МЕДИЦИНА НЕВІДКЛАДНИХ СТАНІВ ®

УДК 616.831-005.98-053.2:615.211 DOI: 10.22141/2224-0586.3.98.2019.165473

Павлиш О.С., Снісарь В.І., Скляр В.В.
ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпро, Україна

Особливості анестезії в дітей із гідроцефалією

Резюме. *У даному огляді висвітлено сучасний стан питання про особливості анестезії в дітей із гідроцефалією. Гідроцефалія є одним з найбільш поширених захворювань нервової системи в дітей раннього віку. Такі пацієнти, ще не ставши об'єктом хірургічного втручання, вже є проблемними для анестезіолога. Головне — необхідно знати й враховувати численні особливості соматичного стану пацієнтів, що виникають в умовах неврологічного дефіциту при гідроцефалії й нерідко є причиною анестезіологічних ускладнень. Кваліфікація анестезіолога проявляється перш за все в умінні запобігати цим ускладненням й долати їх. Основним принципом вибору анестезії в дітей із гідроцефалією є запобігання виникненню потенційних неврологічних розладів під впливом анестезіологічних препаратів, а саме підтримка адекватного церебрального перфузійного тиску.*
Ключові слова: *діти; огляд; гідроцефалія; анестезія*

Вступ

Гідроцефалія є одним із найбільш поширених захворювань нервової системи в дітей раннього віку. Основними патогенетичними факторами формування гідроцефалії в дітей є родова травма й перинатальна гіпоксія, що патогенетично пов'язані одна з одною і, як правило, поєднуються, причому внутрішньочерепні крововиливи, що виникають при цьому, в одних випадках є наслідком тяжкої гіпоксії, в інших — її причиною [1, 3].

Структурні ураження мозку новонародженого визначають подальший розвиток дитини. Сучасні методи дослідження дозволяють з високою точністю визначити характер таких порушень і їх локалізацію. Однак клінічна картина не завжди корелює з виявленими змінами [2]. Це обумовлено структурною й функціональною незрілістю мозку, тому що в цей час ще не сформовані асоціативні зв'язки, які відповідають за клінічну реалізацію того чи іншого дефекту. Поряд з активними процесами дозрівання нервової системи структурні дефекти в мозку, виявлені в неонатальному періоді, у відновному періоді проявляються принципово новими неврологічними симптомами. Еволюції зазнає не тільки нормальний мозок, її зазнають і патологічні симптоми, що на новому етапі розвитку мають якісно нові клінічні прояви [4].

Розширення шлуночкової системи в дітей із перинатальними ураженнями є провідним чинником. У цих дітей збільшення шлуночків найчастіше обумовлене порушенням гемоліквор них процесів у зоні перивентрикулярної лейкомаляції, а також може обумовлюватися оклюзією різних відділів ліквор них шляхів. Прогресування пасивної вентрикулодилатації з віком у дітей із середнім і тяжким ступенем перинатальної патології свідчить про атрофічні зміни в центральній нервовій системі (ЦНС), і до кінця відновного періоду в більшості дітей із перинатальними ураженнями ЦНС формується чітко окреслений симптомокомплекс пасивної резидуальної гідроцефалії [5].

Особливості соматичного статусу дітей із гідроцефалією

Нервова система — найбільш активний елемент системорегуляції, вона запускає й регулює роботу функціональних систем, що зазнають впливу різноманітних чинників загальної й місцевої дії. Тому при патологічних станах ця система не тільки пошкоджується сама, але і відключає систему регуляції роботи внутрішніх органів [6].

В умовах підвищення внутрішньочерепного тиску (ВЧТ) у дітей із гідроцефалією клінічні симптоми виникають у різній послідовності залежно від

© «Медицина невідкладних станів» / «Медицина неотложных состояний» / «Emergency Medicine» («Medicina neotložnyh sostoânij»), 2019
© Видавець Заславський О.Ю. / Издатель Заславский А.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2019

Для кореспонденції: Павлиш Олександр Сергійович, асистент кафедри анестезіології, інтенсивної терапії та медицини невідкладних станів ФПО, ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», вул. Вернадського, 9, м. Дніпро, 49044, Україна; e-mail: pavlishaleksandr@gmail.com; контактний тел.: +38 (098) 827 96 45
For correspondence: Oleksandr Pavlish, Assistant at the Department of anesthesiology, intensive care and emergency medicine of faculty of postgraduate education, State Institution "Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine", Vernadsky st., 9, Dnipro, 49044, Ukraine; e-mail: pavlishaleksandr@gmail.com; phone: +38 (098) 827 96 45

віку хворих, а отже, відкритих або закритих кісткових швів і тім'ячок. При наростанні церебральної гіпертензії виникає збільшення шлуночків, що визначається як гідроцефальний синдром, більш правильне визначення даного стану — вентрикуломегалія. У дітей першого півріччя життя збільшення шлуночків найчастіше обумовлене порушенням гемоліквор них процесів у зоні перивентрикулярної лейкомаляції, також воно може обумовлюватися оклюзією різних відділів лікворних шляхів, призводячи до гідроцефалії — оклюзійної або поєднаної, що вимагає консервативного або оперативного лікування (шунтування) [7].

У певної групи дітей перших місяців життя (частіше у хворих із перинатальним ураженням ЦНС, синдромами дисгенезії головного мозку, анамнестичними вказівками на наслідки внутрішньоутробної інфекції) при параклінічних обстеженнях визначається вентрикуломегалія (різного ступеня вираженості), що супроводжується іншими значущими неврологічними розладами, але без клінічних симптомів, які вказують на підвищення внутрішньочерепного тиску [8–9]. У переважній більшості випадків окружність голови в пацієнтів не тільки не збільшена, але й зменшена внаслідок атрофії головного мозку з вентрикуломегалією, але без підвищення внутрішньочерепного тиску — так звана мікроцефалія. Даний стан є наслідком перенесеного запального процесу і, за визначенням В.Р. Пуріна і Т.П. Жукової [10], розцінюється як гідроцефалія нормотензивна (пасивна або *ex vacuo*), що призводить до атрофічних процесів у півкулях й мозочку головного мозку з необоротним неврологічним дефіцитом інтелекту, моторної, мовленнєвої сфери й наявністю судом, часто резистентних до антиконвульсантної терапії [11–12].

У дітей першого року життя наявність відкритих швів і тім'ячок приховує клінічні прояви внутрішньочерепної гіпертензії, змінюючи алгоритм появи ознак гіпертензії й вентрикуломегалії в часі: зростання окружності голови йде за рахунок розкриття швів і тім'ячок (від декількох днів до 1–2 місяців), що дає можливість головному мозку компенсуватися деякий час без прояву гіпертензійних симптомів, але при обстеженні вже відзначається вентрикуломегалія різного ступеня вираженості (гідроцефально-гіпертензійний синдром). У більш старших дітей (із закритими тім'ячками й швами) домінують прояви гіпертензії, що спричиняє за декілька діб здавлювання мозкових структур з наявністю загальномозкової й очної симптоматики й вимагає проведення термінової дегідратації для збереження зорового нерва й мозкових структур усіх рівнів. У цих випадках гіпертензійний синдром є первинним, слідом розвивається гідроцефальний (швидка вентрикуломегалія), і це становить початкову фазу активної гідроцефалії [13].

Залежно від ступеня й тривалості перебігу внутрішньочерепної гіпертензії у хворих дітей спостерігаються різні неврологічні симптоми, серед яких провідним є синдром рухових розладів у зв'язку з неминучим і найбільш раннім ураженням пірамідних клітин кори головного мозку. Останнє є результатом внутрішньочерепної гіпертензії й циркуляторної гіпоксії мозку унаслідок здавлювання [14–15].

Серед клінічних проявів гіпертензійного синдрому прийнято виділяти: головний біль, блювання, гіпофазію, гіпокінезію, млявість, сонливість, брадикардію, вибухання тім'ячка в дітей. Важливо встановити вираженість і стабільність цих ознак і варіанти їх поєднання. Характерна поза дитини з гіпертензійним синдромом — кінцівки приведені до тулуба й зігнуті в усіх суглобах, голова закинута назад, опущена нижче від рівня тіла, що полегшує стан дитини. У дітей із гідроцефалією відзначається округла форма голови, переважання мозкового відділу черепа над лицьовим, збільшення тім'яних і лобних горбів, сплощення потиличної кістки, іноді розбіжність черепних швів, напруження великого тім'ячка й відсутність його пульсації, посилення венозного рисунка на шкірі голови. Характерні очні симптоми (симптом Грефе, екзофтальм, розбіжна або збіжна косоокість, ослаблення конвергенції), ознаки пригнічення рефлекторно-рухової діяльності (млявість, швидка стомлюваність, гіпокінезія, зниження працездатності, пам'яті, уваги тощо) [16], іноді парези, паралічі. На певному етапі хвороби в процес залучаються всі відділи головного мозку, у тому числі мозочок, виникають розлади пірамідного, екстрапірамідного й мозочкового характеру, порушуються координація й статика, у тяжких випадках виникає картина тетрапарезу або тетрапаралічу. У результаті обмежується рухова активність, хворі відстають у фізичному розвитку. У свою чергу, рухові розлади поглиблюються прикутістю дитини до ліжка [17].

Стабільність системних показників і адекватність функціонального стану мозку залежать від частоти виникнення центрогенних реакцій і здатності організму компенсувати відхилення, що викликаються цими реакціями [18]. Однак існує думка, що соматичний статус дітей із гідроцефалією не страждає [19], хоча багато авторів описують такі явища, як гідроцефальна кахексія, виражений карієс, ожиріння.

Нирки є органами, судинне русло яких у зв'язку з анатомічними особливостями вкрай чутливе до змін гемодинамічних параметрів. У відповідь на порушення центральної гемодинаміки виникають розлади внутрішньоорганного кровотоку з розвитком добре відомих в патології феноменів — ішемії або повнокрів'я ниркової паренхіми [20]. В осіб, які мали травми й різні ускладнення хірургічних операцій, комплекс змін у нирках можна охарактеризувати як «гострий ішемічний тубулярний некроз та обструкцію» [21].

У низці досліджень виявилося, що збільшення ВЧТ веде до розслаблення шлунково-стравохідного сфінктера [22]. Їх автори здійснювали шлунковий pH-контроль у дітей із гідроцефалією внаслідок вад

Арнольда — Кіарі до і після шунтуючих операцій. Виявлено вірогідна відповідність між величиною ВЧТ і ступенем гастроезофагеального рефлюксу.

Динамічний ехографічний контроль [23] виявив поєднаний характер моторно-евакуаторних і клапанно-сфінктерних дисфункцій у дітей із синдромом блювання й зригування, у генезі яких провідна роль належить анте- й інтранатальній гіпоксії гіпоталамо-стовбурових структур.

При Rg-контрастному дослідженні шлунково-кишкового тракту [24] у дітей з перинатальною патологією ЦНС і клінікою функціональних запорів виявлені спастичні гіпермоторні дискінезії шлунка, дванадцятипалої кишки й тонкого кишечника, а також за даними ультразвукового дослідження ознаки дискінезії жовчовивідних шляхів і нейрогенного сечового міхура, функціональна кардіопатія.

Окрім того, у більшості дітей із гідроцефалією й у 100 % випадків шунт-інфекції [25] виявлено порушення системи гемостазу — латентний ДВС-синдром. Дослідження концентрації еритропоетину в цереброспінальній рідині в дітей із гідроцефалією виявили зниження цього показника, отримана пряма залежність між концентрацією еритропоетину й наявністю анемії в пацієнтів [26].

Описані ендокринні порушення в дітей із хронічною гідроцефалією [27], такі як: відставання у фізичному й статевому розвитку з дефіцитом соматотропного, лютеїнізуючого, фолікулостимулюючого гормонів у сироватці крові, центральний нецукровий діабет. R.C. Sengers зі співавт. (1985) відзначають карликовість у 1/3 пацієнтів із гідроцефалією, а в 9–15 % обстежених [28] — передчасний статевий розвиток, ожиріння й випереджання зростання в різних комбінаціях. Крім того, G.B. Bhatty (1995) опублікував клінічне спостереження [29] гіперпролактинемії у хворого з гідроцефалією після вентрикулоперитонеостомії.

Анестезія у хворих на гідроцефалію

Анестезіологічне забезпечення неврологічним хворим дітям проводиться як при численних оперативних втручаннях, так і при діагностичних процедурах. Головне — необхідно знати й враховувати численні особливості соматичного стану пацієнтів, що виникають в умовах неврологічного дефіциту при гідроцефалії й нерідко є причиною анестезіологічних ускладнень. Кваліфікація анестезіолога проявляється перш за все в умінні запобігати цим ускладненням і долати їх. Основним принципом вибору анестезії в дітей із гідроцефалією є запобігання виникненню потенційних неврологічних розладів під впливом анестезіологічних препаратів у післяопераційному періоді [30–31].

Передопераційна оцінка й підготовка до анестезії

Передопераційна підготовка до анестезії залежить від причини гідроцефалії, уроджених аномалій будови, наявності або відсутності симптомів підвищення ВЧТ. Оцінка повинна включати уточнення анамнезу й проведення фізикального обстеження. При оцінці неврологічного статусу звертають увагу на ознаки внутрішньочерепної гіпертензії, півкульних ушкоджень, порушення рухової сфери. Немовлята з внутрішньочерепною гіпертензією характеризуються підвищеною дратівливістю або млявістю, порушенням свідомості, відмовою від годувань, вибуханням тім'ячка [32]. У більш старших дітей ознаками внутрішньочерепної гіпертензії частіше бувають головний біль, нудота, блювання, двоїння в очах. Епізоди частого блювання можуть призвести до дегідратації й електролітного дисбалансу, а також можуть збільшувати ризик аспірації [33]. Пошкодження ЦНС при гідроцефалії часто супроводжуються судомами, периферичними парезами й паралічами, різними видами афазії, психічними порушеннями. Наявність у пацієнта судомної активності вимагає спеціальної протисудомної терапії, адекватність якої повинна бути оцінена анестезіологом [34]. Поряд із загальноклінічними методами дослідження при підготовці дитини з гідроцефалією мають бути призначені дослідження електролітів сироватки крові, коагулограма, ЕКГ [35]. Аналіз газового складу крові може бути призначений пацієнтам з психічними порушеннями або тим, які мають патологію дихальної системи [36].

Особливості премедикації

Слід зберегти прийом усіх протисудомних, кардіотропних препаратів, враховуючи, можливі синергічні й антагоністичні ефекти при їх поєднанні з препаратами для премедикації й анестезії. Седативних препаратів і наркотичних анальгетиків слід уникати в усіх дітей із внутрішньочерепною гіпертензією. Додаткова медикаментозна седація може призвести до порушення прохідності дихальних шляхів, гіпоксії й гіперкапнії, що посилить внутрішньочерепну гіпертензію [37].

Особливості індукції

Індукція анестезії є одним із найбільш відповідальних етапів загальної анестезії. При цьому важливо забезпечити швидке засинання дитини без психомоторного збудження, адекватну вентиляцію (оксигенацію, контроль за рівнем вуглекислоти — помірну гіпервентиляцію), запобігти вираженому підвищенню або зниженню артеріального тиску, не допустити дії інших факторів, що сприяють підвищенню ВЧТ (кашель, м'язові фібриляції) [38]. Найбільш часто з метою індукції в дітей із гідроцефалією використовують препарати барбітурової кислоти завдяки їх здатності знижувати ВЧТ за рахунок дозозалежної редукції мозкового кровотоку (МК), швидкого гіпнотичного ефекту. Аналогічна дія характерна для пропофолу й етомідату. Варто тільки пам'ятати, що всі ці препарати можуть призвести до артеріальної гіпотензії, особливо в пацієнтів із серцево-судинною недостатністю. Розвиток артеріальної гіпотензії на тлі регіонарного набряку мозкової речовини, локальних порушень цереброваскуляр-

ної реактивності може привести до ізольованого зниження перфузійного тиску, незважаючи на відносну безпеку гіпотонії для непошкоджених відділів мозку [39]. У дітей без внутрішньовенного доступу слід віддавати перевагу індукції севофлураном, тому що плач і збудження можуть привести до подальшого зростання ВЧТ [40]. Після забезпечення венозного доступу можливе додаткове введення тіопенталу натрію в дозі 1–2 мг/кг з метою полегшення інтубації трахеї. Однак усі інгаляційні анестетики викликають збільшення мозкового кровотоку. Тому вентиляція повинна бути контрольованою — у вигляді помірної гіпервентиляції, щоб запобігти підвищенню ВЧТ [41]. Діти з гідроцефалією з групи ризику аспірації повинні піддаватися швидкій послідовній індукції із застосуванням тіопенталу натрію або пропофолу [42]. Міорелаксацію бажано забезпечувати недеполяризуючими міорелаксантами. Використання препаратів сукцинілхоліну (дитилін) може призводити до розвитку м'язових фасцикуляцій, напруження хворого, зростання внутрішньогрудинного тиску з утрудненням венозного відтоку з порожнини черепа й внутрішньочерепною гіпертензією. Адекватна прекураризація, стандартно використовувана гіпервентиляція можуть нівелювати несприятливі ефекти деполяризуючих релаксантів. Від застосування останніх слід утриматися за наявності м'язової плегії через небезпеку розвитку гіперкаліємії. Необхідно пам'ятати про доцільність підвищення дози релаксанту в разі тривалого прийому деяких протисудомних засобів [43].

Підтримання анестезії

Як правило підтримання анестезії відбувається за допомогою комбінації опіатів, інгаляційних анестетиків і міорелаксантів [38]. Як і інші інгаляційні анестетики, севофлуран чинить подвійний вплив на тонус мозкових судин: у низьких дозах опосередковано, через зниження метаболізму, викликає вазоспазм, а у високих дозах, безпосередньо впливаючи на судини, викликає вазодилатацію [44]. Artu та ін. досліджували вплив севофлурану й ізофлурану в концентраціях 0,5, 1,0, і 1,5 мінімальної альвеолярної концентрації (МАК) на церебральну гемодинаміку в 14 пацієнтів, яким проводилися нейрохірургічні втручання. Вони розраховували індекс резистентності судин за церебральним перфузійним тиском (ЦПТ) і швидкість кровотоку в середній мозковій артерії і встановили, що він суттєво підвищується при концентрації севофлурану 1,0 і 1,5 МАК і не змінюється при будь-якій концентрації ізофлурану. Це дозволило зберегти стабільний рівень середнього артеріального тиску й ЦПТ у групі севофлурану. Підвищення ВЧТ було відзначено в обох групах. 0,5 і 1,0 МАК ізофлурану, севофлурану й десфлурану з додаванням закису азоту підвищують ВЧТ і знижують середній тиск і ЦПТ дозозалежно й клінічно аналогічно. Не спостерігалося підвищення ВЧТ порівняно з вихідним при підвищенні МАК до 1,0 при використанні ізофлурану й севофлурану, однак спостерігалося деяке підвищення ВЧТ при його більш високому вихідному значенні при застосуванні десфлурану, але ці дані були статистично невірогідними [45]. Введення опіоїдів короткої дії, таких як фентаніл, альфентаніл, суфентаніл або реміфентаніл, забезпечує адекватну інтраопераційну аналгезію з передбачуваним швидким пробудженням, дозволяючи своєчасно провести післяопераційну неврологічну оцінку [31–34]. При тотальній внутрішньовенній анестезії гіпнотичний компонент частіше забезпечують барбітурати (тіопентал натрію) і пропофол [31, 33]. Безумовно, церебральні ефекти тіопенталу, зокрема зниження ВЧТ, роблять його препаратом вибору в дітей з внутрішньочерепною гіпертензією [34]. Під час проведення анестезії основною метою є підтримання церебрального перфузійного тиску в умовах внутрішньочерепної гіпертензії. З одного боку, це опосередковано використовуваним анестетиком, з іншого — гемодинамічною стабільністю (уникати гіпотензії) й підтриманням нормокапнії під час операції. Зменшення ВЧТ, швидкості метаболічних процесів при анестезії тіопенталом — позитивна властивість щодо підтримки ЦПТ в умовах нормоволемії при внутрішньочерепній гіпертензії. Крім того, при вторинній гіпоксії барбітурати пригнічують активність глутамату, аспартату й лактату, а також знижують рівень катехоламінів і зменшують лактат-ацидоз [40]. Пропофол є також одним із найбільш ефективних препаратів щодо зниження ВЧТ. Із цією метою його вводять зі швидкістю 4–12 мкг/кг/год [42, 49]. Коли пропофол ще тільки входив у клінічну практику, був показаний його несприятливий вплив на величину церебрального перфузійного тиску. Проте пізніше було доведено, що несприятливі гемодинамічні ефекти препарату можуть бути істотно зменшені, якщо не досягаються високі пікові концентрації анестетика в крові. Ефект пропофолу на церебральне споживання кисню й МК є близьким до такого в барбітуратів [46]. В експерименті на мавпах пропофол викликав дозозалежне зниження МК і споживання кисню при збереженні авторегуляції МК. Аналогічні результати були отримані в експерименті на собаках. В іншому дослідженні, також проведеному на собаках, було показано зниження тиску цереброспінальної рідини при введенні пропофолу, а також дозозалежне зниження МК і споживання кисню, що супроводжувалися характерними змінами на електроенцефалограмі [47]. У ранніх дослідженнях у людей також було показано, що пропофол знижує МК і споживання кисню [48]. При проведенні штучної вентиляції легень основним принципом є підтримка нормокапнії ($PaCO_2$ до 4–4,5 кПа). При цьому позитивний тиск у кінці видиху має бути зведено до мінімуму, щоб уникнути венозного застою в мозку [50–51]. Деякі автори рекомендують дотримуватися помірної гіпервентиляції ($PaCO_2$ 3,2–3,5 кПа), особливо при застосуванні інгаляційних анестетиків [52]. З огляду на те, що при операціях дитина перебуває оголеною від голови до живота, необхідно за-

стосовувати заходи щодо запобігання втраті тепла. У новонароджених на тлі гіпотермії збільшується рівень споживання кисню [31–34]. У грудних дітей гіпотермія може призводити до зниження метаболізму препаратів, збільшення продукції лактату й виникнення метаболічного ацидозу, периферичної вазоконстрикції й зрушення кривої дисоціації гемоглобіну вліво. Також гіпотермія спричиняє тривале пробудження після анестезії, коагулопатію, імунодефіцит і порушення метаболізму глюкози. Тяжка гіпотермія може призводити до порушення ритму серця. З огляду на високу гідрофільність мозкової тканини для уникнення провокування розвитку або посилення набряку й набухання мозку рекомендується в схемі інфузії в дітей при ліквороршунтуючих операціях відмовлятися від гіпоосмолярних розчинів, а також від розчинів глюкози. Перевага надається ізотонічнім розчинам, темп інфузії яких повинен становити 4,5–5,5 мл/кг/год. Винятком є немовлята, у яких високий ризик розвитку гіпоглікемії. Їм рекомендується під контролем глікемії виконувати безперервне введення глюкози зі швидкістю 5–6 мг/кг/хв [33].

У літературі є дуже мало даних про використання моніторингу глибини анестезії в педіатричних пацієнтів із гідроцефалією, цьому питанню приділено мало уваги, і переважно ці дані стосуються дорослих хворих.

Так, у дітей із церебральною патологією при порівнянні кореляції біспектрального індексу (BIS) із різними концентраціями севофлурану було показано, що при використанні концентрації севофлурану 1 % значення BIS у пацієнтів із неврологічною патологією були значно нижчим, ніж у здорових дітей. Відмінностей між двома групами не спостерігалося тільки при індукції анестезії (8 %) і концентрації севофлурану 3 %. При використанні біспектрального індексу в дітей з інтелектуальними відхиленнями A.J. Valkenburg зі співавт. відзначали, що в початковому стані значення BIS були значно нижчими (72 і 97) від показників здорових дітей. Під час стабільної анестезії показники BIS були на рівні 34–43, а при пробудженні — 59–73 [53]. Подібні ж результати відзначаються в дітей з неврологічними розладами, гідроцефалією й у пацієнтів, які регулярно приймають протисудомні препарати. У рандомізованому проспективному дослідженні F. Saricaoglu зі співавт. мали на меті з'ясувати, чи потребують діти з церебральною патологією меншої дози пропофолу для індукції порівняно зі здоровими дітьми [54]. У результаті автори дійшли висновку, що діти з церебральною патологією для отримання контрольних значень BIS вимагають менше пропофолу, ніж здорові діти.

Відновлення й післяопераційний догляд

Післяопераційний догляд за пацієнтом із гідроцефалією залежить від вихідного неврологічного статусу й наявності супутніх захворювань. Екстубація трахеї проводиться лише тільки після того, як дитина реагує на команди, а в грудних дітей — коли вони починають розплющувати очі. Неврологічна нестабільність, виникнення інтраопераційно хірургічних або анестезіологічних ускладнень, наслідки яких не вдалося ліквідувати безпосередньо під час оперативного втручання, є показанням для продовженої вентиляції до моменту стабілізації стану [34].

Отже, розглянуті дані закордонних і вітчизняних авторів свідчать про високу поширеність гідроцефалії в практиці дитячого анестезіолога. Діти з гідроцефалією принципово відрізняються від інших пацієнтів саме наявністю супутньої патології. Однак при вивченні теми супутньої соматичної патології в дітей із гідроцефалією ми знайшли поодинокі дослідження у вигляді окремих повідомлень про їх результати, що не дають цілісної картини супутніх захворювань і корекції соматичного статусу в дітей з гідроцефалією до і після оперативного втручання.

Також можна сказати, що в літературі мало досліджень, присвячених моніторингу глибини анестезії й ефективності використання електрофізіологічного моніторингу в дітей із гідроцефалією [55].

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Protsenko I.P., Mikhaljuk V.S., Orlov Yu.A., Malovichko I.A., Maruschenko L.L. Cases of Severe Hydrocephaly at the Children's Early Age (The state of things and the proposed solution) // Pediatric Neurosurgery and Neurology. — 2012. — 1(31). — 42-48.

2. Jouibari M., Baradaran N., Amiri R. Huge hydrocephalus: definition, management and complication // Childs Nerv. Syst. — 2010. — 26. — 702-709.

3. Hannah M.T., William B.D. Infantile hydrocephalus: a review of epidemiology, classification and causes // Eur. J. Med. Genet. — 2014. — 57(8). — 359-368.

4. Jouibari M., Baradaran N., Amiri R. Huge hydrocephalus: definition, management and complication // Childs Nerv. Syst. — 2011. — 6. — 95-100.

5. Vertinsky A.T., Barnes P.D. Macrocephaly, increased intracranial pressure, and hydrocephalus in the infant and young child // Top Magn. Reson. Imaging. — 2007 Feb. — 18(1). — 31-51.

6. Лютая З.А. Перинатальные поражения центральной нервной системы у новорожденных: Учебное пособие / З.А. Лютая, А.И. Кусельман, С.П. Чубарова; под ред. проф. А.И. Кусельмана. — Ульяновск: УлГУ, 2016. — 18 с.

7. Flannery A.M., Mitchell L. Pediatric hydrocephalus: systematic literature review and evidence-based guidelines. Part 1: Introduction and methodology // J. Neurosurg. Pediatr. — 2014. — 1. — 3-7. doi: 10.3171 / 2014.7.PEDS1432.

8. Abhaya V. Kulkarni. Quality of the life in childhood hydrocephalus: a review // Childs Nerv. Syst. — 2010. — 26. — 737-743.

9. Chazal J. Management of hydrocephalus in childhood / Practical Handbook of Neurosurgery From Leading Neurosurgeons / Prof. Dr. Marc Sindou. — Vol. 2. — 2009. — P. 525-540.

10. Пурин В.Р., Жукова Т.П. Врожденная гидроцефалия. — М.: Медицина, 1976. — 200 с.

11. Garg B.P., Walsh L. Clinical approach to the child with a large head // Indian J. Pediatr. — 2008. — 68(9). — 867-871.

12. Сахно Л.В. Сопутствующая соматическая патология у детей, оперированных по поводу гидроцефалии // Современные проблемы формирования здоровья человека в перинатальном периоде и в детском возрасте: Сб. научных трудов / Под ред. д.м.н., проф. Н.П. Шабалова. — СПб., 2004. — С. 152-154.

13. Берснев В.П. Современные проблемы диагностики и лечения гидроцефалии // Журн. вопр. нейрохир. — 1995. — № 1. — С. 16-18.

14. Асфиксия новорожденных / Шабалов Н.П., Любименко В.А., Пальчик А.Б., Ярославский В.К. — М.: Медпресс-информ, 2003. — С. 368.

15. Ghali G.Z., Zaki Ghali M.G., Ghali E.Z., Srinivasan V.M., Wagner K., Rothermel A., Taylor J., Johnson J. Intracranial venous hypertension in craniosynostosis: mechanistic underpinnings and therapeutic implications // World Neurosurg. — 2018 Aug 6. doi: 10.1016/j.wneu.2018.07.260.

16. Zielińska D., Rajtar-Zembaty A., Starowicz-Filip A. Cognitive disorders in children's hydrocephalus // Neurol Neurochir. Pol. — 2017 May-Jun. — 51(3). — 234-239.

17. Гидроцефалия. Патогенез, диагностика, хирургическое лечение / Хачатрян В.А., Берснев В.П., Сафин Ш.М. и др. — СПб., 2008. — 230 с.

18. Пурин В.П. К вопросу о показаниях к консервативному и хирургическому лечению врожденной гидроцефалии // Педиатрия. — 2000. — № 11. — С. 43-48.

19. Шевчук В.І., Сторожук Л.О., Безсмертна Г.В., Довгалюк Т.В. Особливості медико-соціальної реабілітації дітей унаслідок вроджених аномалій нервової системи: Методичні рекомендації / Науково-дослідний інститут реабілітації інвалідів Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова. — Вінниця, 2013. — С. 4-19.

20. Ткаченко Б.И. Органное кровообращение: физиологические аспекты. — Ленинград, 1989. — С. 8.

21. Юзвинкевич А.К. Постгеморрагическая нефропатия как результат нарушения почечной гемодинамики: патогистологические аспекты // Раневая болезнь и медицинская реабилитация: Сб. научн. тр. — СПб.: ВМА, 1999. — С. 129-136.

22. Shteyer E., Rothman E., Constantini S., Granot E. Gastroesophageal Reflux in Infants with Hydrocephalus before and after Ventriculo-Peritoneal Shunt Operation // Pediatric Neurosurgery. — 1998. — 29(3). — 138-141.

23. Бережанская С.Б., Афонин А.А., Созаева Д.И., Каушанская Е.А., Ищенко Е.В. Нарушение моторики проксимальных отделов пищеварительной трубки у детей первых трех лет жизни с перинатальным поражением центральной нервной системы // II Всероссийский конгресс «Современные технологии в педиатрии и детской хирургии»: Тез. докл. — М., 2005. — С. 26.

24. Hanrahan J., Frantzias J., Lavrador J.P., Bodi I., Zebian B. Posterior fossa arachnoid cyst causing torticollis and gastro-oesophageal reflux i an infant // Childs Nerv. Syst. — 2018 Dec. — 34(12). — 2519-2523.

25. Дехтярь А.В., Юрчук В.А. Нарушение системы гемостаза у детей, больных гидроцефалией // II Всероссийский конгресс «Современные технологии в педиатрии и детской хирургии»: Тез. докл. — М., 2003. — С. 388.

26. Koehne P., Hochhaus F., Felderhoff-Mueser U., Ring-Mrozik E., Obladen M., Buhrer C. Vascular endothelial growth factor and erythropoietin concentrations in cerebrospinal fluid of children with hydrocephalus // Childs Nerv. Syst. — 2002. — 18 (3—4). — 37-138.

27. Сахно Л.В., Бескровный А.С., Харлампьев А.А. Дифференциальная диагностика гидроцефалии и сопутствующей ей соматической патологии у детей на догоспитальном этапе // Материалы VI Дальневосточной международной конференции нейрохирургов и неврологов: Тез. докладов. — Хабаровск, 23—25 сентября 2004. — С. 148-150.

28. Sengers R.C., Hamel B.C., Otten B.J., van Gils J.F., de Pagter A.G. Congenital hydrocephalus, oligophrenia, dwarfism, centripetal obesity and hypogonadism; an X-linked recessive hereditary illness? // Tijdschr. Kindergeneeskd. — 1985 Feb. — 53(1). — 31-4.

29. Bhatty G.B. Serum prolactin in chronic hydrocephalus // J. Assoc. Physicians India. — 1995 Sep. — 43(9). — 605-7.

30. Лечение заболеваний нервной системы у детей: Клиническое руководство для врачей / Под ред. В.П. Зыкова. — 3-е изд., дополн. и перераб. — М., 2009. — 416 с.

31. Mc Clain C.D., Soriano S.G. Anesthesia for intracranial surgery in infants and children // Curr. Opin. Anaesthesiol. — 2014 Oct. — 27(5). — 465-9.

32. Girija Prasad Rath, Hari H. Dash. Anaesthesia for neurosurgical procedures in paediatric patients // Indian J. Anaesth. — 2012 Sep-Oct. — 56(5). — 502-510.

33. Papenfuss T., Trautner H., Schwemmer U. Paediatric anaesthesia for neurosurgical procedures // Anasthesiol. Intensivmed. Notfallmed Schmerzther. — 2007 Jun. — 42(6). — 452-61.

34. Hamid R.K., Newfield P. Pediatric neuroanesthesia. Hydrocephalus // Anesthesiol. Clin. North Am. — 2001 Jun. — 19(2). — 207-18.

35. Song I.K., Choi S., Lee S., Kim E.H., Lee J.H., Kim H.S., Kim J.T. Risk Factors for Intraoperative Hypocapnia in Pediatric Neurosurgical Patients: A Retrospective Cohort Study // Pediatr. Neurosurg. — 2018. — 53(2). — 121-127.

36. Moiseenko R., Martynyuk E., Shunko V., Panasuk L. Some question about standardiztion in diagnostic and early rehabilitation of hypoxia injury of the newborn nerve system // Abstracts of the 9th International scientific and education symposium, Katowice 12—14th of October 2005.

37. Valadares F.W., Lorentz M.N., Heyden E.G., Val Filho J.A. Anesthesia for endoscopic ventriculostomy for the treatment of hydrocephalus // Case report. Rev. Bras. Anestesiol. — 2007 Feb. — 57(1). — 83-9.

38. American Academy of Pediatrics Committee on Practice and Ambulatory Medicine, Section on Ophthalmology. Eye examination and vision screening in infants, children, and young adults // Pediatrics. — 1996. — 98. — 153-157.

39. Pohl B. Anaesthesiological aspects of paediatric medical care in non-specialised departments // Zentralbl Chir. — 2008 Dec. — 133(6). — 539-42.

40. McClain C.D., Soriano S.G. Anesthesia for intracranial surgery in infants and children // Curr. Opin. Anaesthesiol. — 2014 Oct. — 27(5). — 465-9.

41. Dahyot-Fizelier C., Frasca D., Debaene B. Inhaled agents in neuroanaesthesia for intracranial surgery: pro or con // Ann. Fr. Anesth. Reanim. — 2012 Oct. — 31(10). — e229-34. doi: 10.1016/j.annfar.2012.08.003.

42. Dewhirst E., Tobias J.D., Martin D.P. Propofol and remifentanil for rapid sequence intubation in a pediatric patient at risk for aspiration with elevated intracranial pressure // Pediatr. Emerg. Care. — 2013 Nov. — 29(11). — 1201-3. doi: 10.1097/PEC.0b013e3182aa136d. Review.

43. Mekitarian Filho E., Carvalho W.B., Cavalheiro S. Perioperative patient management in pediatric neurosurgery // Rev. Assoc. Med. Bras. — 2012 May-Jun. — 58(3). — 388-96.

44. Ishibashi T., Toyama S., Miki K., Karakama J., Yoshino Y., Ishibashi S., Tomita M., Nemoto S. Effects of propofol versus sevoflurane on cerebral circulation time in patients undergoing coiling for cerebral artery aneurysm: a prospective randomized crossover study // J. Clin. Monit. Comput. — 2019 Jan 4. doi: 10.1007/s10877-018-00251-2.

45. Artru A.A., Lam A.M., Johnson J.O., Sperry R.J. Intracranial pressure, middle cerebral artery flow velocity, and plasma inorganic fluoride concentrations in neurosurgical patients receiving sevoflurane or isoflurane // Anesth. Analg. — 1997 Sep. — 85(3). — 587-92.

46. Fleck T., Schubert S., Ewert P., Stiller B., Nagdyman N., Berger F. Propofol effect on cerebral oxygenation in children with congenital heart disease // Pediatr. Cardiol. — 2015 Mar. — 36(3). — 543-9. doi: 10.1007/s00246-014-1047-7.

47. Bufalari A., Short C.E., Giannoni C., Pedrick T.P., Hardie R.J., Flanders J.A. Evaluation of selected cardiopulmonary and cerebral responses during medetomidine, propofol, and halothane anesthesia for laparoscopy in dogs // Am. J. Vet. Res. — 1997 Dec. — 58(12). — 1443-50.

48. Pinaud M., Lelausque J.N., Chetanneau A., Fauchoux N., Ménégalli D., Souron R. Effects of propofol on cerebral hemodynamics and metabolism in patients with brain trauma // Anesthesiology. — 1990 Sep. — 73(3). — 404-9.

49. Olsen K.S., Juul N., Cold G.E. Effect of alfentanil on intracranial pressure during propofol-fentanyl anesthesia for craniotomy. A randomized prospective dose-response study // Acta Anaesthesiol. Scand. — 2005 Apr. — 49(4). — 445-52.

50. Boone M.D., Jinadasa S.P., Mueller A., Shaefi S., Kasper E.M., Hanafy K.A., O'Gara B.P., Talmor D.S. The Effect of Positive End-Expiratory Pressure on Intracranial Pressure and Cerebral Hemodynamics // Neurocrit Care. — 2017 Apr. — 26(2). — 174-181. doi: 10.1007/s12028-016-0328-9.

51. Schirmer-Mikalsen K., Vik A., Skogvoll E., Moen K.G., Solheim O., Klepstad P. Intracranial Pressure During Pressure Control and Pressure-Regulated Volume Control Ventilation in Patients with Traumatic Brain Injury: A Randomized Crossover trial / Neurocrit. Care. — 2016 Jun. — 24(3). — 332-41. doi: 10.1007/s12028-015-0208-8.

52. West J.L., Garner R.M., Traunero J.R., Wolfe S.Q., Fargen K.M. Changes in End-Tidal Carbon Dioxide Partial Pressure Alter Venous Sinus Pressure Measurements in Idiopathic Intracranial Hypertension // World Neurosurg. — 2018 Dec. — 120. — 495-499. doi: 10.1016/j.wneu.2018.09.117.

53. Sciusco A. Lower bispectral index values in children who are intellectually disabled // Anesth. Analg. — 2009. — 109(5). — 1428-33.

54. Saricaoglu F., Celebi N, Celik M., Aypar U. The evaluation of propofol dosage for anesthesia induction in children with cerebral palsy with bispectral index (BIS) monitoring // Paediatr. Anaesth. — 2005. — 15(12). — 1048-52.

55. Choudhry D.K., Brenn B.R. Bispectral index monitoring: a comparison between normal children and children with quadriplegic cerebral palsy // Anesth. Analg. — 2002. — 95. — 1582-5.

Отримано 19.02.2019

Павлиш А.С., Снисарь В.И., Скляр В.В.
ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины», г. Днепр, Украина

Особенности анестезии у детей с гидроцефалией

Резюме. В данном обзоре освещено современное состояние вопроса об особенностях анестезии у детей с гидроцефалией. Гидроцефалия является одним из наиболее распространенных заболеваний нервной системы у детей раннего возраста. Такие пациенты, еще не став объектом хирургического вмешательства, уже являются проблемными для анестезиолога. Главное, необходимо знать и учитывать многочисленные особенности соматического состояния пациентов, возникающие в условиях неврологического дефицита при гидроцефалии и нередко являющиеся причиной анестезиологических осложнений. Квалификация анестезиолога прежде всего проявляется в умении предупреждать и преодолевать эти осложнения. Основным принципом выбора анестезии у детей с гидроцефалией является предупреждение возникновения возможных неврологических расстройств под влиянием анестезиологических препаратов, а именно поддержка адекватного церебрального перфузионного давления.

Ключевые слова: дети; обзор; гидроцефалия; анестезия

O.S. Pavlysh, V.I. Snisar, V.V. Skliar
State Institution "Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine", Dnipro, Ukraine

Features of anesthesia in children with hydrocephalus

Abstract. This review presents the most recent state of problem regarding the features of anesthesia in children with hydrocephalus. Hydrocephalus is one of the most common diseases of the nervous system in infants. Such patients, who never underwent surgical intervention, have already become a problem for anesthesiologist. The main thing is to know and consider numerous features in somatic state of patients, which arises in conditions of neurological deficiency in hydrocephalus and is often the causes of anesthetic complications. Anesthesiologist's qualification consists first of all in the ability to prevent and overcome complications. The main way of choosing the type of anesthesia in children with hydrocephalus is to prevent the emergence of potential neurological disorders under the influence of anesthetic drugs, specifically maintenance of adequate cerebral perfusion pressure.

Keywords: children; review; hydrocephalus; anesthesia