

УДК 616.727.2-089.5-089.168:616.831-005(045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872026170-75>

Зміни церебральної оксигенації за різних кутів нахилу тіла в положенні «пляжного крісла» як предиктор ранніх післяопераційних когнітивних порушень

К. І. Лизогуб, М. В. Лизогуб, З. А. Арутюнян

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

The beach chair position during shoulder surgery may lead to reduced cerebral oxygenation due to the hydrostatic gradient and anesthesia-induced vasodilation. Increasing the tilt angle potentially elevates the risk of cerebral hypoxia and early postoperative cognitive impairment. Objective. To investigate the effect of body tilt angle in the beach chair position on cerebral oxygenation parameters and the risk of early postoperative cognitive impairment. Methods. In this prospective randomized study, 75 ASA I–II patients undergoing shoulder surgery were assigned to a beach chair position at either 80° (n = 35) or 60° (n = 40). Regional cerebral oxygen saturation (rSO₂) was monitored using near-infrared spectroscopy (NIRS), along with hemodynamic parameters and BIS. Cognitive function was assessed using the MMSE preoperatively and 24 hours postoperatively. Quality of recovery was evaluated using the QoR-15 questionnaire, and discharge readiness using the Modified Aldrete score. Statistical analysis was performed using Student's t-test. Results. After positioning, mean rSO₂ was lower in the 80° group (71.9 ± 6.6 %) compared with the 60° group (83.3 ± 5.3 %; p < 0.001), with no significant differences in mean arterial pressure. At 24 hours, MMSE scores were lower in the 80° group (25.1 ± 1.5 vs 28.1 ± 1.3; p < 0.001). This group also demonstrated poorer QoR-15 scores and longer extubation time (p < 0.001). Conclusions. A tilt angle of 80° is associated with greater reductions in rSO₂ and worse early cognitive outcomes. Keywords. Beach chair position, cerebral oxygenation, body tilt angle.

Напівсидяче положення (НСП) пацієнта («пляжне крісло») під час операцій на плечовому суглобі може спричинити зниження церебральної оксигенації внаслідок гідростатичного градієнта й анестезіологічної вазодилатації. Збільшення кута нахилу потенційно підвищує ризик мозкової гіпоксії та ранніх післяопераційних когнітивних порушень. Мета. Дослідити вплив кута нахилу тіла в НСП на показники церебральної оксигенації та ризик розвитку ранніх післяопераційних когнітивних порушень. Методи. У проспективне рандомізоване дослідження включено 75 пацієнтів (ASA I–II), яких розподілили на 2 групи: 1 — оперували в НСП під кутом 80° (n = 35), 2 — втручання виконано за 60° (n = 40). Проводили моніторинг rSO₂ (NIRS), гемодинаміки. Когнітивний статус оцінювали за шкалою MMSE до операції та через 24 години. Якість відновлення визначали за QoR-15, швидкість пробудження — за шкалою Альдрете. Результати. Після позиціювання в НСП середній показник rSO₂ нижчий у групі 80° ((71,9 ± 6,6) % порівняно з 60° (83,3 ± 5,3) %; p < 0,001) за відсутності достовірних відмінностей середнього артеріального тиску. Через 24 год значення MMSE нижче у групі 80° (25,1 ± 1,5 проти 28,1 ± 1,3; p < 0,001). У цій групі також відзначено гірші показники QoR-15 та більшу тривалість екстубації (p < 0,001). Висновки. Збільшення кута нахилу тіла до 80° порівняно з 60° асоціюється з вираженим зниженням rSO₂ та гіршими ранніми когнітивними результатами.

Ключові слова. Напівсидяче положення, мозкова оксигенація, кут нахилу тіла

© Лизогуб К. І., Лизогуб М. В., Арутюнян З. А., 2026

Вступ

Положення пацієнта в позиції «пляжне крісло» (напівсидяче положення — НСП) під час хірургічних втручань на плечовому суглобі асоціюється з розвитком зареєстрованих епізодів церебральної десатурації, частота яких, за даними літератури, становить до 17,5 % випадків [1]. Використання технології ближньої інфрачервоної спектроскопії забезпечує безперервний моніторинг мозкової оксигенації в реальному часі та розглядається як ефективний інструмент для зниження частоти виникнення церебральної десатурації. Оцінювання функціонального стану головного мозку під час проведення загальної анестезії разом із контролем гемодинаміки та відповідного рівня знеболення, є одним із головних завдань анестезіологічного моніторингу. Це зумовлено тим, що гіпоксичні ураження головного мозку залишаються одними з найчастіших і найсерйозніших анестезіологічних ускладнень [2]. Неінвазивний моніторинг церебральної оксиметрії є ключовим методом контролю та захисту мозкової перфузії, особливо в ситуаціях, коли існує ризик виникнення ятрогенної ішемії головного мозку. Численні клінічні дослідження свідчать про те, що попри наявність певних обмежень, такий моніторинг є важливим інструментом нейропротекції, особливо в клінічних ситуаціях, асоційованих із ризиком виникнення цієї патології.

НСП рутинно використовується під час ендопротезування плечового суглоба (ЕПС), артроскопії, проте воно асоціюється з розвитком артеріальної гіпотензії, що може призводити до зниження церебральної перфузії та, відповідно, підвищувати ризик неврологічних ушкоджень. Крім того, оперативні втручання щодо ЕПС зазвичай характеризуються більшою тривалістю, що потенційно збільшує ризик гіпоперфузії головного мозку в періопераційному періоді. Повідомлялося про випадки ішемічного ураження мозку в здорових пацієнтів після хірургічного втручання в НСП через його гіпоперфузію. Ближня інфрачервона спектроскопія описана як неінвазивний, безперервний метод моніторингу насичення мозку киснем, проте її вплив на нейроповедінкові результати остаточно не висвітлений [3]. Незважаючи на існування досліджень, які описують церебральну десатурацію під час операцій, дані високого рівня залишаються обмеженими. Аналізуючи 10 публікацій із загальною вибіркою 24 701 пацієнта, зафіксовано лише один випадок післяопераційного нейрокогнітивного дефіци-

ту, що становить 0,004 % від усіх спостережень. Окрім цього, у 4 клінічних звітах, не включених до основних досліджень, описано 6 осіб із катастрофічними нейрокогнітивними ускладненнями після ЕПС у НСП. Частота зареєстрованих випадків інтраопераційної церебральної десатурації варіювалася від 0 до 100 %, середнє значення становило 41,1 % [4]. Моніторинг і профілактика інтраопераційної ішемії головного мозку мають вирішальне значення, оскільки пацієнт під анестезією в операційній не може бути неврологічно оцінений [5]. Більшість наявних робіт аналізують або частоту церебральної десатурації, або показники гемодинаміки, не приділяючи достатньої уваги ролі конкретного кута позиціювання як модифікованого фактора ризику. Дані щодо порогових значень зниження rSO_2 , які можуть бути клінічно значущими для формування когнітивних порушень, також залишаються обмеженими.

Мета: дослідити вплив кута нахилу тіла в положенні «пляжного крісла» на показники церебральної оксигенації та ризик розвитку ранніх післяопераційних когнітивних порушень.

Матеріал і 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 № 257 від 22.12.2025 р.), проведене з дотриманням принципів належної клінічної практики (ICH GCP), Гельсінської декларації з прав людини та біомедицини (редакція 1977 р.), а також вимог чинного законодавства України. Усі пацієнти, залучені до роботи, були належним чином проінформовані про мету, план і умови його проведення та надали письмову інформовану згоду на участь.

До проспективного рандомізованого дослідження було долучено 75 пацієнтів, які були розподілені на 2 групи: I ($n = 35$) — оперативне втручання проводилось у НСП під кутом 80° , II ($n = 40$) — пацієнти в НСП, кут нахилу дорівнював 60° . Середній вік хворих у I групі складав $(45,02 \pm 13,55)$ років, у II — $44,87 \pm 11,50$.

Критерії виключення: пацієнти з порушенням серцевого ритму, наявністю стенокардії напруги, дихальної недостатності, гострого порушення мозкового кровообігу в анамнезі, черепно-мозкової травми, транзиторних ішемічних атак, відмова пацієнта від участі в дослідженні.

Фізичний стан хворих у передопераційному періоді оцінювали за шкалою American Society

of Anesthesiologists (ASA), усі хворі відносилися до I–II класу. Первинне позиціонування пацієнтів обох груп було в стандартному положенні — лежачи на спині. Після забезпечення венозного доступу проводилось волемічне навантаження 12 мл/кг [6], напередодні усі отримували прегабалін 75 мг, перед індукцією призначено омпразол 40 мг, діазепам 10 мг. Індукція включала: розчин пропофолу 1 % — 2 мг/кг, розчин фентанілу 0,005 % — 0,2 мг, міоплегія під час інтубації трахеї забезпечувалась розчином суксаметонію 0,1 мг/кг та надалі міорелаксація підтримувалась розчином атракурію бесилат у дозуванні 0,3 мг/кг. Після протезування дихальних шляхів і переведення хворого на штучну вентиляцію легень апаратом Drager Atlan A300 (режим вентиляції — pressure support), загальна анестезія підтримувалась розчином пропофолу 1 % залежно від показників біспектрального моніторингу (BIS) (дозування пропофолу 1 % складало 4,5 — 6,5 мг/кг/год). Знеболення здійснювали розчином фентанілу 0,005 %. Через 10 хв після індукції пацієнтів переводили у НСП. Сатурацію периферичної крові (SpO_2), неінвазивний систолічний артеріальний тиск (СиАТ), діастолічний артеріальний тиск (ДіАТ), середній артеріальний тиск (САТ) визначено монітором Mediana YM 6000. Перше вимірювання проводили одразу після надходження в операційну, надалі кожні 5 хвилин. Для контролю глибини седатії та корекції інфузії пропофолу використовували BIS-моніторинг COVIDEN; відповідно до рекомендацій виробника глибина седатії пацієнта під час проведення загальної анестезії становила від 40 до 60. За даними виробника, біспектральний індекс (BIS) має затримку обробки 5–10 с [7]. Ураховуючи те, що концентрація CO_2 впливає на тонус судин головного мозку [8], вимірювання вуглекислого газу наприкінці видиху проводилось постійно в обох групах і підтримувалось на рівні 35–45 мм рт. ст. Моніторинг оксигенації головного мозку (rSO_2) здійснювали за допомогою апарата INVOS 5100 Regional Oximeter. Оцінювали також швидкість пробудження за шкалою Альдрете [9], час екстубації та Quality of Recovery-15 (QoR-15) через 24 години. Вивчали когнітивні порушення напередодні та через добу після оперативного втручання за шкалою Mini Mental State Examination. У ранньому післяопераційному періоді аналізували частоту розвитку постуральних реакцій гемодинаміки.

Статистичний аналіз. Отримані дані були проаналізовані за допомогою комп'ютерної програ-

ми IBM SPSS 9.0. Нормальний розподіл вибірок перевіряли використовуючи тест Колмогорова-Смірнова. Розраховували середнє значення та стандартне відхилення. Відмінності між групами показників оцінювали за допомогою t-критерію Стьюдента.

Результати

Пацієнти обох груп були співставні за віком, тривалістю операції, обсягом крововтрати (табл. 1).

Під час вивчення змін основних гемодинамічних параметрів СиАТ, ДіАТ, пульсу та показників неінвазивного моніторингу церебральної оксигенації (NIRS), виявлено, що до моменту позиціонування достовірних відмінностей не було. За порівняння показників гемодинаміки та rSO_2 після позиціонування зафіксовано статистично достовірну різницю між групами: середнє значення rSO_2 у I групі дорівнювало $71,97 + 6,59$, тоді як в II — $83,3 + 5,26$ ($p < 0,001$), не виявлено статистичної різниці в показниках артеріального тиску, зокрема середнє значення СиАТ складало в групі I — $102,91 + 13,13$, у II — $108,35 + 12,57$ ($p = 0,07$), показники ДіАТ у I групі дорівнювали $65,2 + 10,90$, у II — $68,97 + 11,02$ ($p = 0,14$). Утім встановлено різницю в даних пульсу, а саме в групі I середнє значення — $87,05 + 11,79$, тоді як у II — $80,9 + 14,9$ ($p < 0,001$). У групі I двоє пацієнтів мали мінімальні рівні rSO_2 : у 81-річного чоловіка воно становило 68 %, а у 49-річного — 61 %. Отримані показники узагальнені та висвітлені в таблиці 2.

Під час оцінювання когнітивних функцій до втручання між досліджуваними групами статистично значущих відмінностей не було. Проте їхній аналіз через 24 год після операції виявив достовірну різницю між групами спостереження, зокрема середній показник MMSE в групі I склав $25,17 + 1,50$, тоді як у II — $28,17 + 1,35$ ($p < 0,001$). Клінічна картина характеризувалась легкими порушеннями короткочасної пам'яті (епізодичне забування дат), зниженням уваги, швидкості процесів мислення і концентрації.

Таблиця 1

Порівняння віку хворих, тривалості оперативного втручання, крововтрати та когнітивних функцій у пацієнтів досліджуваних груп

Група	Вік хворих	Крововтрата (мл)	Тривалість операції (хв)
I	45,02 + 13,55	235,85 + 62,13	119,02 + 15,03
II	44,87 + 11,50	231,28 + 55,11	120,08 + 18,07

Водночас критичне ставлення пацієнта до власного стану зберігалось (табл. 3).

У процесі дослідження тривалості екстубації з моменту закінчення операції виявлено статистичну достовірність, зокрема середній показник часу екстубації в групі I складав $22,75 + 11,20$, у II — $14,17 + 7,96$ ($p < 0,001$). Крім того, зафіксовано різницю в частоті розвитку ортостатичного колапсу, так у групі I постуральна гіпотензія спостерігалась у 7 осіб, тоді як у II — 3 випадки, що складало 15,5 % та 8,57 відповідно. Стосовно безпечності переведення пацієнтів до відділення, статистичної різниці не було ($p = 0,49$).

Виявлено достовірну різницю між групами за шкалою QoR-15: середній показник у групі I дорівнював $130,82 + 3,73$, у II — $141,35 + 3,64$ ($p < 0,001$).

Обговорення

У межах цього дослідження вивчався вплив положення тіла, зокрема періопераційного кута нахилу в НСП на мозкову оксигенацію та на розвиток когнітивних дисфункцій у ранньому післяопераційному періоді. За кута нахилу 80° відзначалося достовірне зниження мозкової оксигенації, найнижчий показник становив 61 %. Клінічні прояви обмежувалися мінімально вираженими когнітивними змінами, зокрема незначним зниженням оперативної пам'яті, уваги та темпу когнітивної обробки інформації. Слід зазначити, що у 15,5 % пацієнтів відмічено розвиток ортостатичного колапсу після вертикалізації, середній вік хворих складав ($48,71 + 6,57$) років. Максимальне зниження rSO_2 було до 22 % від початкових показників

церебральної оксиметрії. Крім того, більший кут підйому асоціювався з гіршими показниками якості відновлення за шкалою QoR-15 та довшою тривалістю екстубації. Це може відображати комплексний вплив позиційного чинника на церебральну оксигенацію, автономну регуляцію та раннє функціональне відновлення. Частота постуральної гіпотензії вища в групі I, що узгоджується з фізіологічними механізмами перерозподілу крові у вертикалізованому положенні.

За даними, отриманими R. M. Cox та співавт., після обстеження 41 пацієнта, яких розподілили на 2 групи залежно від відкритості даних застосування NIRS-моніторингу, зареєстровано 7 епізодів церебральної десатурації, з яких 5 випадків спостерігалися в групі з відкритим NIRS-моніторингом і 2 — у контрольній. За результатами оцінювання когнітивних функцій за шкалою MoCA когнітивних порушень у ранньому післяопераційному періоді, а також через 2 і 6 тижнів після оперативного втручання не виявлено [1]. У публікації J. Chan і співавт. із 25 пацієнтів у НСП 30° церебральна десатурація зафіксована у 19 хворих, причому в 42 % випадків вона проявлялась саме під час позиціонування [10]. A. Özgültekin і співавт. досліджували частоту когнітивних порушень і епізодів артеріальної гіпотензії в осіб, оперованих у НПС під кутом 45° та 90° , з урахуванням вікових особливостей. За результатами оцінювання за шкалою MMSE когнітивні зміни зафіксовано в 14 % пацієнтів. При цьому у хворих віком до 65 років зниження rSO_2 становило до 18 % початкового рівня, тоді як у осіб старше цього віку — 26 % [11].

Таблиця 2

Порівняння показників гемодинаміки та rSO_2 у двох групах

Параметр	Показник						Статистична достовірність
	первинний		після індукції		після позиціонування		
	I	II	I	II	I	II	
СиАТ (мм рт. ст.)	143,88 + 22,00	138,57 + 18,77	116,25 + 17,24	111,75 + 14,66	102,91 + 13,13	108,35 + 12,57	—
ДіАТ (мм рт. ст.)	86,05 + 13,02	84,55 + 12,61	73,85 + 10,77	71,45 + 11,06	65,2 + 10,90	68,97 + 11,02	—
Пульс, хв	84,31 + 14,49	85,15 + 12,81	82,11 + 13,38	85,67 + 14,04	87,05 + 11,79	80,9 + 14,9	$p < 0,001$
rSO_2	97,08 + 1,42	95,78 + 1,56	85,17 + 8,59	85,50 + 6,54	71,97 + 6,59	83,3 + 5,26	$p < 0,001$

Таблиця 3

Порівняння даних когнітивних функцій у двох групах

Параметр	Показник				Статистична різниця
	до операції		після операції		
	I	II	I	II	
MMSE (бал)	28,12 + 1,12	27,92 + 1,15	25,17 + 1,50	28,17 + 1,35	$p < 0,001$

Водночас, J. A. Aguirre та співавт. зазначили, що під час спостереження 40 пацієнтів у НСП частота випадків десатурації головного мозку складала 5 %. У всіх досліджуваних зафіксовано достовірне зниження артеріального тиску через 5 хв після позиціонування у НСП, порівняно з первинними показниками (тиск вимірювали на передпліччі на рівні серця). Не спостерігалось зниження ані rSO₂, ані максимального кровотоку в середній мозковій артерії. Водночас через 24 год у пацієнтів виявлено когнітивну дисфункцію. Слід зазначити, що періопераційний СиАТ дорівнював ≤ 100 мм рт. ст [12]. Загалом, частота виникнення rSO₂ становила 28,8 %, при цьому спостерігалася виражена позитивна кореляція між розвитком десатурації та висотою підйому пацієнта в положенні «пляжного крісла» (p = 0,056). Рівень доказовості IV дозволяє припускати можливість стратифікації хворих за віком, наявністю гіпертонії та попереднього інсульту, індексом маси тіла, цукровим діабетом, обструктивним апное сну та зростом. Водночас залишається невирішеним питання визначення критичного ступеня та тривалості церебральної десатурації, вимірної методом NIRS, яка необхідна для формування післяопераційного нейрокогнітивного дефіциту. Це підкреслює потребу в подальших дослідженнях для уточнення порогових значень десатурації та оцінювання її клінічної значущості для післяопераційного нейрокогнітивного прогнозу [13]. Отримані дані підтверджують, що періопераційний кут нахилу тіла є клінічно значущим модифікованим чинником, який впливає на показники церебральної оксигенації та ранні когнітивні результати. Разом із тим, дослідження має обмеження: відносно невелику вибірку, відсутність як довготривалого когнітивного спостереження, так і прямого кореляційного аналізу між глибиною десатурації та нейрокогнітивними показниками.

Висновки

Періопераційний кут нахилу тіла в напівсидячому положенні є вагомим чинником, що впливає на показники церебральної оксигенації та одним із факторів, що асоціюється з розвитком післяопераційних когнітивних порушень.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

Перспективи подальших досліджень полягають у визначенні індивідуальних порогових значень церебральної десатурації та меж ауторегуляції, асоційованих із розвитком післяопераційних когнітивних порушень, також розроблення персоналізованих алгоритмів моніторингу та оптиміза-

ції гемодинаміки з метою покращення нейрокогнітивних результатів.

Інформація про фінансування. Зовнішньої фінансової підтримки не має.

Внесок авторів. Лизогуб К. І. — розробка концепції дослідження, аналіз результатів; Лизогуб М. В. — керівництво дослідженням; Арутюнян З. А. — статистичний аналіз, узагальнення висновків.

Список літератури

- Cox, R. M., Jamgochian, G. C., Nicholson, K., Wong, J. C., Namdari, S., & Abboud, J. A. (2018). The effectiveness of cerebral oxygenation monitoring during arthroscopic shoulder surgery in the beach chair position: A randomized blinded study. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 27(4), 692–700. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.11.004>
- Vutskits, L., & Xie, Z. (2016). Lasting impact of general anaesthesia on the brain: Mechanisms and relevance. *Nature reviews neuroscience*, 17(11), 705–717. <https://doi.org/10.1038/nrn.2016.128>
- Aguirre, J., Borgeat, A., Trachsel, T., Cobo del Prado, L., De Andrés, J., & Bühler, P. (2014). Cerebral oxygenation in patients undergoing shoulder surgery in beach chair position: Comparing general to regional anesthesia and the impact on neurobehavioral outcome. *Revista Española de anestesiología y reanimación*, 61(2), 64–72. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2013.08.002>
- Salazar, D. H., Davis, W. J., Ziroğlu, N., & Garbis, N. G. (2019). Cerebral desaturation events during shoulder arthroscopy in the beach chair position. *JAAOS: global research and reviews*, 3(8), e007. <https://doi.org/10.5435/jaaosglobal-d-19-00007>
- Jin, X., Li, P., Michalski, D., Li, S., Zhang, Y., Jolkkonen, J., Cui, L., Didwischus, N., Xuan, W., & Boltze, J. (2022). Perioperative stroke: A perspective on challenges and opportunities for experimental treatment and diagnostic strategies. *CNS neuroscience & therapeutics*, 28(4), 497–509. <https://doi.org/10.1111/cns.13816>
- Lyzogub, K., & Lyzogub, M. (2025). The impact of preoperative volume overload on hemodynamic parameters during shoulder arthroscopy. *Orthopaedics traumatology and prosthetics*, (1), 45–49. <https://doi.org/10.15674/0030-59872025145-49>
- Ferreira, A. L., Mendes, J. G., Nunes, C. S., & Amorim, P. (2019). Evaluation of Bispectral index time delay in response to anesthesia induction: An observational study. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*, 69(4), 377–382. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2019.04.006>
- Lafave, H. C., Zouboules, S. M., James, M. A., Purdy, G. M., Rees, J. L., Steinback, C. D., Ondrus, P., Brutsaert, T. D., Nysten, H. E., Nysten, C. E., Hoiland, R. L., Sherpa, M. T., & Day, T. A. (2019). Steady-state cerebral blood flow regulation at altitude: Interaction between oxygen and carbon dioxide. *European Journal of applied physiology*, 119(11–12), 2529–2544. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04206-6>
- S. Ishag. (2025). *Aldrete Scoring System Ding Ding*, Stat-Pearls Publishing.
- Chan, J. H., Perez, H., Lee, H., Saltzman, M., & Marra, G. (2020). Evaluation of cerebral oxygen perfusion during shoulder arthroplasty performed in the semi-beach chair position. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 29(1), 79–85. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2019.05.022>
- Ozgultekin, A. (2023). Cerebral oxygen desaturation and post-operative cognitive effects in elderly patients operated in beach chair position. *Haydarpasa numune training and research hospital medical journal*. <https://doi.org/10.14744/hnhj.2022.70446>
- Aguirre, J. A., Märzendorfer, O., Brada, M., Saporito, A., Borgeat, A., & Bühler, P. (2016). Cerebral oxygenation in the beach chair position for shoulder surgery in regional an-

esthesia: Impact on cerebral blood flow and neurobehavioral outcome. *Journal of clinical anesthesia*, 35, 456–464. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.08.035>

13. Pant, S., Bokor, D. J., & Low, A. K. (2014). Cerebral oxygen-

ation using near-infrared spectroscopy in the beach-chair position during shoulder arthroscopy under general anesthesia. *Arthroscopy: the journal of arthroscopic & related surgery*, 30(11), 1520–1527. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2014.05.042>

Стаття надійшла до редакції 19.01.2026	Отримано після рецензування 10.02.2026	Прийнято до друку 02.03.2026
---	---	---------------------------------

CHANGES IN CEREBRAL OXYGENATION AT DIFFERENT BEACH CHAIR POSITION ANGLES AS A PREDICTOR OF EARLY POSTOPERATIVE NEUROCOGNITIVE DISORDERS

K. I. Lyzohub, M. V. Lyzohub, Z. A. Arutiunian

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

* Ksenia Lyzohub, MD, PhD: kslizogub@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9149-7208>

* Mykola Lyzohub, MD, DMSci: nlizogub@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-4776-1635>

* Zorik Arutiunian, MD, PhD: zorik.dr@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5918-0905>