

Цвик А. С., хірург

Варбанець С. В., хірург

Довгань О. М., завідувач відділення біотканинної реконструктивної хірургії

Крикунов К. О., дитячий лікар-анестезіолог

Пукас О. Ю., хірург

ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України», м. Київ, Україна

## Чи є гіпотермічний циркуляторний арешт фактором ризику для пацієнтів з хірургією патології аорти?

**Резюме.** У роботі представлено досвід ДУ «НПМЦДКК МОЗ України» хірургічного лікування пацієнтів з патологією аорти з використанням методу гіпотермічного циркуляторного арешту (ГЦА).

**Мета.** Проаналізувати результати та ускладнення після оперативних втручань на висхідній аорті та дузі аорти з використанням методу ГЦА.

**Матеріали і методи.** На базі ДУ «НПМЦДКК МОЗ України» за період 2012–2018 рр. прооперовано 122 пацієнти з аневризмою висхідної аорти та дуги аорти. Пацієнтів було поділено на 2 групи: досліджувана група – пацієнти, яким було застосовано метод ГЦА (33 пацієнти) та порівняльна група – пацієнти, яким виконано оперативне втручання без ГЦА (89 пацієнтів).

**Результати.** Частота післяопераційних ускладнень у пацієнтів, у яких було використано методику ГЦА більша, ніж у пацієнтів, у яких вдалося уникнути ГЦА.

**Висновки.** Метод ГЦА асоціюється з вищою ранньою післяопераційною летальністю (9 % проти 0 %) і більшим ризиком післяопераційних ускладнень, таких як: гостре порушення мозкового кровообігу, післяопераційні кровотечі, інфекції післяопераційних ран порівняно з випадками, де її не застосовували. Пацієнти, у яких використано ГЦА, потребують переливання більшої кількості компонентів крові, а середня тривалість ШВЛ, перебування у відділенні інтенсивної терапії (ВІТ) та госпіталізації в таких пацієнтів довша, ніж у пацієнтів без використання методу ГЦА.

**Ключові слова:** хірургія аорти, гіпотермічний циркуляторний арешт, штучний кровообіг.

**Вступ.** Гіпотермічний циркуляторний арешт (ГЦА) є одним із методів захисту головного мозку під час оперативних втручань на аорті. Метод гіпотермії міокарда для зупинки серцевої діяльності вперше був застосований у 1953 році хірургами Lewis та Taufic. У 1975 році Сгієрр та ін. опублікували першу серію операцій із проведенням глибокої гіпотермії та циркуляторного арешту [1]. Ця методика стала проривом у лікуванні патології аорти, з часом її почали застосовувати як рутинний елемент операції.

До сьогодні оперативні втручання на аорті асоціюються з великим рівнем післяопераційної летальності та ускладненнями з боку центральної нервової системи [2]. Встановлено, що ГЦА не впливає на віддалену виживаність та якість життя пацієнтів [3–4]. Хірургія патології аорти часто потребує ревізії дуги аорти, що в свою чергу вимагає застосування методу ГЦА. У сучасній хірургії аорти існують методики «branch first», які дають змогу хірургам не використовувати ГЦА [5]. Але часто технічно неможливо виконати радикальну корекцію патології аорти без використання ГЦА. Тому

виникають суперечки з приводу застосування циркуляторного арешту і чи ГЦА є фактором ризику для пацієнтів з патологією аорти [6–7].

**Мета.** Проаналізувати результати та ускладнення після оперативних втручань з приводу патології висхідної аорти та дуги аорти з використанням методу ГЦА.

**Матеріали і методи.** На базі ДУ «НПМЦДКК МОЗ України» в період 2012–2018 рр. було прооперовано 122 пацієнти з аневризмою висхідної аорти та дуги аорти. Пацієнтів було поділено на 2 групи: досліджувана група – пацієнти, в яких застосовували ГЦА (33 пацієнти), з них 4 – без церебральної перфузії, 21 – з ретроградною церебральною перфузією та 8 – з антеградною церебральною перфузією; порівнювальна група – пацієнти, яким було проведено оперативне втручання без ГЦА (89 пацієнтів).

Досліджувана група. Кількість пацієнтів чоловічої статі 22 (66 %), жіночої – 11 (34 %). Середній вік становив  $50 \pm 14,2$  року (від 19 до 79 років). Середня фракція викиду (ФВ)  $56 \pm 8,6$  % (від 39 до 70 %). Цукровий діабет (ЦД) як супутнє захворювання було діагностовано

у 18 пацієнтів (54,5 %), артеріальну гіпертензію – у 14 (42,4 %), хронічне обструктивне захворювання легень (ХОЗЛ) – у 16 пацієнтів (48,4 %). Середній діаметр висхідної аорти становив  $54,9 \pm 8,63$  мм (від 37 до 100 мм). Середній діаметр кільця аортального клапана –  $25 \pm 3,2$  мм (від 20 до 34 мм), синусів Вансальви –  $42,1 \pm 9,05$  мм (від 30 до 64 мм), синотубулярного з'єднання –  $42 \pm 9,79$  мм (від 26 до 80 мм). Середній показник доопераційного рівня креатиніну –  $126,7 \pm 25,6$  ммоль/л (від 77 до 252 ммоль/л). Гостре порушення мозкового кровообігу (ГПМК) в анамнезі не було відзначено в жодного пацієнта. Пацієнтів із двостулковим аортальним клапаном налічувалося 8 (24,2 %), із синдромом Марфана – 4 (12,1 %), з перенесеними оперативними втручаннями на аорті – 4 (12,1 %), з гострим розшаруванням аорти – 9 пацієнтів (27,2 %) (таблиця 1).

Порівняльна група. Кількість пацієнтів чоловічої статі – 73 (82 %), жіночої – 16 (18 %). Середній вік становив  $49,63 \pm 13,87$  року (від 16 до 74 років). Середня ФВ –  $52,8 \pm 9,34$  (від 14 до 75 %). Цукровий діабет як супутнє захворювання діагностовано у 65 пацієнтів (73 %), артеріальну гіпертензію – у 45 (50,5 %), ХОЗЛ – у 67 пацієнтів (75,2 %). Середній діаметр висхідної аор-

ти становив  $54,8 \pm 7,46$  мм (від 37 до 92 мм). Середній діаметр кільця аортального клапана –  $27,6 \pm 3,2$  мм (від 19 до 39 мм), синусів Вансальви –  $47,6 \pm 9,2$  мм (від 26 до 92 мм), синотубулярного з'єднання –  $45,9 \pm 9,9$  мм (від 20 до 78 мм). Середній показник доопераційного рівня креатиніну –  $116 \pm 22,4$  ммоль/л (від 60 до 231 ммоль/л). Гостре порушення мозкового кровообігу в анамнезі було відзначено у 2 пацієнтів (2,2 %). Пацієнтів з двостулковим аортальним клапаном налічувалося 40 (44,9 %), із синдромом Марфана – 1 (1,1 %), з перенесеними оперативними втручаннями на аорті – 1 (1,1 %), з гострим розшаруванням аорти – 3 пацієнти (3,3 %) (таблиця 1).

**Методика.** У всіх пацієнтів було виконано серединну стернотомію. Апарат штучного кровообігу підключали шляхом канюляції висхідної аорти або дуги аорти й обох порожнистих вен. У всіх випадках використовували кров'яну гіперкаліємічну холододу кардіоплегію в корінь аорти, у вічка коронарних артерій та ретроградно в коронарний синус. Пацієнта охолоджували до температури від 18–26 °С.

З метою ревізії дуги аорти накладання дистального анастомозу або для протезування напівдуги аорти було

Таблиця 1

Доопераційна характеристика досліджуваної та порівняльної груп

Показник	Досліджувана група		Порівняльна група		p-value
	n = 33	%	n = 89	%	
Стать	Чоловіки 22/Жінки 11	66/34 %	Чоловіки 73/Жінки 16	82/18 %	-
Середній вік	50 ± 14,2 року (від 19 до 79 років)		49,63 ± 13,87 року (від 16 до 74 років)		0,81
ФВ (сер)	56 ± 8,6 % (від 39 до 70 %)		52,8 ± 9,34 % (від 14 до 75 %)		0,30
ЦД	18	54,5 %	65	73 %	0,53
АГ	14	42,4 %	45	50,5 %	0,42
ХОЗЛ	16	48,4 %	67	75,2 %	0,005
Середній діаметр висхідної аорти	54,9 ± 8,63 мм (від 37 до 100 мм)		54,8 ± 7,46 мм (від 37 до 92 мм)		0,30
Середній діаметр кільця аортального клапана	25 ± 3,2 мм (від 20 до 34 мм)		27,6 ± 3,2 мм (від 19 до 39 мм)		0,003
Середній діаметр синусів Вансальви	42,1 ± 9,05 мм (від 30 до 64 мм)		47,6 ± 9,2 мм (від 26 до 92 мм)		0,01
Середній діаметр синотубулярного з'єднання	42 ± 9,79 мм (від 26 до 80 мм)		45,9 ± 9,9 мм (від 20 до 78 мм)		0,12
Середній показник доопераційного рівня креатиніну	126,7 ± 25,6 ммоль/л		116 ± 22,4 ммоль/л		0,18
ГПМК в анамнезі	0	0 %	2	2,2 %	-
Кількість пацієнтів з двостулковим клапаном	8	24,2 %	40	44,9 %	0,054
Кількість пацієнтів із симптомом Марфана	4	12,1 %	1	1,1 %	0,005
Кількість пацієнтів з перенесеними оперативними втручаннями на аорті	4	12,1 %	1	1,1 %	-
Кількість гострих розшаровуючих аневризми	9	27,2 %	3	3,3 %	-

застосовано циркуляторний арешт. Штучний кровообіг зупиняли, знімали затискач з аорти і виконували маніпуляції на аорті. У переважній більшості випадків (21 пацієнт) під час циркуляторного арешту виконували ретроградну церебральну перфузію через верхню порожнисту вену з контролем перфузійного тиску. У 8 випадках – антеградну церебральну перфузію шляхом канюляції брахіоцефального стовбура та заведення канюлі в ліву сонну артерію. У 4 випадках церебральну перфузію не проводили.

Після формування анастомозів на аорті канюлювали судинний графт аорти і поновлювали штучний кровообіг. Пацієнта зігрівали до температури 37 °С і знімали затискач з аорти.

**Результати та обговорення.** У досліджуваній групі було виконано такі оперативні втручання на аорті: протезування дуги аорти – 1 пацієнт, протезування кореня аорти – 4 пацієнти, протезування кореня аорти + протезування дуги аорти – 2 пацієнти, реімплантація кореня аорти – 1 пацієнт, супракоронарне протезування аорти – 17 пацієнтів, супракоронарне протезування аорти + протезування дуги аорти – 8 пацієнтів. З 33 пацієнтів у 16 (48,4 %) випадках було виконано ізольоване оперативне втручання на аорті, в інших випадках окрім хірургічного втручання на аорті було виконано такі операції: пластику аортального клапана, протезування аортального клапана, протезування мітрального клапана, пластику тристулкового клапана, АКШ.

У порівняльній групі було виконано такі оперативні втручання на аорті: протезування кореня аорти – 29 пацієнтів, реімплантація кореня аорти – 11, ремоделювання кореня аорти – 3, супракоронарне протезування аорти – 46 пацієнтів. Із 89 пацієнтів у 33 (33,7 %) випадках провели ізольоване оперативне втручання на аорті. В інших випадках окрім хірургічного втручання на аорті було виконано такі операції: пластику аортального клапана, протезування аортального клапана, пластику мітрального клапана, протезування мітрального клапана, пластику тристулкового клапана, АКШ, міосептектомію.

Показники пацієнтів досліджуваної групи. Середня тривалість ШК становила  $255 \pm 57,68$  хв (від 145 до 584 хв), середній час перетиснення аорти –  $159 \pm 44,01$  хв (від 48 до 319 хв). Середня тривалість ШВЛ –  $30,9 \pm 14,06$  год (від 6 до 258 год). Середній час перебування у ВІТ  $3,4 \pm 1,32$  доби (від 2 до 14 діб). Середня тривалість госпіталізації  $19,5 \pm 6,35$  доби (від 8 до 46 діб). Середній показник післяопераційного рівня креатиніну  $128,5 \pm 50,9$  ммоль/л (від 88 до 571 ммоль/л).

Інотропної підтримки потребували 12 пацієнтів: 2 (6 %) – за допомогою допаміну, у середньому  $2$  мкг/кг-хв (від 2 до 2 мкг/кг-хв), 6 (18 %) – за допомогою добутаміну, у середньому  $3,66$  мкг/кг-хв (від 3 до 5 мкг/кг-хв), у комбінації добутаміну та допаміну – 4 (12 %) пацієнти, у середньому допамін  $3$  мкг/кг-хв (від 3 до

$3$  мкг/кг-хв), добутамін у середньому  $3,5$  мкг/кг-хв (від 3 до 5 мкг/кг-хв). Інтраопераційно гемотрансфузія: еритроцитарна маса – 27 пацієнтів (81,8 %), у середньому  $844 \pm 356$  мл (від 240 до 2700 мл), плазма крові – 29 пацієнтів (87,8 %), у середньому  $1384$  мл  $\pm 513,2$  мл (від 300 до 3800 мл). Мінімальна середня температура  $23 \pm 3,07$  °С (від 18 до 26 °С). Тривалість циркуляторної зупинки –  $28,9 \pm 10,89$  хв (від 2 до 135) (таблиця 2).

Ускладнення. Госпітальна летальність становила 3 випадки (9 %). Ішемічні ускладнення з боку ЦНС – 1 (3 %). Парез діафрагми було відзначено у 2 пацієнтів (6 %). Рестернотомію з приводу кровотечі проводили 4 пацієнтам (12,1 %). Інфекційні ускладнення спостерігалися у 2 пацієнтів (6 %) (таблиця 3).

Показники пацієнтів порівняльної групи. Середня тривалість ШК становила  $213 \pm 57,36$  хв (від 88 до 570 хв), середній час перетиснення аорти –  $155 \pm 43,9$  хв (від 45 до 331 хв). Середня тривалість ШВЛ –  $16 \pm 12,9$  год (від 4 до 212 хв). Середній час перебування у ВІТ –  $2,9 \pm 1,2$  доби (від 2 до 36 діб). Середня тривалість госпіталізації –  $21,7 \pm 6,39$  доби (від 2 до 56 діб). Середній показник післяопераційного рівня креатиніну –  $155,2 \pm 43,59$  ммоль/л (від 85 до 571 ммоль/л).

Інотропної підтримки потребували 46 пацієнтів: 16 (17,9 %) пацієнтів за допомогою допаміну, у середньому  $2,875$  мкг/кг-хв (від 2 до 5 мкг/кг-хв), 23 (25,8 %) пацієнти – за допомогою добутаміну, у середньому  $2,782$  мкг/кг-хв (від 2 до 5 мкг/кг-хв), у комбінації добутамін-допаміну  $7(7,8\%)$  пацієнтів, у середньому допамін  $4$  мкг/кг-хв (від 2 до 5 мкг/кг-хв), добутамін у середньому  $3,285$  мкг/кг-хв (від 3 до 5 мкг/кг-хв). Інтраопераційно гемотрансфузія: еритроцитарна маса – 61 пацієнт (68,5 %), у середньому  $571 \pm 357,9$  мл (від 140 до 1750 мл), плазма крові – 76 пацієнтів (85,3 %), у середньому  $1204 \pm 527,2$  мл (від 180 до 3700 мл). Мінімальна середня температура становила  $29,8 \pm 3,07$  °С (від 20 до 36 °С) (таблиця 2).

Ускладнення. Випадків госпітальної летальності в цій групі не відзначалося. Ішемічні ускладнення з боку ЦНС відсутні. Парез діафрагми – не було жодного випадку. Рестернотомію з приводу кровотечі проводили 2 пацієнтам (2,2 %). Інфекційні ускладнення не відзначались у жодного пацієнта (таблиця 3).

Частота післяопераційних ускладнень у пацієнтів, у яких використано методику ГЦА, була більшою, ніж у пацієнтів, яким вдалося уникнути ГЦА. Відповідно середня тривалість госпіталізації в досліджуваній групі була довшою, ніж у порівняльній групі – 19 та 21 доба відповідно. Відсоток ГПМК у пацієнтів, у яких використано ГЦА з антеградною та ретроградною церебральною перфузією, за даними Yutaka Okita та ін., становив 6,7 % та 8,6 % відповідно [8]. У досліджуваній групі зафіксовано 1 випадок ГПМК за ішемічним типом, у цьому випадку було виконано антеградну церебральну перфузію. Незважаючи на те що серед паціє-

Таблиця 2

Післяопераційна характеристика досліджуваної та порівняльної груп

Показник	Досліджувана група	Порівняльна група	p-value
Середня тривалість ШК	255 ± 57,68 хв (від 145 до 584 хв)	213 ± 57,36 хв (від 88 до 570 хв)	0,01
Середня тривалість перетиснення аорти	159 ± 44,01 хв (від 48 до 319 хв)	155 ± 43,9 хв (від 45 до 331 хв)	0,92
Середня тривалість ШВЛ	30,9 ± 14,06 год (від 6 до 258 год)	16 ± 12,9 год (від 4 до 212 год)	0,01
Середня тривалість перебування у ВІТ	3,4 ± 1,32 доби (від 2 до 14 діб)	2,9 ± 1,2 доби (від 2 до 36 діб)	0,05
Середня тривалість госпіталізації	21,7 ± 6,39 доби (від 2 до 56 діб)	19,5 ± 6,35 доби (від 8 до 46 діб)	0,04
Середній показник післяопераційного рівня креатиніну	128,5 ± 50,9 ммоль/л (від 88 до 571 ммоль/л)	155,2 ± 43,59 ммоль/л (від 85 до 571 ммоль/л)	0,20
Інотропна підтримка:	Усього 12 (36,3 %)	Усього 46 (51,6 %)	-
- допамін	2 пацієнти, у середньому 2 мкг/кг-хв (від 2 до 2 мкг/кг-хв)	16 пацієнтів, у середньому 2,875 мкг/кг-хв (від 2 до 5 мкг/кг-хв)	-
- добутамін	6 пацієнтів, у середньому 3,66 мкг/кг-хв (від 3 до 5 мкг/кг-хв)	23 пацієнти, у середньому 2,782 мкг/кг-хв (від 2 до 5 мкг/кг-хв)	-
- допамін + добутамін	4 пацієнти, у середньому допамін 3 мкг/кг-хв (від 3 до мкг/кг-хв), добутамін 3,5 мкг/кг-хв (від 3 до 5 мкг/кг-хв)	7 пацієнтів, у середньому допамін 4 мкг/кг-хв (від 2 до 5 мкг/кг-хв), добутамін 3,285 мкг/кг-хв (від 3 до 5 мкг/кг-хв)	-
- еритроцитарна маса	27 пацієнтів (81,8 %), у середньому 844 ± 356 мл (від 240 до 2700 мл)	61 пацієнт (68,5 %), у середньому 571 ± 357,9 мл (від 140 до 1750 мл)	0,57
- плазма крові	29 пацієнтів (87,8 %), у середньому 1384 ± 513,2 мл (від 300 до 3800 мл)	76 пацієнтів (85,3 %), у середньому 1204 ± 527,2 мл (від 180 до 3700 мл)	0,66
Мінімальна середня температура	23 ± 3,07 °C (від 18 до 26 °C)	29,8 ± 3,07 °C (від 20 до 36 °C)	-
Тривалість циркуляторної зупинки	28,9 ± 10,89 хв (від 2 до 135 хв)	-	-

ентів порівняльної групи в анамнезі до оперативного втручання відзначалося 2 випадки ГПМК, оперативне втручання в цій групі не було ускладнене ГПМК. Не було жодного випадку гострого пошкодження нирок в обох групах. У пацієнтів досліджуваної групи вищий рівень ускладнень з приводу післяопераційних кровотеч, ніж у пацієнтів порівняльної групи – 12 % та 2,2 % відповідно. Пацієнти, яким було застосовано метод ГЦА, потребували більшої кількості переливання компонентів крові, ніж пацієнти без використання

Таблиця 3

Післяопераційні ускладнення серед пацієнтів досліджуваної та порівняльної груп

Показник	Досліджувана група		Порівняльна група	
	Кількість випадків	%	Кількість випадків	%
Госпітальна летальність	3	9	0	0
Ішемічні ускладнення з боку ЦНС	1	3	0	0
Парез діафрагми	2	6	0	0
Рестернотомія з приводу кровотечі	4	12	2	2,2
Інфекційні ускладнення	2	6	0	0

методу ГЦА, що в свою чергу може бути провокувальним фактором гострого пошкодження нирок [9]. Серед пацієнтів досліджуваної групи відзначено 2 (6 %) випадки інфекційних ускладнень, серед пацієнтів порівняльної групи не було жодного випадку інфекційних ускладнень. Парез діафрагмального нерва – лише в пацієнтів досліджуваної групи, 2 (6 %) випадки. Госпітальна летальність в досліджуваній групі становила 3 (9 %) випадки, у порівняльній – 0. Причиною смерті в 1 випадку було інфекційне ускладнення, що призвело до сепсису. В іншому – судинна мальформація і як результат інтраопераційна кровотеча із зовнішніх дихальних шляхів. В останньому випадку причину смерті не було встановлено – розтин не проводили. У 2 випадках було застосовано ГЦА з ретроградною церебральною перфузією та в 1 випадку ГЦА без церебральної перфузії.

#### Висновки

Метод ГЦА асоціюється з вищою ранньою післяопераційною летальністю (9 % проти 0 %) і більшим ризиком післяопераційних ускладнень, таких як ГПМК, післяопераційні кровотечі, інфекції післяопераційних ран порівняно з випадками, де її не застосовували. Пацієнти, у яких виконували ГЦА, потребують переливання більшої кількості компонентів крові, а середня тривалість ШВЛ, перебування у ВІТ та госпіталізації в таких пацієнтів довші, ніж у пацієнтів без використання методу ГЦА.

## Список використаних джерел

## References

1. Fernández Suárez FE, Fernández Del Valle D, González Alvarez A, Pérez-Lozano B. Intraoperative care for aortic surgery using circulatory arrest. *J Thorac Dis.* 2017 May;9(Suppl 6):S508–S520. <https://doi.org/10.21037/jtd.2017.04.67>
2. Iba Y, Minatoya K, Matsuda H, Sasaki H, Tanaka H, Kobayashi J, Ogino H. Contemporary open aortic arch repair with selective cerebral perfusion in the era of endovascular aortic repair. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013;145:S72–7. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.11.047>
3. Damberg A, Carino D, Charilaou P, Peterss S, Tranquilli M, Ziganshin BA, et al. Favorable late survival after aortic surgery under straight deep hypothermic circulatory arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;154:1831–9.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.08.015>
4. Stewart JA, Ilkka VH, Jokinen JJ, Vakkuri AP, Suojaranta RT, Wennervirta J, Salminen US. Long-Term Survival and Quality of Life After Hypothermic Circulatory Arrest in Aortic Surgery. *Scand J Surg.* 2018 Dec;107(4):322–8. <https://doi.org/10.1177/1457496918766719>
5. Matalanis G, Perera NK, Galvin SD. Aortic arch replacement without circulatory arrest or deep hypothermia: The “branch-first” technique. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;149:S76–82. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.07.100>
6. Schechter MA, Shah AA, Englum BR, Williams JB, Ganapathi AM, Davies JD, et al. Prolonged Postoperative Respiratory Support after Proximal Thoracic Aortic Surgery: Is Deep Hypothermic Circulatory Arrest a Risk Factor? *J Crit Care.* 2016 Feb;31(1):125–9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.10.021>
7. Yerokun BA, Karhausen J, Ranney DN, Benrashed E, Wang H, Keenan J, et al. Does Deeper Hypothermia Reduce the Risk of Acute Kidney Injury After Circulatory Arrest for Aortic Arch Surgery? [abstract]. *Circulation.* 2017;136:A20760.
8. Okita Y, Miyata H, Motomura N, Takamoto S; Japan Cardiovascular Surgery Database Organization. A study of brain protection during total arch replacement comparing antegrade cerebral perfusion versus hypothermic circulatory arrest, with or without retrograde cerebral perfusion: Analysis based on the Japan Adult Cardiovascular Surgery Database. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2015;149(2):65–73. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.08.070>
9. Mora Mangano CT, Neville MJ, Hsu PH, Mignea I, King J, Miller DC. Aprotinin, Blood Loss, and Renal Dysfunction in Deep Hypothermic Circulatory Arrest. *Circulation.* 2001 Sep 18;104(12 Suppl 1):I-276–I-281.

## Is Hypothermic Circulatory Arrest a Risk Factor for Patients with Aortic Pathology?

Tsvyk A. S., Varbanets S. V., Dovgan A. M., Krykunov K. O, Pukas A. Y.

Ukrainian Children's Cardiac Center, Kyiv, Ukraine

## Abstract

The paper describes the experience of the Ukrainian Children's Cardiac Center (UCCC) of the Ministry of Health of Ukraine in the field of surgical treatment of patients with aortic pathology using hypothermic circulatory arrest (HCA).

The **objective** of this work was to analyze the outcomes and complications after surgical interventions on the ascending aorta and aortic arch using HCA.

**Materials and methods.** 122 patients with ascending aortic aneurysm and aortic arch aneurysm underwent surgical interventions at the UCCC in the period from 2012 to 2018. The patients were divided into 2 groups: study group including 33 patients who were exposed to HCA and comparison group including 89 patients without HCA.

**Results.** The incidence of postoperative complications in patients who were exposed to HCA technique was greater than that in patients who underwent surgical interventions without HCA. Stroke was detected only in 3% of patients exposed to HCA. The incidence of postoperative bleeding was significantly higher in patients who underwent HCA than in those without HCA (12% vs 2.2%, respectively). The incidence of wound infections was significantly higher in patients who underwent HCA than in those without using HCA (6% vs 0%, respectively).

**Conclusion.** HCA is associated with higher early postoperative mortality (9% vs 0%) and higher risk of postoperative complications, e.g. stroke, postoperative bleeding, wound infections, compared to surgical interventions without HCA. Patients who underwent HCA required transfusion of a greater number of blood components and longer duration of mechanical ventilation, longer stay in an intensive care unit and subsequent hospital stay compared to those without using HCA.

**Keywords:** aortic surgery, hypothermic circulatory arrest, cardiopulmonary bypass.

Стаття надійшла в редакцію 22.04.2019 р.