

УДК 616.129-008.64-089.819

DOI: <http://doi.org/10.31928/2664-4479-2025.2.6774>

Кардіонейроабляція в лікуванні вазовагального синкопе. Сьогодення та перспективи

Д.А. Тимошенко, В.В. Лазоришинець, Б.Б. Кравчук

ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН України», Київ

Мета роботи – проаналізувати наукові праці з приводу абляції парасимпатичних гангліонарних сплетень (кардіонейроабляції) в пацієнтів із вазовагальним синкопе на базі всього наявного міжнародного досвіду.

Пошук наукових праць проводився за допомогою всесвітньо відомої онлайн-бібліотеки PubMed. Було знайдено 203 наукові праці у фахових журналах. Селекція пацієнтів на доопераційному етапі залишається дуже важливим фактором для прогнозування результатів кардіонейроабляції. Методика, яка поєднує в собі абляцію основних гангліонарних сплетень в обох передсердях, показала найвищу ефективність. Своєю чергою для інтраопераційної оцінки парасимпатичної денервації перспективним методом є екстракардіальна високочастотна стимуляція.

У 2005 році вперше була опублікована наукова праця з приводу лікування пацієнтів із вазовагальним синкопе (M.J.C. Pachon та співавтори), яка показала суттєве зниження кількості повторних синкопе після абляції гангліонарних сплетень. У 2023 році були опубліковані результати першого рандомізованого дослідження щодо виконання кардіонейроабляції при рефлекторних синкопе (R. Piotrowski та співавтори), в якому взяли участь 48 пацієнтів, що були поділені на дві групи по 24 особи в кожній. У дослідній групі спостерігався значно менший відсоток повторних синкопе після виконання кардіонейроабляції порівняно з контрольною групою, де пацієнти отримували тільки консервативне лікування (8 проти 54 % відповідно). З 2024 розпочалося перше рандомізоване дослідження, в якому буде проведено порівняння безпекового аспекту й ефективності між кардіонейроабляцією та імплантацією штучного водія ритму серця в пацієнтів із вазовагальним синкопе (TELE-SPACER). У 2024 році запропоновано перший алгоритм для відбору пацієнтів на кардіонейроабляцію.

Висновки. Вибір оптимального методу лікування пацієнтів із вазовагальним синкопе залишається дискусійним питанням сьогодення. Кардіонейроабляція може стати ефективним та безпечним методом лікування, особливо в молодих пацієнтів.

Ключові слова: вазовагальне синкопе, рефлекторне синкопе, гіперваготонія, вагусна реакція, вагус-опосередкована дисфункція синусового вузла, вагус-опосередкована атріовентрикулярна блокада, гангліонарне сплетення, кардіонейроабляція.

Вазовагальне або рефлекторне синкопе – найпоширеніша причина втрати свідомості [1]. В основі нозології лежить надмірний вплив парасимпатичної нервової системи на власну провідну систему серця, що називається гіперваготонією. Гіперваготонія призводить до розвитку вазовагальних реакцій, які проявляють-

ся різними порушеннями ритму чи провідності, а також мають інші клінічні прояви, наприклад: вагус-опосередкована дисфункція синусового вузла (ДСВ), вагус-опосередкована атріовентрикулярна блокада (АВ-блокада) різного ступеня, гемодинамічний колапс тощо. Згідно з рекомендаціями Європейського товариства кардіологів

Тимошенко Дмитро Андрійович, лікар-хірург
серцево-судинний відділення лікування аритмій
з рентгеноопераційною

ORCID ID: 0000-0003-1598-4471

E-mail: dmitriitimoshenko@gmail.com

Стаття надійшла до редакції 5 лютого 2025 року

Tymoshenko Dmytro A., cardiovascular surgeon, Department
of Arrhythmia Treatment With X-Ray Surgery, Amosov National
Institute of Cardiovascular Surgery of NAMS of Ukraine, Kyiv,
Ukraine

ORCID ID: 0000-0003-1598-4471

E-mail: dmitriitimoshenko@gmail.com

Received on 5.02.2025

Таблиця 1

Модифікована класифікація вазовагальних синкопе (VASIS) [2]

Клас	Тип	Визначення
I	Змішаний	Зниження ЧСС > 10 %, мінімальна ЧСС > 40 за 1 хв АБО < 40 за 1 хв < 10 с з/без асистолії < 3 с АТ знижується до падіння ЧСС
IIa	Кардіоінгібіторний без асистолії	Мінімальна ЧСС < 40 за 1 хв протягом 10 с, але асистолії > 3 с не реєструється АТ знижується до падіння ЧСС
IIb	Кардіоінгібіторний з асистолією	Асистолія > 3 с ЧСС знижується одночасно з АТ АБО зниження ЧСС передую падінню АТ
III	Вазодепресорний	Зниження ЧСС < 10 % від максимальної ЧСС

Подана класифікація використовується під час проведення тилт-тесту для визначення подальшої тактики лікування пацієнтів із вазовагальним синкопе (пояснення у тексті). ЧСС – частота серцевих скорочень; АТ – артеріальний тиск.

щодо діагностики та лікування пацієнтів із синкопе [1] рекомендується розглядати імплантацію штучного водія ритму серця (ШВРС) у пацієнтів > 40 років з частими рецидивами рефлексорних синкопе, коли є чітко визначений зв'язок між брадикардією та клінічними проявами за допомогою імплантованого петльового реєстратора (Клас IIa) або тилт-тесту (Клас IIb) [3]. На сьогодні існує модифікована класифікація вазовагальних синкопе, що представлена нижче (табл. 1).

Модифікована класифікація VASIS [2] використовується під час оцінки результатів тилт-тесту (рис. 1) для верифікації типу вазовагального синкопе, а також для визначення подальшої тактики лікування у пацієнтів із вазовагальним синкопе. Якщо протягом виконання тилт-тесту синкопе відсутнє, то тест вважається негативним.

Імплантація ШВРС у пацієнтів < 40 років залишається дискусійним питанням, з огляду на всі негативні сторони життя з електронним приладом. Імплантований ШВРС у молодому віці може призвести до небажаних подій у майбутньому, наприклад: зламання електродів, часті заміни генераторів ШВРС, інфекційні ускладнення з боку системи ритмоведення, оперативні втручання з приводу екстракцій електродів тощо. У 2005 J.C. Pachon та співавтори [4] вперше запропонували абляцію парасимпатичних гангліонарних сплетень або кардіонейроабляцію як альтернативний варіант інвазивного лікування пацієнтів із вазовагальним синкопе, які мають чітко доведені вагус-опосередковані порушення ритму та провідності (вагус-опосередковані ДСВ та АВ-блокада). На сьогодні цей метод лікування набирає популярності та вже має багато прихильників у всьому світі. За даними вже наявних наукових досліджень, кардіонейроабляція довела свою безпечність та ефективність у пацієнтів з кардіоінгібіторним типом (VASIS IIa/IIb) вазовагального синкопе [8]. Також абляція парасимпа-

тичних гангліонарних сплетень може бути ефективною в пацієнтів з I (змішаний) типом вазовагального синкопе, а виконання кардіонейроабляції у пацієнтів з III (вазодепресорним) типом залишається дискусійним питанням [5]. На сьогодні є важливі питання, які потребують подальшого вивчення для чіткого визначення рівнів ефективності та безпечності під час проведення кардіонейроабляції у пацієнтів із вазовагальним синкопе.

Мета роботи – на базі наявного міжнародного досвіду проаналізувати наукові праці з абляції парасимпатичних гангліонарних сплетень (кардіонейроабляції) в пацієнтів із вазовагальним синкопе.

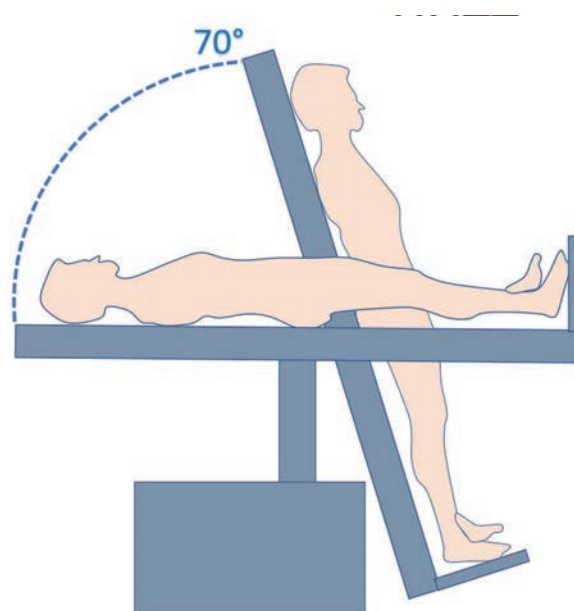


Рис. 1. Тилт-тест (HUTT) (від англ. Head-Up Tilt Test) є одним із високоспецифічних неінвазивних діагностичних інструментів для верифікації типу вазовагального синкопе.

Пошук наукових праць відбувався через все-світньо відому онлайн-платформу PubMed. Станом на 31.12.2024 за пошуковим результатом «cardio-neuroablation» було знайдено 203 тематичні наукові праці в міжнародно визнаних журналах «Europace», «Journal of Cardiovascular Electrophysiology», «Heart Rhythm Journal» тощо. Перша наукова праця датована 2005 роком (J.C. Pachon та співавтори), загалом із 2005 до 2020 року було опубліковано 54 наукові роботи. Справжні наукова зацікавленість та прогрес спостерігаються останні 5 років, саме з 01.01.2020 до 31.12.2024, за даними онлайн-бібліотеки PubMed, було опубліковано 179 наукових праць.

Абляція парасимпатичних гангліонарних сплетень – один з альтернативних варіантів інвазивного лікування в пацієнтів із вазовагальним синкопе, що швидко стає популярним серед електрофізіологів в усьому світі.

Анатомія та фізіологія автономної нервової системи серця

Автономна нервова система серця складається із симпатичних і парасимпатичних постгангліонарних волокон [5]. Прегангліонарні симпатичні аксони беруть початок з латеральних рогів спинного мозку, синапс, як правило, утворюється в паравертебральних гангліях на рівні шийного симпатичного ланцюга, далі постгангліонарні симпатичні волокна іннервують міокард. Своєю чергою прегангліонарні парасимпатичні аксони блукаючого нерва беруть початок у стовбурі головного мозку, синапс утворюється на постгангліонарних еферентних парасимпатичних нейронах у власних серцевих гангліях.

Постгангліонарні парасимпатичні нейрони іннервують міокард передсердь та шлуночків, корені порожнистих та легеневих вен, а також СА-вузол та АВ-вузол, забезпечуючи холінергічну трансмісію. Власні парасимпатичні серцеві ганглії формують добре відомі гангліонарні сплетення, які розташовуються в епікардіальному жирі. Основні гангліонарні сплетення мають чітку анатомічну локалізацію та вперше описані J.A. Armour та співавторами у 1997 році [13]. Основні гангліонарні сплетення є потенційними цілями під час парасимпатичної денервації, саме від них іннервуються СА-вузол та АВ-вузол. Згідно з проведеними дослідженнями найбільша кількість та щільність парасимпатичних гангліїв, що забезпечують іннервацію СА-вузла, локалізуються на межі верхньої порожнистої вени та правого передсердя та утворюють праве верхнє гангліонарне сплетення. Проведені катетерні та хірургічні дослідження довели, що видалення правого верхнього гангліонарного спле-

тєння усуває вагус-опосередковану синусову брадикардію, а видалення гангліонарного сплетення між нижньою порожнистою веною, проксимальною частиною коронарного синуса і нижньою стінкою лівого передсердя усуває негативний дромотропний ефект під час стимуляції блукаючого нерву [15, 16].

Селекція пацієнтів на доопераційному етапі

Селекція пацієнтів є вкрай необхідною для прогнозування максимально ефективного результату від абляції гангліонарних сплетень. Окрім вищезазначеного тилт-тесту, на доопераційному етапі також проводять фармакологічний тест з атропіном. Атропіну сульфат – ефективний блокатор М-холінорецепторів. Системна дія атропіну призводить до збільшення ЧСС унаслідок виникнення синусової тахікардії, а також до підвищення швидкості проведення електричного імпульсу через АВ-вузол. Теоретично кардіонейроабляція має привести до ефекту, аналогічного дії атропіну на СА-вузол та АВ-вузол. Саме тому проведення фармакологічної проби з атропіном на доопераційному етапі, за 24–48 годин до втручання, є дуже важливим діагностичним компонентом. Пацієнти з позитивним результатом можуть бути відібрані на кардіонейроабляцію [3].

Основні аспекти кардіонейроабляції

Кардіонейроабляція виконується в електрофізіологічній лабораторії, використовуючи 3D навігаційні системи. Втручання виконується під загальною анестезією. Метою втручання є деструкція парасимпатичних гангліонарних сплетень, що локалізовані навколо серця в епікардіальному жирі. Згідно з анатомічною номенклатурою J.A. Armour та співавторів [13], що була опублікована в 1997 році та найчастіше використовується для опису локалізації гангліонарних сплетень, виділяють 5 основних гангліонарних сплетень:

- 1) праве верхнє гангліонарне сплетення, розташоване на передньоверхній поверхні лівого передсердя (ЛП) навколо устя правої верхньої легеневої вени;
- 2) праве нижнє гангліонарне сплетення, що розташоване в зоні міжпередсердної борозни біля устя правої нижньої легеневої вени;
- 3) ліве верхнє гангліонарне сплетення, що розташоване на передньоверхній поверхні ЛП біля устя лівої верхньої легеневої вени;
- 4) ліве нижнє гангліонарне сплетення, що розташоване на нижньобоковій поверхні ЛП біля устя лівої нижньої легеневої вени;

5) задньомедіальне гангліонарне сплетення, що розташоване на задньомедіальній поверхні ЛП навколо устя коронарного синуса.

Доступ до потенційного місця абляції виконується через стегнові вени, встановлюються системи доставки (клапанні інтродюсери) для подальшого введення катетерів. У венозну систему коронарного синуса заводиться 10-полюсний діагностичний катетер, що є референтною точкою під час електроанатомічного картування. Пункція міжпередсердної перегородки виконується за умови абляції в ЛП. У 2024 році R. Piotrowski та співавтори [12] опублікували дані субаналізу пацієнтів, які брали участь у дослідженні ROMAN2 [8]. У субаналіз було залучено дві групи по 20 пацієнтів у кожній. Першій групі виконували кардіонейроабляцію лише в правому передсерді, іншій групі виконували кардіонейроабляцію лише в ЛП. Проміжні результати показали значно більший відсоток повної парасимпатичної денервації під час виконання кардіонейроабляції лише в ЛП (80 %), тоді як у групі, де пацієнтам виконували кардіонейроабляцію лише в правому передсерді, відсоток успіху був значно нижчий (35 %). У результаті була запропонована стратегія абляції в обох передсердях для досягнення найбільш максимального ефекту від абляції гангліонарних сплетень.

Для ідентифікації гангліонарних сплетень під час основного етапу кардіонейроабляції використовують анатомічний та електрофізіологічний підходи, також використовується метод високочастотної стимуляції [14]. В сучасній клінічній практиці використовують поєднання вищезазначених методів, а саме побудову 3D анатомічної карти лівого та правого передсердь (анатомічний підхід), подальшу радіочастотну абляцію гангліонарних сплетень до повної елімінації електричних потенціалів (анатомічний та електрофізіологічний підходи) (рис. 2), а також інтраопераційну оцінку парасимпатичної денервації (метод високочастотної стимуляції).

У 2020 році J.C. Pashon та співавтори запропонували виконувати абляцію тільки основних парасимпатичних гангліонарних сплетень, він також виділив додаткове гангліонарне сплетення між аортою та верхньою порожнистою веною (рис. 3).

Основні парасимпатичні гангліонарні сплетення [7]:

- Перше основне гангліонарне сплетення (SVC-Ao): між верхньою порожнистою веною та аортою. Абляція виконується з правого передсердя.

- Друге основне гангліонарне сплетення (RPV): між правою верхньою легеневою веною та

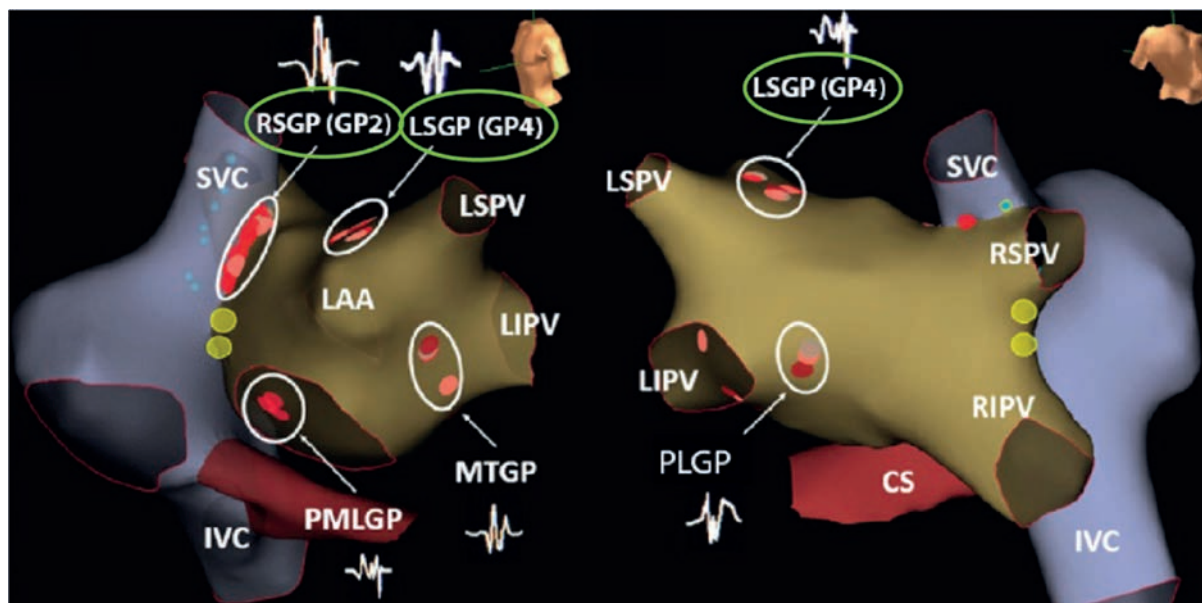


Рис. 2. Зображення містить 3D анатомічну модель лівого та правого передсердь. CS – коронарний синус; GP – гангліонарне сплетення; IVC – нижня порожниста вена; LAA – вушко лівого передсердя; LIPV – ліва нижня легенева вена; LSGP – ліве верхнє гангліонарне сплетення; LSPV – ліва верхня легенева вена; MTGP – гангліонарне сплетення в зоні вени Маршала; PLGP – ліве заднє гангліонарне сплетення; PMLGP – ліве задньомедіальне гангліонарне сплетення; RIPV – права нижня легенева вена; RSGP – праве верхнє гангліонарне сплетення; RSPV – права верхня легенева вена; SVC – верхня порожниста вена.

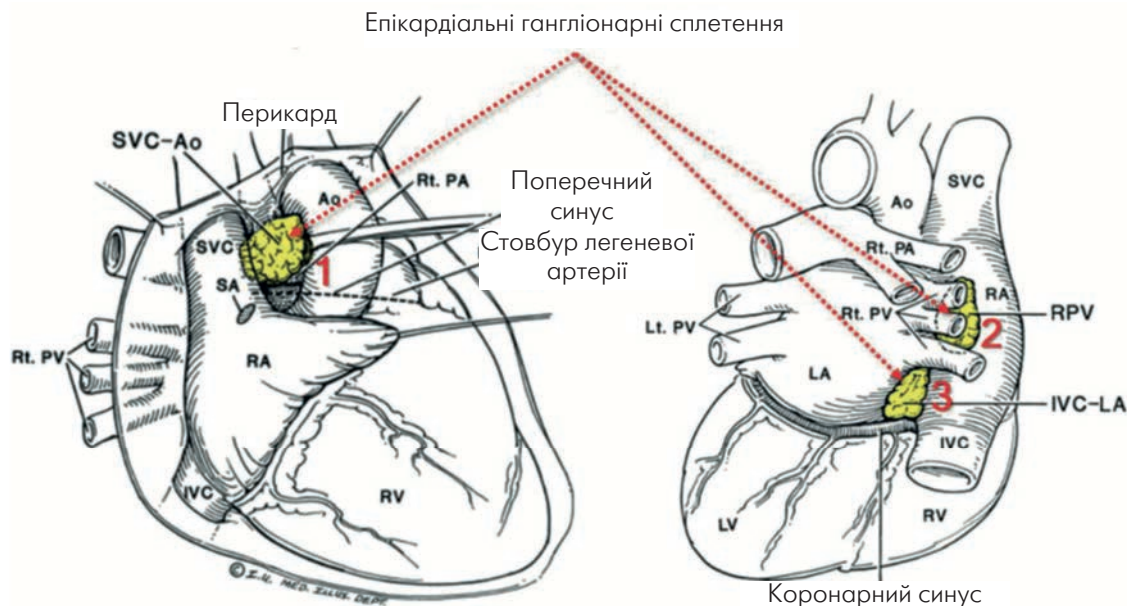


Рис. 3. Анатомія основних парасимпатичних гангліонарних сплетень. Опис у тексті [7]. Ao – аорта; IVC – нижня порожниста вена; LA – ліве передсердя; Lt. PV – ліві легеневі вени; LV – лівий шлуночок; RA – праве передсердя; Rt. PV – праві легеневі вени; Rt. PA – права легенева артерія; RV – правий шлуночок; SA – СА-вузол; SVC – верхня порожниста вена.

правим передсердям (праве верхнє гангліонарне сплетення [3]). Абляцію виконують з ЛП.

– Третє основне гангліонарне сплетення (IVC-LA): між лівим передсердям, нижньою порожнистою веною та коронарним синусом (задньомедіальне гангліонарне сплетення [3]). Абляція виконується як з лівого, так і з правого передсердь, також аплікації можуть бути нанесені в просвіті коронарного синуса.

Перше та друге гангліонарні сплетення віддають більшу частину постгангліонарних нервових закінчень до СА-вузла). Натомість третє сплетення іннервує АВ-вузол. Абляція саме цих сплетень може привести до повної парасимпатичної денервації серця [3, 7].

У результаті ефективного впливу радіочастотної енергії на епікардіальні парасимпатичні гангліонарні сплетення відбувається денервація серця, що своєю чергою зменшує вплив парасимпатичної нервової системи на власну провідну систему серця. З огляду на те, що середня товщина стінки передсердя становить близько 3 мм, то ефективне проведення деструкції можливе з ендокардіальної поверхні серця, використовуючи абляційні катетери з активним охолодженням, незважаючи на епікардіальне розташування парасимпатичних гангліонарних сплетень [6].

Інтраопераційна оцінка ефективності кардіонейроабляції [3]

На сьогодні існує кілька варіантів інтраопераційної оцінки ефективності проведеної абляції. Після деструкції парасимпатичних гангліонарних сплетень у відповідних анатомічних ділянках проводять високочастотну стимуляцію, використовуючи абляційний катетер та зовнішній стимулятор. Відсутність асистолії > 3 с або відсутність подовження інтервалу R-R > 50 %, або відсутність виникнення АВ-блокади під час проведення високочастотної стимуляції свідчать про відсутність будь-якої вагусної реакції та ефективно проведеної кардіонейроабляції.

У деяких електрофізіологічних лабораторіях для інтраопераційної оцінки денервації серця виконується високочастотна екстракардіальна стимуляція. Цей метод уперше був використаний J.C. Pachon та співавторами [7], в класичному виконанні виконується стимуляція блукаючого нерва за допомогою діагностичного катетера, який заводиться в праву чи ліву внутрішню яремну вени до ділянки яремного отвору. Для коректного позиціонування може використовуватися УЗД-датчик [9]. Метод високочастотної екстракардіальної стимуляції для оцінки ефективності кардіонейроабляції

може виявитися більш перспективним саме через можливість підтвердження повної парасимпатичної денервації серця. Тоді як височастотна стимуляція лише окремих анатомічних ділянок може дати хибнопозитивний результат.

Атропіновий тест – ефективна фармакологічна проба для оцінки парасимпатичної денервації серця, препарат вводиться внутрішньовенно в дозі 0,04 мг/кг, максимально 3 мг. Для оцінки ефективності кардіонейроабляції за допомогою атропінового тесту необхідно мати результати цього ж тесту на доопераційному етапі.

Проміжні результати

Перший досвід використання кардіонейроабляції в пацієнтів з вазовагальним синкопе був опублікований у 2005 році J.C. Pachon та співавторами [4]. У 2023 році R. Piotrowski та співавтори [8] опублікували результати першого рандомізованого дослідження з приводу ефективності кардіонейроабляції в пацієнтів із вазовагальним синкопе за кардіоінгібіторним типом, у дослідженні брали участь 48 пацієнтів. У 2024 році розпочалося перше рандомізоване, проспективне дослідження E. Stodółkiewicz-Nowarska та співавторів [10] щодо застосування кардіонейроабляції у пацієнтів із вагус-опосередкованою АВ-блокадою порівняно з імплантацією ШВРС. У дослідженні взяли участь близько 200 пацієнтів. З 2024 року створений міжнародний реєстр CNA-FWRD Registry [11], куди залучені пацієнти після кардіонейроабляції.

Вперше наукові дослідження з приводу застосування кардіонейроабляції у пацієнтів з вазовагальним синкопе були опубліковані в 2005 році J.C. Pachon та співавторами [4]. Група пацієнтів складалася з 25 осіб, які мали функціональні порушення у вигляді АВ-блокад різного ступеня та дисфункції синусового вузла. Цим пацієнтам була проведена кардіонейроабляція з приводу лікування вазовагального синкопе. Середній термін спостереження за пацієнтами становив близько 9 місяців, усі вони мали чіткий регрес клінічних проявів, а саме повну відсутність або значне зменшення кількості синкопальних станів [4].

У 2023 році були оприлюднені результати першого рандомізованого, проспективного дослідження польської групи електрофізіологів (R. Piotrowski та співавтори) щодо ефективності кардіонейроабляції у пацієнтів із вазовагальним синкопе [8]. У дослідження було залучено 48 пацієнтів (17 чоловіків, середній вік (38 ± 10) років, 24 пацієнтам була виконана кардіонейроабляція, інші 24 пацієнти увійшли в контрольну групу та отримували консервативне лікування). Через 2 роки спостереження в групі пацієнтів, яким виконували кардіоней-

Таблиця 2

Загальна інформація про групу пацієнтів, яким проведено лікування в НІССХ ім. М.М. Амосова

Загальна інформація про пацієнтів	
Кількість пацієнтів, абс.	15
Вік, роки	$32,8 \pm 10,8$
Чоловіки, абс.	10 (67 %)
Середня кількість синкопе протягом року до кардіонейроабляції	$3,5 \pm 1,1$
Тип синкопе, абс.:	
VASIS I	4
VASIS IIa	3
VASIS IIb	8
VASIS III	0
Тип вазовагальної реакції, абс.:	
ДСВ	12
АВ-блокада	3
Тривалість спостереження, міс	$9,0 \pm 5,8$
Рецидив синкопе після кардіонейроабляції, абс. (%)	0 (0 %)

ДСВ – дисфункція синусового вузла; АВ – атріовентрикулярний.

роабляцію, повторні синкопе виникли у 2 (8 %) пацієнтів, натомість у контрольній групі 13 (54 %) пацієнтів мали повторні синкопе протягом усього часу спостереження. Також пацієнти, яким було виконано кардіонейроабляцію, відзначали значне поліпшення якості життя після втручання.

У 2024 році розпочалося перше рандомізоване, контрольоване, проспективне, багатоцентрове дослідження TELE-SPACER щодо порівняння застосування кардіонейроабляції та імплантації ШВРС у пацієнтів із вагус-опосередкованою АВ-блокадою [10]. У дослідження планувалося залучити 200 пацієнтів, які будуть розподілені на три групи. Пацієнтам з групи А (n=50) імплантують ШВРС з приводу вазовагального синкопе, натомість пацієнтам із групи Б (n=50) буде проведена кардіонейроабляція. Інші 100 пацієнтів будуть становити групу С та будуть отримувати консервативне лікування. Автори планують проводити періодичний післяопераційний контроль через 3, 6 та 12 місяців. Під час кожного контролю буде проведено певний спектр діагностичних досліджень: ЕКГ, голтерівське моніторування ЕКГ, оцінку якості життя пацієнта (опитувальник).

У 2024 році було запропоновано перший алгоритм відбору пацієнтів до кардіонейроабляції [5]. Згідно з даними літератури кардіонейроабляцію при вазовагальному синкопе варто виконувати

пацієнтам віком менше ніж 60 років без явної структурної патології серця. Своєю чергою зареєстрована асистолія > 3 с за даними тилт-тесту або голтерівського моніторингу ЕКГ, або за даними імплантованого петльового реєстратора може свідчити про потенційну високу ефективність від можливої кардіонейроабляції.

В Україні найбільший досвід щодо виконання кардіонейроабляції в пацієнтів з вагус-опосередкованими порушеннями ритму серця та провідності має Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова. Із січня 2023 року в НІССХ імені М.М. Амосова було проведено 15 процедур кардіонейроабляції пацієнтам із вазовагальним синкопе (табл. 2). Середній вік пацієнтів становив $(32,8 \pm 10,8)$ року, проходили лікування 5 жінок та 10 чоловіків. Середня кількість синкопе протягом року до моменту проведення кардіонейроабляції становила $(3,5 \pm 1,1)$ випадку. У 4 пацієнтів верифіковано змішаний тип вазовагального синкопе (VASIS I), у 3 пацієнтів – кардіоінгібіторний тип вазовагального синкопе без асистолії (VASIS IIa), у 8 пацієнтів – кардіоінгібіторний тип вазовагального синкопе з асистолією (VASIS IIb), в жодного з пацієнтів, яким було проведено кардіонейроабляцію, не був верифікований вазо-депресорний тип (VASIS III).

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція і проєкт дослідження, редагування тексту – Д.Т., В.Л., Б.К.; збір матеріалу, оформлення статті – Д.Т., Б.К.; статистичне опрацювання даних, написання статті – Д.Т.

Література

1. Brignole M, Moya A, de Lange FJ, Deharo JC, Elliott PM, Fanciulli A, Fedorowski A, Furlan R, Kenny RA, Martín A, Probst V, Reed MJ, Rice CP, Sutton R, Ungar A, van Dijk JG; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope. Eur Heart J. 2018 Jun 1;39(21):1883-948. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy037>
2. Schroeder C, Tank J, Heusser K, Diedrich A, Luft FC, Jordan J. Physiological phenomenology of neurally-mediated syncope with management implications. PLoS One. 2011;6(10):e26489. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026489>
3. Aksu T, Gupta D, D'Avila A, Morillo CA. Cardioneuroablation for vasovagal syncope and atrioventricular block: A step-by-step guide. J Cardiovasc Electrophysiol. 2022 Oct;33(10):2205-12. <https://doi.org/10.1111/jce.15480>
4. Pachon JC, Pachon EI, Pachon JC, Lobo TJ, Pachon MZ, Vargas RN, Jatene AD. «Cardioneuroablation» – new treatment for neurocardiogenic syncope, functional AV block and sinus dysfunction using catheter RF-ablation. Europace. 2005 Jan;7(1):1-13. <https://doi.org/10.1016/j.eupc.2004.10.003>
5. Aksu T, Brignole M, Calo L, Debruyne P, Di Biase L, Deharo JC, Fanciulli A, Fedorowski A, Kulakowski P, Morillo C, Moya A, Piotrowski R, Stec S, Sutton R, van Dijk JG, Wichterle D, Tse HF, Yao Y, Sheldon RS, Vaseghi M, Pachon JC, Scanavacca M, Meyer C, Amin R, Gupta D, Magnano M, Malik V, Schauerte P, Shen WK, Acosta JCZ. Cardioneuroablation for the treatment of reflex syncope and functional bradyarrhythmias: A Scientific Statement of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC, the Heart Rhythm Society (HRS), the Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS) and the Latin American Heart Rhythm Society (LAHRS). Europace. 2024 Aug 3;26(8):euae206. <https://doi.org/10.1093/europace/euae206>
6. Li L, Po S, Yao Y. Cardioneuroablation for Treating Vasovagal Syncope: Current Status and Future Directions. Arrhythm Electrophysiol Rev. 2023 Jun 9;12:e18. <https://doi.org/10.15420/aer.2023.02>
7. Pachon MJC, Mateos EIP, Higuti C, Peca TGS, Lobo TJ, Pachyn CTC, Mateos JCP, Acosta JCZ, Ortencio F, Amarante R. Cardioneuroablation: Catheter Vagal Denervation as a New Therapy for Cardiovagal Syncope. J Cardiac Arrhythmias. 2020;32(3):182-96. https://doi.org/10.24207/jca.v32n3.067_IN
8. Piotrowski R, Baran J, Sikorska A, Krynski T, Kulakowski P. Cardioneuroablation for Reflex Syncope: Efficacy and Effects on Autonomic Cardiac Regulation-A Prospective Randomized Trial. JACC Clin Electrophysiol. 2023 Jan;9(1):85-95. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2022.10.003>

- doi.org/10.1016/j.jacep.2022.08.011
9. Wileczek A, Polewczyk A, Kluk M, Kutarski A, Stec S. Ultrasound-guided imaging for vagus nerve stimulation to facilitate cardioablation for the treatment of functional advanced atrioventricular block. *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2021 Nov-Dec;21(6):403-406. <https://doi.org/10.1016/j.ipej.2021.06.008>
 10. Stodylkiewicz-Nowarska E, Stec S, Wileczek A, Skoczyński P, Gościńska-Bis K, Magielski P, Zając M, Ratajska A, Kustroń A, Śledź J, Wąsek W, Milewski K. TELE-SPACER – a randomized clinical trial protocol: Cardioablation versus pacemaker implantation in the treatment of vagally-mediated atrio-ventricular block. *Cardiol J.* 2024;31(5):766-73. <https://doi.org/10.5603/cj.102195>
 11. Aksu T, Tung R, De Potter T, Markman TM, Santangeli P, du Fay de Lavallaz J, Winterfield JR, Baykaner T, Alyesh D, Joza JE, Gopinathannair R, Badertscher P, Do DH, Hussein A, Osorio J, Dewland T, Perino A, Rodgers AJ, DeSimone C, Alfie A, Atwater BD, Singh D, Kumar K, Salcedo J, Bradfield JS, Upadhyay G, Sood N, Sharma PS, Gautam S, Kumar V, Forno ARJD, Woods CE, Rav-Acha M, Valeriano C, Kapur S, Enriquez A, Sundaram S, Glikson M, Gerstenfeld E, Piccini J, Tzou WS, Sauer W, d'Avila A, Shivkumar K, Huang HD. Cardioablation for the management of patients with recurrent vasovagal syncope and symptomatic bradyarrhythmias: the CNA-FWRD Registry. *J Interv Card Electrophysiol.* 2024 Mar 18. <https://doi.org/10.1007/s10840-024-01789-9>
 12. Piotrowski R, Baran J, Sikorska A, Niedzwiedz M, Krynski T, Kulakowski P. Cardioablation: comparison of acute effects of the right vs. left atrial approach in patients with reflex syncope: the ROMAN2 study. *Europace.* 2024 Feb 1;26(2):euae042. <https://doi.org/10.1093/europace/euae042>
 13. Armour JA, Murphy DA, Yuan BX, Macdonald S, Hopkins DA. Gross and microscopic anatomy of the human intrinsic cardiac nervous system. *Anat Rec.* 1997 Feb;247(2):289-98. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0185\(199702\)247:2<289::AID-AR15>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0185(199702)247:2<289::AID-AR15>3.0.CO;2-L)
 14. Pachon JC, Pachon EI, Aksu T, Gopinathannair R, Kautzner J, Yao Y, Kusumoto F. Cardioablation: Where are we at? *Heart Rhythm O2.* 2023 Mar 21;4(6):401-13. <https://doi.org/10.1016/j.hroo.2023.02.007>
 15. Aksu T, Gopinathannair R, Gupta D, Pauza DH. Intrinsic cardiac autonomic nervous system: What do clinical electrophysiologists need to know about the «heart brain»? *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2021 Jun;32(6):1737-47. <https://doi.org/10.1111/jce.15058>
 16. Randall WC, Ardell JL, O'Toole MF, Wurster RD. Differential autonomic control of SAN and AVN regions of the canine heart: structure and function. *Prog Clin Biol Res.* 1988;275:15-31. PMID: 3051007

Cardioablation for the treatment of vasovagal syncope. Present and prospects

D.A. Tymoshenko, V.V. Lazoryshynets, B.B. Kravchuk

Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery, Kyiv, Ukraine

The aim – considering worldwide experience, it is necessary to analyze scientific articles about ablation of ganglion plexi (GP) (cardioablation) for patients with vasovagal syncope (VVS).

Searching scientific articles was performed with well-known online-library PubMed. 203 articles were found in different scientific journals. The selection of patients is an essential factor during preprocedural period in order to predict results of cardioablation. Ablation of ganglion plexi in both right and left atrium has showed the best effectiveness. Moreover, extracardiac vagal stimulation may be an advanced method to check acute results after parasympathetic denervation.

The first article about treatment of VVS has been published by Pachon et al. in 2005, that presented the reduced rate of recurrent syncope after cardioablation. Results of the first randomized clinical trial have been published by R. Piotrowski et al., in which 48 patients were enrolled and were divided into two groups of 24 patients respectively. Group, where cardioablation was performed, has the decreased level of the recurrence syncope in contrast with group, where conservative therapy was introduced (8 % and 54 % respectively). The first randomized clinical trial comparing clinical impact between pacemaker implantation and cardioablation have being started in 2024 (TELE-SPACER).

Conclusions. The choosing of the appropriate method of treatment in patients with VVS is still discussed. Cardioablation may be become an effective and safe option especially in young people.

Key words: vasovagal syncope, reflex syncope, hypervagotonia, vagal reaction, vagal-mediated sinus bradycardia, vagal-mediated atrioventricular block, ganglion plexus, cardioablation.