

УДК 616.711-089.5-032:611.82](045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872019437-41>

## Вибір анестезії у випадку операцій на поперековому відділі хребта в положенні пацієнта на животі

М. В. Лизогуб, І. В. Котульський, К. І. Лизогуб, Н. О. Москаленко, В. М. Піщик

ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», Харків

*Lumbar spine surgery may be performed under general or spinal anesthesia. There are no criteria for choosing of anesthesia type for such surgery. Objective: to justify the type of anesthesia for lumbar spine surgery in prone position. Methods: 254 patients with degenerative lumbar spine diseases ASA I–II were prospectively enrolled to the study. Patients of the spinal anesthesia group (n = 144) were operated under spinal anesthesia, patients of the TIVA group were operated under total intravenous anesthesia. We evaluated the hemodynamics, blood loss, intraocular pressure (IOP) in supine position before and immediately after surgery. Control group was formed by healthy volunteers in whom intraocular pressure was measured before and immediately after lying in the prone position during 90 minutes. Results: turning of non-anesthetized patients into prone position led to decreasing of stroke volume by 25.5 %. We compared these data with intraoperative requirements for sympathomimetics and we could work out the prognostic index of hemodynamic instability (PIHI). In patients with PIHI  $\geq$  0.5 the risk of intraoperative hemodynamic instability under spinal anesthesia was high. Blood loss in patients with controlled hypotension (mean blood pressure 60–80 mm Hg) did not differ between the groups. Surgery time was significantly higher in TIVA group. Intraocular pressure in prone position was higher, than in supine position. The most significantly IOP increased in TIVA patients on the turned head side. IOP in SA patients did not differ from healthy volunteers. Conclusions: before surgery in prone position it is helpful to evaluate hemodynamic reactions for the body position changes. In cases of PIHI  $\geq$  0.5 it is better to choose general anesthesia. Type of anesthesia does not influence on the blood loss if controlled hypotension is used. IOP increases significantly in prone position under TIVA. Key words: spine surgery, anesthesia, hemodynamics, blood loss, intraocular pressure.*

*Операции на поясничном отделе позвоночника выполняют в условиях общей либо спинальной анестезии (СА). Критериев выбора анестезии для данного типа вмешательства не существует. Цель: обосновать выбор анестезии при операциях на поясничном отделе позвоночника в положении пациента на животе. Методы: проспективно обследовано 254 пациента ASA I–II в возрасте от 18 до 70 лет с дегенеративными заболеваниями позвоночника. Пациенты группы СА (n = 144) прооперированы в условиях СА, группы ТВА (n = 110) — тотальной внутривенной анестезии. Оценивали гемодинамику, кровопотерю, внутриглазное давление (ВГД) в положении на спине перед операцией и после нее сразу после поворота на спину. Группа сравнения — 20 здоровых добровольцев, которым измеряли ВГД в положении на спине, до и после лежания на животе в течение 90 мин. Результаты: вследствие поворота на живот у неанестезированных пациентов снижался ударный объем в среднем на 17,4 %, общее периферическое сосудистое сопротивление увеличивалось в среднем на 25,5 %. Сравнение этих показателей с интраоперационной потребностью в симпатомиметиках позволило разработать математическую модель прогностического индекса нестабильности гемодинамики (ПИНГ). При ПИНГ  $\geq$  0,5 был высоким риск нестабильности гемодинамики при СА. Кровопотеря на фоне управляемой гипотензии с поддержкой среднего артериального давления на уровне 60–80 мм рт. ст. между группами СА и ТВА не отличалась. Время операции было значимо большим в группе ТВА. ВГД повышалось в положении на животе у всех обследованных, существенно — у пациентов на фоне ТВА на стороне поворота головы. Изменения ВГД у пациентов группы СА не отличались от добровольцев. Выводы: перед операциями в положении на животе целесообразно исследовать гемодинамические постуральные реакции. При ПИНГ  $\geq$  0,5 следует выбирать более управляемую общую анестезию. Вид анестезии не влияет на интраоперационную кровопотерю при использовании управляемой гипотензии. У пациентов в положении на животе повышается ВГД. Ключевые слова: операции на позвоночнике, анестезия, гемодинамика, кровопотеря, внутриглазное давление.*

**Ключові слова:** операції на хребті, анестезія, гемодинаміка, крововтрата, внутрішньоочний тиск

## Вступ

Кількість пацієнтів, яким виконують хірургічні втручання через захворювання поперекового відділу хребта, неухильно зростає [1]. Більшість таких операцій проводять в умовах загальної анестезії, але й спінальна може мати низку переваг. Серед них менша кровоточивість зони хірургічного втручання [2], зниження ризику тромбоемболічних і легеневих ускладнень, менша частота післяопераційної нудоти та блювоти, низька вартість [3]. Проте спінальна анестезія має певні недоліки, такі як післяпункційний головний біль, післяопераційна затримка сечовипускання [4] тощо. Крім того, зазначені хірургічні втручання виконують у положенні пацієнта на животі, то ж анестезія має низку особливостей і специфічних ускладнень, які анестезіолог повинен добре знати й урахувати під час роботи [5]. Тому вибір знеболювання в разі хірургічного лікування захворювань поперекового відділу хребта в положенні на животі має базуватись на чітких критеріях стану пацієнта, показниках вегетативного тону та можливих ризиках розвитку ускладнень.

*Мета дослідження:* обґрунтувати вибір анестезії в разі операцій на поперековому відділі хребта в положенні пацієнта на животі.

## Матеріал і методи

Проспективне рандомізоване дослідження проведене в період із 2015 по 2018 роки на базі ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України». До нього увійшли 254 пацієнти ASA I–II віком від 18 до 70 років із дегенеративними захворюваннями хребта, яким виконували хірургічні втручання на хребцях L<sub>III</sub> та дистальніше. Характеристика пацієнтів: чоловіків — 137 (53,9 %); жінок — 117 (46,1 %), середній вік (46,9 ± 11,3) роки, індекс маси тіла (26,8 ± 4,0) кг/м<sup>2</sup>. Пацієнтів випадково розподілили на дві групи:

– група СА (n = 144) — прооперовані в умовах спінальної анестезії;

– група ТВА (n = 110) — отримали тотальну внутрішньовенну анестезію.

Дослідження виконане після узгодження на засіданні локального комітету з біоетики ДУ «ПХС ім. проф. М. І. Ситенка НАМН» (протокол № 147 від 14.09.2015).

Оцінювали стан серцево-судинної системи в передопераційному періоді та порівнювали його з показниками інтраопераційної гемодинаміки, розраховували інтраопераційну кровотрату,

досліджували внутрішньоочний тиск за умов спінальної анестезії (СА) та тотальної внутрішньовенної анестезії (ТВА).

Показники центральної гемодинаміки досліджували за допомогою реографічного комплексу «ХАИ-Медика» (Україна) методом тетраполярної грудної реографії за G. Kubicek у модифікації J. Demange. Оцінювання проводили в положенні на спині, через 5 і 20 хв після повороту на живіт.

Кровотрату оцінювали за методом Мооге та за різницею перед- і післяопераційного (через 24 год) рівнів гемоглобіну. Порівнювали також непрямі вторинні ознаки, на які могла впливати підвищена кровоточивість: час операційного доступу (від розрізу до встановлення першого транспедикулярного гвинта) та загальний час операції. Жорсткою умовою дослідження було підтримання гемодинамічних показників у межах середнього артеріального тиску (САТ) 60–80 мм рт. ст. Якщо САТ знижувався нижче 60 мм рт. ст., використовували титрування фенілефрину (з попереднім введенням атропіну сульфату), якщо підвищувався вище 80 мм рт. ст. — титрування урапідилу. Урапідил вводили початково в дозі 15 мг болюсно, через 3 хв, за необхідності, — повторний болюс 10 мг, далі — 10 мг/год за допомогою інфузійного пристрою. Розріз не робили, доки гемодинамічні показники не досягали вказаного діапазону.

Внутрішньоочний тиск (ВОТ) вимірювали методом Маклакова в положенні пацієнта на спині перед операцією й одразу після повороту на спину після неї. Аналізували ВОТ за умов чітко сагітального положення голови (90°), і в разі її повороту на 45° (ліве око нижче). Групою порівняння були 20 здорових волонтерів, яким вимірювали ВОТ у положенні на спині, до та після перебування в положенні на животі протягом 90 хв.

Статистичний аналіз виконано з використанням програми IBM SPSS 9.0. Для перевірки варіанта розподілу використано метод Колмогорова-Смірнова. Уважаючи, що розподіл був нормальним, для визначення значущої різниці між групами використовували Т-тест Стьюдента. Для оцінювання кореляційних зв'язків розраховували коефіцієнт Пірсона.

## Результати та їх обговорення

Під час передопераційного обстеження пацієнтів виявили певні зміни показників серцево-судинної системи (табл. 1).

У результаті повороту на живіт у неанестезованих пацієнтів знижувався ударний об'єм

у середньому на 17,4 % і збільшувався загальний периферичний судинний опір у середньому на 25,5 %. Ми порівняли ці показники зі змінами гемодинаміки, які виникали у цих самих пацієнтів інтраопераційно, а також у потребі корекції цих змін симпатоміметиками, що дозволило нам створити математичну модель прогнозування несприятливих змін гемодинаміки внаслідок повороту пацієнта на живіт (прогностичний індекс нестабільності гемодинаміки — ПІНГ) [6]. Проаналізували гемодинаміку під час операції в пацієнтів обох груп залежно від розрахованого ПІНГ. Отримані результати наведено на рис. 1, 2.

Ударний та серцевий індекси за ПІНГ менш ніж 0,5 значуще не розрізнялися залежно від застосованих видів анестезії на всіх етапах дослідження (рис. 1), хоча за умов СА відзначено достовірне зниження серцевого індексу порівняно з початковим його рівнем, що, проте, не вимагало

корекції  $\alpha 1$ -адреноміметиками. Якщо ПІНГ дорівнював або перевищував 0,5 на фоні введення  $\alpha 1$ -адреноміметиків, ударний індекс до кінця дослідження виявився достовірно нижчим, ніж за ПІНГ менш ніж 0,5.

Відмінності в ПІСГО за умов ПІНГ менш ніж 0,5 виникли лише на останньому етапі дослідження, коли цей показник у хворих, оперованих в умовах СА, був суттєво меншим, ніж за використання ТВА. Стан кровообігу при цьому не вимагав корекції  $\alpha 1$ -адреноміметиками. Аналогічну динаміку визначено і в пацієнтів із ПІНГ  $\geq 0,5$ ; але вона досягнута лише за допомогою корекції кровообігу  $\alpha 1$ -адреноміметиками в разі проведення СА.

У процесі вивчення зв'язку між запропонованим показником прогностичного індексу нестабільності гемодинаміки і необхідною для корекції гемодинаміки дозою фенілефрину виявлено тісну кореляційну залежність ( $r = 0,76 \pm 0,09$ ).

Таблиця 1

Зміни гемодинаміки за умов повороту на живіт у неанестезованих пацієнтів (М  $\pm$   $\sigma$ )

Гемодинамічний показник	Положення пацієнта		
	на спині	на животі 5 хв	на животі 20 хв
АТсист, мм рт. ст.	126,8 $\pm$ 1,9	127,5 $\pm$ 1,7	127,3 $\pm$ 1,8
АТдіас, мм рт. ст.	79,8 $\pm$ 1,8	83,4 $\pm$ 1,8*	85,9 $\pm$ 1,1*
Ударний об'єм, мл	64,8 $\pm$ 2,6	53,5 $\pm$ 2,2*	55,0 $\pm$ 2,3*
Ударний індекс, мл/м <sup>2</sup>	37,0 $\pm$ 1,5	31,8 $\pm$ 1,3*	32,5 $\pm$ 1,3*
Хвилинний об'єм крові, л/хв	4,7 $\pm$ 0,2	4,3 $\pm$ 0,3	4,1 $\pm$ 0,5*
Загальний периферичний судинний опір, дин·сек м <sup>2</sup> /см <sup>5</sup>	2930,9 $\pm$ 119,6	3935,2 $\pm$ 198,5*	3678,4 $\pm$ 156,3*
Частота серцевих скорочень, уд/хв	73,9 $\pm$ 2,4	78,1 $\pm$ 2,8	77,0 $\pm$ 1,9

\* —  $p < 0,05$  порівняно з показником у положенні на спині.

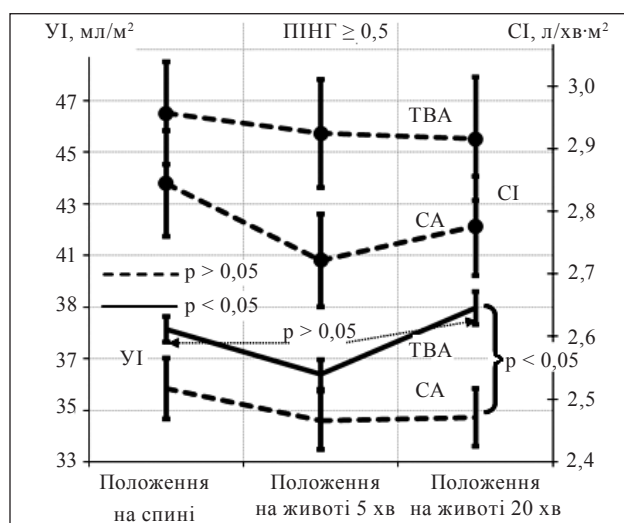
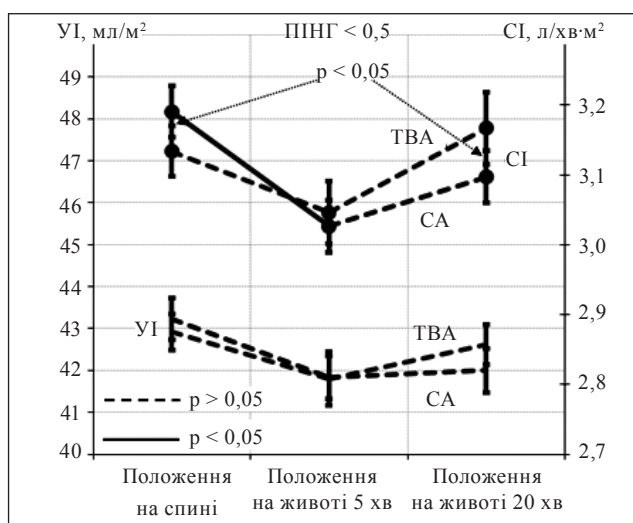


Рис. 1. Динаміка ударного (УІ) та серцевого (СІ) індексів у пацієнтів досліджуваних груп залежно від ПІНГ

Таким чином, у пацієнтів можуть бути різні режими кровообігу, що залежить від індивідуальних характеристик скорочувальної здатності міокарда та судинного тонуусу. Хірургічне втручання й анестезія ставлять системі кровообігу підвищені вимоги, з одного боку, і втручаються в регуляцію кровообігу — з іншого. В осіб із первинно або компенсаторно підвищеним ППСО (так звані симпатикотоніки) під час операції та анестезії гальмуються механізми підтримки ППСО на підвищеному рівні, що призводить до більш-менш вираженої дестабілізації гемодинаміки.

Таблиця 2

**Об'єм крововтрати, різниця рівня гемоглобіну та час хірургічного втручання в пацієнтів досліджуваних груп (M ± SD)**

Вид анестезії	Об'єм крововтрати за Мооге, мл	Різниця гемоглобіну, г/л	Час	
			хірургічного доступу, хв	оперативного втручання, хв
СА	393 ± 183	21,6 ± 10,5	15,9 ± 3,2	104,6 ± 26,3
ТВА	374 ± 201	23,9 ± 11,2	17,8 ± 3,5	128,5 ± 40,0*

\* —  $p < 0,05$  порівняно з пацієнтами групи СА.

Результати наших досліджень дають змогу припустити, що в разі значення ПІНГ більш ніж 0,5 існує значний ризик дестабілізації гемодинаміки під час анестезії, причому найбільша ймовірність дестабілізації спостерігається за умов проведення СА.

Різниця об'єму крововтрати (табл. 2) між пацієнтами обох груп у результаті дослідження не виявлено (ані за методом Мооге, ані за різницею гемоглобіну). Проте, час хірургічного втручання був статистично значущо більшим у групі ТВА порівняно із групою СА.

Цікаво, що у 2016 та 2017 роках опубліковано два метааналізи, де порівняно використання загальної та регіонарної анестезій під час хірургічних втручання на поперековому відділі хребта з протилежними результатами щодо впливу виду анестезії на рівень крововтрати [7, 8]. Причиною розбіжності ми вважаємо вищу частоту інтраопераційної гіпертензії в групі загальної анестезії. Саме вона, на нашу думку, є важливішим чинником інтраопераційної кровоточивості, ніж власне метод анестезії.

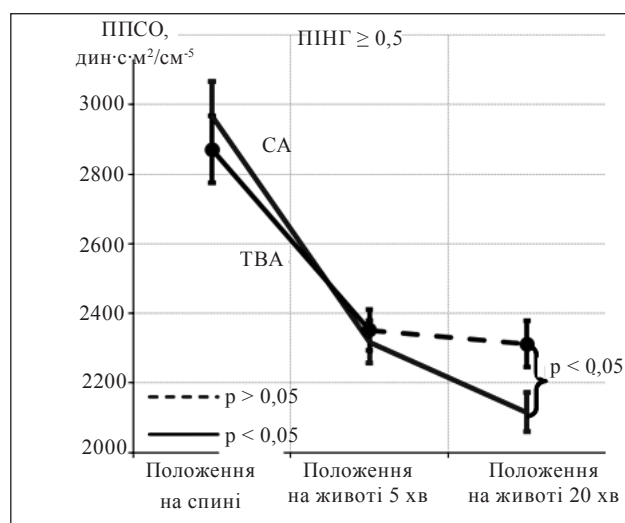
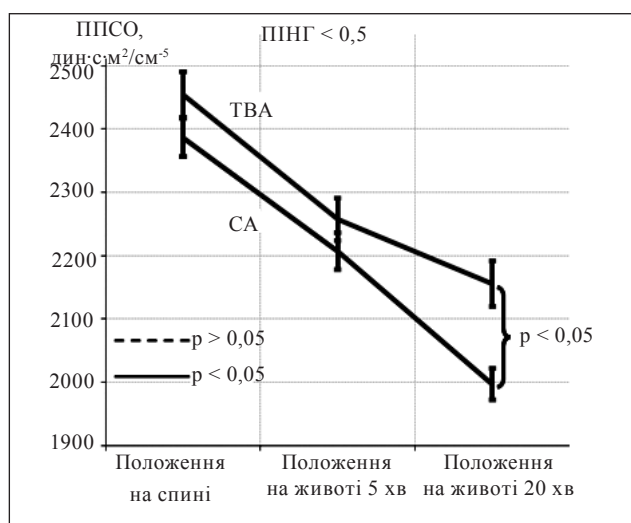
Таблиця 3

**Внутрішньоочний тиск у пацієнтів досліджуваних груп і здорових добровольців (M ± SD)**

Умови вимірювання	Внутрішньоочний тиск			
	перед операцією		після операції	
	праве око	ліве око	праве око	ліве око
СА	15,9 ± 1,0	15,7 ± 1,1	17,2 ± 1,2*	17,8 ± 1,5*
ТВА голова 45°	16,1 ± 1,4	16,2 ± 1,4	18,4 ± 1,4*	21,2 ± 1,9***
ТВА голова 90°	15,9 ± 1,4	16,0 ± 1,3	18,8 ± 1,7*	18,6 ± 1,5*
Здорові добровольці	16,3 ± 1,3	16,4 ± 1,2	16,9 ± 1,0	18,2 ± 1,2***

\* —  $p < 0,05$  порівняно з ВОТ у тому самому оці в положенні лежачи на спині;

\*\* —  $p < 0,05$  порівняно з ВОТ у правому оці.



**Рис. 2.** Динаміка питомого периферичного судинного опору (ППСО) в пацієнтів досліджуваних груп залежно від ПІНГ

Аналіз внутрішньоочного тиску в пацієнтів і здорових добровольців (табл. 3) виявив підвищення ВОТ в осіб на животі у всіх обстежуваних. Найсуттєвішим був підйом ВОТ у пацієнтів на фоні ТВА у нижче розташованому оці. Зміни ВОТ у пацієнтів в умовах СА не відрізнялись від неанестезованих добровольців. Жоден із них не мав проблем із зором у післяопераційному періоді. Аналогічні дані нещодавно отримали й дослідники з Туреччини [9].

### Висновки

Перед хірургічними втручаннями на поперековому відділі хребта доцільно досліджувати гемодинамічні поструральні реакції, які виникають у разі повороту пацієнта зі спини на живіт із розрахунком прогностичного індексу нестабільності гемодинаміки. Коли він дорівнює або перевищує 0,5, доцільно обирати більш керовану загальну анестезію.

Для зниження крововтрати під час хірургічних втручань на поперековому відділі хребта доцільно застосовувати керовану гіпотензію з використанням урапідилу та підтриманням САТ на рівні 60–80 мм рт. ст. Вид анестезії не впливає на інтраопераційну крововтрату.

У пацієнтів у положенні на животі підвищується внутрішньоочний тиск. Найбільше підвищення визначено в умовах ТВА в оці, що знаходиться нижче. За наявності в пацієнта початкового підвищеного ВОТ доцільно обрати спінальну анестезію.

**Конфлікт інтересів.** Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

### Список літератури

1. Trends in lumbar fusion procedure rates and associated hospital costs for degenerative spinal diseases in the United States, 2004–2015 / B. Martin, S. Mirza, N. Spina [et al.] // *Spine*. — 2019. — Vol. 44. — P. 369–376 — DOI: 10.1097/BRS.0000000000002822.
2. Spinal anesthesia versus general anesthesia for elective lumbar spine surgery: A randomized clinical trial / M. Attari, S. Mirhosseini, A. Honarmand, M. Safavic // *Journal of research in medical sciences : the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*. — 2011. — Vol. 16 (4). — P. 524–529.
3. Spinal versus general anesthesia for lumbar spine surgery in high risk patients: Perioperative hemodynamic stability, complications and costs / M. Finsterwald, M. Muster, M. Farshad [et al.] // *The Journal of Clinical Anesthesia*. — 2018. — Vol. 46. — P. 3–7. — DOI: 10.1016/j.jclinane.2018.01.004.
4. Hollman F. Risk Factors for Postoperative Urinary Retention in Men Undergoing Total Hip Arthroplasty / F. Hollman, N. Wolterbeek, R. Veen // *Orthopedics*. — 2015. — Vol. 38 (6). — P. 507–511. — DOI: 10.3928/01477447-20150603-59.
5. Kamel I. Positioning patients for spine surgery: Avoiding uncommon position-related complications / I. Kamel, R. Barrette // *World Journal of Orthopedics*. — 2014. — Vol. 5 (4). — P. 425–443. — DOI: 10.5312/wjo.v5.i4.425.
6. Пат. 131991 UA. А61В 5/02. Спосіб прогнозування несприятливих змін гемодинаміки на фоні спінальної анестезії / Лизогуб М. В., Георгіянц М. А., Висоцька О. В. [та ін.] ; заявник і патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. — № u201808333 ; Заявл. 30.07.2018 ; Опубл. 11.02.2019, Бюл. № 3.
7. Zorrilla-Vaca A. A comparison of regional versus general anesthesia for lumbar spine surgery / A. Zorrilla-Vaca, R. J. Healy, M. Mirski // *Journal of Neurosurgical Anesthesiology*. — 2017. — Vol. 29 (4). — P. 415–425. — DOI: 10.1097/ana.0000000000000362.
8. Meng T. Impact of spinal anaesthesia vs general anaesthesia on peri-operative outcome in lumbar spine surgery: a systematic review and meta-analysis of randomised, controlled trials / T. Meng, Z. Zhong, L. Meng // *Anaesthesia*. — 2016. — Vol. 72 (3). — P. 391–401. — DOI: 10.1111/anae.13702.
9. The effect of spinal versus general anesthesia on intraocular pressure in lumbar disc surgery in the prone position: A randomized, controlled clinical trial / H. Pinar, Z. Kasdogan, B. Basaran [et al.] // *The Journal of Clinical Anesthesia*. — 2018. — Vol. 46. — P. 54–58. — DOI: 10.1016/j.jclinane.2018.01.026.

Стаття надійшла до редакції 04.11.2019

## TYPE OF ANESTHESIA FOR LUMBAR SPINE SURGERY IN PRONE POSITION

M. V. Lyzohub, I. V. Kotulskiy, K. I. Lyzohub, N. O. Moskalenko, V. M. Pishchik

Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv

✉ Mykola Lyzohub, PhD in Anesthesiology and Intensive Therapy: nlyzoghub@gmail.com

✉ Igor Kotulskiy, PhD in Normal Physiology: Igor.kotulsky@gmail.com

✉ Kseniia Lyzohub: kslizoghub@gmail.com

✉ Natalya Moskalenko: mnamnarabota@gmail.com

✉ Victoriia Pishchik: vikapishchik3@gmail.com