

DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2024-28(2)-19

УДК: 616-089.5-031.84:617.58

## ПОРІВНЯННЯ ВПЛИВУ НИЗЬКИХ ТА ВИСОКИХ ДОЗ ГІПЕРБАРИЧНОГО БУПІВАКАЇНУ ПРИ ВИКОНАННІ СПІНАЛЬНОЇ АНЕСТЕЗІЇ У БОКОВОМУ ПОЛОЖЕННІ ПІД ЧАС ТРАВМАТОЛОГІЧНИХ ТА ОРТОПЕДИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ

Козловська І. Ю., Дацюк О. І.

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова (вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, Україна, 21018)

Відповідальний за листування:  
e-mail: yarina1705@gmail.com

Статтю отримано 04 березня 2024 р.; прийнято до друку 08 квітня 2024 р.

**Анотація.** Переваги та недоліки спінальної анестезії в положенні на боку залишаються дискусійною проблемою протягом століття застосування цього методу. Метою роботи є визначення ефективності дозування гіпербаричного розчину бупівакаїну при виконанні спінальної анестезії малими та високими дозами анестетика в боковому положенні залежно від зросту пацієнта при операціях на нижній кінцівці, а також дослідження серцево-судинних ускладнень і лабораторних показників маркерів стресу. Обстежено 52 пацієнти I-II ступеня операційного ризику за ASA, розділених на дві групи. Перша група (контроль) - 27 пацієнтів, яким проведено унілатеральну спінальну анестезію на боку з низькими дозами анестетика (гіпербаричним розчином 0,5% бупівакаїна); друга група - 25 пацієнтів, яким проводили білатеральну спінальну анестезію на боку з великими дозами аналогічного анестетика при операціях на нижніх кінцівках. При оцінці ефективності проведеної спінальної анестезії визначали тривалість сенсорного, моторного блоків і рівень розвитку сенсорної блокади за дерматомами в обох групах дослідження. Для визначення серцево-судинних ускладнень проводили вимірювання середнього артеріального тиску (САТ) та частоти серцевих скорочень (ЧСС) до оперативного втручання, через 5 хв, 30 хв, 1 год, 2 год, 3 год, 5 год, 7 год, 9 год. Також до оперативного втручання, на 3 год, 6 год та 9 год перебігу анестезії проведено визначення у хворих рівня глюкози, лактату та кортизолу крові. Статистичний аналіз виконано за допомогою програм Microsoft Excel та Statistica 12.5. У I групі сенсорний блок становив  $189,3 \pm 34,3$  хв, моторний -  $154,1 \pm 28,6$  хв. У II групі сенсорний блок становив  $384,4 \pm 61,4$  хв, моторний -  $321,0 \pm 50,49$  хв. Під час дослідження виявлено, що зниження показників САТ та ЧСС переважало у II групі дослідження. Об'єм інфузії кристалоїдів у I групі дослідження склав  $1667 \pm 635$  мл, а в II групі -  $1784 \pm 621$  мл. Виявлено, що тривалість моторної та сенсорної блокади в боковому положенні достовірно вища на 51% в групі з високими дозами гіпербаричного бупівакаїну. Підбір дози гіпербаричного бупівакаїну залежно від зросту пацієнта та введення високих доз препарату в боковому положенні призводить до частіших проявів артеріальної гіпотензії та брадикардії, при цьому частота використання симпатоміметиків не збільшилася, але зріс необхідний об'єм інфузійної терапії та доза атропіну. Застосування високих доз гіпербаричного місцевого анестетика для спінальної анестезії в боковому положенні призводило до підвищення показників маркерів стресу на 6 год після початку анестезії.

**Ключові слова:** больовий синдром, спінальна анестезія, унілатеральна спінальна анестезія, місцевий анестетик, знеболення у травматології та ортопедії.

### Вступ

Уперше спінальну анестезію на людях виконав німецький хірург Август Бір у 1898 р., використавши кокаїн як місцевий анестетик. У подальшому роль знеболювального при спінальній анестезії виконували різні анестетики, аж до 1966 року, коли Фімбем вперше застосував бупівакаїн [2]. Спінальна анестезія є часто застосовуваною технікою через простоту виконання та високий рівень успішності знеболення операцій на нижніх кінцівках, що забезпечує швидку та ефективну сенсорну та моторну блокади [8]. Така блокада знижує стресову реакцію на хірургічну травму, знижує тривалість захворювання й смертність порівняно із загальною анестезією [15]. Однак можуть спостерігатися такі побічні ефекти, як артеріальна гіпотензія, брадикардія, нудота, блювання, головний біль після пункції та затримка сечі. Найчастіше виникає гіпотонія, яка при традиційній двосторонній спінальній анестезії зустрічається більш ніж у 30% пацієнтів [17].

Унілатеральна анестезія є специфічним методом регіональної анестезіології, яка вперше була описана

A. Murray et al. у 1961 р. як спінальна геміанальгезія у пацієнтів під час операцій на нижній кінцівці [14]. Така блокада впливає на чутливість, рухову і симпатичні функції на одній стороні тіла та не викликає типових побічних дій білатеральної спінальної анестезії.

До переваг унілатеральної спінальної анестезії належать: значно менша частота клінічно значущих гіпотензій, менша частота затримки сечі, більша задоволеність пацієнтів та блокування лише оперованої кінцівки [17]. Але одночасно існують і недоліки такої методики, зокрема коротка тривалість блокади та обмежена площа операційного поля, що вимагає додаткового використання опіатів та гіпнотиків у низці випадків [4].

У сучасних дослідженнях продовжується визначення найбільш ефективної та безпечної методики проведення спінальної анестезії. У 2020 році Imbelloni et al. визначали, які розчини місцевих анестетиків є більш ефективними для виконання унілатеральної спінальної анестезії гіпо- чи гіпербаричні [9]. В отриманих результатах було вказано, що всі розчини демонструють

однакову дієвість. Дослідження С. L. Herndon et al. (2021) визначало ефективність використання 15 мг ізобаричного 0,5% бупівакаїну та дозування менше 15 мг (у діапазоні 7,5-14,5 мг). У результатах автори зауважили, що виникнення побічних дій та тривалість госпіталізації суттєво не відрізнялися у групах дослідження. Селективність блокади не досліджувалася, але вказано, що це не має особливого впливу на післяопераційний період [7]. Визначали також час позиціонування на боку для отримання унілатерального блоку з метою зменшення площі симпатичної блокади та ускладнень анестезії. Рекомендований час положення на боку є не менше 15 хв згідно з цими матеріалами [3, 16]. А. Hassan у 2015 році для отримання селективного блоку дотримувалася позиції на боку протягом 20 хв [6].

Недавно отримані дані про ризик та частоту серцево-судинних ускладнень під час проведення спінальної анестезії також відрізняються. Наголошується на впливі об'єму ліквора у пацієнта, дозуванні місцевого анестетика та баричності його розчину, часу збереження положення лежачи на боку та спінальних голок різних калібрів [5, 11, 12, 19]. При цьому вказані результати відрізняються при схожих вихідних даних, що потребує подальшого вивчення.

**Метою** роботи є визначення ефективності дозування гіпербаричного розчину бупівакаїну при виконанні спінальної анестезії малими та високими дозами анестетика в боковому положенні залежно від зросту пацієнта при операціях на нижній кінцівці, а також дослідження серцево-судинних ускладнень і лабораторних показників маркерів стресу.

## Матеріали та методи

Пацієнти, що включені до дослідження, були прооперовані у відділенні травматології Науково-дослідного інституту реабілітації осіб з інвалідністю ВНМУ ім. М. І. Пирогова у період з 1 вересня 2021 року до 30 червня 2022 року. Основними причинами оперативних втручань були: синтез зв'язки колінного суглоба, реампутація кукси стегна, протезування кульшового суглоба, остеометалосинтез, артроскопія колінного суглоба, видалення хондроми колінного суглоба, протезування колінного суглоба, ампутація нижньої кінцівки, тунелізація кульшового суглоба, пластика Ахіллового сухожилка.

Наукова робота затверджена Комісією з питань біомедицини ВНМУ ім. М.І. Пирогова згідно з протоколом № 7 від 30.09.2021 р.

Проведене наукове дослідження ґрунтується на аналізі методики проведення спінальної анестезії та підборі дози місцевого анестетика у 50 пацієнтів I-II ступеня операційного ризику за ASA, віком від 18 до 70 років під час ортопедо-травматологічних операцій на нижніх кінцівках.

Спінальна анестезія виконувалася спінальною формою 0,5% гіпербаричного бупівакаїна. Використовували для субарахноїдальної пункції спінальні голки типу

Квінке калібру 25G.

Усі пацієнти, включені до дослідження, були поділені на 2 групи. До I групи увійшло 27 пацієнтів, яким виконувалася унілатеральна спінальна анестезія на боку із зменшеними дозами анестетика, розрахованими за зростом пацієнта. Із них 20 чоловіків та 7 жінок. Середній вік пацієнтів дослідження - 47 (22-68) р.; зріст - 175,7 (163-190) см. Індекс маси тіла у групі становив  $32,00 \pm 5,20$ . Середня тривалість оперативного втручання складала  $105,0 \text{ хв} \pm 71,8$ . Доза анестетика, використана для проведення унілатеральної спінальної анестезії у групі I, представлена в таблиці 1.

До II групи увійшло 25 пацієнтів, яким виконувалася білатеральна спінальна анестезія у положенні на боку із збільшеними дозами анестетика, розрахованими також за зростом пацієнта. Із них 8 чоловіків та 17 жінок. Середній вік пацієнтів дослідження - 51 (19-66) р.; зріст - 168,5 (155-188) см. Індекс маси тіла у групі становив  $32,00 \pm 3,00$ . Середня тривалість оперативного втручання складала  $138,9 \pm 86,3$  хв. Доза анестетика, використана для проведення спінальної анестезії у групі II, представлена у таблиці 2.

Спінальна анестезія виконувалася серединним доступом без валика в поперековому відділі хребта, лежачи на боку, де виконували оперативне втручання. Пункцію субарахноїдального простору проводили на рівні LIII-LIV, зрізом голки, повернутим у бік оперативного втручання. Потрапляння голки у субарахноїдальний простір підтверджувалося вільним витіканням ліквору, після чого вводили анестетик у визначеній дозі залежно від зросту пацієнта. Після введення анестетика хворого залишали на боці на протязі 20 хв при горизонтальному положенні операційного столу, а потім повертали на спину.

Визначали ефективну дозу місцевого анестетика шляхом градації за зростом пацієнта. За безпекові межі

**Таблиця 1.** Доза анестетика, використана для проведення унілатеральної спінальної анестезії із зменшеними дозами [10].

| Зріст пацієнта      | Доза Бупівакаїну Хеві 0,5% |
|---------------------|----------------------------|
| ≤ 149 см            | 5 мг (1 мл)                |
| Від 150 до 159 см   | 6 мг (1,2 мл)              |
| Від 160 і до 169 см | 7,5 мг (1,5 мл)            |
| Від 170 і до 179 см | 9 мг (1,8 мл)              |
| ≥ 180 см            | 10 мг (2 мл)               |

**Таблиця 2.** Доза анестетика, використана для проведення спінальної анестезії із збільшеними дозами.

| Зріст пацієнта      | Доза Бупівакаїну Хеві 0,5% |
|---------------------|----------------------------|
| ≤ 149 см            | 15 мг (3 мл)               |
| Від 150 до 159 см   | 17,5 мг (3,5 мл)           |
| Від 160 і до 169 см | 20 мг (4 мл)               |
| Від 170 і до 179 см | 22,5 мг (4,5 мл)           |
| ≥ 180 см            | 25 мг (5 мл)               |

використовували дозволені дози з інструкції виробника. Мінімально рекомендовану дозу застосовували для пацієнтів із зростом нижче 150 см. При збільшенні зросту пацієнта на кожні наступні 10 см, дозу анестетика пропорційно збільшували на 2,5 мг. Корекція дози за віком та масою тіла не проводилася, оскільки значної відмінності за цими показниками в групах не було.

Під час дослідження виконано оцінку дозозалежності використаного місцевого анестетика на тривалість моторного та сенсорного блоку, рівень виникнення сенсорного блоку по анатомо-топографічним сенсорним ділянкам, використання опіатів, симпатоміметиків та М-холіноблокаторів, об'єм інфузійної терапії, частоту виникнення побічних реакцій та ускладнень.

Для оцінки сенсорного блоку використовували тест "pin prick" (відсутність больової чутливості шкіри при подразненні кінчиком голки) по сенсорним дерматомам. Моторну блокаду визначали за шкалою Ф.Р. Бромейджа: 0 - вільні рухи у кульшовому, колінному та гомілковостопному суглобах; 1 - наявність рухів у колінному та гомілковостопному суглобах; 2 - вільний рух лише у гомілковостопному суглобі; 3 - відсутність рухів у всіх суглобах нижніх кінцівок.

Для визначення серцево-судинних ускладнень, проводили вимірювання середнього артеріального тиску (САТ) та частоти серцевих скорочень (ЧСС). Вимірювання показників до оперативного втручання, через 5 хв, 30 хв, 1 год, 2 год, 3 год, 5 год, 7 год, 9 год.

Лабораторні методи діагностики застосовували з метою визначення зміни основного метаболізму, мікроциркуляції та гормонального фону при виникненні больового синдрому у пацієнтів та вплив дози місцевого анестетика на швидкість і рівень зміни цих показників. У хворих визначали глюкозу крові, лактат крові та кортизол крові, дослідження яких проводилося за стандартною методикою, до оперативного втручання, на 3 год, 6 год та 9 год перебігу анестезії.

Статистичний аналіз було виконано за допомогою програм Microsoft Excel та Statistica 12.5. Результати представлені у вигляді описової статистики, середні зна-

чення із стандартним відхиленням. Для обчислення статистично значущої різниці використовували критерій Ст'юдента та Манна-Уїтні. При оцінці статистичного аналізу у всіх обчисленнях рівнем значущої різниці є показник, більший за 0,05.

*Представлені результати є частиною НДР "Оптимізація методики проведення спінальної анестезії при ортопедо-травматологічних операціях на нижніх кінцівках" (держреєстрація № 0121U113113).*

## Результати. Обговорення

Під час проведення дослідження у пацієнтів обох груп ми визначили частоту виникнення серцево-судинних ускладнень, результати яких представлено у таблиці 3.

Результати дослідження I групи були висвітлені та проаналізовані у нашій попередній науковій статті [10].

При оцінці отриманих результатів було встановлено, що САТ у пацієнтів групи із високою дозою місцевого анестетика знижувався через 30 хв після проведення знеболення на 10 мм рт. ст. більше, ніж у пацієнтів із низькою дозою анестетика, але не знижувався нижче допустимого рівня (<65 мм рт. ст.), що не вимагало додаткового використання вазопресорів. У дослідженні Н. Atef et al. (2010) було визначено, що оптимальною дозою для ефективного одностороннього блоку із стійкою гемодинамікою є 7,5 мг 0,5% гіпербаричного бупівакаїну [1]. При цьому при підвищенні дози до 10 та 12,5 мг було виявлено помірну гіпотензію, що не вимагало корекції, а зниження САТ не корелювалося із збільшенням дози бупівакаїну.

Для корекції артеріальної гіпотензії під час спінальної анестезії планували застосовувати мезатон, у I групі дослідження - 0, у II - 0, що вказує на відсутність розвитку критичної гіпотензії в обох групах дослідження. При брадикардії (ЧСС < 50 уд/хв.) застосовували атропіну сульфат: у I групі - 0,018±0,010 мл, у II групі - 0,120±0,029 мл. Отримані результати свідчать про більшу частоту розвитку брадикардії у пацієнтів з високою дозою місцевого анестетика.

**Таблиця 3.** Зміна показників середнього АТ та ЧСС під час перебігу анестезії у групах дослідження.

|             | Група №1 САТ<br>(мм рт. ст.) | Група №2 САТ<br>(мм рт. ст.) | Рівень значущості<br>відмінності, p | Група №1 ЧСС<br>(уд/хв) | Група №2 ЧСС<br>(уд/хв) | Рівень значущості<br>відмінності, p |
|-------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| до операції | 107,7±8,6                    | 106,6±9,1                    | 0,6356                              | 80,62±13,81             | 80,60±12,65             | 0,9936                              |
| через 5 хв  | 93,20±13,60                  | 86,60±16,50                  | 0,1161                              | 84,04±13,95             | 82,04±13,25             | 0,5997                              |
| через 30 хв | 87,70±13,10                  | 77,70±13,10                  | <b>0,0087</b>                       | 74,48±13,11             | 71,64±13,13             | 0,4388                              |
| через 1 год | 81,00±13,00                  | 74,70±9,00                   | <b>0,0488</b>                       | 68,29±10,63             | 67,40±10,00             | 0,7560                              |
| через 2 год | 88,30±16,10                  | 81,70±11,70                  | 0,0962                              | 69,15±9,59              | 67,35±11,64             | 0,5382                              |
| через 3 год | 92,70±9,80                   | 88,10±11,40                  | 0,1219                              | 71,96±9,68              | 70,60±10,48             | 0,6282                              |
| через 5 год | 95,60±7,80                   | 92,80±8,70                   | 0,2112                              | 74,18±8,87              | 73,44±9,47              | 0,7708                              |
| через 7 год | 98,00±6,40                   | 95,50±5,40                   | 0,1386                              | 73,74±6,70              | 74,08±8,004             | 0,8687                              |
| через 9 год | 96,20±5,70                   | 96,20±4,70                   | 0,9766                              | 72,44±6,61              | 72,68±6,93              | 0,9007                              |

**Примітка.** Порівняння проводили за критерієм Ст'юдента.

**Таблиця 4.** Тривалість та рівень розвитку сенсорної та моторної блокади.

|                                                                                                       | Група 1                      | Група 2                        | Рівень значущості відмінності, р |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Тривалість сенсорного блоку (хв)                                                                      | 189,3±34,3                   | 384,4±61,4                     | <b>0,0062</b>                    |                                |
| Тривалість моторного блоку (хв)                                                                       | 154,1±28,6                   | 321,0±50,5                     | <b>0,0087</b>                    |                                |
| Рівень розвитку сенсорної блокади (оцінка проведена через 20 хв після виконання спінальної анестезії) |                              |                                |                                  |                                |
|                                                                                                       | Група 1<br>Оперована<br>нога | Група 1<br>Неоперована<br>нога | Група 2<br>Оперована<br>нога     | Група 2<br>Неоперована<br>нога |
| Th-6                                                                                                  | -                            | -                              | -                                | -                              |
| Th-8                                                                                                  | -                            | -                              | 10 (40%)                         | -                              |
| Th-10                                                                                                 | 1 (3,7%)                     | Не виникла                     | 13 (52%)                         | 10 (40%)                       |
| Th-12                                                                                                 | 7 (25,9%)                    | Не виникла                     | 1 (4%)                           | 13 (52%)                       |
| L-1                                                                                                   | 12 (44,4%)                   | Не виникла                     | 1 (4%)                           | 1 (4%)                         |
| L-2                                                                                                   | 6 (22,2%)                    | Не виникла                     | -                                | 1 (4%)                         |
| L-3                                                                                                   | 1(3,7%)                      | Не виникла                     | -                                | -                              |

**Примітка.** Порівняння проводили за критерієм Ст'юдента.

Застосовуваний об'єм інфузійної терапії кристалоїдами склав у I групі - 1667±635 мл, а у другій - 1784±621 мл, що вказує на більший необхідний об'єм інфузії для пацієнтів II групи, де середнє значення АТ у першу годину знеболення було нижчим.

Для перевірки ефективності та тривалості знеболення під час дослідження визначали тривалість сенсорного та моторного блоків і рівень сенсорної блокади по дерматоммах. Отримані результати представлені у таблиці 4.

Результати дослідження I групи були висвітлені та проаналізовані у нашій попередній науковій статті [10].

У дослідженні N. Zhang et al. (2017) визначався рівень сенсорної блокади, який прогностично призводив до виникнення периопераційної гіпотонії у пацієнтів під час спінальної анестезії [20]. Було виявлено, що рівень блокади вище Th-8 на 3 хв після проведення знеболення є предиктором розвитку гіпотонії. У проведеному нами

дослідженні рівень сенсорної блокади в обох групах не перевищував Th-8, але у групі II з використанням високої дози анестетика сенсорна та моторна блокада розвивалася на обох нижніх кінцівках.

Обмеження розповсюдження анестетика та відповідно зниження ризику виникнення серцево-судинних ускладнень пов'язано із депонуванням місцевого анестетика в поперекових відділах субарахноїдального простору за умови укладання пацієнта у позицію на боку на 20 хв. [5].

Тривалість і моторного, і сенсорного блоків значно зростали за умови підвищення дози бупівакаїну, про що свідчить вища тривалість знеболення у пацієнтів II групи порівняно з I.

При розвитку больового синдрому у пацієнтів під час оперативного втручання додатково використовували опіоїдний анальгетик фентаніл, у I групі дослідження його об'єм склав 1,220±0,028 мл, а в II - 0,160±0,008 мл. Отримані дані вказують на значно більше використання опіатів під час унілатеральної анестезії з низькими дозами, що пов'язано із меншою тривалістю сенсорного блоку (достовірність  $p=0,0331$  за критерієм Манна-Уїтні).

Динаміка зміни лабораторних показників представлена у таблиці 5.

Результати дослідження I групи були висвітлені та проаналізовані у нашій попередній науковій статті [10].

Підвищення показників маркерів стресу спостерігалося при розвитку больового синдрому після закінчення дії спінальної блокади, що для I групи дослідження спостерігалося вже на 3 годині після проведення знеболення, а для II групи лише через 6 год після анестезії [13].

## Висновки та перспективи подальших розробок

1. Тривалість моторної та сенсорної блокади в боковому положенні достовірно вища на 51% у групі з високими дозами гіпербаричного бупівакаїну.

2. Підбір дози гіпербаричного бупівакаїну залежно від зросту пацієнта та введення високих доз препарату в боковому положенні призводить до частіших проявів

**Таблиця 5.** Динаміка показників глюкози, лактату та кортизолу протягом спінальної анестезії.

|                                  | До операції | Через 3 год | Через 6 год | Через 9 год  |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Група 1 Глюкоза (ммоль/л)        | 3,440±0,670 | 4,980±1,260 | 5,400±1,240 | 4,490±1,100  |
| Група 2 Глюкоза (ммоль/л)        | 3,800±0,700 | 3,560±1,020 | 4,250±2,230 | 5,560±1,870  |
| Рівень значущості відмінності, р | 0,0587      | 0,0005      | 0,0239      | 0,0146       |
| Група 1 Лактат (ммоль/л)         | 3,370±1,980 | 3,660±1,400 | 5,140±1,720 | 5,740±1,450  |
| Група 2 Лактат (ммоль/л)         | 3,510±1,860 | 1,790±0,620 | 3,720±2,860 | 4,640±2,840  |
| Рівень значущості відмінності, р | 0,7879      | 0,0002      | 0,0334      | 0,0855       |
| Група 1 Кортизол (мкг/дл)        | 9,180±5,100 | 10,99±4,88  | 14,63±10,88 | 15,260±8,950 |
| Група 2 Кортизол (мкг/дл)        | 9,920±4,870 | 9,360±4,670 | 9,320±4,730 | 10,66±4,52   |
| Рівень значущості відмінності, р | 0,5940      | 0,2259      | 0,0290      | 0,0252       |

**Примітка.** Порівняння проводили за критерієм Ст'юдента.

артеріальної гіпотензії та брадикардії, при цьому частота використання симпатоміметиків не збільшилася, але зріс необхідний об'єм інфузійної терапії та доза атропіну.

3. Застосування високих доз гіпербаричного місцевого анестетика для спінальної анестезії в боковому положенні призводило до підвищення показників маркерів стресу на 6 год після початку анестезії.

### Список посилань - References

- [1] Atef, H., El-Kasaby, A., Omera, M., & Badr, M. (2010). Optimal dose of hyperbaric bupivacaine 0.5% for unilateral spinal anesthesia during diagnostic knee arthroscopy. *Local Reg Anesth*, (3), 85-91. doi: 10.2147/LRA.S11815
- [2] Brull, R., Macfarlane, A., & Chan, V. (2014). Spinal, Epidural, and Caudal anaesthesia. In: *Miller's Anaesthesia* (eighth edition). (pp. 1685-1705). Elsevier.
- [3] Chin, A., & van Zundert, A. (2023). *Spinal anesthesia. Amyotrophic lateral sclerosis (ALS)*.
- [4] Cicekci, F., Yilmaz, H., Balasar, M., Sahin, M., & Kara, F. (2014). Is unilateral spinal anesthesia superior to bilateral spinal anesthesia in unilateral inguinal regional surgery? *Middle East J Anaesthesiol*, 22(6), 591-6. PMID: 25669003
- [5] Ferre, F., Martin, C., Bosch, L., Kurrek, M., Lairez, O., & Minville, V. (2020). Control of spinal anesthesia-induced hypotension in adults. *Local and regional anesthesia*, 39-46.
- [5] Glumcher, F. S., & Treshchynskiy, A. I. (2008). *Посібник з анестезіології: Навчально-методичний посібник [Manual on anesthesiology: Educational and methodological manual]*. К.: Медицина - K.: Medicine.
- [6] Hassan, A. H. I. (2015). Comparison between two different selective spinal anesthesia techniques in ambulatory knee arthroscopy as fast-track anesthesia. *Anesth Essays Res.*, 9(1), 21-7. doi: 10.4103/0259-1162.150157
- [7] Herndon, C. L., Levitsky, M. M., Ezuma, C., Sarpong, N. O., Shah, R. P., & Cooper, H. J. (2021). Lower Dosing of Bupivacaine Spinal Anesthesia Is Not Associated With Improved Perioperative Outcomes After Total Joint Arthroplasty. *Arthroplasty Today*, (11), 6-9. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2021.05.020>
- [8] Imbelloni, L. E., Gouveia, M. A., Ghorayeb, N. M., Neto, S. V. L. (2021). Spinal Anesthesia: Much More Than Single Shot of Hyperbaric Bupivacaine. *Int J Anesthetic Anesthesiol.*, (8), 122. doi.org/10.23937/2377-4630/1410122
- [9] Imbelloni, L. E., Sakamoto, J. W., Viana, E. P., de Araujo, A. A., Souza, N. N., Olim, R., & de Moraes Filho, G. B. (2020). Hypobaric Bupivacaine 0.1% (5 mg) for Dorsal Anorectal Surgery Compared with Hyperbaric Bupivacaine 0.5% (5 mg) for Anorectal Lithotomy Surgery on an Outpatient Basis. *Rea Int J of Community med and Pub Health*, 1(1), 023-028. DOI: 10.37179/rjcmph.0000004
- [10] Kozlovska, I., & Datsiuk, O. (2023). Оптимізація дозування гіпербаричного анестетика для унілатеральної спінальної анестезії при ортопедо-травматологічних операціях [Optimization of hyperbaric anesthetic dosage for unilateral spinal anesthesia in orthopedic and trauma operations]. *Pain, anaesthesia & intensive care*, 1(102), 20-25. [https://doi.org/10.25284/2519-2078.1\(102\).2023.278308](https://doi.org/10.25284/2519-2078.1(102).2023.278308)
- [11] Massoth, C., Topel, L., & Wenk, M. (2020). Hypotension after spinal anesthesia for cesarean section: how to approach the iatrogenic sympathectomy. *Current Opinion in Anesthesiology*, 33(3), 291-298. doi: 10.1097/ACO.0000000000000848
- [12] Matouk, M., & Chettibi, F. (2024). Effects of Continuous Analgesic Titrated Spinal Anesthesia in Elderly Patients Undergoing Hip Fracture Surgery. *Sch J Med Case Rep.*, (5), 587-589. DOI: 10.36347/sjmcr.2024.v12i05.002
- [13] Milosavljevic, S., Pavlovic, A., Trpkovic, S., Ilic, A., & Sekulic, A. (2014). Influence of Spinal and General Anesthesia on the Metabolic, Hormonal, and Hemodynamic Response in Elective Surgical Patients. *Med Sci Monit.*, (20), 1833-1840. doi: 10.12659/MSM.890981
- [14] Murray, A., Tanasichuk, M. D., Schultz, E. A., Matthews, J. H., & van Berger, F. H. (1961). Spinal hemianalgesia: an evaluation of a method, its applicability, and influence on the incidence of hypotension. *Anesthesiology*, (22), 74-85. <https://doi.org/10.1097/00000542-196101000-00014>
- [15] Neuman, M. D., Rui, Feng, Carson, J. L., & Gaskins, L. G. (2021). Spinal Anesthesia or General Anesthesia for Hip Surgery in Older Adults. *N Engl J Med.*, (385), 2025-2035. DOI: 10.1056/NEJMoa2113514
- [16] Shankar, K., Rangalakshmi, S., Ashwin, A. B., Nandini, U., Chandra, M., & Kadlimatti, D. V. (2020). Comparative study of ultrasound guided PENG [pericapsular nerve group] block and FIB [fascia iliaca block] for positioning and postoperative analgesia prior to spinal anaesthesia for hip surgeries: prospective randomized comparative clinical study. *Indian J Anesth Analg.*, 7(3), 798-803. DOI: <http://dx.doi.org/10.21088/ijaa.2349.8471.7320.22>
- [17] Stamenic, S., Stojiljkovic, P., Mitkovic, M., Golubovic, I., Stamenic, T., Stosic, M., & Milenkovic, S. (2019). Advantages of unilateral spinal anesthesia versus conventional bilateral spinal anesthesia in lower limb orthopedic surgery. *Acta Medica Medianae*, 58(4), 26-31. doi:10.5633/amm.2019.0404
- [19] White, S. M. (2024). A retrospective, observational, single-centre, cohort database analysis of the haemodynamic effects of low-dose spinal anaesthesia for hip fracture surgery. *BJA open*, (9), 100261. doi: 10.1016/j.bjao.2024.100261
- [20] Zhang, N., He, L., & Ni, J. X. (2017). Level of sensory block after spinal anesthesia as a predictor of hypotension in parturient. *Medicine*, 96(25), e7184. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000007184>

### COMPARISON OF THE EFFECT OF LOW AND HIGH DOSES OF HYPERBARIC BUPIVACAINE DURING SPINAL ANESTHESIA IN THE LATERAL POSITION DURING TRAUMATOLOGICAL AND ORTHOPEDIC OPERATIONS

Kozlovska I., Datsyuk O.

**Annotation.** The advantages and disadvantages of spinal anesthesia in the lateral position remain a debatable issue during the century of use of this method. The purpose of this work is to determine the effectiveness of the dosing of hyperbaric bupivacaine solution during spinal anesthesia with small and high doses of anesthetic in the lateral position depending on the height of the patient during operations on the lower extremities, as well as the study of cardiovascular complications and laboratory indicators of stress markers. 52 patients of I-II degrees of surgical risk according to ASA, divided into two groups, were examined. The first group (control) - 27 patients who underwent unilateral spinal anesthesia on the side with low doses of anesthetic (hyperbaric solution of 0.5%

bupivacaine); the second group - 25 patients who underwent bilateral spinal anesthesia on the side with large doses of the same anesthetic during operations on the lower extremities. When assessing the effectiveness of the performed spinal anesthesia, the duration of sensory and motor blocks and the level of development of sensory blockade by dermatomes in both study groups were determined. To determine cardiovascular complications, mean blood pressure (MBP) and heart rate (HR) were measured before surgery, after 5 minutes, 30 minutes, 1 hour, 2 hours, 3 hours, 5 hours, 7 hours, 9 hours. Also, blood glucose, lactate, and cortisol levels were determined in patients before surgery, for 3 hours, 6 hours, and 9 a.m. during the course of anesthesia. Statistical analysis was performed using Microsoft Excel and Statistica 12.5. In the 1st group, the sensory block was  $189.3 \pm 34.3$  min., the motor block was  $154.1 \pm 28.6$  min. In the II group, the sensory block was  $384.4 \pm 61.4$  min., the motor block was  $321.0 \pm 50.49$  min. During the study, it was found that the decrease in MBP and heart rate was predominant in the II group of the study. The volume of crystalloid infusion in the I study group was  $1667 \pm 635$  ml, and in the II group -  $1784 \pm 621$  ml. It was found that the duration of motor and sensory blockade in the lateral position was significantly higher by 51% in the group with high doses of hyperbaric bupivacaine. Selection of the dose of hyperbaric bupivacaine depending on the height of the patient and administration of high doses of the drug in the lateral position leads to more frequent manifestations of arterial hypotension and bradycardia, while the frequency of use of sympathomimetics did not increase, but the required volume of infusion therapy and the dose of atropine increased. The use of high doses of hyperbaric local anesthetic for spinal anesthesia in the lateral position led to an increase in stress markers for 6 hours after the start of anesthesia.

**Keywords:** pain syndrome, spinal anesthesia, unilateral spinal anesthesia, local anesthetic, analgesia in traumatology and orthopedics.

---