

BARSA M.M.^{1,2}

ERECTOR SPINE PLANE BLOCK У ПОЄДНАННІ ІЗ ЗАГАЛЬНОЮ АНЕСТЕЗІЄЮ ПОРІВНЯНО ІЗ ЗАГАЛЬНОЮ АНЕСТЕЗІЄЮ БЕЗ РЕГІОНАРНОГО КОМПОНЕНТУ ПРИ ОПЕРАЦІЯХ НА ХРЕБТІ: ПРОСПЕКТИВНЕ РАНДОМІЗОВАНЕ КОНТРОЛЬОВАНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

¹ Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького² Комунальне підприємство «Рівненська обласна клінічна лікарня імені Юрія Семенюка» Рівненської обласної ради

Вступ. Хірургія хребта належить до складних та травматичних оперативних втручань, що потребують адекватного анестезіологічного супроводу. Erector spine plane block (ESPB) є ефективним методом зниження інтенсивності болю, проте існує недостатньо даних про його вплив на показники гемодинаміки, крововтрату та можливі ускладнення при його застосуванні.

Мета: порівняти ESPB як компонент поєднаної анестезії із загальною анестезією без регіонарного компоненту в контексті впливу на кількість опіатів періопераційно, крововтрату та об'єм інфузійної терапії інтраопераційно, больовий синдром постопераційно; вивчити вплив двох методів анестезії на показники гемодинаміки, часу відлучення від апарату штучної вентиляції легень та тривалість госпіталізації.

Матеріали та методи. 151 пацієнту були виконані операції на хребті. Залежно від методу знеболення пацієнти були розділені на дві групи: група 1 – загальна анестезія з ESPB; група 2 – загальна анестезія. Первинні результати дослідження: інтенсивність болю в спокої та при рухах 6, 12, 24, 36, 48 годин після операції, тривалість госпіталізації, час відлучення від штучної вентиляції легень. Вторинні результати: кількість використаного фентанілу інтраопераційно та морфіну післяопераційно, середній артеріальний тиск, частота серцевих скорочень, об'єм крововтрати та інфузійна терапія, темп сечовиділення, упродовж операції.

Результати. Інтенсивність болю в спокої та при рухах після операції була значно нижчою в групі 1. Тривалість госпіталізації та штучної вентиляції легень була довшою у групі 2. Кількість опіатів інтра- та постопераційно була нижчою в групі 1. Частота серцевих скорочень, середній артеріальний тиск, крововтрата та інфузійна терапія була вищою в групі 2. Діурез не відрізнявся в обох групах.

Висновок. ESPB як компонент поєднаної анестезії зменшує інтенсивність болю після операції на всіх етапах спостереження, кількість наркотичних анальгетиків, тривалість штучної вентиляції легень та госпіталізації пацієнта. ESPB знижує інтраопераційну частоту серцевих скорочень та середній артеріальний тиск, зменшує крововтрату та інфузійну терапію, не впливаючи на діурез.

Ключові слова: Erector spine plane block, операції на хребті, інтенсивність болю, гемодинаміка, госпіталізація.

ВСТУП

Анестезіологічне забезпечення операцій на хребті є складним та комплексним. Головним чином це пов'язано з травматичністю операції та її тривалістю у поєднанні з великим операційним розрізом та інтенсивним кровопостачанням хребта.

Ці особливості патології та перебігу операції можуть ускладнюватися порушенням гемоди-

наміки, крововтратою та вираженим післяопераційним больовим синдромом [1] та, як наслідок, збільшенням тривалості перебування пацієнта в стаціонарі та підвищенням вартості лікування.

Крім загальноприйнятих принципів періопераційного ведення пацієнтів зі складними деформаціями хребта високого ступеня ризику інтра- та постопераційних ускладнень залишається не до

Для кореспонденції: BARSA МАКСИМ МИКОЛАЙОВИЧ, аспірант, асистент кафедри анестезіології та інтенсивної терапії, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького; лікар-анестезіолог відділення анестезіології та інтенсивної терапії, Комунальне підприємство «Рівненська обласна клінічна лікарня імені Юрія Семенюка» Рівненської обласної ради, вул. Київська 78г, місто Рівне, Україна; e-mail: maksymbarsa@gmail.com; контактний тел.: +38 (095) 207 40 98, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2578-4935>

кінця з'ясованим оптимальний метод знеболення пацієнтів при операціях на хребті. Анестезіологічний супровід варіює від загальної анестезії чи нейроаксіальної до різних методів мультимодального знеболення з регіонарними компонентами. З'являються роботи про переваги регіонарних методів знеболення, таких як Erector spine plane block (ESPB), в контексті зменшення больового синдрому [2], проте недостатня кількість даних про вплив регіонарної анестезії на показники гемодинаміки та крововтрати пацієнта, можливі наслідки та ускладнення при використанні ESPB, спонукала нас глибше дослідити переваги та недоліки даного методу знеболення.

Метою нашої роботи було перевірити гіпотезу про те, що ESPB у комбінації із загальною анестезією при операціях на хребті, у порівнянні із загальною анестезією без регіонарного компонента, зменшує кількість використаних наркотичних анальгетиків періопераційно, зменшує крововтрату та інфузійну терапію інтраопераційно, а також знижує больовий синдром постопераційно. Крім цього, метою нашої роботи було вивчення впливу двох методів анестезії на показники гемодинаміки, часу відлучення від штучної вентиляції легень (ШВЛ) та тривалість госпіталізації.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження було проведене на базі Рівненської філії кафедри анестезіології та інтенсивної терапії факультету післядипломної освіти Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, у відділенні анестезіології та інтенсивної терапії та обласному центрі ортопедії, травматології та вертебології Комунального підприємства “Рівненська обласна клінічна лікарня імені Юрія Семенюка” Рівненської обласної ради у 2021 – 2023 рр.

Етичне схвалення отримано комісією з питань етики та біоетики Комунального підприємства “Рівненська обласна клінічна лікарня імені Юрія Семенюка” Рівненської обласної ради 16 грудня 2020 року (протокол № 5-1В/1612), комісією з питань етики наукових досліджень, експериментальних розробок і наукових творів Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького 20 вересня 2021 року (протокол №7), а також зареєстроване в ClinicalTrials.gov, № NCT04697498. Усі учасники надали письмову добровільну інформовану згоду на участь у дослідженні.

У дослідження були включені пацієнти, яким були проведені операції з приводу деформацій хребта заднім доступом. Дизайн дослідження: проспективне, контрольоване, рандомізоване, одноцентрове. Розподіл пацієнтів на контрольну та

досліджувану групи проведено шляхом рандомізації. До групи 1 увійшли пацієнти, яким операцію було проведено під загальною анестезією з використанням білатерального ESPB [3], до групи 2 – пацієнти, яким операція була проведена під загальною анестезією без регіонарного компонента.

Первинні кінцеві клінічні результати дослідження: інтенсивність болю за візуально аналоговою шкалою (ВАШ) в спокої та при рухах на 6-й, 12-й, 24-й, 36-й та 48-й годині після операції, тривалість госпіталізації, час відлучення від ШВЛ. **Вторинні кінцеві клінічні результати:** кількість використаного фентанілу інтраопераційно та морфіну післяопераційно, середній артеріальний тиск (САТ), частота серцевих скорочень (ЧСС), крововтрата, темп сечовиділення, об'єм інфузійної терапії протягом операції.

Критерії включення у дослідження: згода пацієнта або законних представників на участь у дослідженні, патологія хребта, яка потребує хірургічної корекції, відсутність відомої алергії на місцеві анестетики.

Критерії виключення з дослідження: відмова пацієнта або його законних представників від участі у дослідженні як на початку дослідження так і на будь-якому з його етапів, цукровий діабет I або II типу, гостра травма хребта, фізичний статус за класифікацією ASA III та більше. Прийом оральних контрацептивів, наркотичних анальгетиків, терапія естрогенами, преднізолоном чи метилпреднізолоном до операції.

Пацієнти обох груп перед розрізом шкіри отримували парентерально: парацетамол 1 г, декскетпрофен 50 мг, ондансетрон 4 мг, дексаметазон 4 мг. Для індукції в анестезію застосовували пропофол та фентаніл, для міорелаксації – атракурію безилат. В обох групах пацієнтів підтримання анестезії виконували за допомогою севофлюрану та дексметомідину. Виконували стандартний інтраопераційний моніторинг: електрокардіографія, автоматичний підрахунок частоти дихання, вимірювання температури тіла, артеріального тиску, ЧСС, показників пульсоксиметрії. З метою знеболення у післяопераційному періоді пацієнти обох груп планово отримували парацетамол та декскетпрофен.

У групі 1 пацієнтам після інтубації трахеї та повороту на живіт до розрізу шкіри було виконано білатеральний ESPB. Блокаду проводили білатерально найближче до місця проведення операції, використовуючи 40 мл розчину для пролонгованої блокади периферичних нервових сплетень з бупівакаїном [4]. Erector spine muscle та поперечний відросток хребта ідентифікували в асептичних умовах за допомогою лінійного ультразвукового датчика з частотою 7 МГц на необхідному рівні хребта на 3 см латеральніше остистого відростка.

За допомогою УЗ-контрастної голки діаметром 22 G та довжиною 10 см під УЗ-контролем у між-фасціальний проміжок між Erector spinae muscle та поперечним відростком хребця білатерально та на двох рівнях вводили бупівакаїн 0,375% з дексаметазоном 0,02% та епінефрином 0,00018%.

Нормальність розподілу вибірки була оцінена за допомогою критерію Колмогорова-Смирнова. Оцінку достовірності відмінностей між нормально розподіленими величинами (Гаусівський розподіл) проводили за критерієм Стьюдента та були виражені як середнє арифметичне (M) \pm середнє квадратичне відхилення (SD). Оцінка достовірності відмінностей між ненормально розподіленими величинами (не Гаусівський розподіл) проводили за критерієм Манна-Уїтні та були виражені медіаною (me) [Міжквартильний розмах 25; 75]. Рівень значущості відмінностей прийнято $p < 0,05$. Обчислення проведено з використанням функцій і пакету аналізу IBM SPSS Statistic 26.

РЕЗУЛЬТАТИ

У дослідженні взяли участь пацієнти, яким були проведені операції з приводу деформацій хребта. Вік пацієнтів від 18 до 70 років. З альфа-помилкою 0,05 і потужністю 90 %, враховуючи 15 % можливого вибуття, прогнозована кількість пацієнтів (учасників дослідження) повинна була складати 200 осіб.

У результаті проведеної роботи у дослідженні взяв участь 201 пацієнт. Даним пацієнтам були показані операції з приводу деформацій хребта заднім доступом. До етапу рандомізації було виключено з дослідження 25 пацієнтів, які мали критерії виключення (9 пацієнтів приймали наркотичні анальгетики до операції, 6 пацієнтів приймали оральні контрацептиви, 5 пацієнтів мали цукровий діабет, 3 пацієнта – травму хребта, 1 пацієнтка отримувала терапію естрогенами, 1 пацієнт приймав метилпреднізолон). Відмовились від участі в дослідженні 13 пацієнтів. До етапу розподілу по групах було допущено 163 пацієнта.

Пацієнти були розподілені на дві групи випадковим чином за допомогою функції рандомізації на програмному забезпеченні Random Allocation Software 2,0 і стратифіковані за центром із співвідношенням 1:1. Для забезпечення максимальної засліпленості у розподілі пацієнтів на групи співробітники розкривали послідовно пронумеровані непрозорі конверти з попередньо надрукованими на окремих сторінках назвами груп лише після того як пацієнт був перевернутий на живіт після початку анестезії. Крім того, місце проколу шкіри для блокади було близьким до розрізу і настільки малим, що в післяопераційному періоді не потребувало додаткових пов'язок. Анестезіолог, який

проводив анестезію, не був засліплений щодо розподілу груп, але пацієнти та дослідники, які збирали дані про результати – були.

На етапах розподілу, спостереження та аналізу із обох досліджуваних груп виключено 12 пацієнтів (3 пацієнта відмовились, у 4-ох пацієнтів змінився метод операції, у 5-ох здійснили невдалий забір крові). До етапу аналізу дійшов 151 пацієнт (73 пацієнта, яким операція була проведена під загальною анестезією із використанням білатерального ESPV та 78 пацієнтів операцію, яким було проведено під загальною анестезією без регіонарного компоненту знеболення). Розподіл пацієнтів у групах показано на Рисунку 1.

Вихідні антропометричні характеристики пацієнтів (вік, ASA, індекс маси тіла) не мали значимих статистичних розбіжностей в обох групах (Таб. 1).

Розподіл пацієнтів в групах залежно від діагнозу, з приводу якого вони оперуються, об'єму операції та супутньої патології статистично не відрізнялися в обох групах (Таб. 2).

Таким чином, не виявлено статистично достовірних відмінностей між антропометричними показниками пацієнтів, діагнозами з приводу яких були прооперовані пацієнти, об'єму операції та супутньої патології серед пацієнтів обох груп. В подальшому це дозволило передбачити достовірність отриманих результатів нашого дослідження.

У результаті порівняння впливу методу анестезії на інтенсивність післяопераційного болю при рухах та в спокої були виявлені статистично значимі розбіжності у показниках на всіх етапах спостереження. Показники середнього рівня інтенсивності болю у досліджуваних групах після операції представлені у Таблиці 3. Графічне зображення розмаху інтенсивності болю представлено на Рисунку 2.

Тривалість ШВЛ після операції була статистично достовірною ($p < 0,01$) довшою в групі 2 та складала $23,68 \pm 5,16$ хв у порівнянні з групою 1, де тривалість ШВЛ складала $9,07 \pm 2,70$ хв. Тривалість госпіталізації в групі 2 була достовірною ($p < 0,01$) довшою у порівнянні з групою 1 і складала $14,09 \pm 7,27$ та $8,33 \pm 3,91$ днів відповідно. Графічне зображення розмаху тривалості ШВЛ та госпіталізації представлено на Рисунку 3.

Кількість фентанілу інтраопераційно та морфіну післяопераційно статистично відрізнялася в обох групах ($p < 0,01$). Так, потреба у фентанілі в групі 1 складала $1,84 \pm 0,75$ мкг/кг/год, на відміну від групи 2, де доза фентанілу була $3,64 \pm 1,21$ мкг/кг/год. Кількість морфіну, введеного післяопераційно у групі 1 складала $5,62 \pm 5,00$ мг, у групі 2 – $28,97 \pm 9,75$ мг. Графічне зображення розмаху

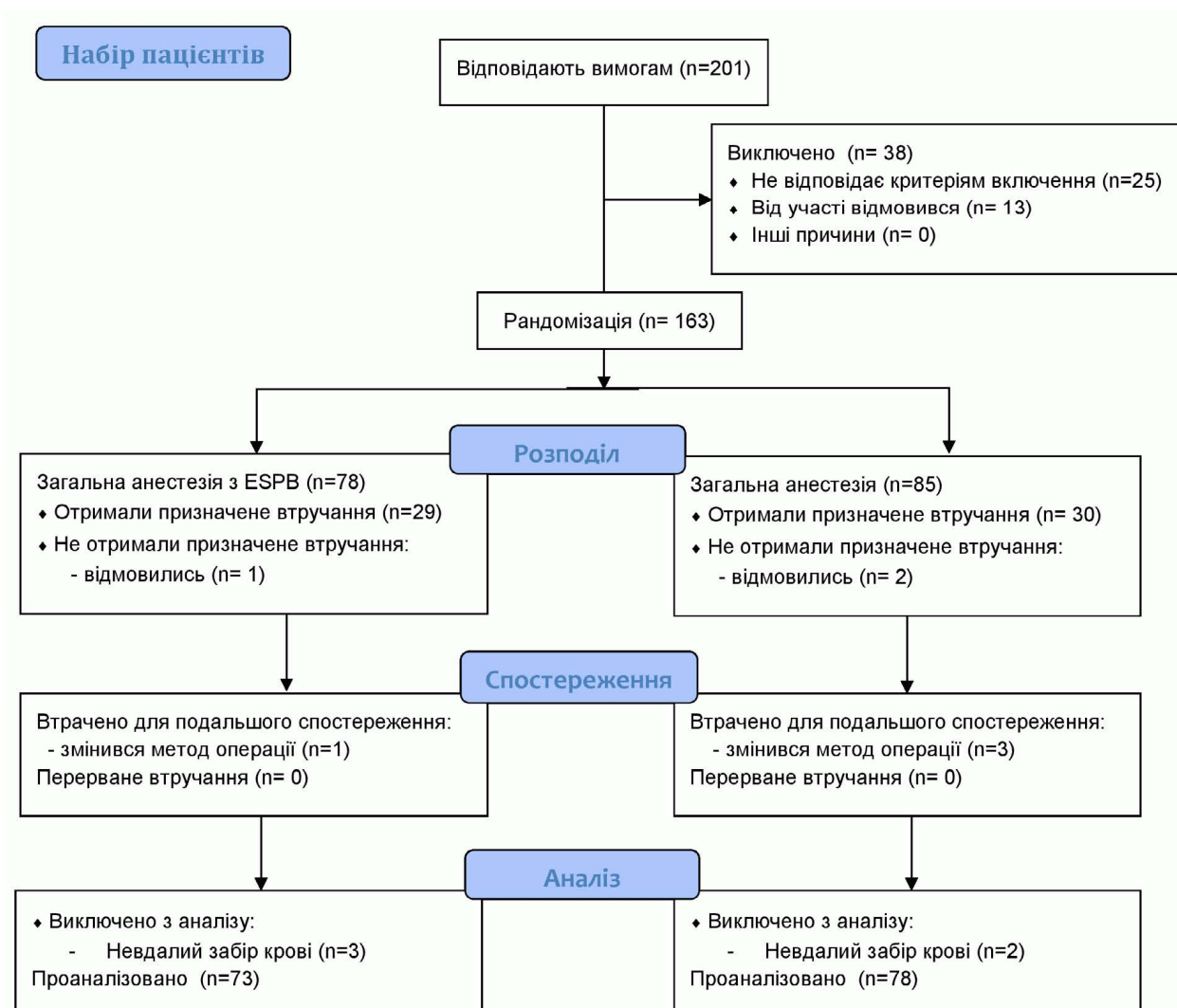


Рисунок 1. Розподіл пацієнтів у групах.

Таблиця 1. Вихідні антропометричні характеристики пацієнтів (Me [Q1; Q3]).

	Група 1	Група 2	p-value
Вік	51,00 [37,50; 62;00]	53,50 [38,00; 64,25]	0,25
ІМТ	25,20 [22,95; 27,45]	26,85 [22,45; 28,55]	0,14
ASA I	39	39	0,70
ASA II	34	39	0,70

кількості введеного фентанілу та морфіну представлено на Рисунку 4.

Показники інтраопераційної гемодинаміки статистично достовірно відрізнялися на більшості з етапів спостереження та наведені в Таблиці 4. Графічне зображення розмаху ЧСС та САТ на всіх етапах спостереження під час операції представлено на Рисунках 5 та 6.

Об'єм крововтрати та інфузійної терапії статистично відрізнялися в обох групах ($p=0,04$ та

$p=0,14$ відповідно). У групі 1 крововтрата складала $480,82 \pm 354,60$ мл на відміну від Групи 2, де вона становила $610,26 \pm 406,31$ мл. Об'єм інфузії в групі 1 становила $1597,12 \pm 809,54$ мл, в групі 2 – $1949,36 \pm 917,45$ мл. Діурез протягом операції в групі 1 та групі 2 статистично не відрізнявся ($p=0,627$) та складав $102,74 \pm 10,46$ мл та $110,32 \pm 17,78$ мл відповідно. Графічне зображення розмаху крововтрати, інфузії та діурезу під час операції представлено на Рисунку 7.

Таблиця 2. Розподіл пацієнтів в групах залежно від діагнозу з приводу якого оперується пацієнт, об'єму операції та супутньої патології (ТФЕ – трансфорамінальна дискектомія, ТПФ – транспедиккулярна фіксація хребта, кількість рівнів).

Діагноз	Група 1, n, (%)	Група 2, n, (%)	p-value
M51.2 Грижа міжхребцевого диску	19 (26%)	21 (27%)	0,40
M48 Спінальний стеноз	22 (30%)	29 (37%)	
M47 Спондилоз	10 (14%)	12 (15%)	
S22 Компресійний перелом грудний	7 (10%)	4 (5%)	
S32 Компресійний перелом поперековий	8 (11%)	6 (8%)	
M41.0 Ідіопатичний сколіоз	7 (10%)	6 (8%)	
Об'єм операції			0,95
ТФЕ	19 (26%)	21 (27%)	
ТПФ 2	16 (22%)	14 (18%)	
ТПФ 3	13 (18%)	19 (25%)	
ТПФ 4	13 (18%)	9 (12%)	
ТПФ 5	2 (3%)	4 (5%)	
ТПФ 6	3 (4%)	4 (5%)	
ТПФ 7	3 (4%)	1 (1%)	
ТПФ 8	3 (4%)	2 (3%)	
ТПФ 11	1 (1%)	1 (1%)	
ТПФ 12		3 (4%)	0,57
Супутня патологія			
Без супутньої патології	39 (53%)	38 (45%)	
I25 Хронічна ішемічна хвороба серця	13 (18%)	17 (22%)	
I10 Гіпертонічна хвороба	13 (18%)	12 (16%)	
I050.0 Хронічна ревматична хвороба серця МС	3 (4%)	5 (6%)	
I06.0 Хронічна ревматична хвороба серця АС	3 (4%)	5 (6%)	
J44.9 Хронічна обструктивна хвороба легень	1 (1%)	1 (1%)	
I48 Фібриляція миготіння передсердь	1 (1%)		

Таблиця 3. Показники середнього рівня інтенсивності болю у досліджуваних групах після операції.

	Інтенсивність болю за ВАШ в спокої (M±SD)			Інтенсивність болю за ВАШ при рухах (M±SD)		
	Група 1	Група 2	p-value	Група 1	Група 2	p-value
6 годин	2,71±1,20	6,77±1,16	p < 0,01	5,29±1,25	8,62±0,78	p < 0,01
12 годин	3,30±1,19	6,82±1,16		5,70±1,27	8,68±0,80	
24 години	3,44±1,24	6,47±1,23		5,78±1,39	8,55±0,73	
36 годин	2,47±0,93	5,65±1,24		4,00±1,23	7,50±1,26	
48 годин	2,10±0,61	4,05±1,40		3,21±0,65	6,19±1,40	

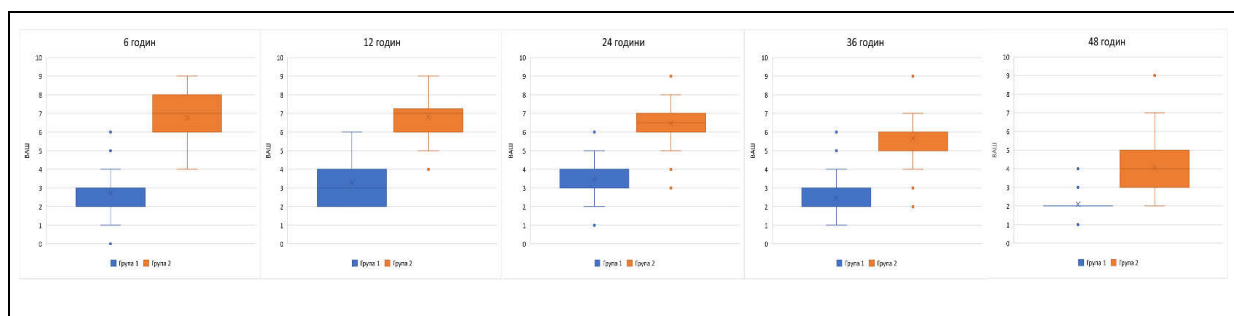


Рисунок 2-1. Інтенсивність болю за ВАШ в спокої.

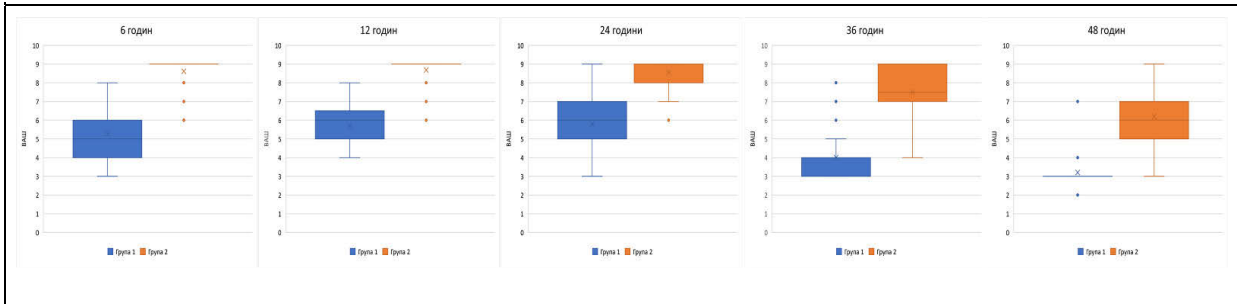


Рисунок 2-2. Інтенсивність болю за VAS при рухах.

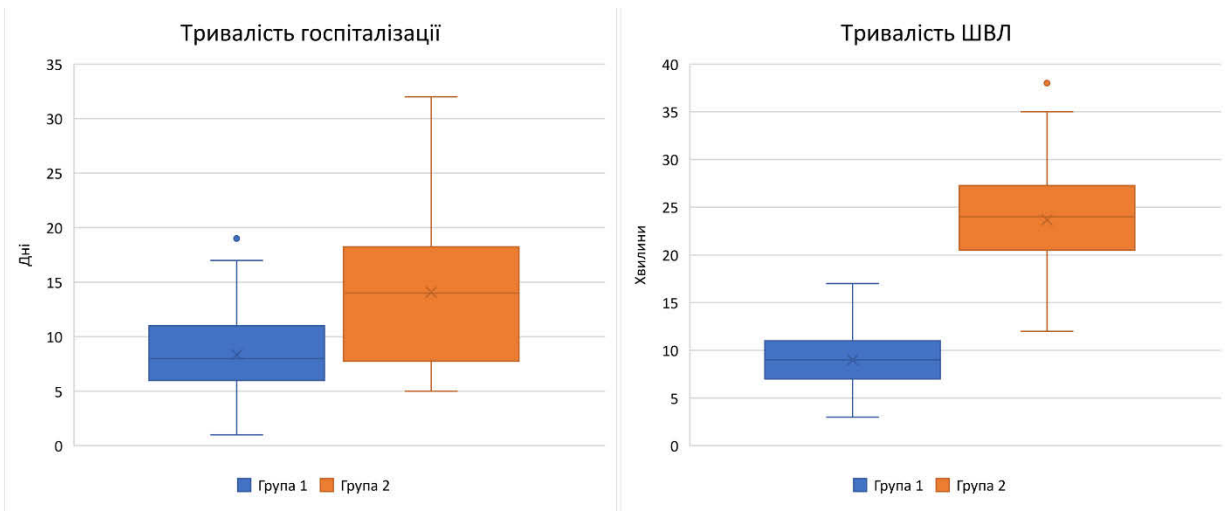


Рисунок 3. Графічне зображення розмаху тривалості ШВЛ та госпіталізації в обох групах.

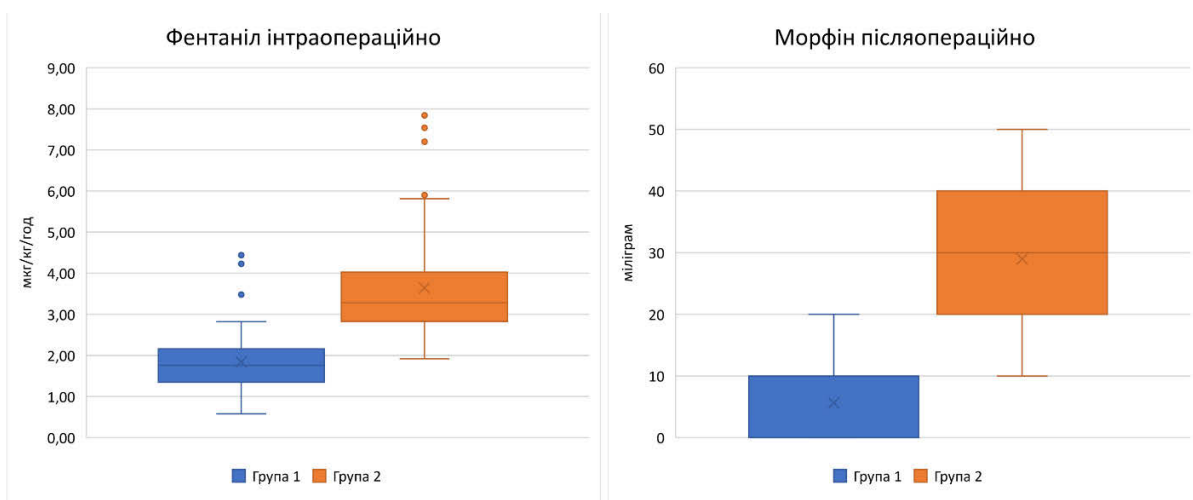


Рисунок 4. Графічне зображення розмаху кількості введеного фентанілу інтраопераційно та морфіну післяопераційно.

Таблиця 4. Показники інтраопераційної гемодинаміки на всіх етапах спостереження протягом операції.

Етап	ЧСС уд/хв			САТ мм.рт.ст.		
	Група 1	Група 2	P value	Група 1	Група 2	P value
До індукції	85,75±11,42	84,36±9,30	<0,01	110,85±9,17	113,19±9,00	0,12
Індукція	77,16±9,16	80,74±7,43	<0,01	98,49±11,50	106,10±11,0	<0,01
15 хв.	70,60±6,93	77,33±7,00	<0,01	87,08±8,64	98,68±11,21	<0,01
30 хв.	64,85±5,94	75,58±7,00	<0,01	79,37±7,19	92,35±10,44	<0,01
45 хв.	63,42±5,30	74,64±5,30	<0,01	75,27±6,23	88,00±3,01	<0,01
1 год.	61,70±4,37	74,21±6,42	<0,01	72,63±5,00	84,68±8,00	<0,01
1 год. 15 хв.	60,32±5,27	73,94±5,61	<0,01	70,82±5,52	82,91±8,11	<0,01
1 год. 30 хв.	60,04±6,50	74,21±6,00	<0,01	69,97±4,30	81,56±8,00	<0,01
1 год. 45 хв.	59,60±6,01	74,86±6,20	<0,01	69,64±6,22	80,13±7,10	<0,01
2 год. 15 хв.	60,25±6,30	74,95±7,00	<0,01	69,51±5,19	80,24±8,00	<0,01
2 год. 30 хв.	60,75±6,00	74,34±6,72	<0,01	69,73±5,76	81,68±7,74	<0,01
2 год. 45 хв.	61,22±5,44	75,14±6,00	<0,01	69,43±5,60	83,70±7,00	<0,01
3 год.	60,93±5,03	75,79±6,14	<0,01	70,79±6,02	83,71±9,00	<0,01
3 год. 15 хв.	62,07±6,10	76,98±7,00	<0,01	72,76±7,33	84,83±8,40	<0,01
3 год. 30 хв.	61,23±6,52	76,25±5,83	<0,01	71,00±7,52	85,15±7,30	<0,01
3 год. 45 хв.	62,68±7,20	77,37±7,00	<0,01	71,89±8,40	86,94±9,34	<0,01
4 год.	63,00±7,00	76,84±7,02	<0,01	72,51±8,00	87,69±8,67	<0,01
4 год. 15 хв.	63,59±7,40	77,28±6,40	<0,01	75,61±10,00	88,76±11,42	<0,01
4 год. 30 хв.	64,08±8,54	77,55±5,44	<0,01	74,57±7,21	87,97±10,00	<0,01
4 год. 45 хв.	64,84±8,00	79,23±7,00	<0,01	74,95±7,93	91,45±10,53	<0,01
5 год.	63,60±7,51	80,05±7,40	<0,01	74,93±5,84	94,00±11,00	<0,01
5 год. 15 хв.	63,85±4,81	80,72±6,20	<0,01	76,62±8,73	97,00±11,03	<0,01
5 год. 30 хв.	64,57±7,10	78,00±6,00	0,04	71,00±9,09	93,17±7,81	0,20
5 год. 45 хв.	71,14±9,00	82,00±3,92	0,14	69,00±12,14	87,00±2,44	0,20
6 год.	75,40±12,30	88,33±4,51	0,22	71,60±10,00	92,00±6,24	0,17
Після екстубації	71,50±12,12	85,00±2,83	<0,01	81,50±20,10	107,00±0,01	<0,01

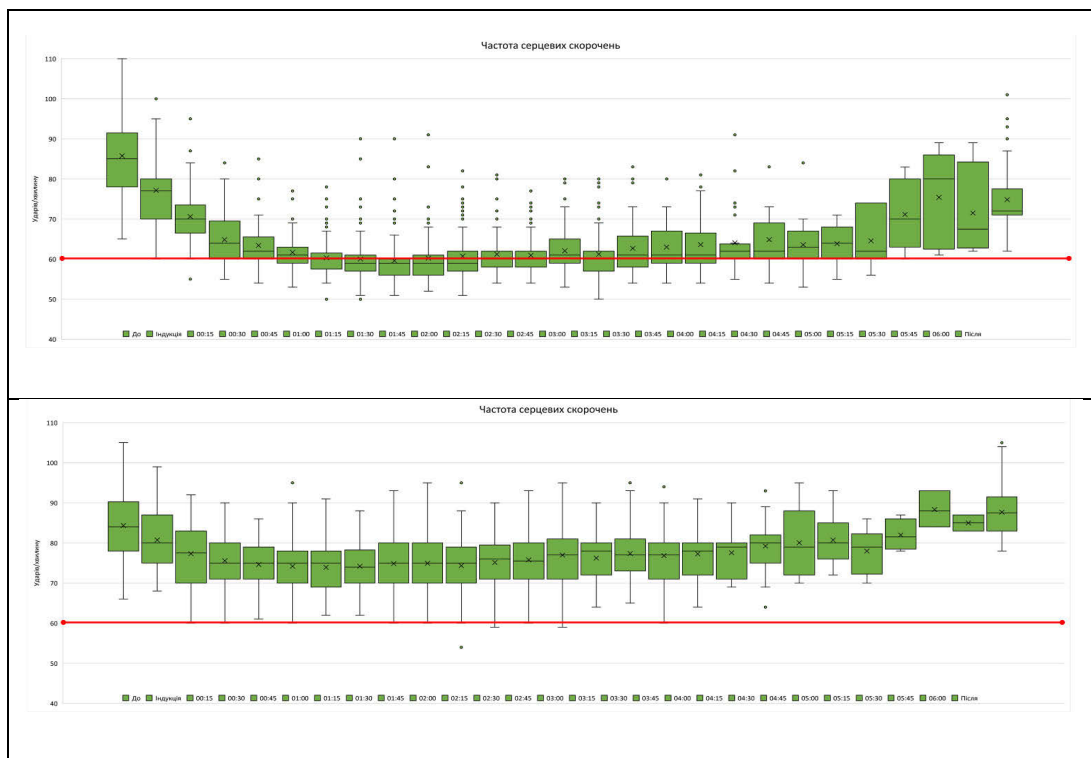


Рисунок 5. Графічне зображення розмаху ЧСС під час операції на всіх етапах спостереження.

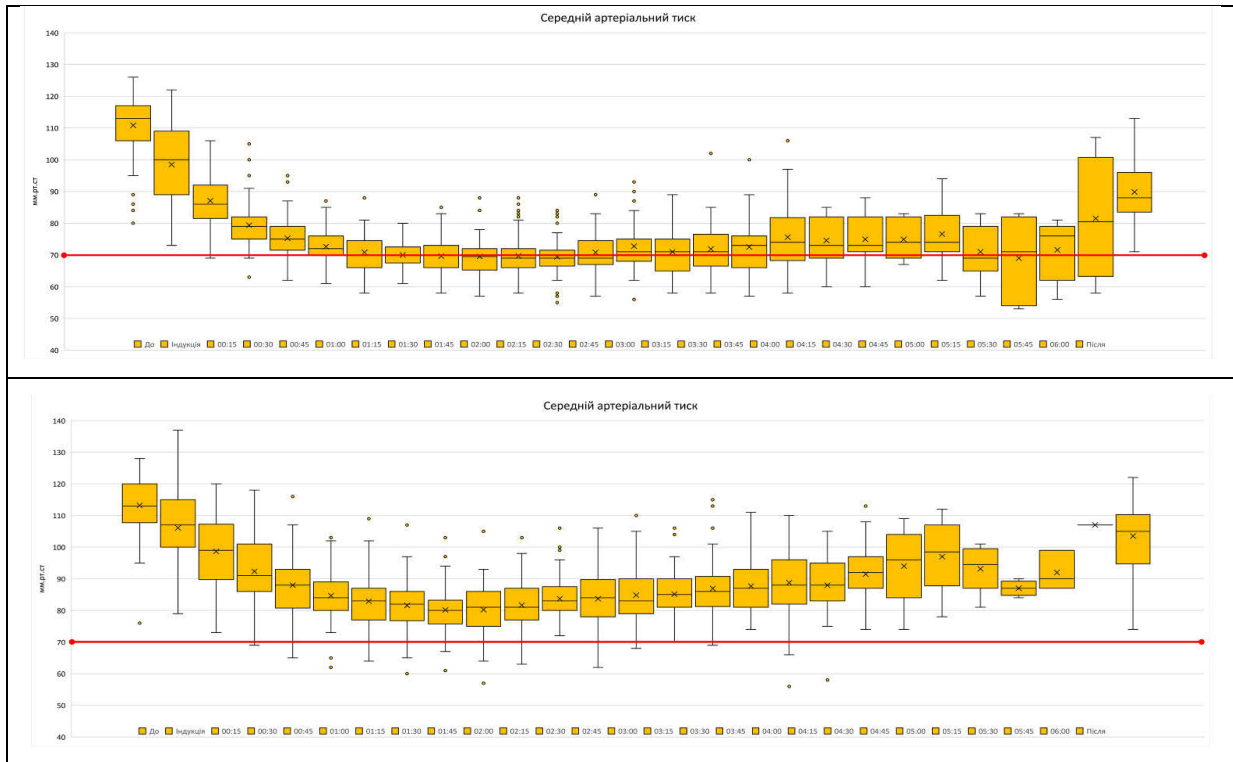


Рисунок 6. Графічне зображення розмаху САТ під час операції на всіх етапах спостереження.

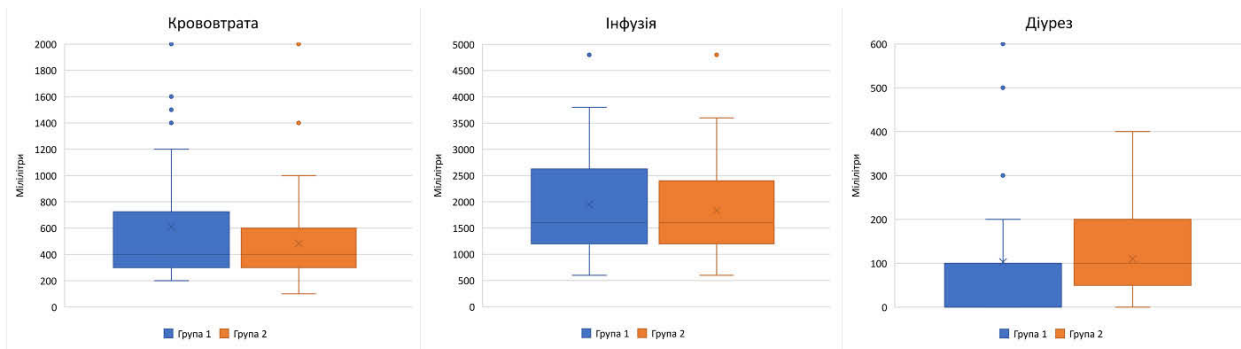


Рисунок 7. Графічне зображення розмаху крововтрати, інфузії та діурезу під час операції.

ОБГОВОРЕННЯ

У нашому дослідженні білатеральний ESPB продемонстрував значно кращі результати лікування пацієнтів з деформаціями хребта, які потребували хірургічної корекції у порівнянні із звичайною загальною анестезією без регіонарного компоненту. Особливості іннервації хребта дорзальною гілкою спінального нерву та механізми розповсюдження анестетика в міжфасціальному просторі м'язів випрямлячів спини [5] дозволило нам зменшити кількість анестетика на одну ін'єкцію та виконати її на декількох рівнях найближче до місця інструментації, забезпечивши ефективну анестезію на декількох рівнях хребта. А додаван-

ня ад'ювантів до місцевого анестетика забезпечило краще знеболення протягом 48-ми годин після операції у порівнянні із загальною анестезією [6]. Дещо гірші показники продемонструвала блокада щодо інтенсивності болю при рухах, ніж в спокої. Проте, без використання ESPB показники інтенсивності болю в русі були ще гіршими, а кількість морфію введеного після операції була значно більшою у групі пацієнтів лише із загальною анестезією. Про ефективність ESPB у зниженні проведення болювого імпульсу по дорзальній гілці спінального нерву під час операції говорить значно менша кількість фентанілу яку потребували пацієнти під час хірургічної корекції деформації хребта.

Наслідком різної кількості використаного опіату під час операції стала різна тривалість післяопераційної ШВЛ. Для виконання всіх критеріїв безпечної екстубації пацієнта [7] в групі з ESPB необхідно було значно менше часу, ніж в групі пацієнтів із загальною анестезією без блокади. Даний показник оцінюємо позитивно, так як тривала післяопераційна ШВЛ може призводити до багатьох негативних наслідків лікування пацієнтів та збільшувати кількість післяопераційних ускладнень [8]. Крім того, тривале перебування пацієнта в операційній або перевід хворого у відділення інтенсивної терапії значно збільшує вартість пролікованого випадку.

Ще одним важливим та цікавим результатом нашої роботи стало вивчення впливу ESPB на показники гемодинаміки інтраопераційно. Так, в групі з використанням блокади, ЧСС на етапі підтримання анестезії становила в середньому 60 уд/хв, на відміну від групи загальної анестезії, де ці показники рідко знижувалися до 70 уд/хв. ЧСС є важливим показником під час анестезії як для оцінки ноцицептивної відповіді організму на хірургічну травму [9] так і показником важкості крововтрати [10] чи глибини стресової реакції на операцію [11]. Важливо забезпечити не тільки інтраопераційну нормосистолю, але й утримувати ЧСС на рівні 50 – 60 уд/хв, оскільки серцевий м'яз кровопостається в діастолу. Тому, з метою профілактики кардіальних післяопераційних ускладнень, важливо уникати високої ЧСС.

Хірургія хребта вимагає тонкого балансу між стабільною гемодинамікою, достатньою перфузією органів та систем, у тому числі спинного мозку [12], та, разом з тим, потребує контрольованої гіпотензії для зменшення об'єму крововтрати [13]. З одного боку тривала та важка неконтрольована гіпотензія може бути пов'язана з ушкодженням міокарда [14], гострим ураженням нирок [15] та призвести до смерті [16]. З іншого боку, не слід забувати і про те, що вени хребта мають досить розгалужену венозну сітку, тому зупинити кровотечу з цих вен досить складно [17], тому максимальна кількість заходів має бути спрямована на зменшення кровоточивості під час оперативного втручання. Крім передопераційного введення транексамової кислоти [18] та правильній укладці пацієнта із запобіганням компресії черевної порожнини [19], все ж таки контрольована гіпотонія є одним з методів ефективної боротьби з великою інтраопераційною крововтратою [20]. У результаті нашої роботи інтраопераційні показники САТ у групі ESPB були нижчими, ніж у групі загальної анестезії, що в свою чергу, на нашу думку, призвело до зменшення об'єму крововтрати та відповідно зменшенням об'єму інфузійної терапії. Ми не от-

римали різниці в кількості діурезу під час операції в обох групах, що може свідчити про адекватність інфузійної терапії та достатнього перфузійного тиску в обох групах для забезпечення клубочкової фільтрації [21]. Ще одним фактором зменшення крововтрати може бути використання адреналіну як ад'юванту до місцевого анестетика при виконанні ESPB за рахунок вазоспазму в м'язах-випрямлячах спини [22, 23, 24].

Нижча ЧСС та САТ при анестезії з ESPB у порівнянні із загальною анестезією може свідчити про краще знеболення, меншу стресову відповідь пацієнта на хірургічну травму, а також опосередковано свідчити про тяжкість крововтрати.

Всі вище перераховані переваги використання ESPB мали прямий або опосередкований вплив на тривалість госпіталізації, яка була значно менша у групі з використанням регіонарного компоненту. Отже, наслідком використання ESPB під час операцій на хребті стало не тільки покращення якості лікування та скорочення його тривалості за рахунок зменшення інтенсивності болю та кількості ускладнень, але й зменшення вартості пролікованого випадку за рахунок скорочення тривалості перебування пацієнта в стаціонарі.

Варто зауважити декілька обмежень, які мала наша робота. Передусім, ми не використовували плацебо (фізіологічний розчин) для імітації блокади в групі загальної анестезії без регіонарного компонента. До того ж, слід враховувати неоднорідність проведених операцій на хребті. Кількість оперованих сегментів варіювалася від 2 до 15, а тривалість операції коливалася в межах 65-360 хв, що, ймовірно, могло призвести до різної інтенсивності болю. Зрештою, анестезіолог, який проводив анестезію не був «засліплений» стосовно проведеного методу знеболення, але водночас дослідники, які збирали інформацію не знали, до якої групи належить пацієнт.

ВИСНОВОК

ESPB у комбінації із загальною анестезією при операціях на хребті у порівнянні із звичайною загальною анестезією без регіонарного компоненту зменшує інтенсивність болю інтра- та постопераційно, в спокої та при рухах, зменшує кількість використаних наркотичних анальгетиків періопераційно, що в свою чергу скорочує тривалість післяопераційної ШВЛ. Крім цього використання ESPB призводить до зниження показників ЧСС та САТ і, як наслідок, зменшує об'єм крововтрати та інфузійної терапії, при цьому не впливаючи на діурез, і як наслідок – зменшується тривалість госпіталізації пацієнта.

Фінансування / Funding

Немає джерела фінансування / There is no funding source.

Конфлікт інтересів / Conflicts of interest

Усі автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів /

All authors report no conflict of interest

Етичне схвалення / Ethical approval

Це дослідження було проведено відповідно до Гельсінської декларації та затверджено місцевим комітетом з етики досліджень / This study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and was approved by the local research ethics committee.

Надійшла до редакції / Received: 08.04.2023

Після доопрацювання / Revised: 10.05.2023

Прийнято до друку / Accepted: 13.09.2023

Опубліковано онлайн / Published online: 30.09.2023

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Borgeat, A., & Blumenthal, S. (2008). Postoperative pain management following scoliosis surgery. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 21(3), 313–316. <https://doi.org/10.1097/aco.0b013e3282f82baa>
- Singh, S., Choudhary, N. K., Lalin, D., & Verma, V. K. (2019a). Bilateral Ultrasound-guided Erector Spinae Plane Block for Postoperative Analgesia in Lumbar Spine Surgery: A Randomized Control Trial. *Journal of Neurosurgical Anesthesiology*, 32(4), 330–334. <https://doi.org/10.1097/ana.0000000000000603>
- Патент №140510 Україна МПК 2020.01 A61B 17/00 A61K 31/00 A61P 23/00 Анестезіологічне забезпечення хірургічної корекції сколіотичної деформації хребта, винахідник та власник Барса М.М. № у 2019 11515, заявлено 28.11.2019, дійсно з 25.02.2020, Бюл. № 4
- Патент №133643 Україна МПК 2019.01 A61K 9/08 2006.01 A61K 31/00 A61P 23/00 Розчин для пролонгованої блокади периферичних нервових сплетень, винахідник та власник Барса М.М. № у 2019 00272, заявлено 10.01.2019, дійсно з 10.04.2019, Бюл. № 7
- Azevedo, A. S., Silva, V. T. G., Xavier, A. L., da Silva, L. F. F., Hojaij, F. C., Ashmawi, H. A., ... Fernandes, H. S. (2021). Comparison of different injection volumes on spread of lumbar erector spinae plane block: An anatomical study. *Journal of Clinical Anesthesia*, 72, 110268. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2021.110268>
- Krishna Prasad, G. V., Khanna, S., & Jaishree, S. V. (2020). Review of adjuvants to local anesthetics in peripheral nerve blocks: Current and future trends. *Saudi Journal of Anaesthesia*, 14(1), 77–84. https://doi.org/10.4103/sja.SJA_423_19
- Mori, B. B., & Akintorin, A. (2023). VENTILATOR SUPPORT AND EXTUBATION CRITERIA. *Advanced Anesthesia Review*, 265–268
- Deng, Q.-W., Tan, W.-C., Zhao, B.-C., Wen, S.-H., Shen, J.-T., & Xu, M. (2020). Intraoperative ventilation strategies to prevent postoperative pulmonary complications: a network meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Anaesthesia*, 124(3), 324–335. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.10.024>
- Ogata, H., Matsuki, Y., Okamoto, T., Ueki, R., Kariya, N., Tatara, T., ... Hirose, M. (2021). Intra-operative nociceptive responses and postoperative major complications after gastrointestinal surgery under general anaesthesia. *European Journal of Anaesthesiology*, 38(12), 1215–1222. <https://doi.org/10.1097/eja.0000000000001505>
- Yadav, K., Singh, A., Jaryal, A. K., Coshic, P., & Deepak, K. K. (2022). Temporal Analysis of Sequential Changes in Heart Rate Variability During Non-hypotensive Hypovolemia. *High Blood Pressure & Cardiovascular Prevention*, 29(4), 385–391. <https://doi.org/10.1007/s40292-022-00525-6>
- Chalmers, T., Hickey, B. A., Newton, P., Lin, C.-T., Sibbritt, D., McLachlan, C. S., ... Lal, S. (2021). Stress Watch: The Use of Heart Rate and Heart Rate Variability to Detect Stress: A Pilot Study Using Smart Watch Wearables. *Sensors*, 22(1), 151. <https://doi.org/10.3390/s22010151>
- Weinberg, J. A., Farber, S. H., Kalamchi, L. D., Brigeman, S. T., Bohl, M. A., Varda, B. M., ... Snyder, L. A. (2020). Mean arterial pressure maintenance following spinal cord injury: Does meeting the target matter? *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 90(1), 97–106. <https://doi.org/10.1097/ta.0000000000002953>
- Jiang, J., Zhou, R., Li, B., & Xue, F. (2019). Is deliberate hypotension a safe technique for orthopedic surgery?: a systematic review and meta-analysis of parallel randomized controlled trials. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1473-6>
- Saugel, B., Kouz, K., Hoppe, P., & Briesenick, L. (2020). Intraoperative hypotension: Pathophysiology, clinical relevance, and therapeutic approaches. *Indian Journal of Anaesthesia*, 64(2), 90. https://doi.org/10.4103/ija.ija_939_19
- Tang, Y., Zhu, C., Liu, J., Wang, A., Duan, K., Li, B., ... Ouyang, W. (2019). Association of Intraoperative Hypotension with Acute Kidney Injury after Noncardiac Surgery in Patients Younger than 60 Years Old. *Kidney and Blood Pressure Research*, 44(2), 211–221. <https://doi.org/10.1159/000498990>
- An, R., Pang, Q.-Y., & Liu, H. (2019). Association of intra-operative hypotension with acute kidney injury, myocardial injury and mortality in non-cardiac surgery: A meta-analysis. *International Journal of Clinical Practice*, 73(10). <https://doi.org/10.1111/ijcp.13394>
- Liguoro, D., & Barreau, X. (2019). Spinal Vascularization. *Spinal Anatomy*, 427–443. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20925-4_28
- Brown, N. J., Choi, E. H., Gendreau, J. L., Ong, V., Himstead, A., Lien, B. V., ... Oh, M. Y. (2022). Association of tranexamic acid with decreased blood loss in patients undergoing laminectomy and fusion with posterior instrumentation: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 36(4), 686–693. <https://doi.org/10.3171/2021.7.spine202217>
- Lamartina, C., & Berjano, P. (2020). Prone single-position extreme lateral interbody fusion (Pro-XLIF): preliminary results. *European Spine Journal*, 29(S1), 6–13. <https://doi.org/10.1007/s00586-020-06303-z>
- Tegeghe, S. S., Gebregzi, A. H., & Arefayne, N. R. (2021). Deliberate hypotension as a mechanism to decrease intraoperative surgical site blood loss in resource limited setting: A systematic review and guideline. *International Journal of Surgery Open*, 29, 55–65. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2020.11.019>
- Koraki, E., Stachtari, C., Stergiouda, Z., Stamatopoulou, M., Gkiouliava, A., Sifaki, F., ... Trikoupi, A. (2020). Blood and fluid management during scoliosis surgery: a single-center retrospective analysis. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 30(5), 809–814. <https://doi.org/10.1007/s00590-020-02637-y>
- Lapidus, O., Baekkevold, M., Rotzius, P., Lapidus, L. J., & Eriksson, K. (2022). Preoperative administration of local infiltration anaesthesia decreases perioperative blood loss during total knee arthroplasty – a randomised controlled trial. *Journal of Experimental Orthopaedics*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40634-022-00552-1>
- Kim, H., Hwang, K., Yun, S. M., & Kim, D. J. (2020). Usage of Epinephrine Mixed With Lidocaine in Plastic Surgery. *Journal of Craniofacial Surgery*, 31(3), 791–793. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000006156>
- Ushu, A. B. (2020). Effect of Tumescent Lidocaine and Epinephrine Infiltration on Blood Loss in Inferior Pedicle Wise-Pattern Breast Reduction: A Prospective Randomized Study. *Aesthetic Plastic Surgery*. <https://doi.org/10.1007/s00266-020-01859-z>

Barsa M.

ERECTOR SPINE PLANE BLOCK WITH GENERAL ANAESTHESIA COMPARED WITH GENERAL ANAESTHESIA WITHOUT REGIONAL COMPONENT FOR SPINE SURGERY: PROSPECTIVE RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL

Background. Spine surgery is a complex and traumatic surgical intervention that require sufficient anaesthesia supplementation. Erector spine plane block (ESPB) is an effective method of reducing pain intensity, but there is insufficient data on its effect on hemodynamic parameters, blood loss and possible complications.

Aim. Compare the impact of ESPB as a component of combined anaesthesia with general anaesthesia without regional component on amount of opiates, blood loss and infusion therapy intraoperatively, intensity of pain postoperatively, to study the consequence of the two methods of anaesthesia on hemodynamic parameters, the time of weaning from artificial ventilation and the duration of hospitalization.

Materials and methods. 151 patients underwent spine surgery. Depending on the method of analgesia, patients were divided into two groups: group 1 – general anaesthesia with ESPB, group 2 – general anaesthesia alone. Primary outcomes: intensity of pain at rest and during movements after surgery 6, 12, 24, 36, 48 hours after surgery, duration of hospitalization, time of weaning from the ventilator. Secondary outcomes: amount of fentanyl used intraoperatively and morphine postoperatively, mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), blood loss, diuresis, and infusion therapy during surgery.

Results. The intensity of pain at rest and during movement after surgery was significantly lower in group 1. The duration of hospitalization and ventilation was longer in group 2. The amount of opiates intra- and postoperatively was lower in group 1. HR, MBP, blood loss and infusion therapy were higher in group 2. Diuresis did not differ in both groups.

Conclusion. ESPB as a component of combined anaesthesia reduces the intensity of pain at all stages of observation after surgery, decrease amount of opiates, duration of artificial ventilation and hospitalization. ESPB diminish HR and SBP, minimize blood loss and infusion therapy without affecting diuresis.

Key words: Erector spine plane block, spine surgery, intensity of pain, hemodynamic, hospitalization.