

УДК 618.531-053.3:616.831-073.7

DOI: <https://doi.org/10.22141/2224-0586.17.5.2021.240711>

Павлиш О.С., Снісарь В.І.

Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, Україна

Особливості моніторингу біспектрального індексу у дітей раннього віку з гідроцефалією

Резюме. *Актуальність.* Щорічно мільйони дітей з неврологічними захворюваннями піддаються загальній анестезії. Умови, при яких здійснюються операції у таких дітей, залежать від низки взаємопов'язаних факторів, що виникають в умовах неврологічного дефіциту та є нерідко причиною анестезіологічних ускладнень. Певний інтерес викликає можливість використання моніторингу біспектрального індексу у педіатричних пацієнтів з неврологічними порушеннями, а саме в дітей з гідроцефалією на фоні вен-трикуломегалії. *Мета:* оцінка динаміки показників BIS-моніторингу (від англ. Bispectral index — бі-спектральний індекс) у дітей раннього віку з гідроцефалією при проведенні вентрикулоперитонеального шунтування. *Матеріали та методи.* У дослідження було включено 109 дітей. Дітям з набutoю формою гідроцефалії ($n = 59$) проводилося вентрикулоперитонеальне шунтування, а у дітей без неврологічних ($n = 50$) порушень здійснювалися реконструктивні операції. Дослідження проводилось у 5 етапів: вихідний, індукція в анестезію, інтубація трахеї, травматичний етап операції, пробудження. *Результати.* Аналіз електроенцефалографічного дослідження у хворих дітей з гідроцефалією показав однорідність перестроєної біоелектричної патерну, які відображали широке і стійке залучення в патологічний процес різних мозкових систем із дисфункцією мезенцефально-діенцефальних, зокрема гіпоталамічних утворень, в поєднанні з порушенням корково-підкорково-стовбурових взаємовідносин. При аналізі початкових показників біспектрального індексу в дітей з гідроцефалією були виявлені значно менші значення порівняно з неврологічно здоровими дітьми ($89,25 \pm 2,52$ та $94,80 \pm 1,55$ відповідно). Аналіз змін інтраопераційного BIS-індексу показав, що в групі пацієнтів із гідроцефалією з використанням пропофолу під час індукції при досягненні першої хірургічної стадії анестезії за клінічними показниками значення BIS значно зменшувалися до $36,00 \pm 2,74$, що на 30 % менше порівняно з дітьми без неврологічних порушень та на 29 % при використанні севофлюрану. В групах, де використовувався пропофол, була виявлена вірогідна різниця показників BIS між дітьми з гідроцефалією та неврологічно здоровими дітьми під час усіх етапів операції. Це вказувало на те, що патерн інтраопераційного сну в дітей з гідроцефалією знаходиться на аномально низьких рівнях. *Висновки.* Гіперперфузія мозкової речовини разом з порушеннями корково-підкоркових взаємовідносин впливають на значення BIS-індексу. Використання пропофолу в дітей з гідроцефалією може призводити до розвитку церебральної ішемії зі зниженням електричної активності головного мозку.

Ключові слова: гідроцефалія; діти; BIS; анестезія

Вступ

Щорічно мільйони дітей з неврологічними захворюваннями піддаються загальній анестезії. Гідроцефалія є одним із найбільш поширених захворювань нервової системи у дітей раннього віку. Її виявляють у 0,1–2,5 % новонароджених та у 30–40 % дітей з перинатальними ураженнями центральної нервової сис-

теми [1]. Одним із провідних методів хірургічного лікування є вентрикулоперитонеальне шунтування [2]. Умови, при яких здійснюються ці операції, залежать від низки взаємопов'язаних факторів, тому необхідно знати про численні особливості в соматичному стані пацієнтів, а також про вплив різних варіантів анестезії на показники церебрального гомеостазу,

© «Медицина невідкладних станів» / «Emergency Medicine» («Medicina неотложных состояний»), 2021

© Видавець Заславський О.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2021

Для кореспонденції: Павлиш Олександр Сергійович, асистент кафедри анестезіології, інтенсивної терапії та медицини невідкладних станів ФПО, Дніпровський державний медичний університет, вул. Вернадського, 9, м. Дніпро, 49044, Україна; e-mail: pavlishaleksandr@gmail.com; контактний телефон: +38(098)8279645.

For correspondence: O.S. Pavlysh, Assistant the Department of anesthesiology, intensive care and emergency medicine of the Faculty of Postgraduate Education, Dnipro State Medical University, Vernadsky st., 9, Dnipro, 49044, Ukraine; e-mail: pavlishaleksandr@gmail.com; contact phone: +38(098)8279645.

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

що виникають в умовах неврологічного дефіциту і є нерідко причиною анестезіологічних ускладнень, і зважати на них. Кваліфікація анестезіолога проявляється, насамперед, в умінні попереджати і долати ці ускладнення. Досягнення в галузі нейрофізіології та вдосконалення електрофізіологічних методів дослідження функцій центральної нервової системи сприяли розвитку нового напрямку в анестезіології та створенню інструментальних методів для кількісного виміру ефекту анестезії, таких як нативна енцефалограма, ентропія, біспектральний моніторинг, метод викликаних потенціалів.

Біспектральний індекс (BIS) являє собою комплексний параметр, що складається з комбінації спектральних підпараметрів високого порядку. Монітор опрацьовує в режимі реального часу дані електроенцефалограми (ЕЕГ) і розраховує числовий показник (від 0 до 100), що відображає ступінь пригнічення функції головного мозку. Сьогодні BIS-моніторинг використовується для оцінки стану центральної нервової системи, фармакодинамічного ефекту анестетика [3] та є стандартом контролю інтраопераційного рівня сну. Проспективні дослідження показали, що BIS у межах від 40 до 60 забезпечує адекватний гіпноотичний стан під час анестезії [4].

Дослідження щодо використання BIS у дітей відносно нечисленні. Якоюсь мірою дитячі анестезіологи покладаються на дані, отримані у дорослих пацієнтів. Однак їх екстраполяція на дітей не може бути достатньо обґрунтованою через відмінні методики анестезії в педіатрії, змінену фармакологію анестетиків, особливості дозрівання мозку і психологію дітей [5]. Як відомо, ЕЕГ відображає функціональну активність головного мозку, що залежить від ступеня зрілості мозкових структур [6]. Очевидно, що в міру дозрівання різних відділів центральної нервової системи змінюється біоелектрична активність головного мозку, тому картина ЕЕГ значно змінюється з віком дитини. Таким чином, у педіатричних пацієнтів вікові зміни активності ЕЕГ можуть ускладнити інтерпретацію вимірювань BIS. Також є мало інформації і про використання моніторингу біспектрального індексу в педіатричних пацієнтів з неврологічними порушеннями. У літературі цьому питанню приділено небагато уваги, і переважно воно стосується дорослих хворих. Певний інтерес викликає і можливість використання біспектрального індексу для діагностики ступеня порушення мозкового кровотоку, що виникає у дітей з гідроцефалією на фоні вентрикуломегалії. Хоча значення BIS можуть залежати від низки факторів, обу-

мовлених самим пацієнтом, анестезуючим агентом, медичними пристроями, однак у світлі наявних доказів BIS є досить надійним і раннім маркером гіперфузії головного мозку [7] і може стати індикатором адекватності мозкового кровотоку.

Отже, неврологічні стани впливають на показники BIS. Однак при деяких захворюваннях, таких як епілепсія та інших, спостерігалися суперечливі показники BIS. Тому ще до кінця не ясно, чи може у пацієнтів з неврологічною патологією BIS відображати глибину інтраопераційного сну та порушення мозкового кровотоку на додаток до стандартних клінічних показників.

Мета: оцінка динаміки показників BIS-моніторингу у дітей раннього віку з гідроцефалією на тлі тотальної внутрішньовенної анестезії з використанням пропофолу та інгаляційної анестезії на основі севофлюрану при проведенні вентрикулоперитонеального шунтування.

Матеріали та методи

У дослідження було включено 109 дітей віком $2,0 \pm 1,4$ року. Дітям з набутою формою гідроцефалії ($n = 59$) проводилося вентрикулоперитонеальне шунтування, а в дітей без неврологічних порушень ($n = 50$, група контролю) здійснювалися реконструктивні операції на базі КП «Дніпропетровська обласна дитяча клінічна лікарня» ДОР» за 2018–2020 роки (табл. 1). Залежно від виду анестезіологічного забезпечення кожна група була розподілена на дві підгрупи (А, Б).

Отже, остаточний розподіл дітей по групах та підгрупах мав такий вигляд:

— 1-ша група хворих ($n = 59$) — діти з набутою формою гідроцефалії, яким проводилося вентрикулоперитонеальне шунтування: підгрупа 1А ($n = 34$) — діти, яким застосовувалась інгаляційна анестезія з використанням севофлюрану; підгрупа 1Б ($n = 25$) — діти, яким проводилася тотальна внутрішньовенна анестезія з використанням пропофолу.

— 2-га група хворих ($n = 50$) — діти без неврологічних порушень, яким проводилися реконструктивні операції: підгрупа 2А ($n = 25$) — діти, яким застосовувалась інгаляційна анестезія з використанням севофлюрану; підгрупа 2Б ($n = 25$) — діти, яким проводилася тотальна внутрішньовенна анестезія з використанням пропофолу.

В нашому дослідженні пропофол використовувався у стандартній дозі (індукція 3–5 мг/кг з подальшою інфузією 8–12 мг/кг/год). Інгаляційна анестезія севофлюраном проводилася за методикою low flow anesthesia

Таблиця 1. Характеристика пацієнтів ($M \pm SD$)

Антропометричні дані	Діти з гідроцефалією	Неврологічно здорові діти
Хлопчики/дівчатка, n	26/30	27/23
Вік, роки	$2,0 \pm 1,4$	$2,2 \pm 0,8$
Маса тіла, кг	$12,7 \pm 6,2$	$13,4 \pm 5,4$
Зріст, см	$81,9 \pm 17,3$	$90,3 \pm 13,8$

[8]. Індукція починалася від 1,5 мінімальної альвеолярної концентрації (МАК) з подальшим переходом на низький потік киснево-повітряної суміші 1,0 л/хв (FiO_2 — 40–50 %) і вмістом анестетика 0,6–0,8 МАК. Тривалість оперативного втручання в середньому становила $56 \pm 10,72$ хв та вірогідно не відрізнялася між групами. В усіх групах штучна вентиляція легень проводилася в режимі нормовентиляції, з підтримкою EtCO_2 в межах 34–38 мм рт.ст. Глибина анестезії контролювалася за клінічними показниками, показники біспектрального індексу (BIS, Aspect Medical Systems, Natick, MA) реєструвалися та не бралися до уваги при проведенні анестезії. У дітей з гідроцефалією для визначення змін функціонального стану кори та корково-підкоркових взаємовідносин проводили електроенцефалографію за допомогою електроенцефалографа фірми Nihon Kohden. Інтраопераційно здійснювався безперервний контроль життєво важливих функцій пацієнта (систоличного артеріального тиску, діастолічного артеріального тиску, середнього артеріального тиску, частоти серцевих скорочень, регіонарної сатурації, рівня вуглекислого газу на видиху (FiCO_2) і вдиху (EtCO_2), концентрації севофлюрану на вдиху (Fisev) і видиху (Eteev) за допомогою монітора «ЮТАС-300»). Дослідження включали 5 етапів: вихідний (1), індукція (2), інтубація трахеї (3), травматичний етап операції (4), пробудження (5).

Статистична обробка даних проведена з використанням пакетів прикладних програм Statistica® 10.0 (StatSoft Inc., license no. STA999K347156-W). Статистичні дані наведено у вигляді середнього значення ($M \pm SD$) для покращення сприйняття. Однак відмінність кількісних показників у групах, де розподіл показників відрізнявся від нормального, визначалася з використанням непараметричних критеріїв Манна — Утні (для двох груп) і Краскела — Уолліса (для трьох і більше груп). Аналіз динаміки кількісних показників проводився на основі непараметричних методів Вілкоксона (для двох періодів) та Фрідмана (для трьох і більше періодів), а моделювання впливу якісних факторів на їх динаміку здійснювалося за допомогою багатоваріантного дисперсійного аналізу (MANOVA).

Результати та обговорення

Аналіз біоелектричної активності головного мозку у дітей з гідроцефалією показав, що для переважної більшості хворих (97 %) характерним був високоамплітудний дезорганізований патерн ЕЕГ, представлений поліморфною нерегулярною активністю, що включає високоамплітудні коливання альфа-діапазо-

ну в поєднанні зі швидкими загостреними коливаннями й розрядними формами. Така активність мала виражений загально мозковий характер. Передусім виявилось, що притаманні дитячій ЕЕГ в нормі вікові частотні закономірності у досліджуваних хворих були нівельовані. Повільна біоелектрична активність дельта-діапазону, що є в ЕЕГ дітей молодшої вікової групи, була представлена мінімально. З найбільшою ймовірністю можна вважати, що зазначений феномен пов'язаний з ранніми морфофункціональними динамічними перебудовами в формуванні мозкових систем і корково-підкоркових взаємовідносин, зокрема з раннім становленням таламо-кортикальних циклічних зв'язків, які в нормі формуються повністю лише до 7–8 років [9].

В цілому проведене ЕЕГ-дослідження у хворих дітей з гідроцефалією показало однорідність перебудов біоелектричного патерну, що відображали широке та стійке залучення в патологічний процес різних мозкових систем з дисфункцією мезенцефально-діенцефальних, зокрема гіпоталамічних утворень, в поєднанні з порушенням корково-підкорково-стовбурових взаємовідносин.

Під час аналізу початкових показників біспектрального індексу у дітей з гідроцефалією (табл. 2) були виявлені значно менші показники порівняно з неврологічно здоровими дітьми ($89,25 \pm 2,52$ та $94,80 \pm 1,55$ відповідно) ($p < 0,05$). Ми припускаємо, що тривала гіпоперфузія мозкової речовини, викликана судинним спазмом і компресією розтягнутими шлуночками мозку, призводить до порушення мембранного транспорту кисню [10], що разом з порушеннями корково-підкоркових взаємовідносин таким чином впливають на значення BIS. Важливо відзначити, що діти в нашому дослідженні не приймали протисудомних та інших препаратів, які впливають на рецептори γ -аміномасляної кислоти (ГАМК), а також бензодіазепінів у премедикації, що можуть впливати на показники ЕЕГ та BIS.

Аналіз змін інтраопераційного BIS-індексу показав, що в групі пацієнтів із гідроцефалією з використанням пропофолу під час індукції при досягненні першої хірургічної стадії анестезії за клінічними показниками дані BIS значно знижувалися — до $36,00 \pm 2,74$ (рис. 1), що на 30 % менше порівняно з показниками в дітей без неврологічних порушень ($p < 0,05$) та на 29 % — при використанні севофлюрану ($p < 0,05$). Під час підтримки анестезії в межах 0,6–0,8 МАК у групах 1А та 2А спостерігалися стабільні значення BIS в межах 50–60, при цьому больові реакції під час інтубації

Таблиця 2. Початкові показники BIS-індексу ($M \pm SD$)

	Діти з гідроцефалією		Неврологічно здорові діти	
BIS-індекс	$89,25 \pm 2,52^*$		$94,80 \pm 1,55^*$	
	Група 1А	Група 1Б	Група 2А	Група 2Б
BIS-індекс	$89,28 \pm 2,68$	$89,23 \pm 2,45$	$94,76 \pm 1,64$	$94,84 \pm 1,49$

Примітка: * — $p < 0,05$ при порівнянні між групами.

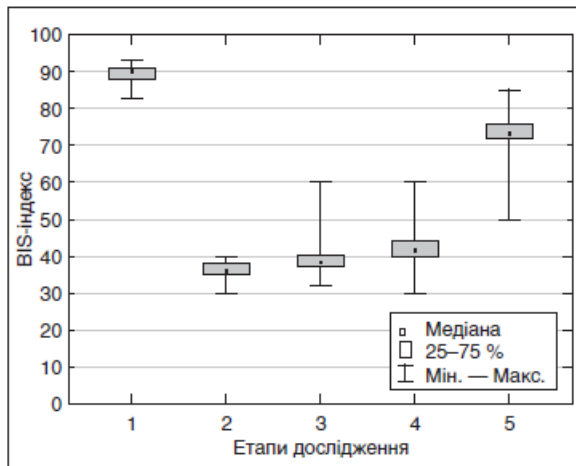


Рисунок 1. Динаміка BIS-індексу в дітей з гідроцефалією при використанні пропофолу

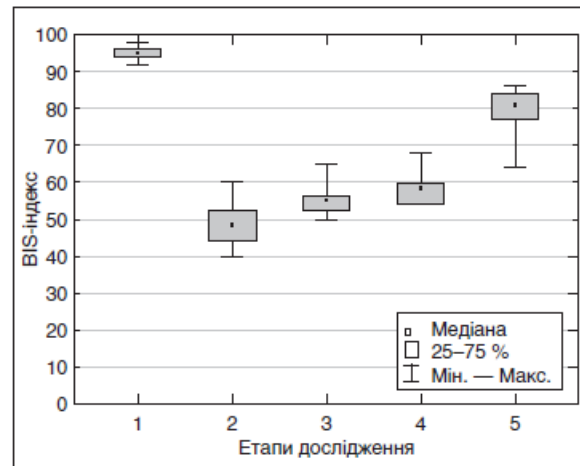


Рисунок 2. Динаміка BIS-індексу у неврологічно здорових дітей при використанні севофлюрану

трахеї і травматичних етапів оперативного втручання не викликали значних змін BIS (рис. 2). Вірогідних відмінностей між цими групами виявлено не було. Схожі результати були в багатьох дослідженнях, де показана обернена лінійна залежність Etsev та BIS, хоча і з великою міжіндивідуальною варіабельністю порівняно з дорослими [11–13].

У групах, де використовувався пропофол, була виявлена вірогідна різниця між показниками BIS у дітей з гідроцефалією та неврологічно здоровими дітьми. Так, на 3–4-му етапах у групі 1B BIS був на 29 % менше, ніж у групі 2B ($p < 0,05$). Це вказувало на те, що патерн інтраопераційного сну у дітей з гідроцефалією знаходиться на аномально низьких рівнях, що, в свою чергу, може свідчити про розвиток церебральної ішемії зі зниженням електричної активності головного мозку [14]. Кількість використовуваного пропофолу не відрізнялася між групами та становила $10,30 \pm 1,04$ мг/кг/год.

На 5-му етапі пробудження дітей до 8 балів за шкалою Aldrete показники BIS-індексу в групах 1A та 2B становили $76,16 \pm 4,52$ та $72,76 \pm 6,69$ відповідно. Аналогічні показники були зареєстровані в групах 2A та 2B — $75,08 \pm 2,89$ та $77,16 \pm 7,41$. Вірогідної різниці між групами виявлено не було. У дітей з гідроцефалією після проведення вентрикулоперитонеального шунтування етап закінчення операції відбувається на фоні ліквідації компресії мозкових судин і зменшення гіперперфузії мозкової тканини [15]. Тому можливо, що саме відновлення перфузії впливає на відсутність різниці на етапі пробудження між неврологічно здоровими дітьми та дітьми з гідроцефалією.

Висновки

Особливості біоелектричної активності головного мозку у дітей з гідроцефалією полягають в однорідності перебудов біоелектричного патерну, які відображають широке і стійке залучення в патологічний процес різних мозкових систем з дисфункцією мезенцефально-дienceфальних, зокрема гіпоталамічних утворень, в

поєднанні з порушенням корково-підкорково-стовбурових взаємовідносин.

Гіперперфузія мозкової речовини, викликана судинним спазмом та компресією розтягнутими шлуночками мозку, призводить до порушення мембранного транспорту кисню, що разом з порушеннями корково-підкоркових взаємовідносин впливають на значення BIS-індексу.

Використання пропофолу у дітей з гідроцефалією може призводити до розвитку церебральної ішемії зі зниженням електричної активності головного мозку, на що вказують аномально низькі рівні інтраопераційного BIS-індексу порівняно з неврологічно здоровими дітьми.

Пробудження дітей з гідроцефалією відбувається на фоні відновлення перфузії мозкової тканини та підвищення електричної активності головного мозку.

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

Список літератури

1. Dewan M.C., Rattani A., Mekary R., Glancz L.G., Yunusa I., Baticulon R.E. et al. Global hydrocephalus epidemiology and incidence: systematic review and meta-analysis. *J. Neurosurg.* 2018. 1. 1–15. doi: 10.3171/2017.10.JNS17439.
2. Limbrick D. Jr., Baird L.C., Klimo P. Jr., Riva-Cambrin J., Flannery A.M. Pediatric hydrocephalus: systematic literature review and evidence-based guidelines. Part 4: Cerebrospinal fluid shunt or endoscopic third ventriculostomy for the treatment of hydrocephalus in children. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2014. 14(1). 30–4. doi: 10.3171/2014.7.PEDS14324.
3. Stein E.J. Advances in awareness monitoring technologies. *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 2016. 29(6). 711–716. doi: 10.1097/ACO.0000000000000387.
4. Park S.W., Lee H., Ahn H. Bispectral Index Versus Standard Monitoring in Sedation for Endoscopic Procedures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Dig. Dis. Sci.* 2016. 61(3). 814–24. doi: 10.1007/s10620-015-3945-9.

5. Cortínez L.I., Anderson B.J. Modeling the pharmacokinetics and pharmacodynamics of sevoflurane using compartment models in children and adults. *Paediatr. Anaesth.* 2018. 28(10). 834-840. doi: 10.1111/pan.13465.
6. Constant I., Sabourdin N. The EEG signal: a window on the cortical brain activity. 2012. 22(6). 539-52. doi: 10.1111/j.1460-9592.2012.03883.x.
7. Gunter A., Ruskin J.K. Intraoperative neurophysiologic monitoring: utility and anesthetic implications. *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 2016. 29(5). 539-543. doi: 10.1097/ACO.0000000000000374.
8. Kennedy R.R., Hendrickx J.F., Feldman J.M. There are no dragons: Low-flow anaesthesia with sevoflurane is safe. *Anaesth Intensive Care.* 2019. 47(3). 223-225. doi: 10.1177/0310057X19843304.
9. Kaminska A., Eisermann M., Plouin P. Child EEG (and maturation). *Handb. Clin. Neurol.* 2019. 160. 125-142. doi: 10.1016/B978-0-444-64032-1.00008-4.
10. Chen S., Luo J., Reis C., Manaenko A., Zhang J. Hydrocephalus after Subarachnoid Hemorrhage: Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. *Biomed. Res. Int.* 2017. 2017. 8584753. doi: 10.1155/2017/8584753.
11. Sullivan A.C., Egbuta C., Park S.R., Lukovits K., Cavanaugh D., Mason K.P. The Use of Bispectral Index Monitoring Does Not Change Intraoperative Exposure to Volatile Anesthetics in Children. *J. Clin. Med.* 2020. 9(8). 2437. doi: 10.3390/jcm9082437.
12. Hesse S., Kreuzer M., Hight D., Gaskell A., Devari P., Singh D., Taylor N.B., Whalin M.K., Lee S., Sleigh J.W., Garcia P.S. Association of electroencephalogram trajectories during emergence from anaesthesia with delirium in the postanesthesia care unit: an early sign of postoperative complications. *Br. J. Anaesth.* 2019. 122(5). 622-634. doi: 10.1016/j.bja.2018.09.016.
13. Gruenewald M., Harju J., Preckel B., Molnár Z., Yli-Hankala A., Roskopf F., Koers L., Orban A., Bein B.; Study Group AoA. Comparison of adequacy of anaesthesia monitoring with standard clinical practice monitoring during routine general anaesthesia: An international, multicentre, single-blinded randomised controlled trial. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2021. 38(1). 73-81. doi: 10.1097/EJA.0000000000001357.
14. Siddharthan Y.P.S., Bata A., Anetakis K., Crammond D.J., Balzer J.R., Snyderman K., Gardner P., Thirumala P.D. Role of Intraoperative Neurophysiologic Monitoring in Internal Carotid Artery Injury During Endoscopic Endonasal Skull Base Surgery. *World Neurosurg.* 2021. 148. e43-e57. Epub 2020 Dec 7. doi: 10.1016/j.wneu.2020.11.154.
15. Lalou A.D., Czosnyka M., Donnelly J., Pickard J.D., Nabbanja E., Keong N.C., Garnett M., Czosnyka Z.H. Cerebral autoregulation, cerebrospinal fluid outflow resistance, and outcome following cerebrospinal fluid diversion in normal pressure hydrocephalus. *J. Neurosurg.* 2018. 130(1). 154-162. doi: 10.3171/2017.7.JNS17216.

Отримано/Received 31.03.2021

Рецензовано/Revised 10.04.2021

Прийнято до друку/Accepted 20.04.2021

Information about authors.

O.S. Pavlysh, Assistant the Department of anesthesiology, intensive care and emergency medicine of the Faculty of Postgraduate Education, Dnipro State Medical University, Dnipro, Ukraine; e-mail: pavlishaleksandr@gmail.com; contact phone: +38(098)8279645; <https://orcid.org/0000-0002-3391-4218>

V.I. Snisar, MD, PhD, Professor the Department of anesthesiology, intensive care and emergency medicine of the Faculty of Postgraduate Education, Dnipro State Medical University, Dnipro, Ukraine; e-mail: visnisar@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-1304-4665>

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

O.S. Pavlysh, V.I. Snisar
Dnipro State Medical University, Dnipro, Ukraine

Features of monitoring the bispectral index in young children with hydrocephalus

Abstract. Background. Millions of children with neurological diseases are subjected to general anesthesia every year. The conditions under which surgeries are done in these patients depend on a number of interrelated factors that arise in conditions of neurological deficiency and are often the cause of anesthetic complications. The possibility of using the monitoring of bispectral index in pediatric patients with neurological disorders is of particular interest, specifically in those with hydrocephalus against the background of ventriculomegaly. The purpose was to evaluate of the dynamics of bispectral index monitoring in young children with hydrocephalus during ventriculoperitoneal shunting. **Materials and methods.** The study included 109 children: 59 with acquired form of hydrocephalus who underwent ventriculoperitoneal shunting and 50 without neurological disorders who underwent reconstructive surgery. The study had 5 stages: initial, induction into anesthesia, tracheal intubation, traumatic stage of the operation, awakening. **Results.** Electroencephalographic analysis in children with hydrocephalus showed the homogeneity of the rearrangements of the bioelectric pattern, which reflected the wide and stable involvement in the pathological process of various cerebral systems with dysfunction of mesencephalic-diencephalic formations, includ-

ing hypothalamic ones, in combination with impaired cortical-subcortical-brainstem interrelations. When analyzing the baseline bispectral index in patients with hydrocephalus, significantly lower values were found compared to neurologically healthy children (89.25 ± 2.52 and 94.80 ± 1.55 , respectively). Analysis of changes in the intraoperative bispectral index showed that in the group with hydrocephalus using propofol, during induction upon reaching the first surgical stage of anesthesia according to clinical indications, the bispectral index significantly decreased to 36.00 ± 2.74 , which is 30 % less than in children without neurological disorders and 29 % less when using sevoflurane. The groups where propofol was used showed a significant difference in bispectral index between patients with hydrocephalus and neurologically healthy children at all stages of the operation. This indicated that the intraoperative sleep pattern in individuals with hydrocephalus is at abnormal low levels. **Conclusions.** Hypoperfusion of the medulla, together with impaired cortical-subcortical relationships, affect the value of the bispectral index. The use of propofol in children with hydrocephalus can lead to the development of cerebral ischemia with a decrease in the electrical activity of the brain.

Keywords: hydrocephalus; children; bispectral index; anesthesia