

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ МЕТОДІВ ДІАГНОСТИКИ В ПРАКТИЦІ ЛІКАРЯ-АНЕСТЕЗІОЛОГА НА ПРИКЛАДІ НЕЙРОХІРУРГІЧНИХ ВТРУЧАНЬ У ПОЛОЖЕННІ СИДЯЧИ В ПЕДІАТРИЧНИХ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПУХЛИНАМИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

ВОРОНЧУК К.В.¹, ШКОЛЬНИЙ С.Ю.²,
ВИСОЦЬКИЙ А.Д.², ПЛАВСЬКИЙ П.М.²,
СКЛЯРЕНКО К.А.²

¹Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м.Київ, Україна

²Національна дитяча спеціалізована лікарня «Охматдит» МОЗ України, м. Київ, Україна

***Conflict of Interest Statement (We declare that we have no conflict of interest).**

*Заява про конфлікт інтересів (Ми заявляємо, що у нас немає ніякого конфлікту інтересів).

***No human/animal subjects policy requirements or funding disclosures.**

*Жодний із об'єктів дослідження (людина/тварина) не підпадає під вимоги політики щодо розкриття інформації фінансування.

*Дата подачі рукопису / **Date of submission** — 15.11.2023

*Дата ухвалення / **Date of acceptance** — 13.12.2023

Мета публікації – поліпшити результати лікування дітей із пухлинами головного мозку за допомогою високоякісного моніторингу під час нейрохірургічних оперативних втручань з локалізацією патологічних утворів, які потребують сидячого положення пацієнта; спонукати лікарів-анестезіологів опанувати необхідні додаткові навички з ультразвукової діагностики.

Для опису клінічного випадку автори отримали письмову інформовану згоду пацієнта № 1 та № 2 на використання матеріалів його історії хвороби в статті, відповідно до Етичних стандартів правового регулювання відносин.

Розглянуто два клінічні випадки анестезіологічного ведення пацієнтів із нейроонкопатологією (новоутворення лівої ніжки мозочка з пролабуванням в ділянку IV шлуночка й об'ємним утворенням пінеальної ділянки), прооперованих у положенні сидячи («sitting position») зі стандартним моніторингом (пульсоксиметрія, електрокардіографія, неінвазивне вимірювання артеріального тиску, термометрія, капнографія,

інший газоаналізатор), доповненим інвазивним вимірюванням центрального венозного тиску, моніторингом біспектрального індексу (BIS), нейрофізіологічних параметрів, черезстравохідною ехокардіографією (датчик підібрано відповідно до віку пацієнта). Використано клінічні, лабораторні, біохімічні, ультразвукові, ендоскопічні, рентгенологічні методи, комп'ютерну та магнітно-резонансну томографію для встановлення діагнозу, визначення характеру ускладнень, вибору доступу й методів хірургічного втручання, оцінки ефективності лікування та діагностики.

Положення сидячи під час операції є вибором нейрохірурга, оскільки це положення поліпшує доступ до пухлини, зменшує об'єм крововтрати й внутрішньочерепний тиск, але підвищує ризик інтраопераційних ускладнень, зокрема повітряної емболії, яку діагностували за допомогою ехокардіографії. У Національній дитячій спеціалізованій лікарні «Охматдит» є необхідне обладнання (зокрема нейрохірургічне крісло) для проведення нейрохірургічних втручань у положенні сидячи. Під час виконання оперативного втручання в одному клінічному випадку була зафіксована повітряна емболія 2-го ступеня за шкалою Tubingen, без інших змін за даними вимірювання артеріального і центрального венозного тиску, BIS та нейрофізіологічного моніторингу. У другому випадку зафіксована повітряна емболія 1-го ступеня. Обидва пацієнти були екстубовані на операційному столі наприкінці операції та спостерігались протягом доби в реанімаційному відділенні. Ранній післяопераційний період перебігав без ускладнень. За даними контрольної магнітно-резонансної томографії розвинулася післяопераційна помірна пневмоцефалія, яка не потребувала повторного хірургічного втручання. Під час операції проводили моніторинг з використанням пульсоксиметрії та електрокардіографії.

Дана стаття не ставить на меті перегляд специфічних показань до черезстравохідної ехокардіографії або вичерпне описання всіх ускладнень, які можуть бути візуалізовані за допомогою зазначеного методу під час оперативних нейрохірургічних втручання. У цій статті представлено два випадки, які демонструють успішність використання даного методу лікарем-анестезіологом. На думку авторів, доцільно впроваджувати використання методів УЗД в щоденну практику лікаря-анестезіолога.

Для вчасного виявлення та купірування ускладнень важливе значення має проведення якісного моніторингу. Завдяки професіоналізму і розширеному арсеналу практичних навичок команди лікарів НДСЛ «Охматдит», зокрема анестезіологів, в обох наведених випадках було надано високотехнологічну медичну допомогу з добрим прогнозом щодо подальшого життя пацієнтів дитячого віку.

Ключові слова: нейрохірургія; моніторинг нейрохірургічних оперативних втручання; «sitting position»; задня черепна ямка; нейроанестезіологія; пневмоенцефалія; повітряна емболія; дефект міжпередсердної перетинки; черезстравохідна ехокардіографія; краніотомні операції; дитяча нейрохірургія; шкала Tubingen.

Перелік скорочень

BIS	Біспектральний індекс
POCUS	Цілеспрямовані проблемно-орієнтовані ультразвукові алгоритми
SUA	Society for Ultrasound in Anaesthesia
АТ	Артеріальний тиск
ЕхоКГ	Ехокардіографія
ПГМ	Пухлини головного мозку
ТЕЕ	Трансезофагеальна ехокардіографія
УЗД	Ультразвукове дослідження
ЦВК	Центральний венозний катетер
ЦВТ	Центральний венозний тиск

Мета публікації – поліпшити результати лікування дітей із пухлинами головного мозку за допомогою високоякісного моніторингу під час нейрохірургічних оперативних втручань з локалізацією патологічних утворів, які потребують положення пацієнта сидячи; спонукати лікарів-анестезіологів опанувати необхідні додаткові навички з ультразвукової діагностики та втілювати їх у щоденну практику.

Згідно з даними статистики, останніми роками спостерігається збільшення кількості випадків раннього виявлення пухлин головного мозку (ПГМ) у дітей, які потребують оперативного втручання. Так, у період із 2015 до 2019 р.* в Україні зросла кількість випадків нейроонкологічних захворювань серед пацієнтів дитячого віку із 8383 до 9227, з них прооперовано майже 4 тис. [1]. Завдяки ранній діагностиці та поліпшенню якості надання медичної допомоги на всіх етапах зареєстрували поступове зниження рівня летальності серед хворих із ПГМ. Аналіз статистичних даних щодо смертності дітей у США [2, 3] виявив, що ПГМ є найпоширенішою причиною смерті від раку серед дітей віком до 14 років. Гліоми високого ступеня злоякісності спричинили 44,2 % смертей, друге місце посіли медулобластоми й атипіві тератоїдні рабдоїдні пухлини. За локалізацією пухлини стовбура головного мозку були причиною найбільшої частки смертей (37,7 %), тоді як пухлини мозочка – 16,2 %. Підраховано, що в 2009 р. у США 47 631,5 років потенційного життя дітей і підлітків віком 0 до 19 років було втрачено через пухлини мозку.

Наведені дані свідчать про надважливість та актуальність проблем діагностики, лікування пухлин головного мозку,

особливо у значенні виживаності таких пацієнтів, як у країнах зі сталою і розвиненою системою надання медичної допомоги, так і в Україні зокрема. Існуюча методологія лікування потребує мультидисциплінарного підходу, високотехнологічного обладнання. Через технічну складність операцій із видалення ПГМ виникла потреба в додаткових практичних навичках для лікаря-анестезіолога.

Разом із розвитком сучасної медицини та її можливостей, зокрема діагностичних, зростає кількість пацієнтів, що потребують проведення хірургічних втручань на ранньому етапі, що дає більше шансів на одужання. Це стосується і пацієнтів нейрохірургічного профілю. Нейрохірургічні операції – це операції високого ризику та складності, але з розвитком анестезіології та інтенсивної терапії проведення цих втручань і післяопераційне введення стає можливим та безпечнішим для пацієнта.

Одним із напрямів нейрохірургії та нейроанестезіології є виконання операцій у ділянці задньої черепної ямки. Це операції високої складності та ризику. Підходи до проведення втручань у цій зоні можуть відрізнятися залежно від навичок хірургічної та анестезіологічної бригад. Одним із різновидів операцій є їхнє виконання в положенні сидячи («sitting position»). Альтернативою для проведення операцій у задній черепній ямці є положення на животі або укладка на боку. Положення сидячи має переваги у разі субтенторіально-надмозочкових ділянок і пінеальної зони [4] завдяки поліпшенню венозної декомпресії, нижчому внутрішньочерепному тиску, забезпеченню гравітаційного дренажу крові та ліквору, відсутності тиску на геніталії, зменшенню необхідного тиску на мозочок для його тракції для поліпшення візуалізації глибших структур. Забезпечує кращий доступ до обличчя, відповідно, і до дихальних шляхів, запобігає розвитку ішемії сітківки, забезпечує кращий доступ до грудної клітки за потреби виконання непрямого масажу серця, але це положення спричиняє певні фізіологічні зміни.

ВОРОНЧУК Катерина Володимирівна
лікар-анестезіолог дитячий, асистент кафедри
анестезіології та інтенсивної терапії НМУ
імені О.О. Богомольця
Адреса: Україна, 01601, м. Київ, бульвар. Т. Шевченка, 13
Тел.: +38 (067) 400-47-72
E-mail: catherinedesade@gmail.com
ORCID ID: 0009-0003-0435-3372

* Авторами обрані ці роки через особливості статистичних даних: 2014 рік – початок вторгнення РФ в Україну, 2019 рік – спалах захворювання на COVID-19, подальші роки – пандемія коронавірусної хвороби, спричиненої SARS-CoV-2. Статистичні дані з названих років не включали у порівняльний аналіз через неоднорідність статистичних когорт та масове поступлення пацієнтів з іншими патологіями й мінно-вибуховими пораненнями до лікарень, що вплинуло на кількість прооперованих пацієнтів з нейроонкологічною патологією.

Насамперед, це пов'язано зі зменшенням переднавантаження на серце за рахунок опущення нижньої частини тіла й погіршення венозного повернення, що підсилюється на тлі застосування анестезіологічних препаратів і штучної вентиляції легень та може призвести до зниження серцевого викиду, що впливає на церебральну перфузію. Необхідність у згинанні в ділянці шиї може спричинити передавлювання яремних вен, що погіршуватиме венозний і лімфатичний відтік від голови та може вплинути як на перфузію головного мозку, так і на розвиток набряку в ділянці ротової порожнини та дихальних шляхів. Також згинання в шийному відділі може призвести до перерозтягування спинного мозку й порушення авторегуляції кровотока, що разом із можливим застоєм у венозному епідуральному сплетенні (залежить від багатьох чинників) може спричинити розвиток квадроopleгії [4, 5].

Положення пацієнта сидячи є високим чинником ризику виникнення повітряної емболії – загрозового для життя стану. Миттєве надходження повітря в об'ємі 3–5 мл/кг для дорослого пацієнта може бути летальним. Повітря, яке надходить у венозну систему, може спричинити обструкцію легеневого кровотока або масивну обструкцію вихідного тракту правого шлуночка, зупинку серцевої діяльності або навіть парадоксальний повітряний емболізм за наявності право-лівого інтракардіального шунта. У положенні пацієнта сидячи ризик розвитку пневмоенцефалії, характерний майже для всіх краніотомних операцій, збільшується.

Протипоказаннями [4, 6] для проведення таких втручань є діагностований інтракардіальний шунт із право-лівим скидом, вихідна гемодинамічна нестабільність, стеноз шийного каналу хребта.

Операції в ділянці задньої черепної ямки, особливо в положенні сидячи, є операціями високого та надвисокого ризику й потребують застосування відповідного анестезіологічного забезпечення. Окрім стандартного моніторингу стану пацієнта під час анестезії (пульсоксиметрія, електрокардіографія, неінвазивне вимірювання артеріального тиску (АТ), термометрія, капнографія та інший газоаналізатор)

проводять інвазивне вимірювання АТ, як на рівні серця, так і на рівні вилізієвого кола, центрального венозного тиску (ЦВТ), можливе застосування трансторакальної та черезстравохідної ехокардіографії (ЕхоКГ), нейрофізіологічного моніторингу та моніторингу біспектрального індексу (BIS) [4, 7].

За даними літератури [8], частота повітряної емболії під час позиції сидячи становить 15–76 %. Такий широкий діапазон пояснюється використанням різних методів для діагностики (капнографія, трансторакальна та черезстравохідна ЕхоКГ, кардіальний доплер).

Для оцінки рівня тяжкості емболії використовують шкалу Tübingen [8], яка враховує зміни за даними черезстравохідної ЕхоКГ та дані капнографії:

- Grade 0 – відсутня;
- Grade 1 – повітря за даними трансезофагеальної ехокардіографії (ТЕЕ);
- Grade 2 – повітря за даними ТЕЕ + зниження EtCO₂ <3 мм рт. ст.;
- Grade 3 – повітря за даними ТЕЕ + зниження EtCO₂ >3 мм рт. ст.;
- Grade 4 – повітря за даними ТЕЕ + зниження EtCO₂ >3 мм рт. ст. + зниження середнього АТ >20 % та/або збільшення частоти серцевих скорочень >40 %;
- Grade 5 – серцево-судинна недостатність, що потребує вжиття реанімаційних заходів.

Використання лише капнографії має чутливість близько 9 % [8], що потребує застосування додаткових методів візуалізації відповідно до рекомендацій.

У період з 15.08.2022 р. до 15.09.2023 р. у Національній дитячій спеціалізованій лікарні «Охматдит» було проведено 302 планових нейрохірургічних втручання, з них 53 (17,5 %) операції з локалізацією пухлини в задній черепній ямці. Двома пацієнтам втручання виконано в положенні сидячи (рис. 1 та 2). Перший пацієнт, 11 років, мав новоутворення лівої ніжки мозочка з пролабуванням у ділянку IV шлуночка; другий пацієнт, 14 років, – об'ємне утворення пінеальної ділянки.

Під час операції проводили моніторинг пульсоксиметрії, частоти серцевих скорочень, електрокардіографію, капнографію,

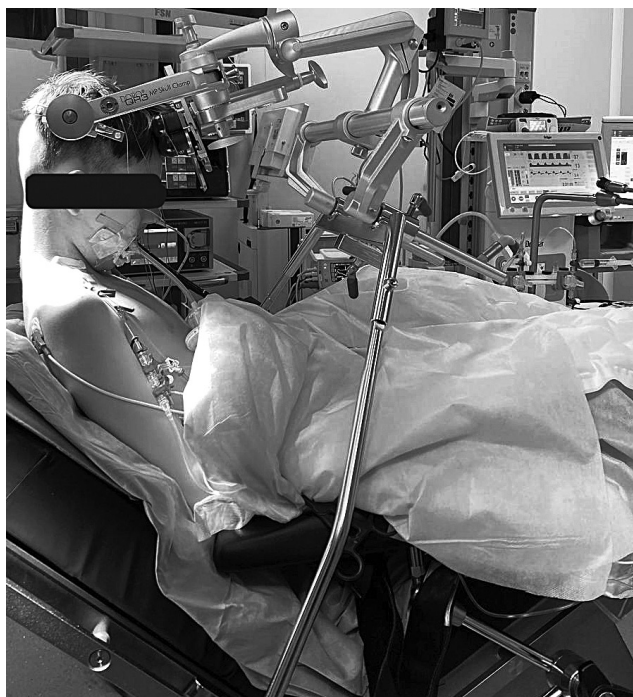


Рис. 1. Фото пацієнта в положенні сидячи

інвазивне вимірювання АТ і ЦВТ, моніторинг BIS, нейрофізіологічний моніторинг і черезстравохідну ЕхоКГ (датчик обирали відповідно до віку). Глибину розташування центрального венозного катетера (ЦВК) моніторували за даними ТЕЕ для можливої аспірації повітря. Наприкінці операції ЦВК перефіксовано на рекомендовану глибину.

Під час проведення втручань в одного пацієнта зафіксована повітряна емболія Grade 2 за шкалою Tübingen без інших змін за даними інвазивного вимірювання АТ, ЦВТ, BIS, нейрофізіологічного моніторингу. Короткотривало забезпечено підйом датчиків тиску на рівень зовнішнього слухового проходу (таблиця).

Таблиця

Показники тиску під час втручання, мм рт. ст.

Рівень вимірювання	Середній АТ	ЦВТ
Передсердя	70–80	1–4
Зовнішній слуховий прохід	68–76	–5...–6

Збільшення зрошування операційного поля рідиною, короткотривале збільшення позитивного тиску в кінці видиху (під контролем ЦВТ) і пряма аспірація повітря з багатоходового ЦВК (рис. 3) під контролем прямої візуалізації за допомогою



Рис. 2. Повна укладка пацієнта в положенні сидячи

черезстравохідної ЕхоКГ (рис. 4) дало змогу запобігти подальшому зростанню ступеня повітряної емболії.

У другого пацієнта зафіксована повітряна емболія Grade 1 за шкалою Tübingen. Збільшили зрошування операційного поля рідиною, що запобігло подальшому зростанню ступеня повітряної емболії.



Рис. 3. Аспірація повітря із ЦВК

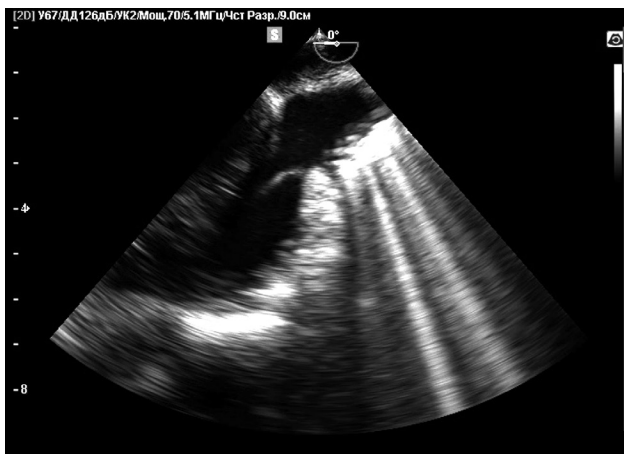


Рис. 4. *Ознаки повітряної емболії за даними черезстравохідної ЕхоКГ. Ефект псевдоконтрастування в правому передсерді*

Обидва пацієнти були екстубовані на операційному столі наприкінці операції та спостерігалися протягом доби у відділенні інтенсивної терапії. Ранній післяопераційний період перебігав без ускладнень. За даними контрольної магнітно-резонансної томографії виявлено післяопераційну помірну пневмоцефалію, що не потребувало виконання повторного втручання.

У Київській обласній клінічній лікарні у період з 2010 по 2012 рр. було проведено 12 операцій дорослим пацієнтам з приводу видалення пухлин задньої черепної ямки у положенні сидячи. Лікарі поділились своїм досвідом проведення наркозу та зробили висновок, що дані операції з високим ризиком потребують висококодиференційного підходу в плані підбору пацієнтів [20].

На думку багатьох дослідників (проф. Педаченко Є.Г., Розуменко В.Д., Орлов Ю.А. та інші, 2020) цілий ряд клініко-патологічних особливостей відрізняють пухлини головного мозку у дітей від пухлин головного мозку у дорослих. Це стосується не лише варіантів пухлин і їх гістологічної будови, але й локалізації, прогнозу розвитку, тактики хірургічної, променевої та медикаментозної терапії.

Аналіз клінічної картини захворювання та результатів нейровізуалізуючих методів дослідження у дітей (з наведених клінічних випадків) дозволив встановити оптимальну хірургічну тактику, досягти хороших результатів лікування, зменшити летальність хворих, що має вагоме медичне і соціальне значення.

За даними літератури, клінічно значуща повітряна емболія трапляється в 1–3 % випадків у центрах, які рутинно проводять нейрохірургічні втручання [9]. Її діагностика залежить від наявності спеціалізованого обладнання та навченого кваліфікованого персоналу.

Лікарі НДСЛ «Охматдит», взявши до уваги вище наведені фактори, дійшли висновку, якщо лікар-анестезіолог навчений (успішно завершене навчання зі складанням іспиту) і спроможний робити (демонстрація компетенцій) ЧСЕхоКГ, то він може виконувати даний критично важливий вид діагностики під час нейрохірургічного втручання із видалення ПГМ у дітей. В той же час автори визнають, що індивідуальні характеристики пацієнта, анатомічна варіабельність, певні патологічні характеристики або часові ліміти можуть обмежувати можливість виконання всіх аспектів дослідження.

Останніми роками спостерігається широке використання ультразвуку в практиці лікаря анестезіолога-реаніматолога [10, 11]. Існує система навчання та надання права для проведення приліжкового ультразвуку (POCUS), що дає змогу використовувати цей метод правильно та безпечно для пацієнта [12, 13].

Ультразвукове дослідження на місці (POCUS) – це процедура, яку виконують біля ліжка критично хворих пацієнтів у відділеннях інтенсивної терапії та невідкладної допомоги. Багато лікарів-анестезіологів та лікарів відділень невідкладної допомоги пройшли підготовку, щоб виконувати цю процедуру за допомогою портативних ручних апаратів, коли досвідчені рентгенологи або кардіологи недоступні, а час для прийняття рішення щодо тактики ведення критичних пацієнтів має вирішальне значення. Портативні ультразвукові апарати є інструментом скринінгу, щоб визначити, яким пацієнтам може знадобитися детальніша діагностика чи лабораторне тестування.

На думку вчених із Мічиганського медичного університету, з розширенням використання менш досвідченими лікарями методів ультразвукового дослідження (УЗД) основним обмеженням такого використання є пропущені діагнози [16]. Так,

у 2023 р. опубліковано дослідження китайських лікарів-реаніматологів щодо їхніх навичок та рівня володіння методами ультразвуку [19]. Якщо лікар-реаніматолог виконував ультразвукове сканування більше ніж 10 разів на тиждень, то частота розпізнавання клінічного синдрому була значно вищою. Автори дійшли висновку щодо необхідності продовження навчання після основного курсу з ультразвукових методів діагностики, а для забезпечення високої якості лікарям рекомендовано проходити підвищення кваліфікації з УЗД на постійній основі. З огляду на це, національні асоціації фахівців ультразвукової діагностики та інші національні фахові асоціації розробляють рекомендації щодо навчання протоколам POCUS, що сприятиме найкращому використанню лікарями різних спеціальностей ультразвукового діагностичного тестування. Лікарям рекомендовано розробити власні рекомендації чи стандарт операційної процедури, якщо лікарі-неспеціалісти з УЗД використовують протоколи POCUS у своїй практиці.

Постановою КМ України від 14.07.2021 р. № 725, у редакції постанови КМ України «Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 14 липня 2021 р. № 725» від 29.09.2023 р. № 1036 «Положення про систему безперервного професійного розвитку працівників сфери охорони здоров'я» передбачено постійне підвищення кваліфікації лікарів для набуття нових навичок та умінь. З огляду на це, багато спеціалістів почали навчатися та опановувати навички інших спеціальностей, зокрема з функціональної діагностики (приліжковий ультразвук).

Європейський союз медичних спеціалістів, що є недержавною організацією та представляє національні асоціації медичних спеціалістів Європейського Союзу, надає рекомендації з професійних навичок і необхідного рівня знань щодо проведення анестезіологічного забезпечення й надання допомоги у відділеннях інтенсивної терапії. Ці рекомендації свідчать про необхідність володіння специфічними навичками та знаннями спеціалістами нейрохірургічного профілю, зокрема щодо особливостей положення та укладки

пацієнта, менеджменту під час повітряної емболії [14].

Нині лише в Києві є 6 медичних центрів, де виконують нейрохірургічні операції різної складності. Такі операції потребують дорогого обладнання для хірургічних та анестезіологічних бригад, а також високої кваліфікації спеціалістів. Оскільки ЕхоКГ відносно недорогий та інформативний метод візуалізації для діагностики, більшість лікарень мають у своєму арсеналі це обладнання, але проводити діагностику під час складних нейрохірургічних втручань можна лише навченому лікарю-анестезіологу.

Зрозуміло, що необхідно розширювати арсенал практичних навичок лікарям-анестезіологам та в подальшому напрацьовувати практичний досвід з ультразвукової діагностики.

Згідно з наказом МОЗ України від 09.11.2020 р. № 2559 «Про деякі питання удосконалення роботи відділень анестезіології та інтенсивної терапії закладів охорони здоров'я» для закладу охорони здоров'я, що надає третинну (високоспеціалізовану) медичну допомогу відділення анестезіології та інтенсивної терапії обов'язково має бути оснащеним одним апаратом УЗД, але відповідно до кваліфікаційних вимог лікаря-анестезіолога [15] незрозумілий обсяг використання ультразвуку в практиці саме лікаря-анестезіолога.

В Україні відсутня законодавча база для використання ультразвукових методів лікарем-неспеціалістом, зокрема для проведення черезстравохідної ЕхоКГ, сертифіковані спеціалізовані курси для навчання приліжковому застосуванню ультразвуку, що за своєю суттю відрізняється від проведення стандартного УЗД.

Пандемія COVID-19 продемонструвала здатність лікарів різних спеціалізацій об'єднуватися для досягнення вражаючих результатів. Отриманий досвід (нестача кваліфікованого персоналу, відсутність чи обмежений арсенал навичок у лікаря ВАІТ тощо) є ключовим, за рекомендаціями Асамблеї ВООЗ 2021 р., для формування політики систем охорони здоров'я в сфері післядипломної освіти та розширення професійних навичок у кваліфікаційному довіднику.

У травні 2023 р. в Україні МОЗ розпочало розроблення стандарту за професією «лікар-анестезіолог», в якому передбачається розширення практичних навичок лікарів-анестезіологів з огляду на стрімкий розвиток медичної науки, зокрема лікувально-діагностичного обладнання, та з метою забезпечити взятє Україною зобов'язання щодо безпечності пацієнтів в анестезіології під час оперативного втручання, анестезії, післяопераційного стостереження, проведення інтенсивної терапії, лікування болю та надання невідкладної допомоги.

Лікарі-анестезіологи несуть відповідальність за якість та безпечність в анестезіології, інтенсивній терапії, медицині невідкладних станів і медицині болю, а також в інших ситуаціях у лікарні, де пацієнти перебувають у вразливій ситуації (Гельсінська декларація безпечності пацієнтів в анестезіології, 2010), та поза її межами.

Ультразвукові методи діагностики дедалі частіше використовують лікарі-анестезіологи для підвищення якості та безпечності лікування пацієнтів. Створено Товариство з ультразвуку в анестезії (Society for Ultrasound in Anaesthesia (SUA)) [17], щоб професійно розвивати використання ультразвуку в регіонарній анестезії, судинному доступі, інтенсивній терапії та невідкладній допомозі. Завдяки італійському відділенню SUA у 2013 р. було започатковано міжнародну площадку для обговорення актуальних проблем ультразвуку в анестезії, обміну думками, проведення досліджень, надання рекомендацій тощо [18]. Метою SUA є вивчення, дослідження, застосування та поширення ультразвуку в анестезіології, реаніматології, інтенсивній терапії та терапії болю у дорослих та дітей. Це дало змогу лікарям-анестезіологам сміливіше впроваджувати високотехнологічні методи діагностики, особливо ультразвук в анестезії.

Чи готові українські лікарі-анестезіологи до операцій високого та надвисокого ризику в нейрохірургічній практиці з використанням методу діагностичної візуалізації ЧСЕхоКГ, однозначної відповіді немає, що зумовлено декількома чинниками: готовністю лікаря як спеціаліста,

рівнем базових знань і навичок при отриманні певної спеціалізації, вимогами законодавства до компетенцій лікаря-анестезіолога в Україні, наявністю необхідного високотехнологічного обладнання у відділенні та лікарні для проведення операцій такого типу.

Висновки та пропозиції

На клінічну ефективність впливає багато чинників: своєчасне виявлення ПГМ, оперативне високоспеціалізоване лікування з використанням сучасного обладнання та новітніх технологій, мультидисциплінарний підхід і скоординована командна робота, високоякісний моніторинг пацієнта під час нейрохірургічних втручань та післяопераційне спостереження пацієнтів. Для проведення складних нейрохірургічних операцій з видалення ПГМ необхідна висококваліфікована команда лікарів.

Із нашого досвіду виконання нейрохірургічних та інших оперативних втручань у Національній дитячій спеціалізованій лікарні «Охматдит» володіння лікарем-анестезіологом навичками з ультразвуку в анестезії сприяло кращому прогнозу. Крім володіння базовими професійними навичками та вміннями, бажано лікарю-анестезіологу опанувати навички інших медичних спеціалістів, зокрема ультразвукові методи діагностики, що поліпшить моніторинг стану пацієнта як під час операції, так і після.

На прикладі власних клінічних випадків автори дійшли висновку, що поєднання застосування стандартних інтраопераційних методів моніторингу і таких методів, як ТЕЕ й протоколи POCUS, дає змогу лікарю-анестезіологу якісніше діагностувати життєво загрозливий стан пацієнта й проводити ефективний анестезіологічний менеджмент з урахуванням особливостей нейрохірургічних втручань і відповідних змін фізіології пацієнта. Багатогранність методу ЕхоКГ робить можливим його застосування як доступного та важливого методу скринінгу для осіб із клінічною симптоматикою. Відповідно в лікарні «Охматдит» використання методів УЗД успішно втілюється у щоденну практику лікаря-анестезіолога.

Слід зосередити увагу на підвищенні кваліфікації лікарів та розширенні професійних навичок і умінь, зокрема на володінні POCUS (цілеспрямовані проблемно-орієнтовані ультразвукові алгоритми), знанні періопераційного ведення пацієнтів окремих хірургічних напрямів (зокрема нейрохірургії), які мають бути зазначені в професійному стандарті та посадовій інструкції лікаря-анестезіолога.

На підставі затвердженого МОЗ України Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників, вип. 78 «Охорона здоров'я», пункт 7 «Лікар-анестезіолог дитячий», розділ «Професіонали в галузі лікувальної справи» [15] медична установа розробляє посадові інструкції для лікарів за напрямом діяльності структурного підрозділу лікарні з урахуванням актуальності напрямку. У цьому Довіднику не передбачені зазначені навички для лікарів-анестезіологів.

Необхідно забезпечити заклади охорони здоров'я, які надають спеціалізовану медичну допомогу, високотехнологічним обладнанням і можливістю його ефективного використання лікарями в щоденному діагностично-лікувальному процесі.

Усі зазначені чинники впливають на рівень летальності у відділеннях інтенсивної терапії, термін перебування пацієнта в лікарні, витрати ліжко-день, рівень задоволеності від лікування як пацієнтів, так і лікарів, та якість надання медичної допомоги загалом.

Ефективне використання високотехнологічного обладнання потребує додаткової підготовки лікарів у системі післядипломної освіти, а також стажування в провідних міжнародних клініках.

Регіонарна анестезія чи центральний венозний доступ під ультразвуковим контролем, екстрене та невідкладне УЗД – це майбутнє сучасних методик у галузі анестезіології та реаніматології [16–18].

Запропонований комплекс заходів забезпечить медико-соціальну ефективність закладів охорони здоров'я та підвищить якість надання медичної допомоги, вплине на ефективність лікувального процесу, що зменшить тривалість перебування пацієнта в лікарні, витрати на ліжко-день та підвищить задоволеність від лікування, як пацієнтів так і лікарів.

References

1. Statystychni dani, pidrakhovani viddilom medychnoi statystyky DU «Instytut neirokhirurhii im. akad. A.P. Romodanova NAMN Ukrainy». (Статистичні дані, підраховані відділом медичної статистики ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України»). Available from: <https://neuro.kiev.ua/uk/for-professionals-uk/statistics-uk/>
2. Statystychni dani Tsentralnoho reiestru novoutvoren holovnoho mozku u USA (Статистичні дані Центрального реєстру новоутворень головного мозку у США). Available from: <https://cbtrus.org/wp-content/uploads/2022/05/CBTRUS-Pediatric-Factsheet-2022.pdf>
3. Surabhi Subramanian, Tahani Ahmad. Childhood Brain Tumors. [Updated 2023 Aug 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan. PMID: 30571036. Bookshelf ID: NBK535415. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535415/>
4. J.M. Porter, C. Pidgeon, A.J. Cunningham. The sitting position in neurosurgery: a critical appraisal.- Br J Anaesth. 1999 Jan; 82(1):117-28. PMID: 10325848. DOI: 10.1093/bja/82.1.117.
5. Xavier Morandi, Laurent Riffaud, Seyed F A Amlashi, Gilles Brassier. Extensive spinal cord infarction after posterior fossa surgery in the sitting position: case report. Neurosurgery. 2004 Jun; 54(6):1512-5; discussion 1515-6. PMID: 15157310. DOI: 10.1227/01.neu.0000125008.93625.5e.
6. Shwetal Goraksha, Bhoomika Thakore, Joseph Monteiro. Sitting Position in Neurosurgery. CC BY-NC-ND 4.0. – J Neuroanaesth Crit Care 2020; 07(02): 077-083 DOI: 10.1055/s-0039-1693078.
7. Selina Ho, Oliver Hambidge, Robert John. Decembe, 2019. Anaesthesia for neurosurgery. Anaesthesia & Intensive Care Medicine 21(1). DOI: 10.1016/j.mpaic.2019.10.023.
8. Tobias R. Rau, Konstanze Plaschke, Markus A. Weigand, Christoph Maier & Christoph Schramm. Automatic detection of venous air embolism using transesophageal echocardiography in patients undergoing neurological surgery in the semi-sitting position: a pilot study. Journal of Clinical Monitoring and Computing, Volume 35, pages. 1103–1109 (2021). Available from: <https://doi.org/10.1007/s10877-020-00568-x>.
9. Arnoley S Abcejo, MD. Intraoperative venous air embolism during neurosurgery, 2023. UpToDate.

- Available from: <https://medilib.ir/uptodate/show/114424>.
10. An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force on Transesophageal Echocardiography. Practice Guidelines for Perioperative Transesophageal Echocardiography. *Anesthesiology*. 2010 May; Vol.112:1084-1096. PMID: 20418689. DOI: 10.1097/ALN.0b013e3181c51e90.
 11. Yogen Singh, Cecile Tissot, María V. Fraga, Nadya Yousef, Rafael Gonzalez Cortes, Jorge Lopez and other. International evidence-based guidelines on Point of Care Ultrasound (POCUS) for critically ill neonates and children issued by the POCUS Working Group of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC). *Practice Guideline Crit Care*. 2020 Feb 24; 24(1):65. PMID: 32093763, PMCID: PMC7041196, DOI: 10.1186/s13054-020-2787-9.
 12. Point-of-Care Ultrasound Certification Academy. Globally Recognized POCUS Certifications. Available from: <https://www.pocus.org>
 13. ASA/SCA Basic Perioperative TEE Program/ Available from: <https://scahq.org/education/online-cme/asa-sca-basic-perioperative-tee-program/>
 14. European Standards in Medical Training – ETRs. Available from: <https://www.uems.eu/areas-of-expertise/postgraduate-training/european-standards-in-medical-training>
 15. Nakaz MOZ Ukrainy vid 14.09.2017 № 1085 «Pro vnesennia Zmin do Dovidnyka kvalifikatsiinykh kharakterystyk profesii pratsivnykiv. Vypusk 78 «Okhoroza zdorov'ia». (Наказ МОЗ України від 14.09.2017 № 1085 «Про внесення Змін до Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників. Випуск 78 «Охорона здоров'я»). Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1085282-17#Text>
 16. Thomas Cascino, MD, MSc, Michigan Medicine, University of Michigan, Michael J. Shea, MD, Michigan Medicine at the University of Michigan. Techniques of echocardiography: Available from: <https://www.msmanuals.com/uk/professional/cardiovascular-disorders/cardiovascular-tests-and-procedures/echocardiography>
 17. Society for Ultrasound in Anaesthesia (SUA). Available from: <http://www.ultrasoundanesthesia.it> Available from: <https://www.emedevents.com/organizer-profile/the-society-of-ultrasound-in-anaesthesia-sua>
 18. Ultrasound Anesthesia Journal (UAJ). Available from: <http://www.ultrasoundanesthesiajournal.com/> Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-colombian-journal-anesthesiology-342-articulo-perioperative-ultrasound-the-challenge-applying-S2256208716300578>
 19. He W, Zeng XY, Zhang HM, Wang XT, Chao YG; Critical Care Ultrasound Study Group. Self-Appraisal of Clinical Competence in Echocardiography of Chinese Intensivists Post Basic Echocardiography Training. *Chin Med Sci J*. 2023 Jun 30;38(2):125-129. doi: 10.24920/004174. PMID: 36890750.
 20. Sydorenko A.P., Sakharuk V.H., Krutyi S.V., Melnyk O.F.- Dosvid provedennia narkozu patsientam v sydiachomu polozhenni pry operatsiiah na zadnii cherepnii yamtsi. Available from: <https://urgent.com.ua/ua/archive/2013/2-3%2835%29/article-462/dosvid-provedennya-narkozu-pacientam-v-sidyachomu-polozhenni-pri-operaciyah-na-zadniiy-cherepniy-yamci>

ADVANTAGES OF USING ULTRASOUND DIAGNOSTIC METHODS IN THE PRACTICE OF AN ANESTHESIOLOGIST ON THE EXAMPLE OF NEUROSURGICAL INTERVENTIONS IN THE SITTING POSITION IN PEDIATRIC PATIENTS WITH BRAIN TUMORS

VORONCHUK K.V.¹, SHKOLNYI S.YU.², VYSOTSKYI A.D.², PLAVSKYI P.M.², SKLIARENKO K.A.²

¹Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

²National children's specialized hospital Ministry of Health of Ukraine «Ohmatdyt», Kyiv, Ukraine

The purpose of the publication is to improve the results of treatment of children with brain tumors with the help of high-quality monitoring during neurosurgical operations with the localization of pathological formations that require the patient to be in a sitting position; encourage anesthesiologists to acquire the necessary additional skills in ultrasound diagnostics.

For the description of the clinical case, the authors obtained the written informed consent of patients No. 1 and No. 2 to use the materials of his medical history in the article, in accordance with the Ethical Standards of Legal Regulation of Relations.

Two clinical cases of anesthesiological management of patients with neurooncopathology

(neoplasm of the left cerebellar peduncle with prolapse in the IV ventricle area and volume formation of the pineal area) operated on in the sitting position with standard monitoring (pulse oximetry, electrocardiography, non-invasive measurement of arterial blood pressure, thermometry, capnography, other gas analyzer), supplemented by invasive measurement of central venous pressure, bispectral index (BIS) monitoring, neurophysiological parameters, transesophageal echocardiography (the sensor is selected according to the patient's age). Clinical, laboratory, biochemical, ultrasound, endoscopic, x-ray methods, computer and magnetic resonance imaging were used to establish a diagnosis, determine the nature of complications, choose access and methods of surgical intervention, evaluate the effectiveness of treatment and diagnostics.

The sitting position during surgery is the neurosurgeon's choice because this position improves access to the tumor, reduces the volume of blood loss and intracranial pressure, but increases the risk of intraoperative complications, in particular, air embolism, which was diagnosed by echocardiography. The National Children's Specialized Hospital «Okhmatdyt» has the necessary equipment (in particular, a neurosurgical chair) for performing neurosurgical interventions in a sitting position. During the surgical intervention, in one clinical case, an air embolism of the 2nd degree according to the Tubingen scale was recorded, without other changes according to the measurement of arterial and central venous pressure, BIS and neurophysiological monitoring. In the second case, an air embolism of the 1st degree was recorded. Both patients were extubated on the operating table at the end of the operation and were observed during the day in the intensive care unit. The early postoperative period was uneventful. According to the control magnetic resonance imaging, postoperative moderate pneumocephalus developed, which did not require repeated surgical intervention. During the operation, monitoring was carried out using pulse oximetry and electrocardiography.

This article does not aim to review the specific indications for transesophageal echocardiography or a comprehensive description of all complications that can be visualized using this method during operative neurosurgical interventions. This article presents two cases that demonstrate the success of using this method by an anesthesiologist. According to the authors, it is advisable to introduce the use of ultrasound methods into the daily practice of an anesthesiologist.

High-quality monitoring is important for early detection and prevention of complications. Thanks to the professionalism and expanded arsenal of practical skills of the team of doctors of the NCSH «Okhmatdyt», in particular, anesthesiologists, in both cases, high-tech medical care was provided with a good prognosis for the future life of these patients.

Key words: neurosurgery; monitoring of neurosurgical operations; «sitting position»; posterior cranial fossa; neuroanesthesiology; pneumoencephaly; air embolism; atrial septal defect; transesophageal echocardiography; craniotomy operations; pediatric neurosurgery; Tubingen scale.