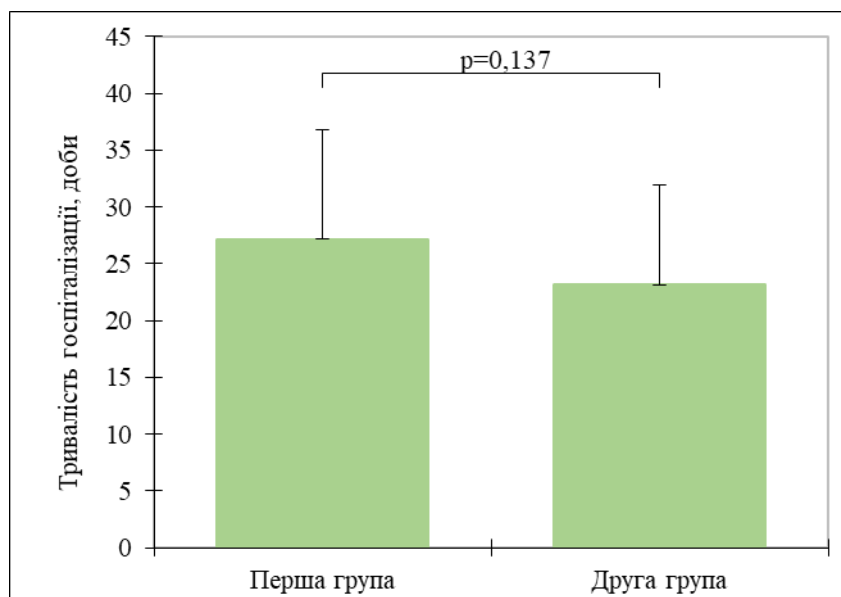


Рисунок 4 – Середня тривалість госпіталізації залежно від групи дослідження, доби

Госпітальне виживання складало $93,8 \pm 4,28\%$ серед пацієнтів першої та $91,3 \pm 5,87\%$ у пацієнтів другої групи, причому проведений log-rank тест не виявив достовірної відмінності між групами щодо виживання ($p=0,408$) (рис.5).

У свою чергу, 12-місячне виживання у групах дослідження складало $87,5 \pm 5,84\%$ проти $86,9 \pm 7,02\%$, причому також без достовірної різниці між групами дослідження ($p=0,375$) (рис.5).

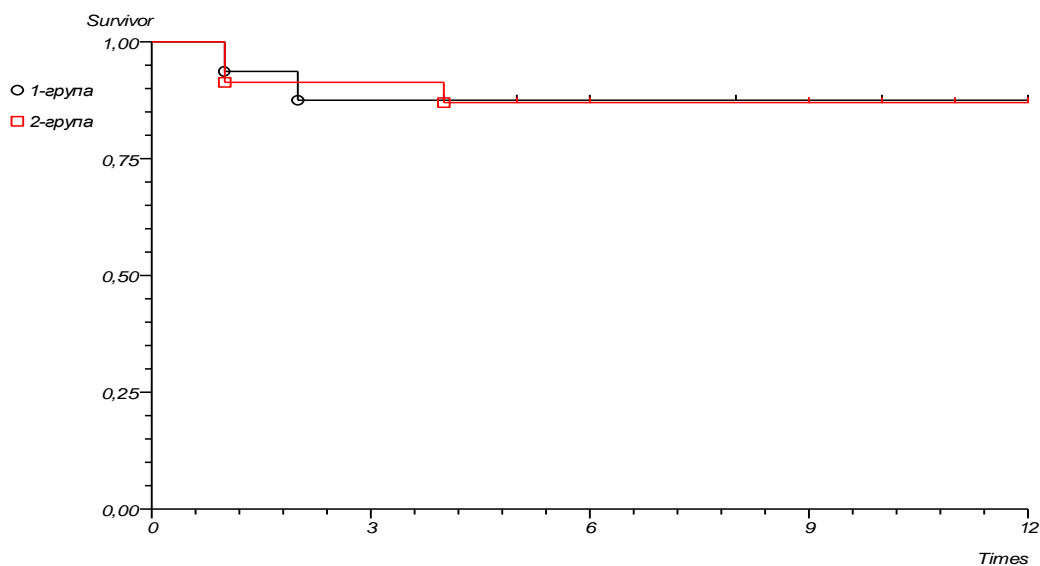


Рисунок 5 – Крива Каплан-Маєр 12-місячного виживання у пацієнтів після трансплантації серця

Обговорення. Використання методики транспортування реципієнта до донора характеризувалося тенденцією до скорочення тривалості холодової ішемії донорського серця, схожою тривалістю госпіталізації та рівнем госпітального та 12-місячного виживання.

На сьогодні, збереження донорського серця найчастіше забезпечується шляхом гіпотермії з використанням розчину, що імітує внутрішньоклітинне середовище, щоб запобігти клітинному набряку/ацидозу (кардіоплегії) і підтримувати надходження аденозинтрифосфату (АТФ) для функціонування мембран [8-11].

При даній методиці важливим є «тривалість холодової ішемії» — часу між перетисканням серця донора та реперфузією серця уже в організмі реципієнта. Протягом цього інтервалу може виникати так зване ішемічне пошкодження серця через недостатню перфузію, при цьому тривалий час ішемії може призвести до незворотного пошкодження вилученого органу [12]. Так, час холодової ішемії більше 5 годин пов'язаний з вищою частотою дисфункції серцевого алотрансплантата та зниженням виживаності реципієнтів [13].

У свою чергу, у нашому дослідженні тривалість холодової ішемії у обох групах не перевищувала 130 хв. Що стосується першої групи, то отримані результати тривалості холодової ішемії в першу

чергу обумовлені відносною близькістю розташування місць забору донорського серця до нашого кардіохірургічного центру (до 90 хв на логістичні потреби).

В той же час, коротша тривалість холодової ішемії донорського серця у другій групі була обумовлена транспортуванням реципієнтів до місця забору донорського органу. При цьому команда з трансплантації разом з реципієнтом та хірургічним, анестезіологічним та перфузіологічним обладнанням після інформації про розподіл анатомічних матеріалів виїжджала до медичного закладу, де знаходився донор. Значна кількість виїзних трансплантацій серця, в першу чергу, обумовлена заборонаю використання авіації під час військового стану, внаслідок чого розрахунковий час на транспортування донорського серця автотранспортом перевищував 90 хв, що збільшувало ризик ускладнень пов'язаних з тривалим часом холодової ішемії.

З іншого боку, у нас відсутня можливість подовжити ішемічний час за рахунок використання машинної перфузії, що обумовлено нашими обмеженими ресурсами та дороговартісним обладнанням. Так, машинна перфузія донорського серця може виступати альтернативою використання холодової ішемії та дозволяє збільшити період часу, за який потрібно провести трансплантацію з 4 годин до 10 годин [14].

Як показали роботи Ardehali A та співав. та Dhital KK та співав., нормотермічна машинна перфузія з використанням Transmedics Organ Care System дозволила розширити пул донорських сердець як за рахунок подовження часу ішемії, так і за рахунок використання маргінальних донорських сердець [15, 16].

CONCLUSIONS / ВИСНОВКИ

Використання методики транспортування реципієнта до донора дозволило не лише скоротити тривалість ішемії донорського серця, але й

Обмеженням нашого дослідження виступав його ретроспективний характер. Також дослідження містить невелику вибірку, що може впливати на можливість перенесення результатів на загальну сукупність.

характеризувалося схожим рівнем госпітального та 12-місячного виживання, що дозволяє ефективно застосовувати дану методику в умовах військового часу при забороні на використання авіації.

PROSPECTS FOR FUTURE RESEARCH / ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Буде продовжуватися застосування методики транспортування реципієнта в регіонарну лікарню – базу забору органів для проведення трансплантації серця та спостереження за пацієнтами.

AUTHOR CONTRIBUTIONS / ВКЛАД АВТОРІВ

Усі автори зробили істотний внесок у розробку початкової та доопрацьованої версії цієї статті. Вони несуть повну відповідальність за всі аспекти роботи і вирішення питань, пов'язаних з точністю або цілісністю наведеної інформації.

Ковтун Гаврило – дизайн, знаходження фінансової підтримки

Шпачук Антон – збір матеріалу, написання

Чайковська Софія – збір матеріалу, написання

Судакевич Сергій – рецензування, написання

Тодуров Борис – аналіз даних, концептуалізація

FUNDING / ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Відсутні.

CONFLICT OF INTEREST / КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ВІДПОВІДНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕТИЧНИМ НОРМАМ / ETHICAL CONDUCT

Публікація даних, одержаних в ході проведення дослідження проводилось відповідно до принципів біоетики та законодавчих норм та вимог щодо проведення біомедичних досліджень, а саме: Гельсінської декларації (2000), Конституції (1996) та Цивільного кодексу України (2006), Основ законодавства України про охорону здоров'я (1992), Закону України «Про інформацію» (1992) (із змінами та доповненнями, внесеними станом на 01.12.2021).

REFERENCES/СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Taylor L, Fiedler A. Balancing supply and demand: Review of the 2018 donor heart allocation policy. *J Card Surg.* 2020 Jul;35(7):1583-1588. <https://doi.org/10.1111/jocs.14609>.
2. Smits J, Samuel U, Laufer G. Bridging the gap in heart transplantation. *Curr Opin Organ Transplant.* 2017 Jun;22(3):221-224. <https://doi.org/10.1097/MOT.000000000000408>.
3. Cameli M, Pastore M, Campora A, Lisi M, Mandoli G. Donor shortage in heart transplantation: How can we overcome this challenge? *Front Cardiovasc Med.* 2022 Oct 17;9:1001002. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.1001002>.
4. Loboda A, Demikhova N, Smiianova O, Yasenok V. Improvement of the medical care quality management model based on the internal audit mechanism in the healthcare facility. *Eastern Ukrainian Medical Journal.* 2023; 11(2): 171-177. <https://doi.org/10.21272/eumj.2023>
5. Demikhov O, Opanasiuk Y, Demikhova N, Merisalu E. A digital transformation into occupational health and safety systems: a review of the best practices in Europe. *Agronomy Research.* 2023;21(2):674-692. <https://doi.org/https://doi.org/10.15159/AR.23.083>
6. 2023 Report of the Ukrainian transplant coordination center. Retrieved from: <https://utcc.gov.ua/transplantatsiya-i-donorstvo-krovi-u-2023-u/>

7. Valero-Masa M, González-Vílchez F, Almenar-Bonet L, Crespo-Leiro MG Manito-Lorite N, Sobrino-Márquez J, Gómez-Bueno M, Delgado-Jiménez J, Pérez-Villa F, Brossa Loidi V, Arizón-El Prado JM, Díaz Molina B, de la Fuente-Galán L, Portoles Ocampo A, Garrido Bravo IP, Rábago-Juan Aracil G, Martínez-Sellés M. Cold ischemia >4 hours increases heart transplantation mortality. An analysis of the Spanish heart transplantation registry. *Int J Cardiol.* 2020 Nov 15;319:14-19. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2020.06.009>.
8. Prathanee S, Kuptanon C, Intanoo W, Wongbhudha C, Karunasumaeta C. Custodial-HTK Solution for Myocardial Protection in CABG Patients. *J Med Assoc Thai.* 2015 Aug;98 Suppl 7:S164-7.
9. Stepanova N, Korol L, Snisar L, Rysyev A, Ostapenko T, Marchenko V, et al. Long-COVID sequelae are associated with oxidative stress in hemodialysis patients. *Ukr J Nephrol Dial.* 2023;1(77):31-39. [https://doi.org/10.31450/ukrjnd.1\(77\).2023.05](https://doi.org/10.31450/ukrjnd.1(77).2023.05).
10. Stepanova N, Driianska V, Rysyev A, Snisar L, Kolesnyk M. Low high-density lipoprotein level associated with enhanced inflammatory response and one-year persistence of long COVID in patients undergoing hemodialysis: a cross-sectional cohort study. *East. Ukr. Med. J.* [Internet]. 2024Mar.31 [cited 2024May2];12(1):128-36. Available from: <https://eumj.med.sumdu.edu.ua/index.php/journal/article/view/477>
11. Demikhov O, Dehtyarova I, Motrechko V et al. Management aspects of children's health: dysplastic-dependent pathology of the bronchopulmonary system and ecological heterogeneity of the environment. *Azerbaijan Medical Journal.* 2022; 1: 144–150. <https://doi.org/10.34921/amj.2022.1.023>
12. Burstein DS, Rossano JW. Prolonged cold ischemic time and adult heart transplant outcomes: A Spanish perspective. *Int J Cardiol.* 2021 Mar 1;326:75-76. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2020.10.042>.
13. Chambers D, Perch M, Zuckermann A, Cherikh W, Harhay M, Hayes D Jr, Hsich E, Khush K, Potena L, Sadavarte A, Lindblad K, Singh T, Stehlik J; International Society for Heart and Lung Transplantation. The International Thoracic Organ Transplant Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-eighth adult lung transplantation report - 2021; Focus on recipient characteristics. *J Heart Lung Transplant.* 2021 Oct;40(10):1060-1072. <https://doi.org/10.1016/j.healun.2021.07.021>.
14. Pinnelas R, Kobashigawa J. Ex – vivo normothermic perfusion in heart transplantation: a review of the TransMedics® Organ Care System. *Future Cardiol.* 2022 Jan;18(1):5-15. <https://doi.org/10.2217/fca-2021-0030>.
15. Ardehali A, Esmailian F, Deng M, Soltész E, Hsich E, Naka Y, Mancini D, Camacho M, Zucker M, LePrince P, Padera R, Kobashigawa J; PROCEED II trial investigators. Ex-vivo perfusion of donor hearts for human heart transplantation (PROCEED II): a prospective, open-label, multicentre, randomised non-inferiority trial. *Lancet.* 2015 Jun 27;385(9987):2577-84. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60261-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60261-6).
16. Dhital K, Iyer A, Connellan M, Chew H, Gao L, Doyle A, Hicks M, Kumarasinghe G, Soto C, Dinale A, Cartwright B, Nair P, Granger E, Jansz P, Jabbour A, Kotlyar E, Keogh A, Hayward C, Graham R, Spratt P, Macdonald P. Adult heart transplantation with distant procurement and ex-vivo preservation of donor hearts after circulatory death: a case series. *Lancet.* 2015 Jun 27;385(9987):2585-91. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60038-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60038-1).

Received 09.05.2024

Accepted 23.05.2024

Одержано 09.05.2024

Затверджено до друку 23.05.2024

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS / ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ковтун Гаврило Ігорович – кандидат медичних наук, завідувач відділення патології міокарду та трансплантації органів і тканин ДУ «Інститут серця МОЗ України», асистент кафедри кардіохірургії, рентгеноваскулярних та екстракорпоральних технологій НУОЗ імені П.Л.Шурика. Київ, Україна. E-mail: gavriil.kovtun@gmail.com.

Шпачук Антон Олегович – лікар-кардіохірург відділення патології міокарду та трансплантації органів і тканин ДУ «Інститут серця МОЗ України», Київ, Україна. E-mail: anton.shpachuk@gmail.com

Чайковська Софія Михайлівна – лікар – кардіохірург відділення патології міокарду та трансплантації органів і тканин ДУ «Інститут серця МОЗ України» Київ, Україна ORCID: 0000-0001-9847-7760. Аспірант кафедри кардіохірургії, рентгеноваскулярних та екстракорпоральних технологій НУОЗ ім. П.Л. Шурика. E-mail: chaikovska.sofia@gmail.com

Судакевич Сергій Миколайович – кандидат медичних наук, завідувач відділення штучного кровообігу та екстракорпоральних методів лікування ДУ «Інститут серця МОЗ України», доцент кафедри кардіохірургії, рентгеноваскулярних та екстракорпоральних технологій НУОЗ ім. П.Л. Шурика, e-mail: sudakevych@gmail.com

Тодуров Борис Михайлович – доктор медичних наук, професор, член-кореспондент НАМН України, завідувач кафедри кардіохірургії, рентгеноваскулярних та екстракорпоральних технологій НУОЗ імені П.Л.Шурика, директор ДУ «Інститут серця МОЗ України. Київ, Україна. E-mail: btodurov@gmail.com.