

ВПЛИВ МЕТОДУ АНЕСТЕЗІЇ НА КРОВООБІГ ПІД ЧАС І ПІСЛЯ ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБА

Доц. В. І. Коломаченко

Харківська медична академія післядипломної освіти

Ендопротезування кульшового суглоба може спричинити гемодинамічну нестабільність, особливо небезпечно для пацієнтів із супутніми захворюваннями. Із метою порівняння ефектів різних методів анестезії у 132 пацієнтів під час і після ендопротезування кульшового суглоба проводили безперервну оцінку серцевого викиду (*estimated continuous cardiac output, esCCO*). Пацієнти були випадковим чином розподілені на шість груп ($n = 22$ у кожній). У групі 1 застосована інтраопераційна спінальна анестезія та післяопераційна системна аналгезія; у групі 2 — спінальна анестезія та пролонгована паравертебральна аналгезія; у групі 3 — спінальна анестезія та пролонгована епідуральна аналгезія; у групі 4 — анестезія периферичних нервів і системна аналгезія; у групі 5 — каудальна анестезія та пролонгована паравертебральна аналгезія; у групі 6 — загальна анестезія та системна аналгезія, відповідно. Гемодинаміка була найстабільнішою в разі анестезії периферичних нервів. Нейраксіальна анестезія, особливо спінальна, значно знижувала серцевий викид. Висновок: *esCCO* є корисним методом оцінки якості анестезії.

Ключові слова: ендопротезування кульшового суглоба, анестезія, аналгезія, гемодинаміка.

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА АНЕСТЕЗИИ НА КРОВООБРАЩЕНИЕ ВО ВРЕМЯ И ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Доц. В. И. Коломаченко

Эндопротезирование тазобедренного сустава может вызвать гемодинамическую нестабильность, особенно опасную для пациентов с сопутствующими заболеваниями. С целью сравнения эффектов различных методов анестезии у 132 пациентов во время и после эндопротезирования тазобедренного сустава проводили непрерывную оценку сердечного выброса (*estimated continuous cardiac output, esCCO*). Пациенты были случайным образом распределены на шесть групп ($n = 22$ в каждой). В группе 1 использована интраоперационная спинальная анестезия и послеоперационная системная аналгезия; в группе 2 — спинальная анестезия и продленная паравертебральная аналгезия; в группе 3 — спинальная анестезия и продленная эпидуральная аналгезия; в группе 4 — анестезия периферических нервов и системная аналгезия; в группе 5 — каудальная анестезия и продленная паравертебральная аналгезия; в группе 6 — общая анестезия и системная аналгезия, соответственно. Гемодинамика была наиболее стабильной при анестезии периферических нервов. Нейраксиальная анестезия, особенно спинальная, значительно снижала сердечный выброс. Вывод: *esCCO* является полезным методом оценки качества анестезии.

Ключевые слова: эндопротезирование тазобедренного сустава, анестезия, аналгезия, гемодинамика.

THE INFLUENCE OF ANESTHETIC TECHNIQUE ON THE BLOOD CIRCULATION DURING AND AFTER HIP ARTHROPLASTY

V. I. Kolomachenko

Hip arthroplasty can cause hemodynamic instability, especially dangerous for patients with concurrent diseases. With the aim of comparing the effects of various anesthetic methods on the circulation, estimated continuous cardiac output was studied in 132 patients during and after hip arthroplasty. The patients were randomly divided in six groups ($n = 22$ each). In group 1, intraoperative spinal anesthesia and postoperative systemic analgesia; in group 2 spinal anesthesia and prolonged paravertebral analgesia; in group 3, spinal anesthesia and prolonged epidural analgesia; in group 4, peripheral nerve anesthesia and systemic analgesia; in group 5, caudal anesthesia and prolonged paravertebral analgesia; in group 6, general anesthesia and systemic analgesia, respectively, were used. The most stable circulation was with peripheral nerve anesthesia. Neuraxial anesthesia, especially spinal anesthesia, produced significant decrease of cardiac output. In conclusion, estimated continuous cardiac output is a useful method for assessment of anesthesia quality.

Keywords: hip arthroplasty, anesthesia, analgesia, hemodynamics.

У разі ендопротезування кульшового суглоба (ЕКС) однією з основних проблем періопераційного періоду є гемодинамічна неста-

більність, зумовлена як супутньою патологією в цієї категорії хворих, так і широким застосуванням центральних нейраксіальних блокад, що

неминучо спричиняють гемодинамічні зсуви внаслідок симпатичного блоку та непередбачуваного рівня блокади. Згідно зі статистичними даними, приблизно 5 % пацієнтів помирають під час госпіталізації з приводу перелому проксимального відділу стегна та 10 % смертей пацієнтів спостерігається протягом 30 днів через тяжкі легеневі та серцево-судинні ускладнення [13]. Тому для цих хворих доцільними є профілактичні заходи для зниження ризику серцево-судинних ускладнень, а вибір анестезії та моніторингу стають важливими чинниками, які можуть бути потенційно оптимізованими для кожного пацієнта.

Нині в арсеналі анестезіолога є різноманітні методи знеболювання — від загальної анестезії до блокади периферичних нервів. Усі ці методи можуть впливати на величину серцевого викиду безпосередньо, за рахунок дії загальних або місцевих анестетиків, або опосередковано — унаслідок штучної вентиляції легень (ШВЛ) або симпатичної блокади. Із розвитком нових медичних технологій є можливість неінвазивно та ретельніше відстежувати гемодинамічні коливання. Незважаючи на те, що досі немає доказів поліпшення результату лікування критично хворих пацієнтів вимірюванням серцевого викиду (СВ), цей шлях вважають вельми важливим для лікування пацієнтів у періопераційному періоді, оскільки дає цінну інформацію, яка може бути використана для оптимізації стратегії лікування [15].

Нещодавно в клінічній практиці став доступним метод моніторингу СВ — *estimated continuous cardiac output (esCCO)*, заснований на оцінці часу транзиту пульсової хвилі (ЧТПХ). Система *esCCO* визначає ЧТПХ як часовий інтервал між моментом появи зубця R на електрокардіограмі (ЕКГ) і початком пульсової хвилі на плетизмограмі пульсоксиметра. Виміряні ЧТПХ, артеріальний тиск (АТ) і частота серцевих скорочень (ЧСС) використовують для розрахунку СВ за такою формулою [6]:

$$СВ = K \times (\alpha \times \text{ЧТПХ} + \beta) \times \text{ЧСС},$$

де СВ — серцевий викид; α — константа, яка була визначена в попередніх клінічних дослідженнях технології *esCCO*; β — змінна, котра

є похідною пульсового тиску; K — коефіцієнт калібрування, що базується на біометричних характеристиках пацієнта (зріст, вага, стать і вік); ЧТПХ — час транзиту пульсової хвилі; ЧСС — частота серцевих скорочень.

Сучасна версія системи *esCCO* має можливість первинного калібрування на основі біометричних даних пацієнта, забезпечена автоматичним алгоритмом, який аналізує якість сигналу, і не потребує додаткового «зовнішнього» калібрування, що в комбінації з неінвазивним вимірюванням АТ дає змогу проводити безперервну оцінку СВ неінвазивно [16].

Мета роботи — порівняти гемодинамічні профілі в разі ЕКС в умовах різних видів знеболювання.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проведене в Харківській обласній клінічній травматологічній лікарні на 132 пацієнтах (84 жінки та 48 чоловіків) віком від 29 до 84 років ($63,3 \pm 12,5$ років), яким у 2014–2016 рр. у плановому порядку виконано первинну артропластику кульшового суглоба. Фізичний статус цих пацієнтів становив II–III за ASA. Критерії виключення з дослідження: істотне ушкодження периферичних артерій, тяжка дисфункція клапанів серця, постійна форма фібриляції передсердь або інші значущі аритмії. Інформовану згоду було отримано від усіх пацієнтів перед проведенням дослідження. Пацієнтів випадковим чином розподілили на шість груп ($n = 22$ у кожній групі) залежно від інтраопераційної анестезії та післяопераційної анальгезії (табл. 1).

У 1 групі виконували спінальну анестезію (СА) на рівні L_{3-4} голкою G26 парамедіанним доступом у положенні на здоровому боці з введенням 12 мг (2,4 мл) 0,5 % бупівакаїну. Післяопераційне знеболювання — внутрішньом'язовим введенням опіоїдів.

У 2 групі після виконання аналогічної СА проводили катетеризацію паравертебрального простору із застосуванням набору *Perifix 401* (виробник *V. Braun*, Німеччина) на рівні L_3 на оперованому боці з введенням 20 мл 1 % розчину лідокаїну. У післяопераційному періоді в катетер вводили 0,25 % бупівакаїн: у першу

добу — в темпі 3 мл/год, у наступні 3–4 доби — по 10 мл тричі на добу.

У 3 групі виконували спінально-епідуральну анестезію на рівні L₃₋₄, у цьому випадку операція проходила під СА, а в післяопераційному періоді в епідуральний катетер вводили 0,125 % бупівакаїн: у першу добу — в темпі 3 мл/год, у наступні 3–4 доби — по 10 мл тричі на добу.

У 4 групі виконували одноразову блокаду поперекового сплетення (psoas compartment block) заднім доступом за Cardevila в комбінації з блокадою nervus ischiadicus за Labat–Moore 1 % лідокаїном у дозі 800 мг із додаванням адреналіну 1 : 400 000 та 4 мг дексаметазону. Післяопераційне знеболювання — внутрішньом'язовим уведенням опіоїдів.

У 5 групі виконували блокаду поперекового сплетення заднім доступом за Cardevila з наступною катетеризацією psoas-компартамента, у комбінації з каудальною блокадою з використанням 20 мл 0,75 % ропівакаїну. Одразу після операції в катетер вводили 0,25 % бупівакаїн: у першу добу — в темпі 3 мл/год, у наступні 3–4 доби — по 10 мл тричі на добу.

У 6 групі проводили загальну анестезію пропофолом за цільовою концентрацією з фентанілом та атракуріумом у загальноприйнятих дозах із інтубацією трахеї та ШВЛ. Післяопе-

раційне знеболювання — внутрішньом'язовим уведенням опіоїдів.

У всіх пацієнтів як компоненти мультимодальної аналгезії застосовували парацетамол, нестероїдний протизапальний засіб, а також інфільтрацію шкіри та періартикулярних тканин місцевим анестетиком низької концентрації. Статистично значущої різниці між групами за демографічними показниками не виявлено (табл. 1).

Оцінку показників гемодинаміки проводили за допомогою приліжкового монітора PVM 2701 (виробник Nihon Kohden, Японія) на шістьох етапах: перед анестезією (I етап), після виконання блокад або інтубації трахеї (II етап), початок операції (III етап), найтравматичніший етап операції (IV етап), завершення операції (V етап) і ранок наступного дня (VI етап). Визначали СВ (esCCO), серцевий індекс (CI) (esCCI), ударний об'єм (УО) (esSV) та ударний індекс (УІ) (esSVI).

Математичну обробку отриманих результатів здійснено за допомогою програми Excel фірми Microsoft. Статистичну значущість змін показників у групі оцінювали парним двобічним критерієм Ст'юдента, значущість міжгрупової різниці оцінювали непарним двобічним критерієм Ст'юдента, за рівень достовірності різниці брали $p < 0,05$. Результати наведено

Таблиця 1

Характеристика пацієнтів, методів інтраопераційної анестезії та післяопераційної аналгезії у групах ($M \pm \sigma$)

Показники	Групи					
	1	2	3	4	5	6
Чоловіки/жінки (n)	8/14	9/13	10/12	6/16	8/14	7/15
Вік, роки	68,5 ± 10,8	66,6 ± 12,3	66,8 ± 11,3	61,7 ± 12,7	63,5 ± 11,4	59,9 ± 13,4
Маса тіла, кг	88 ± 16,4	92 ± 16,6	84 ± 16,4	89 ± 14,5	91 ± 17,3	87 ± 16,8
Зріст, см	167 ± 8,7	168 ± 11,5	168 ± 8,6	167 ± 10,1	169 ± 7,6	167 ± 9,6
Тривалість операції, хв	120 ± 25	123 ± 24	128 ± 27	129 ± 32	122 ± 28	118 ± 24
Інтраопераційна анестезія	Спінальна	Спінальна	Спінальна	Psoas compartment block та блокада nervus ischiadicus	Паравертебральна блокада із каудальною блокадою	Загальна анестезія
Післяопераційна аналгезія	Опіоїди	Пролонгована паравертебральна аналгезія	Пролонгована епідуральна аналгезія	Опіоїди	Пролонгована паравертебральна аналгезія	Опіоїди

у вигляді середнього значення та стандартного відхилення ($M \pm \sigma$).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Вихідні показники СВ, обчисленого неінвазивним методом за допомогою монітора PVM 2701, перевищували норму за рахунок збільшення ЧСС та УО. У подальшому спостерігалося поступове зниження цього показника в усіх групах. Найвираженішим, статистично значущим і клінічно суттєвим порівняно з вихідними значеннями це зниження було в пацієнтів після СА, що насамперед пов'язано з тенденцією до брадикардії у цих хворих. Натомість у 4 групі цей показник жодного разу не досягнув статистично значущих відмінностей між етапами. У 5 групі СВ зменшувався поступовіше та прогнозовано порівняно з пацієнтами із СА. У 6 групі, за аналогією з першими трьома групами, зниження відбувалося із самого початку, але не за рахунок ЧСС, а за рахунок УО (рис. 1).

Стрімке зниження СВ у разі СА вилилося в статистично значущу різницю з іншими

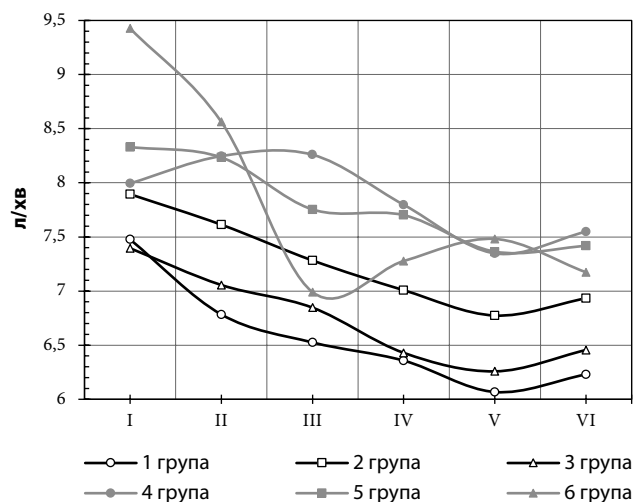


Рис. 1. Динаміка СВ esCCO (л/хв) на різних етапах дослідження

групами вже з II етапу, та збереглося і в подальшому (табл. 2). Очевидно, такі зміни СВ в разі СА зумовлені насамперед зниженням ЧСС і периферичного судинного опору.

Показники CI (esCCI) корелювали з esCCO та були дещо підвищені в пацієнтів усіх груп перед операцією. Після виконання СА esCCI

Таблиця 2

Безперервна оцінка СВ esCCO (л/хв) на різних етапах дослідження ($M \pm \sigma$)

Група	Етапи					
	I	II	III	IV	V	VI
1	7,5±0,5	6,8±0,4	6,5±0,5	6,2±0,3	5,9±0,3	6,5±0,5
p*		0,002	0,001	0,003	0,001	0,001
p#		0,002	0,006	0,220	0,033	0,611
2	7,9±0,6	7,6±0,6	7,3±0,6	7±0,6	6,8±0,6	6,9±0,6
p*		0,193	0,001	0,002	0,001	0,001
p#		0,193	0,046	0,132	0,189	0,301
3	7,4±0,5	7,1±0,6	6,8±0,5	6,4±0,5	6,3±0,5	6,5±0,4
p*		0,01	0,031	0,002	0,001	0,001
p#		0,01	0,382	0,005	0,148	0,321
4	8±0,4	8,2±0,4	8,3±0,5	7,8±0,6	7,3±0,5	7,5±0,4
p*		0,431	0,611	0,742	0,096	0,070
p#		0,431	0,964	0,173	0,280	0,410
5	8,3±0,5	8,3±0,5	7,9±0,5	7,7±0,4	7,4±0,5	7,4±0,5
p*		0,847	0,140	0,061	0,003	0,004
p#		0,847	0,135	0,481	0,181	0,778
6	9±0,4	8,6±0,4	7±0,2	7,3±0,3	7,5±0,3	7,2±0,3
p*		0,363	0,001	0,004	0,006	0,001
p#		0,363	0,006	0,386	0,350	0,204
Відмінність між групами (значення p)		1vs4=0,027 1vs5=0,039 1vs6=0,012 3vs6=0,044	1vs4=0,015 1vs5=0,045 3vs4=0,049 4vs6=0,032	1vs4=0,025 1vs5=0,005 1vs6=0,016	1vs4=0,023 1vs5=0,019 1vs6<0,001 3vs6=0,04	1vs4=0,006 1vs5=0,028 1vs6=0,008

Примітка: p* — значення порівняно з I етапом, p# — значення порівняно з попереднім етапом.

стрімко знижується, а стабілізація цього показника відбувається лише наприкінці операції. У разі блокад нервів esCCI залишається стабільним упродовж усього періоду спостереження порівняно як із вихідними значеннями, так і етапів між собою. У 5 групі зниження відбувалося повільніше, зі стабілізацією цього показника після III етапу (рис. 2). У 6 групі esCCI прогресивно зменшувався з III етапу зі статистично значущою відмінністю від вихідних даних за рахунок зниження УО.

Із II етапу перелічені чинники статистично визначилися в значущій різниці між пацієнтами, оперованими в умовах СА, та пацієнтами з інших груп (табл. 3). На III етапі визначено статистично значущу різницю між пацієнтами 4 та 6 груп за рахунок стабільності esCCI у разі блокад нервів.

Розрахунковий показник УО, обчислений неінвазивним методом за допомогою монітору PVM 2701, перед початком анестезії був дещо підвищеним. У пацієнтів, оперованих в умовах регіонарної анестезії, цей показник залишався

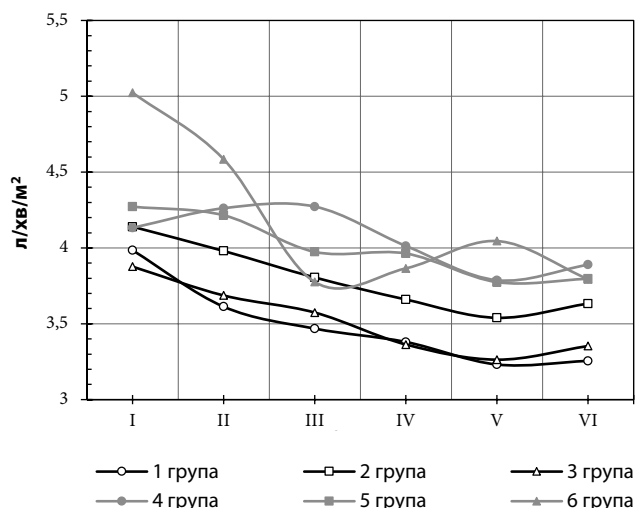


Рис. 2. Динаміка esCCI (л/хв/м²) на різних етапах дослідження

стабільним упродовж усього часу спостереження як порівняно з вихідними значеннями, так і між етапами. У разі блокад нервів на II та III етапах визначалося навіть підвищення УО. У пацієнтів із загальною анестезією esSV знижувався одразу після інтубації та залишався

Таблиця 3

Серцевий індекс esCCI (л/хв/м²) на різних етапах дослідження (M ± σ)

Група	Етапи					
	I	II	III	IV	V	VI
1	4 ± 0,3	3,6 ± 0,2	3,5 ± 0,2	3,4 ± 0,2	3,2 ± 0,2	3,5 ± 0,2
p*		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
p#		0,001	0,005	0,2	0,03	0,446
2	4,1 ± 0,2	4 ± 0,3	3,8 ± 0,2	3,7 ± 0,2	3,5 ± 0,2	3,6 ± 0,3
p*		0,156	0,001	0,002	0,001	0,001
p#		0,156	0,05	0,149	0,199	0,245
3	3,9 ± 0,3	3,7 ± 0,3	3,6 ± 0,2	3,4 ± 0,2	3,3 ± 0,2	3,4 ± 0,2
p*		0,014	0,03	0,003	0,001	0,003
p#		0,014	0,393	0,01	0,117	0,477
4	4,1 ± 0,1	4,3 ± 0,2	4,3 ± 0,2	4 ± 0,3	3,9 ± 0,3	3,9 ± 0,2
p*		0,409	0,587	0,709	0,096	0,067
p#		0,409	0,940	0,189	0,302	0,426
5	4,3 ± 0,2	4,3 ± 0,3	4 ± 0,2	4 ± 0,2	3,8 ± 0,3	3,8 ± 0,3
p*		0,469	0,038	0,181	0,003	0,005
p#		0,469	0,007	0,640	0,097	0,827
6	4,6 ± 0,2	4,6 ± 0,2	3,6 ± 0,2	3,9 ± 0,2	4 ± 0,2	3,8 ± 0,1
p*		0,903	0,001	0,005	0,021	0,001
p#		0,903	0,006	0,371	0,137	0,021
Відмінність між групами (значення p)		1vs4=0,041 1vs5=0,039 1vs6=0,008 3vs6=0,018	1vs4=0,02 3vs4=0,032 4vs6=0,04	1vs5=0,031 3vs5=0,035	1vs4=0,044 1vs5=0,048 1vs6=0,002 3vs6=0,013	1vs4=0,033 1vs6=0,047

Примітка: p* — значення порівняно з I етапом, p# — значення порівняно з попереднім етапом.

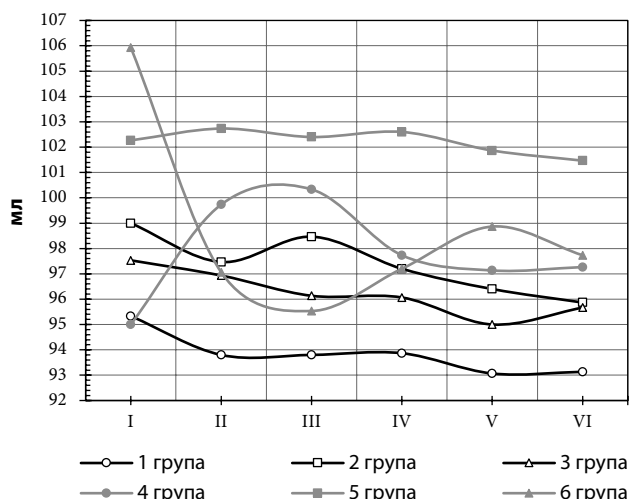


Рис. 3. Динаміка УО esSV (мл) на різних етапах дослідження

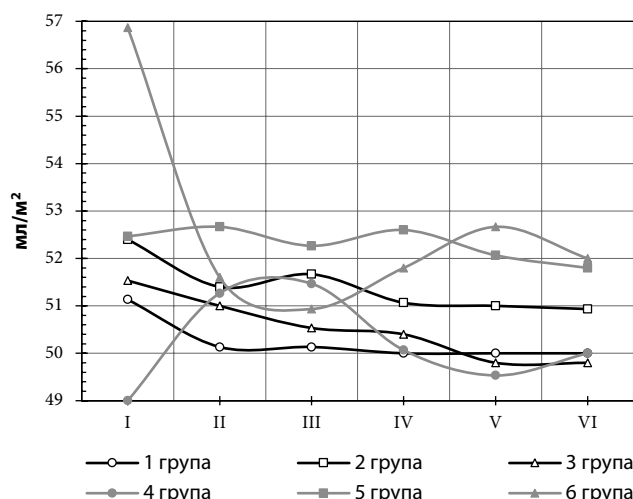


Рис. 4. Динаміка УІ esSVI (мл/м²) на різних етапах дослідження

на цьому рівні весь період спостереження (рис. 3).

Незважаючи на зниження esSV, у пацієнтів із загальною анестезією, насамперед за рахунок кардіодепресивної дії анестетиків, не було відмічено статистично значущих відмінностей між групами під час дослідження (табл. 4).

УІ, розрахований монітором PVM 2701, не зазнав істотних змін у пацієнтів, оперованих в умовах нейраксіальних блокад, а в разі блокад нервів навіть підвищувався на II та III етапах (рис. 4). У пацієнтів, оперованих під загальною анестезією, він знижувався на II та III етапах ($p=0,045$; $p=0,017$, відповідно).

Таблиця 4

Ударний об'єм esSV (мл) на різних етапах дослідження (M ± σ)

Група	Етапи					
	I	II	III	IV	V	VI
1	95,3 ± 4,4	93,8 ± 4,5	93,8 ± 4,6	93,9 ± 4,5	93,1 ± 4,7	93,1 ± 4,5
p*		0,114	0,175	0,270	0,103	0,105
p#		0,114	1	0,913	0,145	0,905
2	99 ± 4,9	97,5 ± 5,3	98,5 ± 5,8	97,2 ± 5,8	96,4 ± 5,5	95,9 ± 5,5
p*		0,18	0,745	0,348	0,102	0,052
p#		0,18	0,434	0,1	0,222	0,407
3	97,5 ± 4,6	96,9 ± 5,2	96,1 ± 5,2	96,1 ± 5,2	95 ± 5,1	95,7 ± 5,1
p*		0,702	0,434	0,367	0,108	0,266
p#		0,702	0,514	0,903	0,027	0,238
4	95 ± 4,6	99,7 ± 6,2	100,3 ± 6,3	97,7 ± 7,7	97,1 ± 6,8	97,3 ± 6,1
p*		0,157	0,147	0,544	0,537	0,427
p#		0,157	0,646	0,238	0,725	0,932
5	102,3 ± 3,5	102,7 ± 4,5	102,4 ± 4,7	102,6 ± 4,3	101,9 ± 4,2	101,5 ± 4
p*		0,776	0,942	0,844	0,768	0,539
p#		0,776	0,781	0,802	0,476	0,554
6	105,9 ± 5,6	97,1 ± 4,3	95,5 ± 4	97,2 ± 3,9	98,9 ± 3,7	97,7 ± 3,3
p*		0,008	0,005	0,015	0,067	0,038
p#		0,008	0,392	0,194	0,138	0,192
Відмінність між групами (значення p)		p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05

Примітка: p* — значення порівняно з I етапом, p# — значення порівняно з попереднім етапом.

Незважаючи на зниження esSVI у пацієнтів із загальною анестезією, не було відмічено статистично значущих відмінностей між групами на будь-якому етапі (табл. 5).

Серцево-легеневі ускладнення, навіть без урахування тромбоемболії легеневої артерії, є найчастішою причиною смерті пацієнтів після повної артропластики суглобів [10]. Усе ширше застосування ЕКС спонукає до створення інноваційних методів анестезії та моніторингу з метою отримання найкращих результатів. Для анестезіологів та їх пацієнтів є доступними різні методи знеболювання, все популярнішою стає СА. Проте рішення про використання регіональних блокад має прийматися відповідно до всіх обставин, зокрема супутніх серцево-судинних захворювань, які також суттєво впливають на гемодинаміку.

Для оцінки цього впливу нині в клінічній практиці застосовують низку моніторних систем вимірювання СВ на основі малоінвазивних або неінвазивних технологій. Такий моніторинг дає змогу підвищити безпеку пацієнта насамперед за рахунок зменшення ускладнень

із боку потенційно небезпечних інвазивних методів. Але зменшення інвазивності часто призводить до збільшення похибки вимірювань [7]. З одного боку, це обмежує цінність неінвазивних методів у нестабільних пацієнтів, для яких точність моніторингу є важливою для успішної терапії. З іншого боку, вони корисні для відстежування динаміки СВ і можуть розглядатися як альтернатива вимірюванню абсолютних значень СВ.

У дослідженнях інших авторів, які оцінювали точність системи esCCO, встановлено, що вона помірно підвищує СВ із середньою різницею від 0,13 до 1,6 л/хв залежно від референтного методу вимірювання СВ [1, 2, 17], чим можна пояснити суттєво підвищені вихідні значення СВ, УО та їх індексів у наших пацієнтів. Судинний опір також може впливати на точність малоінвазивних методик, але раніше проведені дослідження засвідчили помірну величину цього впливу: варіація не перевищувала 22 % [5].

Найчастішими супутніми серцево-судинними захворюваннями в пацієнтів, що під-

Таблиця 5

Ударний індекс esSVI (мл/м²) на різних етапах дослідження (М ± σ)

Група	Етапи					
	I	II	III	IV	V	VI
1	51,1 ± 2,8	50,1 ± 2,7	50,1 ± 2,6	50 ± 2,6	50 ± 2,5	50 ± 2,6
p*		0,06	0,078	0,087	0,059	0,069
p#		0,06	1	0,670	1	1
2	52,4 ± 2,4	51,4 ± 2,5	51,7 ± 2,5	51,1 ± 2,6	51 ± 2,6	50,9 ± 2,6
p*		0,092	0,362	0,141	0,055	0,058
p#		0,092	0,653	0,108	0,855	0,876
3	51,5 ± 2,3	51 ± 2,5	50,5 ± 2,5	50,4 ± 2,5	49,8 ± 2,4	49,8 ± 2,4
p*		0,477	0,253	0,177	0,044	0,04
p#		0,477	0,444	0,653	0,07	1
4	49 ± 1,7	51,3 ± 2,5	51,5 ± 2,5	50,1 ± 3,4	49,5 ± 2,8	50 ± 2,5
p*		0,152	0,16	0,648	0,766	0,484
p#		0,152	0,742	0,299	0,553	0,579
5	52,5 ± 1,6	52,7 ± 1,9	52,3 ± 1,9	52,6 ± 1,8	52,1 ± 1,6	52,3 ± 1,9
p*		0,783	0,806	0,865	0,546	0,290
p#		0,783	0,492	0,465	0,334	0,433
6	54,3 ± 2	51,6 ± 1,9	50,9 ± 1,8	51,8 ± 1,8	52,7 ± 1,5	50,9 ± 1,8
p*		0,045	0,017	0,061	0,244	0,08
p#		0,045	0,511	0,216	0,16	0,173
Відмінність між групами (значення p)		p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05

Примітка: p* — значення порівняно з I етапом, p# — значення порівняно з попереднім етапом.

лягають ЕКС, є ішемічна хвороба серця та гіпертонічна хвороба, які можуть поєднуватися з пошкодженнями клапанного апарату та кардіоміопатіями. Періопераційний період у цих пацієнтів може ускладнитися інфарктом міокарда, серцевою недостатністю, погіршенням функції шлуночків, порушеннями ритму та раптовою серцевою смертю. Зв'язок між гіпотонією та збільшенням ішемії міокарда в пацієнтів із відомою хворобою коронарних артерій було продемонстровано в пацієнтів похилого віку, які перенесли операцію з заміни кульшового суглоба, водночас депресія сегмента ST у пацієнтів із гіпотензією розвивалася у 5 разів частіше порівняно з нормотензивними пацієнтами [9]. Вплив на серцеву функцію залежатиме від точного характеру серцево-судинного захворювання пацієнта та вихідного симпатичного тону перед анестезією. Тому й клінічні ефекти, зумовлені негативною інотропною та хронотропною дією анестетиків або симпатектомією, варіюють між популяціями пацієнтів у різних дослідженнях.

Так, було доведено, що в пацієнтів із гіпертонічною хворобою центральні нейраксіальні методи спричиняють зниження середнього артеріального тиску з відповідним зниженням системного судинного опору і СВ [11]. Натомість паравертебральні блокади, хоча й можуть поширюватися до епідурального простору, але мають менший гіпотензивний ефект, ніж нейраксіальна анестезія [12].

Блокади периферичних нервів нижніх кінцівок у цьому плані найефективніші, оскільки супроводжуються мінімальними гемодинамічними порушеннями. Поєднання psoas compartment block та блокади nervus ischiadicus для ортопедичної хірургії з використанням 150 мг бупівакаїну не вплинуло на СІ, а коливання середнього АТ та ЧСС залишалися в межах прийняттого клінічного діапазону (менше 10 %) [4]. У нашому ж дослідженні зі схожою анестезією в 4 групі під час визначення СВ (esCCO), СІ (esCCI), УО (esSV) та УІ (esSVI) вони жодного разу не мали статистично значущих змін.

Кілька рандомізованих контрольованих досліджень продемонстрували, що безперервний

моніторинг та оптимізація СВ під час операції може знизити кількість ускладнень у великій абдомінальній хірургії [14]. Натомість досліджень, які б демонстрували цінність такого підходу в реальних умовах у ортопедичних пацієнтів, обмаль [3]. Деякі автори повідомляють, що в пацієнтів, які перенесли первинну заміну кульшового суглоба під регіональною анестезією, цілеспрямована гемодинамічна терапія змінює методику інтраопераційного введення рідини та зменшує післяопераційні ускладнення [3]. Нещодавно було доведено, що пацієнти з безперервним моніторингом СВ мали значно нижчий рівень післяопераційних ускладнень (49,2 проти 66,9 %, $p = 0,006$), зокрема геморагічних, серцевих, інтраопераційних аритмій, і меншу середню тривалість перебування в стаціонарі (9 замість 11 днів; $p = 0,003$). Ці пацієнти також отримували менше кристалічних, але більше колоїдів під час операції [8].

Слід пам'ятати, що в разі використання центральних нейраксіальних блокувань необхідна обережність, оскільки раптове або надмірне зниження периферичного судинного опору може зменшити перфузію міокарда або знизити переднавантаження та СВ. У цих пацієнтів рішення про застосування регіональної анестезії має прийматися з обережністю й бажано з контролем СВ. Завдяки впровадженню такого моніторингу незалежно від обраного методу анестезії клініцисти мінімізують ризики недостатньої або надмірної інфузії в періопераційному періоді, що знизить кількість післяопераційних ускладнень, зокрема серцево-судинних.

ВИСНОВКИ

Блокади нервів (поперекового сплетення та сідничого нерва) забезпечують стабільні гемодинамічні показники в разі ЕКС.

Центральні нейраксіальні блокади викликають значні, але контрольовані зрушення показників гемодинаміки у вигляді зниження СВ та СІ, менше виражені в разі епідуральної (каудальної) блокади, ніж у разі спінальної.

У перспективі впровадження неінвазивного моніторингу СВ в ортопедичних пацієнтів сприятиме оптимізації інфузійної терапії та зниженню кількості серцево-судинних ускладнень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Comparison between continuous non-invasive estimated cardiac output by pulse wave transit time and thermodilution method / A. C. Sinha, P. M. Singh, N. Grewal [et al.] // *Ann. Card. Anaesth.* — 2014. — Vol. 17, № 4. — P. 273–277.
2. Comparison of esCCO and transthoracic echocardiography for non-invasive measurement of cardiac output intensive care / B. Bataille, M. Bertuit, M. Mora [et al.] // *Br. J. Anaesth.* — 2012. — Vol. 109, № 6. — P. 879–886.
3. *Dagnino J.* Studies of anaesthesia in relation to hypertension. VI: Cardiovascular responses to extradural blockade of treated and untreated hypertensive patients / J. Dagnino, C. Prys-Roberts // *Br. J. Anaesth.* — 1984. — Vol. 56, № 10. — P. 1065–1073.
4. Effect of a perioperative, cardiac output-guided hemodynamic therapy algorithm on outcomes following major gastrointestinal surgery: a randomized clinical trial and systematic review / R. M. Pearse, D. A. Harrison, N. MacDonald [et al.] // *JAMA.* — 2014. — Vol. 311, № 21. — P. 2181–2190.
5. Goal-directed haemodynamic therapy during elective total hip arthroplasty under regional anaesthesia / M. Cecconi, N. Fasano, N. Langiano [et al.] // *Crit. Care.* — 2011. — Vol. 15, № 3. — P. 132.
6. *Gosling R. G.* Terminology for describing the elastic behavior of arteries / R. G. Gosling, M. M. Budge // *Hypertension.* — 2003. — Vol. 41, № 6. — P. 1180–1182.
7. Hemodynamic changes during a combined psoas compartment-sciatic nerve block for elective orthopedic surgery / M. A. de Leeuw, C. Slagt, M. Hoeksema [et al.] // *Anesth. Analg.* — 2011. — Vol. 112, № 3. — P. 719–724.
8. Implementation of goal-directed fluid therapy during hip revision arthroplasty: a matched cohort study / M. Habicher, F. Balzer, V. Mezger [et al.] // *Perioper. Med. (London).* — 2016. — Vol. 5. — P. 31.
9. *Ishihara H.* Impact of changes in systemic vascular resistance on a novel non-invasive continuous cardiac output measurement system based on pulse wave transit time: a report of two cases / H. Ishihara, M. Tsutsui // *J. Clin. Monit. Comput.* — 2014. — Vol. 28, № 4. — P. 423–427.
10. Opioid-free analgesia by continuous psoas compartment block after total hip arthroplasty. A randomized study / C. Becchi, M. Al Malyan, R. Coppini [et al.] // *Eur. J. Anaesthesiol.* — 2008. — Vol. 25, № 5. — P. 418–423.
11. Patient risk factors, operative care, and outcomes among older community-dwelling male veterans with hip fracture / T. A. Radcliff, W. G. Henderson, T. J. Stoner [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* — 2008. — Vol. 90, № 1. — P. 34–42.
12. Perioperative myocardial ischaemia in patients undergoing surgery for fractured hip randomized to incremental spinal, single-dose spinal or general anaesthesia / P. Juelsgaard, N. P. Sand, S. Felsby [et al.] // *Eur. J. Anaesthesiol.* — 1998. — Vol. 15, № 6. — P. 656–663.
13. *Peyton P. J.* Minimally invasive measurement of cardiac output during surgery and critical care: a meta-analysis of accuracy and precision / P. J. Peyton, S. W. Chong // *Anesthesiology.* — 2010. — Vol. 113, № 5. — P. 1220–1235.
14. *Purcell-Jones G.* Paravertebral somatic nerve block: a clinical, radiographic, and computed tomographic study in chronic pain patients / G. Purcell-Jones, C. E. Pither, D. M. Justins // *Anesth. Analg.* — 1989. — Vol. 68, № 1. — P. 32–39.
15. *Romagnoli S.* Hemodynamics from the periphery / S. Romagnoli, S. M. Romano, D. Payen // *Annual Update in Intensive Care and Emergency Medicine.* — 2011. — P. 424–433.
16. The ability of a new continuous cardiac output monitor to measure trends in cardiac output following implementation of a patient information calibration and an automated exclusion algorithm / H. Ishihara, Y. Sugo, M. Tsutsui [et al.] // *J. Clin. Monit. Comput.* — 2012. — Vol. 26, № 6. — P. 465–471.
17. The diagnostic accuracy of estimated continuous cardiac output compared with transthoracic echocardiography / M. O. Fischer, X. Balaire, C. Le Mauff de Kergal [et al.] // *Can. J. Anaesth.* — 2014. — Vol. 61, № 1. — P. 19–26.