

Лизогуб К.І.¹ , Лизогуб М.В.¹ , Одинець І.Ю.² , Морозенко Д.В.¹ ¹ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка НАМН України», м. Харків, Україна²Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна

Передопераційна оцінка мозкового притоку як предиктор церебральної десатурації при артроскопіях плечового суглоба

For citation: Emergency Medicine (Ukraine). 2026;22(5):509-513. doi: 10.22141/2224-0586.22.5.2026.2042

Резюме. Актуальність. Напівсидяче положення під час артроскопії плечового суглоба асоціюється зі змінами системної та церебральної гемодинаміки, що може призводити до розвитку церебральної гіперперфузії та інтраопераційної десатурації. Водночас можливість прогнозування церебральної десатурації на основі передопераційної оцінки мозкового притоку залишається недостатньо вивченою. **Мета:** оцінити взаємозв'язок між передопераційними показниками глобального мозкового кровотоку, визначеного як сумарний об'ємний кровотік у внутрішній сонній артерії та хребтовій артерії, та інтраопераційними змінами церебральної оксигенації за даними *near-infrared spectroscopy* (NIRS) у пацієнтів у напівсидячому положенні. **Матеріали та методи.** У дослідження включено 48 пацієнтів, яким виконували артроскопію плечового суглоба в напівсидячому положенні. Передопераційно проводили ультразвукову оцінку одностороннього мозкового притоку шляхом визначення сумарного об'ємного кровотоку у внутрішній сонній і хребтовій артеріях, а також моніторинг церебральної оксигенації методом *near-infrared spectroscopy*. Оцінювали показники в положенні лежачи та при моделюванні напівсидячого положення у свідомості. Інтраопераційно здійснювали безперервний NIRS-моніторинг, контроль артеріального тиску та частоти серцевих скорочень. Когнітивні функції оцінювали за шкалою MoCA до та після оперативного втручання. **Результати.** У пацієнтів зі зниженим передопераційним мозковим притоком відзначалося більш виражене зниження церебральної оксигенації як під час позиційної проби у свідомості, так і в інтраопераційному періоді. Інтраопераційні показники rSO_2 у II групі становили $82,4 \pm 6,8 \%$ проти $92,13 \pm 2,69 \%$ у I групі. Одночасно спостерігалася тенденція до зниження показників артеріального тиску й підвищення частоти серцевих скорочень. У пацієнтів зі зниженим мозковим притоком також виявлено тенденцію до помірного післяопераційного зниження когнітивних функцій за шкалою MoCA. **Висновки.** Передопераційна оцінка мозкового притоку може бути корисною для виявлення пацієнтів з підвищеним ризиком інтраопераційної церебральної десатурації під час артроскопії плечового суглоба в напівсидячому положенні. Знижений церебральний перфузійний резерв асоціюється з більш вираженим зниженням церебральної оксигенації та тенденцією до ранніх післяопераційних когнітивних змін.

Ключові слова: церебральна оксигенація; мозковий кровотік; церебральна авторегуляція; артроскопія плечового суглоба

Вступ

Церебральна перфузія є ключовим фактором забезпечення адекватної оксигенації та функціонування головного мозку в періопераційному періоді. Порушення балансу між доставкою та споживанням кисню може призводити до розвитку церебральної ішемії, когнітивних порушень та інших неврологічних усклад-

нень, що особливо актуально при нейрохірургічних втручаннях [1]. Одним з факторів, що суттєво впливає на церебральну гемодинаміку, є положення тіла пацієнта. Напівсидяче положення (НСП) широко застосовується в хірургічній практиці завдяки покращеному операційному доступу та венозному відтоку. Водночас воно асоціюється зі зниженням перфузійного тиску на



© 2026. The Authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, CC BY, which allows others to freely distribute the published article, with the obligatory reference to the authors of original works and original publication in this journal.

Для кореспонденції: Лизогуб Ксенія Ігорівна, кандидат медичних наук, завідувач відділу патофізіології, анестезіології та функціональної діагностики, ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка НАМН України», вул. Григорія Сковороди, 80, м. Харків, 61024, Україна; e-mail: kslizogub@gmail.com; тел.: +380 (66) 304-55-80

For correspondence: Kseniia I. Lyzohub, PhD in Medicine, Head of the Department of Pathophysiology, Anesthesiology and Functional Diagnostics, Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of NAMSU, Hryhoriya Skovorody st., 80, Kharkiv, 61024, Ukraine; e-mail: kslizogub@gmail.com; phone: +380 (66) 304-55-80

Full list of authors information is available at the end of the article.

рівні головного мозку через гідростатичний градієнт, що може призводити до розвитку церебральної гіперфузії [2].

Важливим компонентом забезпечення церебральної безпеки під час анестезії є оцінка базового мозкового кровотоку до операції, оскільки саме вихідний рівень перфузії визначає індивідуальний резерв адаптації до інтраопераційних гемодинамічних змін. Дослідження підкреслюють, що об'ємний кровотік у магістральних судинах, зокрема в а. carotis interna, є більш репрезентативним показником глобальної церебральної перфузії, ніж ізольовані показники швидкості кровотоку, і може використовуватися для індивідуалізації періопераційного менеджменту [4]. Оцінка цих параметрів у передопераційному періоді дозволяє ідентифікувати пацієнтів з потенційно обмеженими резервами мозкової перфузії, що має особливе значення при зміні положення тіла під час анестезії. Паралельно near-infrared spectroscopy (NIRS) забезпечує безперервний неінвазивний моніторинг регіонарної церебральної оксигенації, що відображає баланс між доставкою та споживанням кисню в мозку. У сучасних оглядах підкреслюється, що NIRS стає важливим інструментом періопераційного моніторингу, оскільки дозволяє виявляти зміни церебральної перфузії, які не завжди корелюють із системними гемодинамічними параметрами, і може використовуватися для цілеспрямованої корекції перфузії під час операції [4, 5].

Особливої клінічної значущості це набуває при операціях у напівсидячому положенні, що супроводжується вираженими гравітаційними змінами гемодинаміки. Перехід у це положення призводить до формування гідростатичного градієнта між рівнем серця і мозку, що знижує ефективний церебральний перфузійний тиск навіть при стабільному системному артеріальному тиску. Клінічні дослідження демонструють, що така позиція асоціюється зі зниженням церебральної оксигенації (rSO_2) після позиціонування, що свідчить про потенційне зменшення мозкового кровотоку [6]. Водночас вираженість цих змін значною мірою залежить від індивідуальних характеристик церебрального кровотоку та перфузійного резерву, що підкреслює важливість їх передопераційної оцінки.

У цьому контексті особливого значення набуває комбінована передопераційна оцінка глобального мозкового кровотоку та церебральної оксигенації, яка може дозволити ідентифікувати пацієнтів з обмеженим перфузійним резервом до індукції анестезії. Подальший інтраопераційний моніторинг NIRS забезпечує можливість раннього виявлення критичних змін оксигенації мозку, що виникають у відповідь на гравітаційні й гемодинамічні фактори, і може бути ключовим для своєчасної корекції перфузії.

Мета: оцінити взаємозв'язок між передопераційними показниками глобального мозкового кровотоку, визначеного як сумарний об'ємний кровотік у внутрішній сонній артерії (BCA) та хребтовій артерії (XA), та інтраопераційними змінами церебральної оксигенації за даними near-infrared spectroscopy в пацієнтів у напівсидячому положенні.

Матеріали та методи

Роботу виконано в ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України». Дослідження було схвалене локальним комітетом з біоетики відповідної установи, протокол № 23 від 04.05.2026, і проведене з дотриманням принципів належної клінічної практики (ICH GCP), Гельсінської декларації з прав людини та біомедицини (редакція 2024 р.), а також вимог чинного законодавства України. До проспективного обсерваційного дослідження було залучено 48 пацієнтів, середній вік яких становив $42,60 \pm 10,10$ року. Фізичний стан пацієнтів у передопераційному періоді оцінювали за шкалою American Society of Anesthesiologists (ASA), причому всі пацієнти належали до I–II класу. Критерії включення: вік понад 18 років, планове оперативне втручання з передбачуваним використанням напівсидячого положення, можливість виконання ультразвукового дослідження (УЗД) магістральних артерій шиї та NIRS-моніторингу, письмова інформована згода на участь у дослідженні. Критерії виключення: гемодинамічна нестабільність, тяжкі порушення серцевого ритму, виражений стеноз або оклюзія досліджуваних судин, неможливість адекватної ультразвукової візуалізації, відмова пацієнта від участі. Залежно від характеру змін сумарного об'ємного кровотоку в а. carotis interna та а. vertebralis пацієнтів було розподілено на дві групи: групу зі збереженим кровотоком ($n = 44$) і групу з порушеною функцією ($n = 4$). Дослідження виконували в передопераційному періоді в пацієнтів при свідомості шляхом послідовної оцінки ультразвукових показників кровотоку в магістральних артеріях шиї та показників церебральної оксигенації за даними NIRS у горизонтальному й імітованому напівсидячому положенні. Після завершення передопераційного етапу дослідження пацієнтів на наступну добу в операційній здійснювали безперервний моніторинг регіонарної церебральної оксигенації методом NIRS, який розпочинали до індукції анестезії та продовжували протягом усього інтраопераційного періоду. Об'ємний кровотік у кожній судині розраховували як добуток середньої швидкості кровотоку, усередненої за серцевий цикл, і площі поперечного перерізу судини з подальшим перерахунком у мл/хв. Сумарний однобічний мозковий притік визначали як суму об'ємного кровотоку у внутрішній сонній артерії та хребтовій артерії. Норма однобічного мозкового притоку становить: внутрішня сонна артерія — 200–300 мл/хв, хребтова артерія — 50–100 мл/хв, сумарно — 250–400 мл/хв, зниження сумарних показників до 220–250 мл/хв оцінювали як показник зниженого мозкового притоку. Оскільки вимірювання проводили з одного боку, отримані значення розглядали як однобічний сурогат мозкового притоку. Регіональну церебральну оксигенацію визначали методом near-infrared spectroscopy. Сенсори розміщували на шкірі лобної ділянки відповідно до рекомендацій виробника перед початком протоколу. Реєстрували базові значення rSO_2 у горизонтальному положенні та повторні значення після переведення пацієнта в імітоване напівсидяче положення. Для аналізу використовували: абсолютні значення rSO_2 , зміну rSO_2 після зміни по-

ложення тіла. Оперативні втручання проведені під загальною анестезією. Первинне позиціонування пацієнтів здійснювали в стандартному положенні — лежачи на спині. Напередодні оперативного втручання всі пацієнти отримували прегабалін у дозі 75 мг. Перед індукцією анестезії призначали омепразол 40 мг і сибазон 10 мг. Індукція анестезії включала введення 1% розчину пропофолу в дозі 2 мг/кг і 0,005% розчину фентанілу 0,2 мг. Міоплегію під час інтубації трахеї забезпечували суксаметонієм у дозі 0,1 мг/кг, після чого міорелаксацію підтримували атракурію бесилатом у дозі 0,3 мг/кг. Після забезпечення прохідності дихальних шляхів і переведення пацієнта на штучну вентиляцію легень (апарат Dräger Atlan A300) загальну анестезію підтримували 1% розчином пропофолу з урахуванням показників BIS-моніторингу. Знеболювання забезпечували розчином фентанілу 0,005%. Через 10 хвилин після індукції пацієнтів переводили в НСП. Моніторинг життєвих показників, зокрема сатурації периферичної крові (SpO_2), неінвазивного систолічного (САТ), діастолічного (ДАТ) і середнього артеріального тиску (СерАТ), здійснювали за допомогою монітора Mediana YM 6000. Перше вимірювання проводили при надходженні в операційну, надалі — кожні 5 хвилин. Для контролю глибини анестезії та корекції дози пропофолу застосовували BIS-моніторинг (COVIDIEN). Відповідно до рекомендацій оптимальний рівень глибини анестезії становив 40–60; показники нижче від 40 відповідали глибокому наркозу. Моніторинг кінцево-видихуваного вуглекислого газу (EtCO_2) здійснювали безперервно. Оксигенацію головного мозку (rSO_2) оцінювали за допомогою апарата INVOS 5100 Regional Oximeter. Когнітивні функції пацієнтів визначали до оперативного втручання і на третю добу після нього за шкалою МоСА.

Статистичний аналіз проводили з використанням стандартних методів описової та аналітичної статистики. Категоріальні змінні подавали у вигляді абсолютної кількості та відсотків, кількісні змінні — як середнє значення $\pm$ стандартне відхилення при нормальному розподілі. Інтраопераційну динаміку NIRS аналізували за зміною абсолютних і відносних значень порівняно з вихідним рівнем.

Результати

I етап дослідження.

Аналіз показників об'ємного кровообігу, NIRS, САТ, ДАТ і пульсу в положенні лежачи та у НСП у передопераційному періоді

У результаті дослідження виявлено, що середній показник мозкового притоку в положенні лежачи в 44 пацієнтів становив $297,66 \pm 32,58$ мл/хв і не зазнавав суттєвих змін при переході в НСП ($288,65 \pm 33,06$ мл/хв). Показники церебральної оксигенації також залишалися відносно стабільними: rSO_2 зменшувався незначно, середній показник дорівнював $92,97 \pm 3,23$ %. Систолічний, діастолічний артеріальний тиск і частота серцевих скорочень вірогідно не змінювалися.

У 4 пацієнтів вихідний мозковий притік був нижчим і становив $248,75 \pm 18,46$ мл/хв у положенні лежачи, а при переході в НСП знижувався до $214,25 \pm 4,34$ мл/хв.

Одночасно спостерігалось статистично вірогідне зниження церебральної оксигенації: середній показник rSO_2 в положенні лежачи становив $90,9 \pm 4,39$ %, у НСП — $85,75 \pm 3,30$ % ($p < 0,005$). При цьому системні гемодинамічні показники залишалися відносно стабільними, тоді як частота серцевих скорочень мала тенденцію до підвищення в НСП. Потім ці пацієнти були поділені на дві обсерваційні групи: I група — зі збереженими показниками мозкового притоку та rSO_2 , II — зі зниженими показниками.

II етап дослідження.

Аналіз показників гемодинаміки та rSO_2 у НСП в інтраопераційному періоді

Під час інтраопераційного моніторингу в напівсидячому положенні в пацієнтів I групи показники церебральної оксигенації залишалися відносно стабільними й становили $92,13 \pm 2,69$ %. Показники системної гемодинаміки також перебували в межах задовільної компенсації: систолічний артеріальний тиск становив $115,52 \pm 13,56$ мм рт.ст., діастолічний — $74,39 \pm 10,51$ мм рт.ст., частота серцевих скорочень — $77,42 \pm 11,04$ уд/хв.

У пацієнтів II групи інтраопераційно спостерігалось більш виражене зниження церебральної оксигенації — до $82,4 \pm 6,8$ %, що супроводжувалося нижчими показниками системного артеріального тиску: систолічний артеріальний тиск становив $96,50 \pm 7,59$ мм рт.ст., діастолічний — $65,20 \pm 10,92$ мм рт.ст. Одночасно відзначалося підвищення частоти серцевих скорочень до $91,60 \pm 20,32$ уд/хв.

Отримані результати свідчать, що в пацієнтів зі зниженим передопераційним мозковим притоком інтраопераційне напівсидяче положення асоціюється з більш вираженим зниженням церебральної оксигенації та менш стабільними показниками системної гемодинаміки, що може відображати обмежений церебральний перфузійний резерв.

Аналіз когнітивних функцій

У пацієнтів I групи показники МоСА до операції становили $27,44 \pm 1,34$ бала і суттєво не змінювалися після оперативного втручання — $27,47 \pm 1,17$ бала, що свідчить про відсутність значущого післяопераційного когнітивного погіршення.

У пацієнтів II групи доопераційні показники МоСА становили $27,30 \pm 1,05$ бала, тоді як після операції відзначалося їх зниження до $26,30 \pm 0,94$ бала. Отримані дані можуть свідчити про тенденцію до післяопераційного погіршення когнітивних функцій у пацієнтів зі зниженим мозковим притоком і більш вираженою церебральною десатурацією в інтраопераційному періоді. Клінічно післяопераційні когнітивні зміни проявлялися незначним погіршенням концентрації уваги, короткочасної пам'яті та сповільненням когнітивної обробки інформації без формування вираженого неврологічного дефіциту.

Обговорення

У цьому дослідженні ми визначали, чи супроводжується зміна положення тіла з перебування на спи-

ні до імітованого напівсидячого положення змінами однобічного УЗД-розрахованого мозкового притоку та церебральної оксигенації, а також чи пов'язані передопераційні зміни цих показників з інтраопераційною динамікою NIRS. Основним результатом є те, що позиційна зміна в пацієнтів при свідомості може супроводжуватися зниженням мозкового притоку і/або церебральної оксигенації, а інтраопераційний NIRS-моніторинг дозволяє виявити подальші зміни церебральної перфузії в умовах напівсидячого положення. Такі результати є фізіологічно правдоподібними, оскільки підняття голови формує гідростатичний градієнт між серцем і мозком, що потенційно знижує ефективний церебральний перфузійний тиск, особливо за умов анестезії та позиціонування. Отримані нами спостереження узгоджуються з даними Jones та співавт., які показали, що сидяче положення може зменшувати мозковий кровотік, оцінений за сумою кровотоку у внутрішній сонній і хребтовій артеріях. У їхньому дослідженні вимірювання також виконувалися з одного боку, а загальний мозковий притік оцінювали за формулою на основі внутрішньої судинної артерії та хребтової артерії; при сидінні автори виявили зниження ICA blood flow і total brain blood flow із часом. Це важливо для інтерпретації наших даних, оскільки підтримує саму концепцію використання екстракраніального доплерівського вимірювання BSA+XA як практичного сурогату змін церебрального притоку при позиційному навантаженні [7]. Другий важливий аспект полягає в тому, що зміни церебральної оксигенації не обов'язково повністю дублюють зміни системної гемодинаміки. У сучасному огляді Ryalino та співавт. NIRS розглядається як інструмент реального часу для оцінки церебральної фізіології під час операції, а не лише як відображення артеріального тиску. Це добре пояснює, чому в пацієнтів з нижчим передопераційним мозковим притоком церебральна оксигенація може знижуватися навіть тоді, коли стандартні гемодинамічні параметри залишаються відносно стабільними. З клінічної точки зору це підсилює значення NIRS, здатного раніше за звичайний моніторинг вказати на розвиток церебральної гіперперфузії [4]. Наші результати також співзвучні з даними Dilmen та співавт., які відзначають, що після позиціонування в sitting position спостерігалася помірна зміна церебральної оксигенації за NIRS. Хоча в їхньому дослідженні йшлося про інтраопераційний період і пацієнтів під загальною анестезією, а в нашому дизайні передопераційна позиційна проба проводилася в пацієнтів при свідомості, обидва підходи вказують на той самий механізм: зміна положення тіла сама по собі є гемодинамічним стресом для мозкової перфузії. Отже, передопераційне тестування пацієнтів при свідомості може мати додаткову цінність, оскільки дозволяє виявити обмежений перфузійний резерв ще до індукції анестезії [6]. Окремо слід підкреслити, що в нашому дослідженні використовувався однобічний ультразвуковий розрахунок мозкового притоку. Це є обмеженням, оскільки такий підхід не дорівнює прямому вимірюванню абсолютного загального мозкового кровотоку. Водночас сучасні ультразвукові дослідження показують, що оцінка потоку

в екстракраніальних артеріях може надавати непряму інформацію про мозкову перфузію, а стандартизоване повторне вимірювання в одного пацієнта є придатним для аналізу динаміки. У цьому сенсі наша методика більше спрямована на виявлення відносних змін і зниження резерву при позиційному навантаженні, ніж на визначення абсолютного церебрального кровообігу [8]. Ще один клінічно важливий висновок полягає в тому, що передопераційна позиційна проба може виконувати роль своєрідного стрес-тесту для церебральної перфузії. Якщо в пацієнта при свідомості при імітації напівсидячого положення вже спостерігається зменшення однобічного мозкового притоку і зниження rSO_2 , це може вказувати на обмежений адаптаційний резерв і підвищену вразливість до інтраопераційної десатурації після індукції анестезії та остаточного позиціонування. Така інтерпретація добре узгоджується як з фізіологією sitting/supine transition, так і з сучасною роллю NIRS як трендового моніторингу церебральної оксигенації в нейроанестезії. Практичне значення наших даних полягає в тому, що поєднання передопераційної ультразвукової оцінки мозкового притоку й подальшого інтраопераційного NIRS-моніторингу може допомогти стратифікувати ризик церебральної гіперперфузії при напівсидячому положенні. Це відкриває можливість для більш індивідуалізованого періопераційного менеджменту, зокрема ретельнішого контролю церебрально-релевантного тиску, уважнішої інтерпретації змін rSO_2 після позиціонування і раннього коригування потенційно небезпечних гемодинамічних зсувів.

Висновки

1. Передопераційний УЗД-оцінений мозковий притік може бути використаний як неінвазивний маркер перфузійного резерву мозку.
2. Збережена церебральна авторегуляція під час передопераційної позиційної проби асоціювалася зі стабільними показниками NIRS в інтраопераційному періоді.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів і власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

Інформація про фінансування. Фінансова зацікавленість при підготовці даної статті відсутня.

Внесок авторів. Лизогуб К.І. — розробка концепції, інтерпретація результатів, формування висновків дослідження; Лизогуб М.В. — статистичний аналіз отриманих даних; Одинець І.Ю. — розробка дизайну дослідження; Морозенко Д.В. — клінічний збір матеріалу, аналіз отриманих даних.

References

1. Baehner T, Perlewitz O, Ellerkmann RK, et al. Preoperative cerebral oxygenation in high-risk noncardiac surgical patients: an observational study on postoperative mortality and complications. *J Clin Monit Comput.* 2023 Jun;37(3):743–752. doi: 10.1007/s10877-022-00964-5.
2. Emamimeybodi M, Hajikarimloo B, Abbasi F, et al. Position-dependent hemodynamic changes in neurosurgery patients: a narrative

review. *Interdisciplinary Neurosurgery*. 2024 Jun;36:101886. doi: 10.1016/j.inat.2023.101886.

3. Liu J, Zhu YS, Hill C, et al. Cerebral autoregulation of blood velocity and volumetric flow during steady-state changes in arterial pressure. *Hypertension*. 2013 Nov;62(5):973-979. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.113.01867.

4. Ryalino C, Sahinovic MM, Drost G, Absalom AR. Intraoperative monitoring of the central and peripheral nervous systems: a narrative review. *Br J Anaesth*. 2024 Feb;132(2):285-299. doi: 10.1016/j.bja.2023.11.032.

5. Yu Y, Zhang K, Zhang L, Zong H, Meng L, Han R. Cerebral near-infrared spectroscopy (NIRS) for perioperative monitoring of brain oxygenation in children and adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Jan 17;1(1):CD010947. doi: 10.1002/14651858.CD010947.pub2.

6. Dilmen OK, Akcil EF, Vehid H, Tunali Y. Cerebral oxygenation assessed by near-infrared spectroscopy in the sitting and prone positions during posterior fossa surgery: a prospective, randomized clinical study. *Braz J Anesthesiol*. 2023 Sep-Oct;73(5):589-594. doi: 10.1016/j.bjane.2021.09.016.

7. Jones R, McArthur D, McCoy SM, Stoner L, Fryer S, Credeur DP. Impact of Acute Uninterrupted Sitting on Cerebrovascular Hemodynamics. *Int J Exerc Sci*. 2022 Aug 1;15(2):1156-1167. doi: 10.70252/BZQJ6904.

8. Kaszczewski P, Elwertowski M, Leszczyński J, Ostrowski T, Kaszczewska J, Gałzka Z. Intracranial Flow Volume Estimation in Patients with Internal Carotid Artery Occlusion. *Diagnostics (Basel)*. 2022 Mar 21;12(3):766. doi: 10.3390/diagnostics12030766.

Отримано/Received 29.05.2026

Рецензовано/Revised 02.07.2026

Прийнято до друку/Accepted 13.07.2026

Information about authors

Kseniia I. Lyzohub, PhD in Medicine, Head of the Department of Pathophysiology, Anesthesiology and Functional Diagnostics, Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of NAMSU, Kharkiv, Ukraine; e-mail: kslizogub@gmail.com; phone: +380 (66) 304-55-80; <https://orcid.org/0000-0001-9149-7208>

Mykola V. Lyzohub, MD, DSc, PhD, Professor, Medical Director, Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of NAMSU, Kharkiv, Ukraine; e-mail: nlyzogh@gmail.com; phone: +380 (95) 198-32-83; <https://orcid.org/0000-0003-4776-1635>

Ihor Yu. Odyneets, PhD in Medicine, Associate Professor, Head of the Department of Anesthesiology, Intensive Care and Pediatric Anesthesiology, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine; e-mail: odinets.ig@gmail.com, iy.odyneets@knmu.edu.ua; <https://orcid.org/0009-0003-4468-8740>

Dmytro V. Morozenko, Doctor of Veterinary Sciences, Leading Research Fellow, Senior Researcher, Department of Laboratory Diagnostics and Immunology, Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of NAMSU, Kharkiv, Ukraine; e-mail: d.moroz.vet@gmail.com; phone: +380 (67) 722-57-48; <https://orcid.org/0000-0001-6505-5326>

Conflicts of interests. Authors declare the absence of any conflicts of interests and own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of the manuscript.

Information about funding. No financial support or financial interest was involved in the preparation of this article.

Authors' contributions. K.I. Lyzohub — development of the study concept; M.V. Lyzohub — statistical analysis of the obtained data; I.U. Odyneets — research design development; D.V. Morozenko — clinical collection of material, analysis of the obtained data.

K.I. Lyzohub¹, M.V. Lyzohub¹, I.Yu. Odyneets², D.V. Morozenko¹

¹Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of NAMSU, Kharkiv, Ukraine

²Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

Preoperative assessment of cerebral blood flow as a predictor of cerebral desaturation during shoulder arthroscopy

Abstract. Background. The beach-chair position during shoulder arthroscopy is associated with systemic and cerebral hemodynamic alterations that may contribute to cerebral hypoperfusion and intraoperative desaturation. However, the predictive value of preoperative cerebral blood flow assessment for intraoperative desaturation remains insufficiently investigated. The purpose was to evaluate the relationship between preoperative cerebral blood flow parameters defined as total volumetric flow in the internal carotid and vertebral arteries and intraoperative changes in cerebral oxygenation measured by near-infrared spectroscopy (NIRS) in the beach-chair position. **Materials and methods.** A total of 48 patients undergoing shoulder arthroscopy in the beach-chair position were included in the study. Preoperative unilateral cerebral blood flow was assessed using duplex ultrasonography by calculating total volumetric flow in the internal carotid and vertebral arteries, as well as monitoring cerebral oxygenation by NIRS. Measurements were obtained in the supine position and during simulated beach-chair positioning in awake patients. Continuous intraoperative NIRS monitoring,

blood pressure, and heart rate assessment were performed. Cognitive function was evaluated using the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) before and after surgery. **Results.** Patients with reduced preoperative cerebral blood flow demonstrated a more pronounced decrease in cerebral oxygenation both during preoperative positional testing and intraoperatively. Intraoperative rSO₂ values in group II were 82.4 ± 6.8 % versus 92.13 ± 2.69 % in group I. Additionally, lower arterial pressure values and higher heart rates were observed. Patients with reduced cerebral perfusion also had a tendency toward mild postoperative cognitive decline according to MoCA scores. **Conclusions.** Preoperative assessment of cerebral blood flow may help identify patients at increased risk of intraoperative cerebral desaturation during shoulder arthroscopy in the beach-chair position. Reduced cerebral perfusion reserve was associated with a greater decrease in cerebral oxygenation and a tendency toward early postoperative cognitive impairment.

Keywords: cerebral oxygenation; cerebral blood flow; cerebral autoregulation; shoulder arthroscopy