

# Гемодинаміка у пацієнтів із тиреотоксикозом: інгаляційна VS тотальна внутрішньовенна анестезія



С. О. Тарасенко<sup>1</sup>, С. О. Дубров<sup>2</sup>,  
О. О. Єфімова<sup>1</sup>, В. Л. Руденко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Український науково-практичний центр ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ України, Київ

<sup>2</sup>Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ

## ВСТУП

Ураження серцево-судинної системи у вигляді різноманітних порушень серцевого ритму при тиреотоксикозі є одним із найбільш частих його клінічних проявів [1]. За рахунок надлишку тиреоїдних гормонів у крові та підвищення чутливості до катехоламінів спостерігаються клінічні прояви тиреотоксикозу: постійна синусова тахікардія, постійна миготлива тахіаритмія, пароксизми миготливої тахіаритмії на тлі синусової тахікардії, пароксизми миготливої тахіаритмії на тлі нормального синусового ритму [2, 3], екстрасистолія, високий пульсовий тиск, недостатність кровообігу тощо. Відомо, що раннє та ефективне лікування гіпертиреозу може запобігти застійній серцевій недостатності [4], а хірургічне лікування після попередньої антитиреоїдної терапії є одним із засобів попередження важких соматичних ускладнень.

Зазвичай тиреоїдектомія виконується під загальною анестезією з ендотрахеальною інтубацією [5], а використання методів регіональної анестезії може сприяти кращому перебігу періопераційного періоду в цих хворих [6]. Серед сучасних засобів базової загальної анестезії широко використовуються внутрішньовенні або інгаляційні анестетики, такі як пропофол або севофлуран. На сьогоднішній день

продовжується дискусія з приводу того, який анестетик — інгаляційний або внутрішньовенний — має переваги [7—10].

Серед інгаляційних анестетиків (ІА) найпоширенішим (як у дорослих, так і в дітей) є севофлуран. Інгаляційне застосування препарату спричиняє швидку втрату свідомості, яка швидко відновлюється після закінчення анестезії. Супроводжується мінімальним збудженням або ознаками подразнення верхніх дихальних шляхів і не спричиняє підвищеної секреції у трахеобронхіальному дереві та стимуляції центральної нервової системи. Севофлуран не чинить клінічно значущого впливу на функцію печінки та нирок і не сприяє посиленню ниркової та печінкової недостатності. Севофлуран не впливає на концентраційну функцію нирок навіть при тривалому наркозі (приблизно до 9 год) [11, 12, 13]. Севофлуран дозозалежно знижує артеріальний тиск (АТ), зменшує середній артеріальний тиск (СрАТ) і середній тиск в легеневій артерії. Використання інгаляційного анестетика призводить до більш короткої тривалості інтубації та загальної тривалості перебування в стаціонарі, а також краще захищає міокард у порівнянні із внутрішньовенною анестезією пропофолом [14, 15].

Пропофол також впливає на показники гемодинаміки. Так, у роботі [16] відзначено, що пропофол

Тарасенко Сергій Олександрович, к. мед. н., наук. співр. відділу патології, відділення анестезіології та інтенсивної терапії. 01021, м. Київ, Кловський узвіз, 13-А. E-mail: [secretary@endocenter.kiev.ua](mailto:secretary@endocenter.kiev.ua)  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9970-4574>; Дубров Сергій Олександрович, д. мед. н., проф. кафедри анестезіології та інтенсивної терапії. 01133, м. Київ, Лабораторний провулок, 14-20.  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2471-3377>; Єфімова Олена Олександрівна, лікар-анестезіолог, відділення анестезіології та інтенсивної терапії. 01021, м. Київ, Кловський узвіз, 13-А.  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5532-7324>; Руденко Василя Леонідівна, лікар-анестезіолог, відділення анестезіології та інтенсивної терапії. 01021, м. Київ, Кловський узвіз, 13-А.

Таблиця 1

Розподіл хворих в підгрупах за статтю, віком, зростом, масою тіла, ІМТ, тривалістю операції та анестезії (M ± m)

Показники, які порівнюються	Підгрупи хворих	
	ЗА-С (n = 44)	ЗА-П (n = 44)
Стать, абс (%)		
жінки	39 (88,6 %)	40 (90,9 %)
чоловіки	5 (11,4 %)	4 (9,1 %)
Вік (роки)	47,6 ± 2,4	50,9 ± 2,6
Маса тіла (кг)	73,9 ± 2,1	74,5 ± 2,5
Зріст (см)	165,1 ± 1,4	167,7 ± 0,9
Індекс маси тіла (ІМТ), кг/м <sup>2</sup>	26,9 ± 1,7	26,4 ± 0,8
Тривалість операції (хв)	63,6 ± 3,4	62,3 ± 4,8
Тривалість анестезії (хв)	85,4 ± 3,9	82,1 ± 4,6

Примітка. Достовірної різниці між підгрупами не виявлено за критерієм Хі-квадрат Пірсона ( $p > 0,05$ ).

виказує дозозалежне зниження АТ за рахунок напруженого (stressed) об'єму крові без суттєвих змін серцевого викиду. А в пацієнтів із гіповолемією було відзначено більш значуще зниження АТ. Вважається, що волемічна навантаження чинить позитивний вплив на стабілізацію параметрів гемодинаміки при пропофол-індукованій гіпотензії. Відомо, що пропофол чинить стимулюючу дію на індуцибельну та ендотеліальну NO-синтетазу за рахунок пригнічення протейнінази С, збільшуючи продукцію вільного NO, а також знижує скоротливість міокарду [17]. Відомо [18], що пропофол знижує загальний судинний периферичний опір (ЗСПО), скоротливість міокарду та переднавантаження, що може призвести до значного зниження артеріального тиску. Артеріальну гіпотонію посилює використання великих доз пропофолу, надмірно швидке введення і похилий вік пацієнта.

У роботі [19] вказано, що і севофлуран, і пропофол чинять гіпотензивну дію за рахунок пригнічення симпатичної нервової системи та порушення барорефлексних механізмів регуляції АТ.

**Мета роботи** — порівняти показники гемодинаміки у пацієнтів із синдромом тиреотоксикозу під час операції тиреоїдектомії при застосуванні інгаляційної (ІА) або тотальної інтравенозної внутрішньовенної анестезії (ТІВА).

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У дослідження включено 88 пацієнтів із синдромом тиреотоксикозу, які були прооперовані у період із серпня 2017 по листопад 2018 року у відділі ендокринної хірургії Українського науково-практичного

центру ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ України під загальною анестезією севофлураном або ТІВА пропофолом із інтубацією трахеї та штучною вентиляцією легень.

Критеріями включення в дослідження були:

- вік 18—70 років;
- наявність підтвердженого захворювання ЩЗ з синдромом тиреотоксикозу;
- фізичний статус за шкалою ASA I—III;
- відсутність кардіоваскулярних подій в анамнезі (інфаркт міокарда, гострого порушення мозкового кровообігу).

Критерії виключення з дослідження:

- вік менше 18 років або більше 70 років;
- фізичний статус за шкалою ASA IV;
- наявність кардіоваскулярних подій в анамнезі (інфаркт міокарда, гострого порушення мозкового кровообігу);
- вагітні жінки;
- небажання пацієнта до участі в дослідженні.

Шляхом адаптивної рандомізації в залежності від виду базової анестезії пацієнти були поділені на 2 групи: група «збалансована аналгезія-севофлуран» (ЗА-С) — 44 пацієнти, група «збалансована аналгезія-пропофол» (ЗА-П) — 44 пацієнти. Серед пацієнтів із синдромом тиреотоксикозу переважно більшість складала жінки — від 88,6 % в підгрупі ЗА-С до 90,9 % в підгрупі ЗА-П (табл. 1). Не було відзначено статистично значущих відмінностей у підгрупах за статтю, віком, масою тіла, зростом, ІМТ ( $p > 0,05$ ) (табл. 1).

Тривалість оперативного втручання була в межах від 40 до 105 хв, тривалість загальної анестезії (від часу ввідної анестезії до часу екстубації трахеї) від 55 до 120 хв і були однорідні за цими показниками без статистично достовірної різниці ( $p > 0,05$ ) між собою.

Основною причиною тиреотоксикозу у хворих був ДТЗ середнього або ДТЗ тяжкого ступеню важкості (табл. 2). По два випадки пацієнтів, оперованих з приводу токсичної аденоми, були спостережені в підгрупах К-С та ЗА-П, один випадок токсичної аденоми був спостережений в підгрупі К-П, у трьох випадках в підгрупі ЗА-С.

Решту хворих склали пацієнти з БВЗ (табл. 2).

Також не відзначено статистично значущих відмінностей у підгрупах згідно оцінки фізичного статусу за шкалою Американської асоціації анестезіологів (ASA) (табл. 3). Пацієнти ASA IV не включалися в дослідження.

Хірургічні втручання були виконані в об'ємі екстрафасціальної тиреоїдектомії (ЕФТЕ) при ДТЗ або ЕФТЕ з центральною дирекцією шиї (ЦДШ) у випадках БВЗ з тиреотоксикозом або гемітиреоїдектомії з ЦДШ у випадках токсичної аденоми ЩЗ відповідно до затверджених в УНПЦХТЕОІТ протоколів [20]. Усі пацієнти були в стадії медикаментозної компенсації або субкомпенсації тиреотоксикозу попередньо проведеною терапією антитиреоїдними препаратами.

Усім пацієнтам проводилось на етапі обстеження Допплер-ехокардіографічне (ДопплерЕхоКГ) дослідження на апараті Prosound ALOCA Premie (Hitashi, Японія). У періопераційному періоді проводилась оцінка вимірювання неінвазивного артеріального тиску (НІАТ), систолічного артеріального тиску (АТс), діастолічного (АТд), середнього АТ (СрАТ), пульсового тиску (ПТ), частоти серцевих скорочень (ЧСС). Показники центральної гемодинаміки вивчали за допомогою метода esCCO™ (розрахунковий безперервний серцевий викид) за допомогою монітора Vismo, Nihon Kohden [21].

Вхідні дані для розрахунку показників центральної гемодинаміки вимірювали на періопераційному періоді на наступних контрольних точках:

1-й ЕТАП — первинний огляд анестезіолога;

2-й ЕТАП — надходження пацієнта до операційної (пацієнт на операційному столі, підключений до монітора);

3-й ЕТАП — одразу після ввідної анестезії та інтубації трахеї;

4-й ЕТАП — початок операції;

5-й ЕТАП — безпосереднє видалення ЩЖ;

6-й ЕТАП — після ушивання ран (кінець операції);

7-й ЕТАП — через 24 год після операції.

Обчислювали серцевий індекс (СІ) за формулою:

$$CI = \text{ХОК/ППТ, мл/хв} \cdot \text{м}^2$$

Обчислювали загальний периферичний судинний опір (ЗПСО) за формулою [22]:

$$\text{ЗПСО (Па} \cdot \text{с/см}^3) = K \cdot \text{АТд} \cdot (\text{Тсц} - \text{Тпв}) / \text{Тпв},$$

де АТд — діастолічний АТ; Тсц — період серцевого циклу за формулою:  $\text{Тсц} = 60 / \text{ЧСС}$ ; Тпв — період вигнання за формулою:  $\text{Тпв} = 0,268 \cdot \text{Тсц}^{0,36} \approx \text{Тсц} \cdot 0,109 + 0,159$ ; К — коефіцієнт пропорційності, залежний від ваги тіла (ВТ), зросту (З) та статі людини. К = 1 у жінок при МТ = 49 кг і З = 150 см; у чоловіків при ВТ = 59 кг і З = 160 см. В інших випадках розрахунок К проводився за формулою:

Жінки:  $\text{ВТ} \leq 49 \text{ кг } K = (\text{ВТ} \cdot 3) / 7350$ ;  $\text{МТ} > 49 \text{ кг } K = 7350 / (\text{ВТ} \cdot 3)$ ,

Таблиця 2

## Розподіл хворих в підгрупах за основним діагнозом

Діагноз	Підгрупи хворих	
	ЗА-С (n = 44)	ЗА-П (n = 44)
ДТЗ, тиреотоксикоз середньої важкості, стадія медичної компенсації, абс (%)	26 (59,1 %)	30 (68,2 %)
ДТЗ, тяжкий тиреотоксикоз в стадії медичної субкомпенсації, абс (%)	5 (11,4 %)	4 (9,1 %)
БВЗ, тиреотоксикоз середньої важкості, стадія медичної компенсації, абс (%)	10 (22,7 %)	8 (18,2 %)
Вузловий зоб, токсична аденома, абс (%)	3 (6,8 %)	2 (4,5 %)

Примітка. Достовірної різниці між підгрупами не виявлено за критерієм Хі-квадрат Пірсона ( $p > 0,05$ ).

Таблиця 3

## Розподіл хворих у групах згідно оцінки фізичного статусу за шкалою ASA (абс (%))

Показники, які порівнюються	Підгрупи хворих	
	ЗА-С (n = 44)	ЗА-П (n = 44)
ASA I	11 (24,4 %)	10 (22,7 %)
ASA II	26 (57,8 %)	26 (59,1 %)
ASA III	8 (17,8 %)	8 (18,2 %)

Примітка. Достовірної різниці між підгрупами не виявлено за критерієм Хі-квадрат Пірсона ( $p > 0,05$ ).

Чоловіки:  $\text{ВТ} \leq 59 \text{ кг } K = (\text{ВТ} \cdot 3) / 9440$ ;  $\text{МТ} > 59 \text{ кг } K = 9440 / (\text{ВТ} \cdot 3)$ .

Для перерахунку отриманих значень із  $\text{Па} \cdot \text{с/см}^3$  в стандартні  $\text{дин} \cdot \text{с/см}^5$  застосовувався коефіцієнт перекладу  $1 \text{ Па} = 10 \text{ дин/см}^2$ .

При відхиленні показників гемодинаміки були визначені наступні показники для оцінки [23]:

- абсолютна гіпотензія — визначалася як первинний  $\text{АТс} < 80 \text{ мм рт. ст.}$ , або СрАТ менше за 55 мм рт. ст.;
- відносна гіпотензія — визначалася як зниження АТс від передопераційних даних на 40 % і більше.

Рівень крововтрати оцінювався за методом зважування серветок в кінці операції та аналогічної кількості сухих серветок. У групах ЗА-П використовувалася штучна вентиляція легень (ШВЛ) із середнім потоком  $\text{FGF} = 2000 \text{ мл/хв}$ ,  $\text{FiO}_2 = 50 \%$ . У групі ЗА-С у вигляді мінімально потокової анестезії севофлураном із  $\text{FGF} \leq 500 \text{ мл/хв}$  по напівзакритому контуру. ТІВА проводилася шляхом внутрішньовенного

Показники ЧСС, артеріального тиску та його похідних у контрольних точках під час інгаляційної анестезії в групі ЗА-С ( $M \pm m$ ,  $n = 44$ )

Показники	1-й етап	2-й етап	3-й етап	4-й етап	5-й етап	6-й етап	7-й етап
АТс, мм рт. ст.	129,12 ± 1,73	136,02 ± 1,90*	103,58 ± 1,44*•	114,40 ± 1,42*•	117,47 ± 1,22*•	118,47 ± 1,03*	119,42 ± 0,85*
АТд, мм рт. ст.	78,72 ± 0,81	85,72 ± 1,16*	64,56 ± 1,04*•	71,81 ± 0,96*•	75,19 ± 0,93*•	75,91 ± 0,91*	75,16 ± 0,59*
ПТ, мм рт. ст.	50,40 ± 1,09	50,30 ± 0,99	39,02 ± 0,76*•	42,58 ± 0,79*•	41,51 ± 0,93*	42,56 ± 0,75*	44,26 ± 0,48*•
СрАТ, мм рт. ст.	95,52 ± 1,09	102,49 ± 1,37*•	77,57 ± 1,14*•	86,01 ± 1,07*•	89,28 ± 0,97*•	90,09 ± 0,88*	89,91 ± 0,65*
ЧСС, ск/хв	76,56 ± 0,78	76,05 ± 0,76	70,63 ± 0,91*•	71,86 ± 0,68*	71,60 ± 0,74*	70,79 ± 0,71*•	71,56 ± 0,54*

Примітка. \* Достовірна різниця з 1-м етапом  $p < 0,01$  за критерієм Уїлкоксона; • достовірна різниця з попереднім етапом,  $p < 0,01$  за критерієм Уїлкоксона.

введення 1 % розчину пропофолу в дозуванні 2 мг/кг маси тіла з додаванням 2 % розчину лідокаїну в дозуванні 2 мг/кг маси тіла пацієнта. Для підтримки анестезії використовується інфузія 1 % розчину пропофолу (з або без додавання 2 % розчину лідокаїну 80—120 мг на кожні 500 мг розчину). Контроль глибини анестезії здійснювався за допомогою BIS моніторингу (підтримка на рівні  $45 \pm 5$  у. о.). Аналгетичний компонент забезпечувався введенням фентанілу 0,005 % по 50—100 мкг кожні 15–30 хв.

Дизайн даного дослідження було затверджено комісією з питань етики УНПЦЕХТЕОІТ (протокол №55 від «28» серпня 2017 р.). Передбачені заходи по забезпеченню безпеки для здоров'я пацієнта, дотримання його прав, людської гідності та морально-етичних норм проводились у відповідності до принципів Гельсінської декларації прав людини, Конвенції Ради Європи про права людини і біомедицини та відповідних Законів України. Кожен пацієнт дав письмову згоду на необхідний обсяг дослідження та лікування, використання результатів дослідження з науковою метою.

Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою програмного забезпечення Sta-

tistica 10.0 (StatSoft Inc., США) з використанням параметричних і непараметричних методів.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

При аналізі параметрів периферичної гемодинаміки під час інгаляційної та тотальної внутрішньовенної анестезії у пацієнтів дослідних груп із тиреотоксикозом, таких як АТс, АТд, СрАТ, ПТ, ЧСС (табл. 4 і 5), виявлено, що вони були в межах референтних значень.

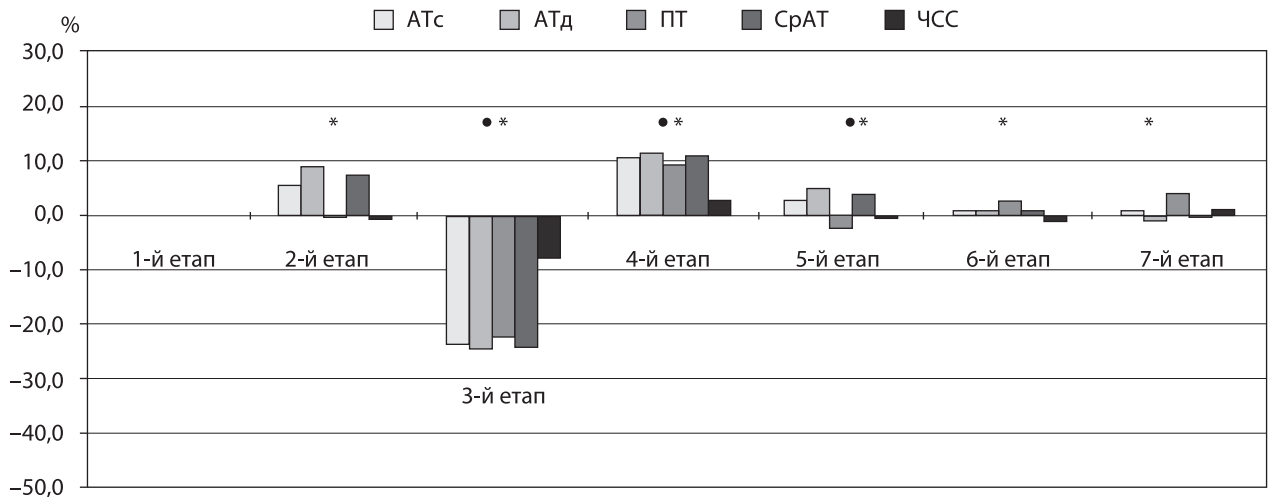
Показники АТс, АТд, СрАТ, ПТ, ЧСС на 1-му етапі не мали статистично достовірної різниці між підгрупами. У досліджених підгрупах відзначено, що на 2-му етапі при поданні пацієнта до операційної достовірно ( $p < 0,001$ ) підвищується СрАТ на  $7,31 \pm 0,01$  %,  $8,22 \pm 0,02$  % відповідно в групах ЗА-С і ЗА-П у порівнянні з 1-м етапом, яке пов'язано з природнім хвилюванням пацієнта перед оперативним втручанням (табл. 4, 5).

Між показниками системної гемодинаміки на 1-му та 2-му етапах в усіх дослідних групах не відзначено статистично достовірної ( $p > 0,05$ ) різниці за критерієм Уїлкоксона. Після ввідної анестезії на 3-му етапі відзначені достовірно ( $p < 0,001$ ) за критерієм Уїлкоксона найнижчі показники СрАТ, ПТ, АТс, АТд у всіх

Показники ЧСС, сатурації, артеріального тиску та його похідних у контрольних точках під час загальної анестезії в групі ЗА-П ( $M \pm m$ ,  $n = 44$ )

Показники	1-й етап	2-й етап	3-й етап	4-й етап	5-й етап	6-й етап	7-й етап
АТс, мм рт. ст.	132,54 ± 1,94	142,32 ± 1,94*	90,23 ± 1,56*•	108,47 ± 1,51*•	115,84 ± 1,22*•	120,78 ± 1,63*	121,32 ± 0,96*
АТд, мм рт. ст.	77,95 ± 0,87	86,44 ± 1,19*	58,55 ± 1,24*•	68,87 ± 0,99*•	75,23 ± 0,95*•	76,32 ± 1,01*	77,56 ± 0,68*
ПТ, мм рт. ст.	53,81 ± 1,11	55,58 ± 0,98	31,65 ± 0,78*•	39,47 ± 0,83*•	40,61 ± 0,94*	44,46 ± 0,77*•	43,76 ± 0,49*•
СрАТ, мм рт. ст.	96,66 ± 1,12	104,58 ± 1,39*•	69,12 ± 1,16*•	82,08 ± 1,09*•	88,77 ± 0,99*•	91,14 ± 0,89*	92,15 ± 0,71*
ЧСС, ск/хв.	77,21 ± 0,79	78,44 ± 0,81	72,11 ± 0,92*•	73,51 ± 0,71*	71,60 ± 0,74*	71,53 ± 0,71*•	72,81 ± 0,94*

Примітка. \* Достовірна різниця з 1-м етапом  $p < 0,01$  за критерієм Уїлкоксона; • достовірна різниця з попереднім етапом  $p < 0,01$  за критерієм Уїлкоксона.



**Рис. 1.** Коливання (у %) від попереднього етапу показників системної гемодинаміки в групі ЗА-С: \* достовірна різниця з 1-м етапом  $p < 0,01$  за критерієм Уїлкоксона; • достовірна різниця з попереднім етапом,  $p < 0,01$  за критерієм Уїлкоксона.

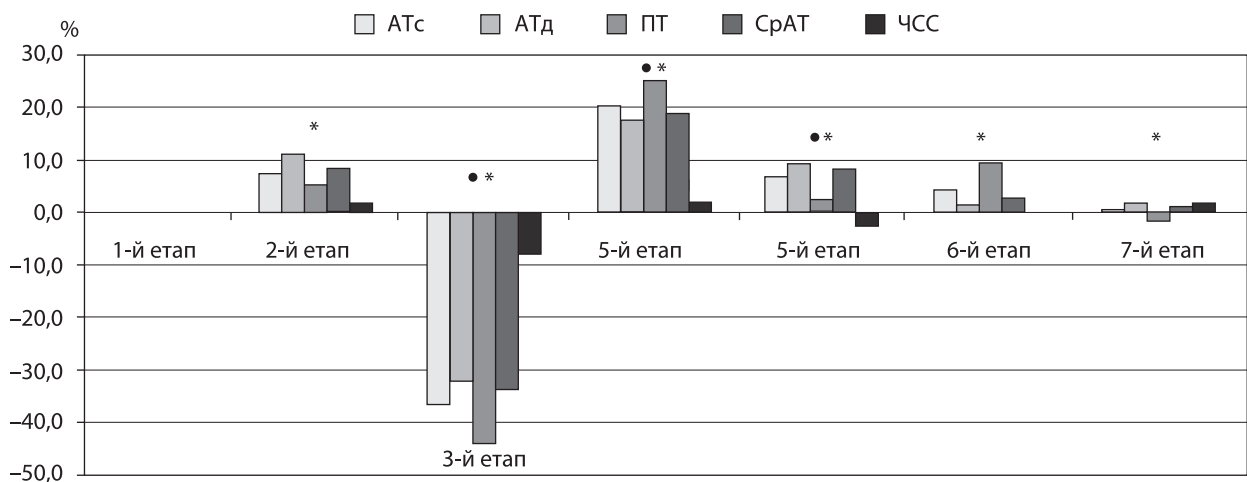
дослідних групах (див. табл. 4, 5). При цьому в групах ЗА-С та ЗА-П відзначена достовірна різниця ( $p < 0,01$ ) за критерієм Уїлкоксона як між абсолютними даними СрАТ, ПТ, АТс, АД, так і відсотками коливання цих показників (див. табл. 4, 5; рис. 1, 2).

Так, СрАТ на 3-му етапі склав  $77,57 \pm 1,14$  мм рт. ст. в підгрупі ЗА-С і  $69,12 \pm 1,16$  мм рт. ст. в підгрупі ЗА-П. Зниження склало  $24,32 \pm 0,81$  % для підгрупи ЗА-С та  $33,91 \pm 0,93$  % в підгрупі ЗА-П ( $p < 0,01$ ).

Треба зазначити, що як за абсолютними показниками, так і за відносним коливанням АТс, АД, СрАТ в дослідних підгрупах не відзначено АГ та ВГ.

Привертає увагу той факт, що зниження ПТ на 3-му етапі також було більш значущим у підгрупах із використанням ТІВА: у підгрупі ЗА-П на  $44,31 \pm 0,85$  % у порівнянні з попереднім етапом і склало  $31,65 \pm 0,78$  мм рт. ст. (див. табл. 5). Відзначена статистично достовірна різниця з попереднім етапом ( $p < 0,01$ ) за цими показниками.

Важливість вивчення параметрів центральної гемодинаміки обумовлена необхідністю динамічного контролю серцевого викиду на різних етапах анестезії та хірургічного втручання [24, 25], що дозволяє зменшувати або посилювати глибину анестезії, зни-



**Рис. 2.** Коливання (у %) від попереднього етапу показників системної гемодинаміки в групі ЗА-П: \* достовірна різниця з 1-м етапом  $p < 0,01$  за критерієм Уїлкоксона; • достовірна різниця з попереднім етапом,  $p < 0,01$  за критерієм Уїлкоксона.

Таблиця 6

Показники центральної гемодинаміки в групі ЗА-С ( $M \pm m$ )

Показники	1-й етап	2-й етап	3-й етап	4-й етап	5-й етап	6-й етап	7-й етап
ХОК, л/хв	5,95 ± 0,17	6,00 ± 0,18	4,88 ± 0,16*•	5,20 ± 0,14*•	5,35 ± 0,13*•	5,42 ± 0,15*	5,35 ± 0,14*
СІ, л/хв*м <sup>2</sup>	3,23 ± 0,09	3,26 ± 0,10	2,75 ± 0,09*•	2,91 ± 0,07*•	3,00 ± 0,06*•	3,03 ± 0,07*	3,00 ± 0,07*
ЗПОС, дин*с/см <sup>5</sup>	1386,5 ± 42,7	1374,5 ± 43,7	1237,9 ± 42,7*	1321,0 ± 49,8*•	1321,5 ± 40,5*	1356,8 ± 38,3	1319,6 ± 33,9

**Примітка.** \* Статистично достовірні різниці з 1-м етапом  $p < 0,05$  за критерієм Уїлкоксона; • статистично достовірні різниці з попереднім етапом,  $p < 0,05$  за критерієм Уїлкоксона.

Таблиця 7

Показники центральної гемодинаміки в групі ЗА-П ( $M \pm m$ )

Показники	1-й етап	2-й етап	3-й етап	4-й етап	5-й етап	6-й етап	7-й етап
ХОК, л/хв	5,94 ± 0,17	6,02 ± 0,18	5,25 ± 0,16*•	5,14 ± 0,14*	5,45 ± 0,14*	5,47 ± 0,16*	5,38 ± 0,16*
СІ, л/хв*м <sup>2</sup>	3,19 ± 0,09	3,23 ± 0,10	2,82 ± 0,09*•	2,76 ± 0,07*	2,93 ± 0,06*	2,93 ± 0,07*	2,89 ± 0,07*
ЗПОС, дин*с/см <sup>5</sup>	1268,9 ± 54,6	1329,9 ± 43,8	1072,4 ± 52,8*	1206,7 ± 49,8*	1236,5 ± 40,5	1267,7 ± 38,3	1302,8 ± 33,9

**Примітка.** \* Статистично достовірні різниці з 1-м етапом  $p < 0,01$  за критерієм Уїлкоксона; • статистично достовірні різниці з попереднім етапом,  $p < 0,01$  за критерієм Уїлкоксона.

жуючи тим самим гемодинамічні коливання, і що робить загальну анестезію більш керованою, індивідуалізованою під конкретного пацієнта. Вплив різних факторів (FGF, методи контролю за глибиною анестезії — BIS моніторинг, ЕТАС або клінічне спостереження, швидкість введення анестетика тощо) можуть впливати на СВ і опосередковано на доставку кисню під час анестезії. Нами проаналізовано параметри центральної гемодинаміки (ХОК, СІ, ЗПОС) на етапах проведення дослідження в групах (табл. 6, 7).

При аналізі параметрів центральної гемодинаміки в групі ЗА-С відзначено, що показники ХОК та СІ на етапах дослідження за даними неінвазивного моніторингу (метод esCCO) дозволяють отримувати дані, що наближені до даних ДопплерЕхоКГ. На 3-му етапі показник ЗПОС в підгрупі ЗА-С був найнижчим —  $1237,9 \pm 42,7$  дин\*с/см<sup>5</sup> (зниження у порівнянні з 2-м етапом має статистичну різницю,  $p = 0,036$ ), різниця зниження ЗПОС склала  $9,94 \pm 1,12$  %. Зниження показників СВ, ЗПОС нами пов'язано з початком індукції севофлурану після виконання інтубації, який, як відомо, [26, 27] має негативну хронотропну дію та дозозалежний вплив на показники СВ. На 4-му етапі з початком хірургічного втручання відзначено поступове статистично достовірне ( $p < 0,01$ ) зростання ХОК на  $6,54 \pm 0,13$  % у порівнянні з попереднім етапом. На 5-му етапі, як на найбільш агресивному етапі оперативного втручан-

ня, нами відзначено подальше статистично достовірне ( $p < 0,01$ ) зростання ХОК на  $2,88 \pm 0,07$  % (табл. 6). На 6-му етапі відзначено недостовірне в порівнянні з 5-м етапом підвищення ХОК до  $5,42 \pm 0,15$  л/хв, але статистично достовірні ( $p < 0,01$ ) різниці з початковим 1-м етапом зберігається на 3—7 етапах дослідження. На 7-му етапі в групі ЗА-С не відзначено статистично значущих коливань СВ та ХОК у порівнянні з попереднім етапом, а показники АТс, АТд, СрАТ, ПТ, сатурації, лактату крові були в межах референтних значень.

Аналізуючи показники в групі ЗА-П (табл. 7), треба відзначити на 3-му етапі статистично достовірне зниження ХОК на  $12,79 \pm 1,22$  % від показників 2-го етапу до  $5,25 \pm 0,16$  л/хв. Також на 3-му етапі спостерігається статистично достовірне зниження ЗПОС в групі ЗА-П на  $19,36 \pm 1,63$  % відповідно від рівня 2-го етапу. Треба відзначити, що ступінь зниження ЗПОС на 3-му етапі в групі ЗА-П із ТІВА статистично достовірно ( $p < 0,001$ ) нижче, ніж в групі ЗА-С з ІА. Між абсолютними значеннями ЗПОС в групах ЗА-С та ЗА-П існує статистично достовірні різниця ( $p < 0,001$ ).

Таким чином, нами відзначено, що застосування пропофолу в порівнянні із севофлураном більшою мірою сприяє зниженню ЗПОС. На 3-му етапі відзначено достовірне пригнічення ХОК в обох групах у порівнянні з 1-м та 3-м етапами, причому в групі ЗА-С більшою мірою у порівнянні з групою ЗА-П різниця достовірні,  $p = 0,0237$ .

На 4-му етапі в групі ЗА-П відзначено подальше зниження ХОК до  $5,14 \pm 0,14$  л/хв (різниця недостовірною з 4-м етапом,  $p = 0,606$ ). На 5-му етапі, як найбільш агресивному етапі оперативного втручання, нами відзначено в групі ЗА-П подальше зростання ХОК на  $6,03 \pm 0,21$  % до  $5,45 \pm 0,14$  л/хв ( $p = 0,356$ ). На 6-му етапі відзначено недостовірне в порівнянні з 5-м етапом підвищення ХОК до  $5,47 \pm 0,16$  л/хв у групі ЗА-П (різниця недостовірною з 5-м етапом,  $p > 0,05$ ). На 7-му етапі також не відзначено статистично значущих коливань СВ у порівнянні з попереднім етапом в групі ЗА-П (див. табл. 7). Нами відзначено статистично достовірну ( $p < 0,01$ ) різницю показників ХОК, СІ на 3—7 етапах дослідження у порівнянні з 1-м та 2-м. Показники АТс, АТд, СрАТ, ПТ, сатурації, лактату крові були в межах референтних значень в групі ЗА-П.

Сучасний прогрес у моніторингу вітальних функцій дозволяє інтраопераційно за допомогою неінвазивних методів отримувати об'єктивні дані, максимально наближені до показників транскутанних станцій ДопплерЕхоКГ експертного класу. У дослідженні показники ХОК, СІ, ЗПСО, отримані за допомогою методу esCCO моніторингом Vismo, мали найменший ступінь відхилення від ДопплерЕхоКГ. Кореляція за Спірменом між цими показниками, дослідженими ДопплерЕхоКГ та методом esCCO, склала  $r_s = 0,83$  для обох груп ЗА-С і ЗА-П ( $p < 0,05$ ). Таким чином, нами встановлено, що між цими методами дослідження СВ та його похідних існує сильний кореляційний зв'язок.

Порівнюючи показники ХОК, СІ, ЗПСО на 1-му та 2-му етапах, ми не встановили статистично достовірної різниці між групами. Характерними рисами на 3-му етапі для всіх дослідних груп є статистично достовірне зниження СВ (див. табл. 6, 7). Між абсолютними показниками ХОК та СІ на 3-му етапі не відзначено статистично достовірної різниці за критерієм Уїлкоксона. Але знайдена статистично достовірною різниця ( $p < 0,01$ ) між відсотками зниження ХОК в групі ЗА-С у порівнянні з групою ЗА-П на 3-му етапі. Так, у групі ЗА-С відзначено статистично достовірною ( $p < 0,05$ ) більш виражене пригнічення СВ — ХОК знижувався на  $18,67 \pm 1,42$  %, тоді як в групі ЗА-П на  $12,79 \pm 1,22$  %. На наступних етапах, із 4-го по 6-й, відбувалася стабілізація показників ХОК, СІ з поступовим зростанням цих показників в групі ЗА-С. У групі ЗА-П було відзначено недостовірне зниження ХОК на 4-му етапі. Показники ЗПСО достовірно знижувалися на 3-му етапі в обох групах у порівнян-

ні з 2-м етапом (див. табл. 6, 7). На цьому етапі відзначено статистично достовірною різницю ( $p < 0,01$ ) між показниками ЗПСО між групою ЗА-С у порівнянні з групою ЗА-П, що, на нашу думку, пов'язано з більшим впливом пропофолу на судинний опір, ніж севофлурану [19]. Також відзначено, що статистично достовірне більш виражене пригнічення ХОК в групі ЗА-С сприяє меншому компенсаторному зниженню ЗПСО у порівнянні в групою ЗА-П.

Таким чином, нами встановлено, що як ІА севофлураном, так і ТІВА пропофолом мають вплив на показники гемодинаміки. Найбільша депресія показників гемодинаміки (АТс, АТд, СрАТ, ПТ, ХОК, СІ, ЗПСО) відзначена на 3-му етапі — після ввідної анестезії та інтубації та початку базової анестезії севофлураном або пропофолом. Статистично достовірно відзначено ( $p < 0,001$ ), що рівень зниження СрАТ більше виражений в групі ЗА-П із ТІВА пропофолом, де складає  $33,91 \pm 0,93$  % у порівнянні з групою ІА севофлураном (ЗА-С), де складає  $24,32 \pm 0,81$  % ( $p < 0,01$ ). На 4—7 етапах було відзначено стабілізацію параметрів АТс, АТд, СрАТ, ЧСС. На 7-му етапі була відсутня статистична різниця між показниками СрАТ, ЧСС, АТс, АТд між групами. Таким чином, відстроченого негативного впливу як ІА, так і ТІВА, на показники системної гемодинаміки виявлено не було.

Встановлений сильний кореляційний зв'язок між даними ХОК, СІ та ЗПСО, отриманими за допомогою ДопплерЕхоКГ та методом esCCO, коефіцієнт кореляції за Спірменом склав  $r_s = 0,83$  як для групи ЗА-С, так і для групи ЗА-П.

Встановлено, що в підгрупах з ІА севофлураном статистично достовірно більш виражене пригнічення СВ — ХОК знижувався на  $18,67 \pm 1,42$  % в групі ЗА-С у порівнянні з  $12,79 \pm 1,22$  % в групі ЗА-П.

Відзначена статистично достовірною різниця ( $p < 0,01$ ) між показниками ЗПСО між групами на 3-му етапі. На наступних етапах, із 4-го по 6-й, відбувалася стабілізація показників ХОК, СІ з поступовим зростанням цих показників в групі ЗА-С. У групі ЗА-П недостовірне зниження ХОК відзначено на 4-му етапі.

## ВИСНОВКИ

Встановлено, що ІА і ТІВА негативно впливають на показники гемодинаміки. Найбільше зниження показників гемодинаміки відзначено на 3-му етапі (індукції анестезії), у групі ТІВА достовірно більше, ніж при ІА севофлураном. Відзначена статистично

значуща різниця між групами ІА та ТІВА на цьому етапі між показниками АТс, АТд, СрАТ, ПТ, ЗПСО, ХОК.

На наступних 4—6 етапах відзначена стабілізація параметрів гемодинаміки. Не відзначено відстроченого негативного впливу загальної анестезії як севофлураном, так і пропофолом на 6—7 етапах.

Встановлений сильний кореляційний зв'язок між даними ХОК, СІ та ЗПСО, отриманими за допомогою ДопплерЕхоКГ та методом есССО, коефіцієнт кореляції за Спірманом склав  $r_s = 0,83$  для обох груп ЗА-С і ЗА-П при  $p < 0,05$ .

**Етичне схвалення.** Усі процедури, проведені в дослідженнях із залученням пацієнтів, відповідали етичним стандартам установ із клінічної практики та Гельсінській декларації 1964 року, із поправками. Пацієнти або юридичні опікуни пацієнтів підписували форми інформованої згоди, у яких вони погодилися на лікування та всі необхідні діагностичні процедури.

**Гонорар:** Не задекларовано.

**Конкуренційні інтереси:** фінансуючі організації не відігравали жодної ролі в розробці дослідження; у зборі, аналізі та інтерпретації даних; при написанні статті або в рішенні подати звіт для публікації.

**Внесок кожного автора:** збір первинних даних, дизайн дослідження, статистична обробка даних, написання статті — С. О. Тарасенко; дизайн дослідження, узагальнення даних, написання висновків, редагування статті — С. О. Дубров; збір первинних даних, приготування таблиці для статистичної обробки, огляд літератури — О. О. Єфімова; пошук літератури, збір первинних даних, статистичне опрацювання — В. Л. Руденко.

## ЛІТЕРАТУРА/REFERENCES

- Bahn RS, Burch HB, Cooper DS, Garber JR, Greenlee MC, Klein I, Laurberg P, McDougall IR, Montori VM, Rivkees SA, Ross DS, Sosa JA, Stan MN. Hyperthyroidism and other causes of thyrotoxicosis: management guidelines of the American Thyroid Association and American Association of Clinical Endocrinologists. *Thyroid*. 2011;21(6):593-646. <https://doi.org/10.1089/thy.2010.0417>.
- Ross DS, Burch HB, Cooper DS, Greenlee MC, Laurberg P, Maia AL, Rivkees SA, Samuels M, Sosa JA, Stan MN, Walter MA. 2016 American Thyroid Association Guidelines for Diagnosis and Management of Hyperthyroidism and Other Causes of Thyrotoxicosis. *Thyroid*. 2016;26(10):1343-1421. <https://doi.org/10.1089/thy.2016.0229>.
- Heeringa J, Hoogendoorn EH, vander Deure WM, Hofman A, Peeters RP, Hop WC, denHeijer M, Visser TJ, Witteman JC. High-normal thyroid function and risk of atrial fibrillation: the Rotterdam study. *Archives of Internal Medicine*. 2008;168(20):2219-2224.
- Danzi S, Klein I. Thyroid disease and the cardiovascular system. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*. 2014;43(2):517-528.
- Minto G, Struthers R. Stroke volume optimisation: is the fairy tale over? *Anaesthesia*. 2014;69:291-296.
- Тарасенко СО, Дубров СО, Лукавська ЕВ, Кащенко МВ. Можливості застосування протоколу ERAS у пацієнтів із тиреотоксикозом при тиреоїдектоміях. *Клінічна ендокринологія та ендокринна хірургія*. 2017;1(57):71-80. [https://doi.org/10.24026/1818-1384.1\(57\).2017.96990](https://doi.org/10.24026/1818-1384.1(57).2017.96990).
- Bacuzzi A, Dionigi G, Del Bosco A, Cantone G, Sansone T, Di Losa E, Cuffari S. Anaesthesia for thyroid surgery: perioperative management. *International Journal of Surgery*. 2008;6:82-85.
- Ortiz, AC, Atallah AN, Matos D, da Silva EM. Intravenous versus inhalational anaesthesia for paediatric outpatient surgery. *Cochrane Database Systematic Reviews*. 2014 Feb 7(2):CD009015. doi: 10.1002/14651858.
- Schifilliti D, Grasso G, Conti A, Fodale V. Anaesthetic-related neuroprotection: intravenous or inhalational agents? *CNS Drugs*, 2010;24(11):893-907. doi: 10.2165/11584760-000000000-00000.
- Joo HS, Perks WJ. Sevoflurane versus propofol for anesthetic induction: a meta-analysis. *Anesthesia and Analgesia*. 2000;91(1):213-219.
- Philip M, James Di Nardo, Joseph I, Edward F, Mark G, Paul F, Elizabeth B, Raymond D, Leslie H, Heriberto M; Cardiovascular Effects of Sevoflurane Compared with Those of Isoflurane in Volunteers. *Anesthesiology*. 1995;83(5):918-928.
- Морган-мл., Дж. Едвард Клиническая анестезиология. Книга 1/Дж. Эдвард Морган-мл., Мэгид С. Михаил, Майкл Дж. Марри. - М.: Бином. 2011;470: 123-125.
- Potočník I, Janković VN, Štupnik T, Kremžar B. Haemodynamic changes after induction of anaesthesia with sevoflurane vs. propofol. *SIGNA VITAE*. 2011;6(2):52-57. DOI: 10.22514/SV62.102011.7.
- Wu Y, Wang Y, Shen F, Liu B, Qian H, Yang H, Cheng Y, Yang G, Li X, Zheng X. [Sevoflurane inhalation sedation could shorten the duration of endotracheal intubation and the total length of hospital stay of critical patients after surgery as compared with propofol intravenous sedation: a Meta-analysis of 537 patients] *Zhonghua*



- Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue. 2019 Jan;31(1):44-49. doi: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.01.010.[Article in Chinese].
15. Rawal P, & Bajracharya U. Hemodynamic response to Sevoflurane and Propofol induction: a comparative study. *Journal of Society of Anesthesiologists of Nepal*. 2015;2(1):2-7. <https://doi.org/10.3126/jsan.v2i1.13549>.
  16. deWit F, vanVliet AL, deWilde RB, Jansen JR., Vuyk J, Aart sLP, deJonge E, Veelo DP, Geerts BF. The effect of propofol on haemodynamics: cardiac output, venous return, mean systemic filling pressure, and vascular resistances, *BJA: British Journal of Anaesthesia*, Volume 116, Issue 6, 1 June 2016:784-789, <https://doi.org/10.1093/bja/aew126>.
  17. Fan W, Liu Q, Zhu X, Wu Z, Li D, Huang F, & He, H. Regulatory effects of anesthetics on nitric oxide. *Life Sciences*. 2016;151:76-85. doi:10.1016/j.lfs.2016.02.094.
  18. Osuna PM, Udovicic M, & Sharma MD. Hyperthyroidism and the Heart. *Methodist DeBakey Cardiovascular Journal*. 2017;13(2):60-63. <http://doi.org/10.14797/mdc-13-2-60>.
  19. Tsikas D, Jordan J, & Engeli S. Blood pressure-lowering effects of propofol or sevoflurane anaesthesia are not due to enhanced nitric oxide formation or bioavailability. *British journal of clinical pharmacology*. 2015;79(6):1030-1033.
  20. Ларін ОС, Черенько СМ. Клінічності протоколи ведення хворих з хірургічною патологією ендокринної системи: методичні рекомендації. Київ, Україна: Старт-98, 2011;12.
  21. Ishihara H, Sugo Y, Tsutsui M, Yamada T, Sato T, Akazawa T, Sato N, Yamashita K, Takeda J. 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. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. 2012;26(6):465-471. doi: 10.1007/s10877-012-9384-7.
  22. Тарасенко СО, Кунатовський МВ, Дубров СО, Єфімова ОО. Тотальна внутрішньовенна анестезія в тиреоїдній хірургії: коливання гемодинаміки та доставки кисню. *Клінічна ендокринологія та ендокринна хірургія*. 2018;3(63):42-50.
  23. Kruger GH, Shanks A, Khetarpa IS, Tremper T, Chiang CJ, Freundlich R, Blum J, Shih A, Tremper K. Influence of non-invasive blood pressure measurement intervals on the occurrence of intra-operative hypotension. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. 2017:1-7. <https://doi.org/10.1007/s10877-017-0065-4>.
  24. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, Kurz A, Turan A, Rodseth RN, Cywinski J, Thabane L, Sessler DI. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology*. 2013; 119(3):507-515. doi:10.1097/ALN.0b013e3182a10e26.
  25. Association of Anaesthetists of Great Britain & Ireland. Immediate Post-anaesthesia Recovery 2013. AAGBI Safety Guideline. London, 2013. Available at: [http://www.aagbi.org/sites/default/files/immediate\\_post-anaesthesia\\_recovery\\_2013.pdf](http://www.aagbi.org/sites/default/files/immediate_post-anaesthesia_recovery_2013.pdf).
  26. Grover S, Wilkinson DJ. Sevoflurane and analgesia. *British Journal of Anaesthesia*. 2007;98(5):691-692.
  27. Kojima A, Kitagawa H, Omatsu-Kanbe M, Matsuura H, Nosaka S. Inhibitory effects of sevoflurane on pacemaker activity of sinoatrial node cells in guinea-pig heart. *British Journal of Pharmacology*. 2017;166(7):2117-2135. doi: 10.1111/j.1476-5381.2012.01914.x.

## РЕЗЮМЕ

**Гемодинаміка у пацієнтів із тиреотоксикозом: інгаляційна VS тотальна внутрішньовенна анестезія**

**С. О. Тарасенко, С. О. Дубров, О. О. Єфімова, В. Л. Руденко**

**Мета роботи** — порівняння показників гемодинаміки у пацієнтів із синдромом тиреотоксикозу під час операції тиреоїдектомії при застосуванні інгаляційної (IA) або тотальної інтравенозної анестезії (TIVA).

**Матеріали та методи.** У дослідження включено 88 пацієнтів із синдромом тиреотоксикозу, яким була виконана тиреоїдектомія. У залежності від виду базової анестезії пацієнти були поділені на 2 групи: група «збалансована аналгезія-севофлуран» (ЗА-С) — 44 пацієнти, група «збалансована аналгезія-пропофол» (ЗА-П) — 44 пацієнти. Групи були ідентичними за антропометричними показниками, оцінкою фізичного статусу за шкалою Американської асоціації анестезіологів, тривалістю анестезії та оперативного втручання.

Періопераційний період був розподілений на етапи: 1-й ЕТАП — первинний огляд анестезіолога; 2-й ЕТАП — надходження пацієнта до операційної (пацієнт на операційному столі, підключений до монітора); 3-й ЕТАП — одразу після ввідної анестезії та інтубації трахеї; 4-й ЕТАП — початок операції; 5-й ЕТАП — безпосереднє видалення щитоподібної залози; 6-й ЕТАП — після ушивання ран (кінець операції); 7-й ЕТАП — через 24 год після операції.

На кожному етапі проводилась оцінка вимірювання неінвазивного артеріального тиску (НІАТ), сис-

толічного артеріального тиску (АТс), діастолічного (АТд), середнього АТ (СрАТ), пульсового тиску (ПТ), частоти серцевих скорочень (ЧСС). Показники центральної гемодинаміки (хвилинний об'єм кровотоку (ХОК), серцевий індекс (СІ), загальний периферичний судинний опір (ЗПСО)) вивчали за допомогою метода esCCO™ (розрахунковий безперервний серцевий викид).

**Результати та обговорення.** Показники АТс, АТд, СрАТ, ПТ, ЧСС на 1-му етапі не мали статистично достовірної різниці між підгрупами. У досліджених групах відзначено, що на 2-му етапі при поданні пацієнта до операційної достовірно ( $p < 0,001$ ) підвищується СрАТ на  $7,31 \pm 0,01$  %,  $8,22 \pm 0,02$  % відповідно в групах ЗА-С і ЗА-П у порівнянні з 1-м етапом. Після ввідної анестезії на 3-му етапі відзначені достовірно ( $p < 0,001$ ) за критерієм Уїлкоксона найнижчі показники СрАТ, ПТ, АТс, АТд у всіх дослідних групах. При цьому в групах ЗА-С та ЗА-П відмічена достовірна різниця ( $p < 0,01$ ) за критерієм Уїлкоксона між абсолютними даними СрАТ, ПТ, АТс, АТд і відсотками коливання цих показників. СрАТ на 3-му етапі склав  $77,57 \pm 1,14$  мм рт. ст. у підгрупі ЗА-С і  $69,12 \pm 1,16$  мм рт. ст. у підгрупі ЗА-П. Зниження склало  $24,32 \pm 0,81$  % для підгрупи ЗА-С та  $33,91 \pm 0,93$  % у підгрупі ЗА-П ( $p < 0,01$ ). Але за абсолютними показниками і відносним коливанням АТс, АТд, СрАТ в дослідних групах не відзначено абсолютної та відносної гіпотензії.

При аналізі параметрів центральної гемодинаміки в дослідних групах відзначено, що первинні показники ХОК та СІ за даними методу esCCO дозволяють отримувати дані, наближені до даних ДопплерЕхоКГ з рівнем кореляції за Спірменом  $rs = 0,83$  для обох груп, ЗА-С і ЗА-П ( $p < 0,05$ ). На 3-му етапі відзначено достовірно пригнічення ХОК в обох групах, у групі ЗА-С більшою мірою в порівнянні із групою ЗА-П, різниця достовірна,  $p = 0,0237$ . На 4-му етапі в групі ЗА-С відзначено статистично достовірно ( $p < 0,01$ ) зростання ХОК на  $6,54 \pm 0,13$  % у порівнянні з 3-м етапом, тоді як на етапі в групі ЗА-П відзначено подальше зниження ХОК до  $5,14 \pm 0,14$  л/хв (недостовірно з 3-м етапом,  $p = 0,606$ ).

На наступних 5—7 етапах відзначена стабілізація показників ХОК, СІ в обох групах, але зберігається достовірна різниця з 1-м та 2-м етапами.

На 7-му етапі була відсутня статистична різниця між показниками СрАТ, ЧСС, АТс, АТд між групами.

**Висновки.** Встановлено, що ІА і ТІВА негативно впливають на показники гемодинаміки. Найбільше

зниження показників гемодинаміки відзначено на 3-му етапі (індукції анестезії), у групі ТІВА достовірно більше, ніж при ТІВА пропофолом. Відзначена статистично значуща різниця між групами ІА та ТІВА на цьому етапі між показниками АТс, АТд, СрАТ, ПТ, ЗПСО, ХОК.

На наступних 4—6-му етапах відзначена стабілізація параметрів гемодинаміки. Не відзначено відстроченого негативного впливу загальної анестезії як севофлураном, так і пропофолом на 6—7-му етапах.

Встановлений сильний кореляційний зв'язок між даними ХОК, СІ та ЗПСО, отриманими за допомогою ДопплерЕхоКГ та методом esCCO,  $rs = 0,83$  для обох груп ЗА-С і ЗА-П.

**Ключові слова:** гемодинаміка, загальна анестезія, севофлуран, пропофол.

## РЕЗЮМЕ

**Гемодинаміка у пацієнтів с тиреотоксикозом: інгаляційна VS тотальна внутривенна анестезія**

**С. А. Тарасенко, С. А. Дубров, А. А. Ефимова, В. Л. Руденко**

**Цель работы** — сравнение показателей гемодинамики у пациентов с синдромом тиреотоксикоза во время операции тиреоидэктомии при применении ингаляционной (ІА) или тотальной внутривенной анестезии (ТІВА).

**Материалы и методы.** В исследование включено 88 пациентов с синдромом тиреотоксикоза, которым была выполнена тиреоидэктомия. В зависимости от вида базовой анестезии пациенты были разделены на 2 группы: группа «сбалансированная анальгезия-севофлуран» (СА-С) — 44 пациента, группа «сбалансированная анальгезия-пропофол» (СА-П) — 44 пациента. Группы были идентичными по антропометрическим показателям, оценке физического статуса по шкале Американской ассоциации анестезиологов, продолжительности анестезии и оперативного вмешательства.

Периоперационный период был разделен на этапы: 1-й ЭТАП — первичный осмотр анестезиолога; 2-й ЭТАП — поступление пациента в операционную (пациент на операционном столе, подключен к монитору) 3-й ЭТАП — сразу после вводной анестезии и интубации трахеи; 4-й ЭТАП — начало операции; 5-й ЭТАП — непосредственное удаление щитовидной железы; 6-й ЭТАП — после ушивания ран (конец операции); 7-й ЭТАП — через 24 ч после

операції. На кожному етапі проводилась оцінка вимірювання неінвазивного артеріального тиску (НІАТ), систолічного артеріального тиску (АТС), діастолічного (АДд), середнього АД (СрАД), пульсового тиску (ПТ), частоти серцевих скорочень (ЧСС). Показателі центральної гемодинаміки (хвилиновий об'єм кровообігу (МОК), серцевий індекс (СІ), загальне периферичне судинне опір (ОПСС)) вивчали за допомогою методу esCCO™ (розрахунковий неперервний серцевий вибір).

**Результати та обговорення.** Показателі АДс, АДд, СрАД, ПТ, ЧСС на 1-му етапі не мали статистично значущої різниці між групами. В досліджуваних групах відзначено, що на 2-му етапі достовірно ( $p < 0,001$ ) підвищується СрАД на  $7,31 \pm 0,01 \%$ ,  $8,22 \pm 0,02 \%$  відповідно в групах СА-С і СА-П порівняно з 1-м етапом. Після введеної анестезії на 3-му етапі відзначено достовірно ( $p < 0,001$ ) за критерієм Уїлкоксона низькі показателі СрАД, ПТ, АДс, АДд в обох досліджуваних групах. При цьому в групах СА-С і СА-П відзначено достовірне розходження ( $p < 0,01$ ) за критерієм Уїлкоксона між абсолютними даними СрАД, ПТ, АДс, АДд, так і відсотками коливань цих показувальників. СрАД на 3-му етапі становив  $77,57 \pm 1,14$  мм рт. ст. в групі СА-С і  $69,12 \pm 1,16$  мм рт. ст. в групі СА-П. Зниження становило  $24,32 \pm 0,81 \%$  для групи СА-С і  $33,91 \pm 0,93 \%$  в групі СА-П ( $p < 0,01$ ). Але як по абсолютним показувальникам, так і по відносним коливанням АДс, АДд, СрАД в досліджуваних групах не відзначено абсолютної і відносної гіпотензії.

При аналізі параметрів центральної гемодинаміки в досліджуваних групах відзначено, що первинні показувальники МОК і СІ за даними неінвазивного моніторингу методом esCCO дозволяють отримувати дані, близькі до даних ДопплерЕхоКГ з рівнем кореляції за Спірмену  $r_s = 0,83$  для обох груп, СА-С і СА-П ( $p < 0,05$ ). На 3-му етапі відзначено достовірне податтиснення МОК в обох групах, в групі СА-С в більшій ступені порівняно з групою СА-П, різниця достовірна,  $p = 0,0237$ . На 4-му етапі в групі СА-С відзначено статистично достовірне ( $p < 0,01$ ) зростання МОК на  $6,54 \pm 0,13 \%$  порівняно з 3-м етапом, тоді як в групі СА-П відзначено зменшення МОК до  $5,14 \pm 0,14$  л/хвилину (недостовірно з 3-м етапом,  $p = 0,606$ ).

На наступних 5—7 етапах відзначено стабілізація показувальників МОК, СІ в обох групах, але зберігається достовірна різниця з 1 і 2 етапами.

На 7-му етапі відсутня статистична різниця між показувальниками СрАД, ЧСС, АДс, АДд між групами.

**Висновки.** Встановлено, що ІА і ТВВА негативно впливають на показувальники гемодинаміки. Найбільше зниження показувальників гемодинаміки відзначено на 3-му етапі (індукції анестезії), в групі ТВВА достовірно більше, ніж при ІА севофлураном. Відзначено статистично значуща різниця між групами ІА і ТВВА на цьому етапі між показувальниками АДс, АДд, СрАД, ПТ, ОПСС, МОК.

На наступних 4—6 етапах відзначено стабілізація параметрів гемодинаміки. Не відзначено відстроченого негативного впливу загальної анестезії як севофлураном, так і пропофолу на 6—7 етапах.

Встановлено сильна кореляційна зв'язок між даними МОК, СІ і ОПСС, отриманими за допомогою ДопплерЕхоКГ і методом esCCO,  $r_s = 0,83$  для обох груп СА-С і СА-П.

**Ключові слова:** гемодинаміка, загальна анестезія, севофлуран, пропофол.

## SUMMARY

### Hemodynamics in thyrotoxicosis patients: inhaled vs. total intravenous anesthesia

*S. O. Tarasenko, S. O. Dubrov, O. O. Yefimova, V. L. Rudenko*

**The aim.** Comparison of hemodynamics indicators in patients with thyrotoxicosis syndrome during thyroidectomy when using inhaled (IA) or total intravenous anesthesia (TIVA).

**Materials and methods.** The study included 88 patients with thyrotoxicosis syndrome who underwent thyroidectomy. Depending on the type of basic anesthesia, patients were divided into 2 groups: the group "balanced analgesia-sevoflurane" (BA-S) — 44 patients, the group "balanced analgesia-propofol" (BA-P) — 44 patients. The groups were equal in terms of anthropometric indicators, an assessment of the physical status by the American Association of Anesthetists, the duration of anesthesia and surgical intervention.

The perioperative period was divided into stages: 1st stage — primary observation by the anesthesiologist; Stage 2 — patient was on the operating table and connected to the monitor; Stage 3 — Immediately after induction anesthesia and the trachea intubation; 4th stage — start of operation; 5th stage — removal of thyroid; 6th stage — after wound suturing (the end of surgery); 7th stage — in 24 hours after surgery.

At each stage, a non-invasive blood pressure measurement (NIBP), systolic blood pressure (sBP), diastolic (dBP), mean BP (MBP), pulse pressure (PP), heart rate (HR)) was performed. Indicators of central hemodynamics (cardiac output (CO), cardiac index (CI), total systemic vascular resistance (TSVR) were studied using the esCCO™ method (estimated continuous cardiac output).

**Results and discussion.** Indicators of sBP, dBP, MBP, PP, and HR in the 1st stage did not have a statistically significant difference between groups. At the 2nd stage the MBP increased by  $7.31 \pm 0.01$  %,  $8.22 \pm 0.02$  %, respectively, in the groups BA-S and BA-P in comparison with the 1st stage. At the 3rd stage, after the induction anesthesia, were noted the lowest values of sBP, dBP, MBP, PP in both groups (significant difference according to ( $p < 0,001$ ) the Wilcoxon criterion with 1st and 2nd stages). At the same time, the significant difference ( $p < 0.01$ ) by the Wilcoxon criterion was noted between the absolute values of MBP, sBP, dBP, PP in the groups BA-S and BA-P. MBP at the 3rd stage was  $77.57 \pm 1.14$  mmHg in the group BA-S and  $69.12 \pm 1.16$  mmHg in the group BA-P. The decrease was  $24.32 \pm 0.81$ % for the group BA-S and  $33.91 \pm 0.93$  % for the group BA-P ( $p < 0.01$ ). However, absolute and relative hypotension was not noted in both groups. Having analyzed the parameters of central hemodynamics, there was noted that the primary values of CO and CI, assessed by method esCCO, were close to the Doppler EchoCG and had Spirmen correlation  $r_s = 0.83$  for both groups, BA-S and BA-P ( $p < 0.05$ ).

At the 3rd stage a significant decrease of CO in both groups was observed, in BA-S group with a higher magnitude compared with BA-P group, the difference is significant,  $p = 0.0237$ . At the 4th stage in the group BA-S was noted the statistically significant ( $p < 0.01$ ) increase of CO on  $6.54 \pm 0.13$  % compared with the 3rd stage. At the same time the following CO reduction was noted in the BA-P group up to  $5.14 \pm 0.14$  l/min ( $p = 0.606$ ).

At the next 5—7 stages, the stabilization of the indicators of CO, CI in both groups were noted, but significant differences were consistent between the 1st and 2nd stages.

At the 7th stage, there were no statistical differences between the indicators of MBP, HR, sBP, dBP in both groups.

**Conclusions.** Both, IA and TIVA, had negative impact on hemodynamics. The greatest decrease in hemodynamic indicators was observed at the 3rd stage (induction of anesthesia), in the TIVA group it was significantly lower than in IA group. There was a statistically significant difference between the IA and TIVA at this stage in values of sBP, dBP, MBP, PP, TSVR, CO.

At the next 4—6 stages, the hemodynamic parameters stabilization was noted. No delayed negative influence of general anesthesia was observed with use of sevoflurane or propofol at 6—7 stages.

There is a strong correlation between values of CO, CI, and TSVR, obtained by Doppler EchoCG and esCCO method,  $r_s = 0.83$  for both groups BA-S and BA-P.

**Key words:** hemodynamics, general anesthesia, sevoflurane, propofol.

*Дата надходження до редакції 16.02.2019 р.*