

ТРАВМАТОЛОГІЯ

УДК 616.711-007.54-053.3-089-053.2

Д.Р. Дуплій, Д.О. Демченко*, Д.Є. Петренко***, А.О. Мезенцев******ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка
АМН України», м. Харків**** Науково-навчальний медичний комплекс «Університетська клініка»
Харківського національного медичного університету***ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ІНТРАОПЕРАЦІЙНОГО
МОНІТОРИНГУ СПИННОГО МОЗКУ У ХВОРИХ З УРОДЖЕНИМ КІФОЗОМ
І ТРАВМАТИЧНИМИ УШКОДЖЕННЯМИ ХРЕБТА**

Проведено порівняльний аналіз показників інтраопераційного моніторингу спинного мозку у 18 пацієнтів з уродженим кіфозом і травматичними пошкодженнями хребта, розподілених на дві групи. Порівняння отриманих результатів показало, що коротко- та довготривала втрата викликаних потенціалів виникає внаслідок коригуючих впливів на хребет. Особливості змін показників інтраопераційного моніторингу при уродженому кіфозі є результатом нейрофізіологічних змін спинного мозку на тлі довго існуючої деформації хребта.

Ключові слова: *вроджений кіфоз, травми хребта, спинний мозок, інтраопераційний моніторинг.*

За останні роки з впровадженням сучасних технологій хірургічної корекції лікування вродженого кіфозу у дітей досягло значних революційних змін. Вибір типу хірургічного втручання залежить від віку хворого, особливостей самої деформації, кута кіфотичного викривлення, наявності або відсутності неврологічних проявів. Але одним із головніших завдань, що стоїть перед хірургом, є збереження функції спинного мозку [1].

Всі хірургічні втручання при вродженому кіфозі мають бути проведені із застосуванням інтраопераційного моніторингу функції спинного мозку [2–4]. Реєстрація моторних і сенсорних потенціалів у сполученні з тестом на пробудження (wake-up test) є протокольною процедурою, котру застосовує переважна більшість хірургів [5, 6].

Втрата сигналів моніторингу під час хірургічного втручання, що за літературними даними зустрічається приблизно у 20–30 % хворих і може продовжуватися до 8–20 хв, і є значною проблемою, оскільки перед хірургом одразу встає питання щодо подальшої тактики лікування хворого. Необхідно терміново вирішувати, чи продовжувати корекцію

викривлення, чи закінчувати втручання. Крім того, виконання коригувальних остеотомій хребта передбачає його дестабілізацію, що значною мірою ускладнює прийняття рішення щодо припинення будь-яких маніпуляцій на хребті. В той час кількість несправжніх тривог є значно більшою, ніж кількість випадків післяопераційного неврологічного дефіциту [7]. Причини виникнення несправжньо-позитивних тривог інтраопераційного моніторингу спинного мозку у хворих на вроджений кіфоз є невідомими. Саме це обумовлює актуальність проведення даного дослідження.

Мета дослідження – порівняльний аналіз динаміки змін показників інтраопераційного моніторингу при хірургічному лікуванні пацієнтів з уродженим кіфозом і хворих з іншою патологією хребта.

Матеріал і методи. Проведено ретроспективний аналіз показників інтраопераційного моніторингу спинного мозку у прооперованих хворих, що лікувалися в ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України». Всього було досліджено 18 хворих, яких поділено на дві

© Д.Р. Дуплій, Д.О. Демченко, Д.Є. Петренко, А.О. Мезенцев, 2017

групи: 1-ша – 9 пацієнтів (7 жіночої статі та 2 чоловічої) з уродженим кіфозом хребта, середній вік 14 (7–18) років; 2-га – 9 пацієнтів (3 жіночої статі та 6 чоловічої), середній вік 25,8 (9–53) року, яким проводили хірургічне втручання з приводу травматичного ушкодження хребта. Критеріями включення в 1-шу групу хворих були наявність вродженого кіфозу, відсутність клінічних ознак компресії спинного мозку, внутрішньо каналних аномалій. Критеріями включення в 2-гу групу були відсутність клінічних і рентгенологічних ознак компресії спинного мозку, супутніх ушкоджень інших органів і систем, аномалій будови хребта та спинного мозку.

Інтраопераційний моніторинг проводили за допомогою нейрофізіологічної системи для хірурга фірми «NIM-Eclipse system» (Medtronic, USA). Моторні потенціали викликали одиничною електричною транскраніальною стимуляцією (ТКЕС) від 0 до 1000 В, тривалість імпульсу складала 0,2 мс. Стимулюючі спіральні одноразові електроди (Medtronic, USA) розташовували в ділянці проекції моторної кори прецентральної звивини головного мозку в точках С3, С4 за міжнародною класифікацією 10–20 накладення електроенцефалографічних електродів. За допомогою одноразових голчастих електродів (Medtronic, USA) реєстрували моторні викликані потенціали (МВП) білатерально на наступних м'язках: mm. abdominis rectus (Th7–Th8), mm abdominis obliquus (Th10–Th12), mm vastus lateralis (L2–L4), tibialis anterior (L5–S1). Реєстрували потенціали одночасно на восьми каналах, розраховували амплітуду кожного потенціалу. Першу стимуляцію проводили після закін-

чення інтубації, але до початку втручання в положенні «на спині», другу – після повороту в положення «на животі». Отримані амплітуди МВП (від піку до піку) брали за референтні (baseline) для конкретного хворого при конкретному втручанні. Розрізняли дві основні динаміки інтраопераційних МВП: 1) стабільна: амплітуди МВП знижувалися не більше ніж на 50 % щодо референтних значень за весь час втручання; 2) «явище тривоги» інтраопераційного моніторингу: раптове зниження амплітуд МВП більш ніж на 50 % у більш ніж трьох послідовних стимуляціях з інтервалом від 1 до 3 хв.

Оцінювали справжньо-позитивний результат як наявність явища інтраопераційного моніторингу тривоги з подальшим розвитком постопераційного неврологічного дефіциту. Істинно-негативний визначали як відсутність явищ тривоги й неврологічних ускладнень; хибно-позитивний – як наявність постійного, незворотного явища тривоги під час операції без розвитку неврологічних ускладнень; хибно-негативний – як виникнення неврологічного дефіциту при стабільно хороших даних ІОМ.

Результати та їх обговорення. Всі хірургічні втручання виконані з заднього доступу. Середня тривалість операції складала 5 год 56 хв. За цей час проводили від 4 до 35 ТКЕС, середнє число $(14,3 \pm 6,49)^\circ$. Робоча сила стимулу зазвичай складала 200 В. У випадках втрати сигналів (явище тривоги) напругу стимулу підвищували до 675 В. З плином операції і збільшенням напруги стимулу ТКЕС також збільшувалася сила струму, що проходив через пацієнта (рис. 1).

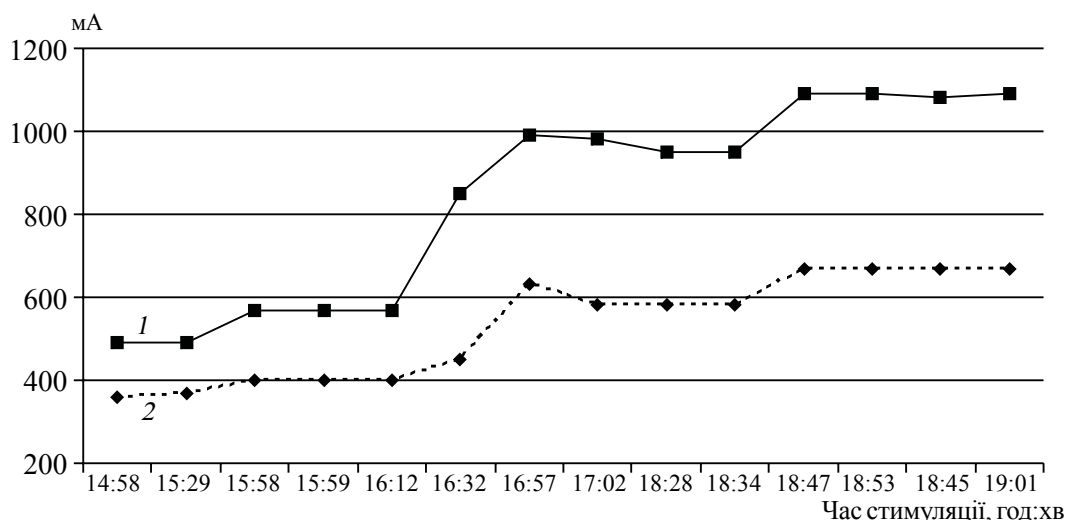


Рис. 1. Залежність сили струму, мА (1), що проходить через пацієнта, від напруги стимулу транскраніальної електричної стимуляції, В (2)

Кількість явищ тривоги інтраопераційного моніторингу в обох клінічних групах представлена в таблиці. Так, у групі з уродженим

ни спостерігали протягом чотирьох хвилин (з 13.30 до 13.34) одразу після виконання корекції післятравматичної деформації хребта.

Кількість явищ тривоги інтраопераційного моніторингу в обох клінічних групах, абс. ч. (%)

Нозологія	Хворі, n	Доопераційний неврологічний дефіцит	Стабільна динаміка моторних викликаних потенціалів	Явище тривоги інтраопераційного моніторингу	Неврологічний дефіцит, що виник знову
Вроджений кіфоз	9	0	7 (78)	2 (22)	1 (11)
Травматичне ушкодження хребта	9	1 (11)	7 (78)	1 (11)	0

сколіозом в одному випадку спостерігали оборотне зниження сигналів без розвитку післяопераційного неврологічного дефіциту, в одному випадку – необоротну втрату сигналів з розвитком нижньої параплегії. В групі пацієнтів з травмою хребта лише у одного пацієнта була оборотна втрата сигналів.

На рис. 2 для прикладу представлений графік стабільної амплітуди моторних викликаних потенціалів у хворого з травматичним ушкодженням хребта. На ньому показані амплітуди моторних викликаних потенціалів на нижніх кінцівках (mm. tibialis anterior) протягом хірургічного втручання. Перші точки – це амплітуди моторних викликаних потенціалів, отримані до початку втручання в 11:00, величини, яких прийняті за референтні. Потім помітні коливання амплітуд, тенденція зростання амплітуд, одноразове зниження та подальше збільшення.

На рис. 3 представлений графік короточасної втрати сигналу моторних викликаних потенціалів у хворого з 2-ї групи. Ці змі-

ни на рис. 4 представлений графік тривалої втрати сигналу моторних викликаних потенціалів у хворого з вродженим кіфозом – 158 хв. При цьому виконання теста пробудження було позитивним, що свідчило про збереження функції спинного мозку.

Таким чином, порівняльне дослідження динаміки змін показників інтраопераційного моніторингу у хворих з уродженим кіфозом і травматичними ушкодженнями хребта показало, що у двох хворих 1-ї групи та у одного 2-ї групи виникла втрата сигналу. При цьому у одного хворого з уродженим кіфозом втрата сигналів моторних викликаних потенціалів була незворотною, а в післяопераційному періоді в нього розвинувся стійкий неврологічний дефіцит у вигляді нижньої параплегії. Слід зауважити, що в обох групах хворих втрата сигналу виникала одразу після виконання коригувальних дій на хребті, що можна пояснити реакцією спинного мозку на зміну його положення та форми каналу на рівні виконання хірургічних маніпуляцій. У хворого

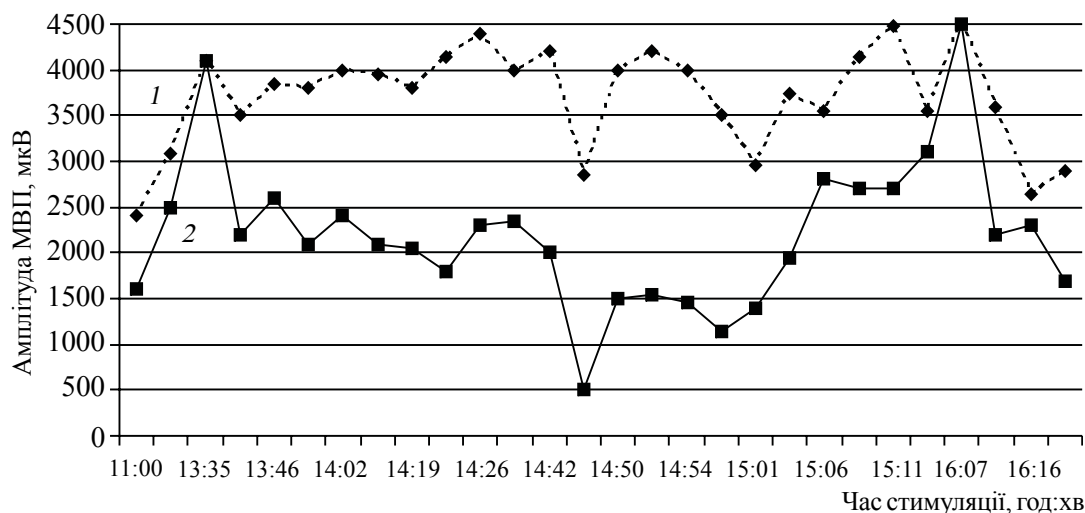


Рис. 2. Графік стабільної динаміки амплітуд моторних викликаних потенціалів:
1 – ліва m.tibialis anterior; 2 – права

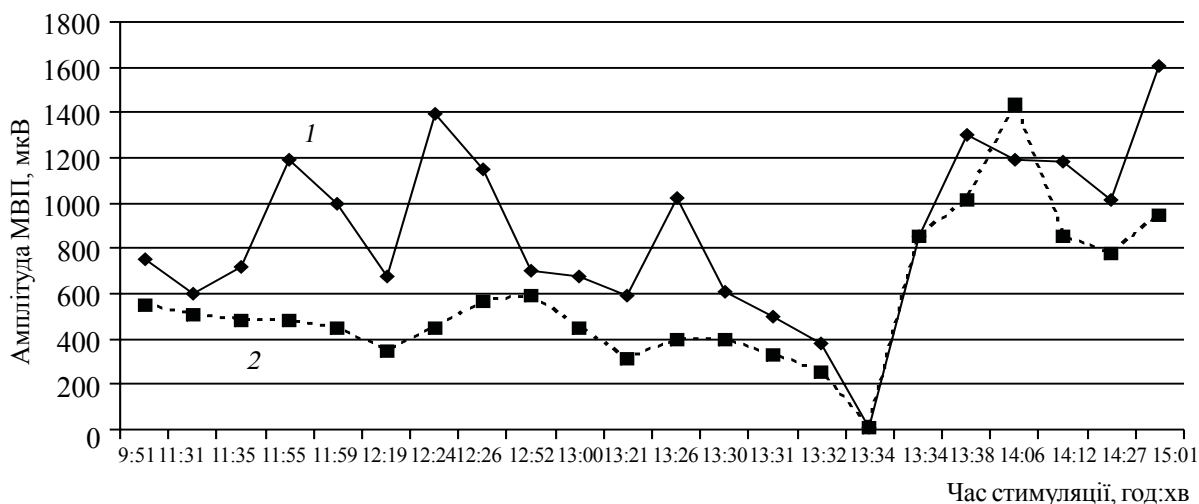


Рис 3. Короткочасна втрата сигналу моторних викликаних потенціалів у хворого з ушкодженням хребта:
1 – ліва m.tibialis anterior; 2 – права

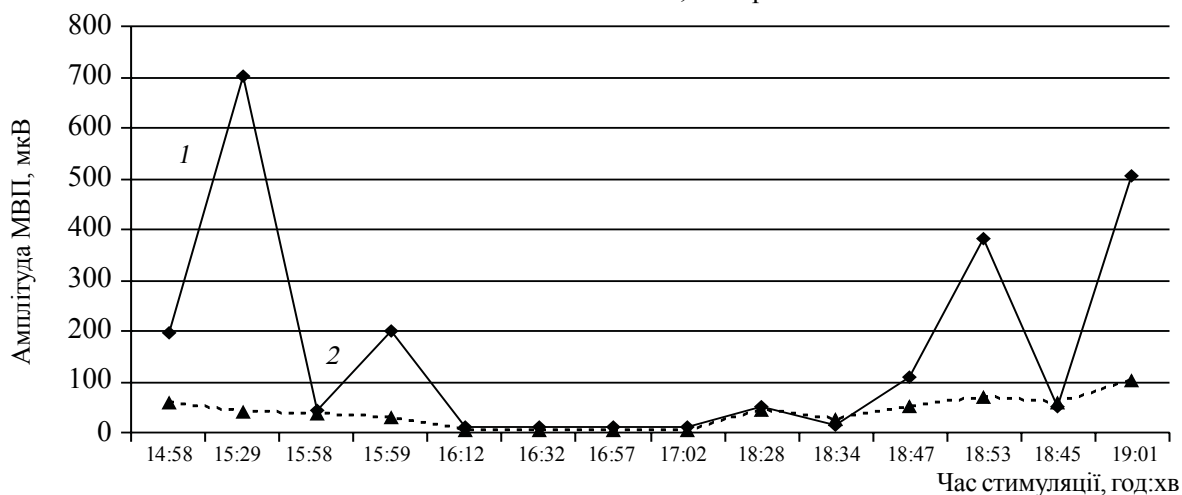


Рис 4. Графік тривалої втрати сигналу моторних викликаних потенціалів у хворого з уродженим кіфозом:
1 – ліва m.tibialis anterior; 2 – права

на вроджений кіфоз у випадку відновлення сигналу моторних викликаних потенціалів без наявності клінічних ознак неврологічного дефіциту спостерігали позитивний тест на пробудження, у той час як сигнал був втрачений. Таке явище, на нашу думку, можна пояснити тривалими змінами функціонування спинного мозку в умовах його хронічної компресії, що є причиною порушень передачі імпульсу по кортико-спінальному шляху до м'язів в умовах анестезії.

Слабкими місцями нашого дослідження є мала кількість хворих і вікова різноманітність хворих з травматичними ушкодженнями хребта. Але слід зауважити, що розповсюдженість уродженого кіфозу не є великою порівняно з іншими деформаціями хребта. У свою чергу, досить складно підібрати хворих з трав-

матичними ушкодженнями хребта, що не мають ознак компресії спинного мозку та неврологічного дефіциту.

Висновки

1. Інтраопераційний моніторинг спинного мозку є високочутливим методом, який дозволяє діагностувати неврологічні ушкодження під час хірургічного втручання.

2. Короткочасні і тривалі втрати моторних викликаних потенціалів є наслідком коригувальних маневрів на хребті, що можуть виникати одразу після хірургічних маніпуляцій.

3. Особливості змін моторних викликаних потенціалів при вродженому кіфозі є наслідком нейрофізіологічних змін, що виникають у спинному мозку як наслідок тривалої деформації хребта.

Список літератури

1. *Pajewski T.N.D.* Current approach on spinal cord monitoring: the point of view of the neurologist, the anesthesiologist and the spine surgeon / T.N.D. Pajewski, Lawrence H. Phillips // *Eur. Spine. J.* – 2007, Nov. – № 16 (Suppl 2). – P. 115–129.
2. *Shimode M.* Spinal Wedge Osteotomy by a Single Posterior Approach for Correction of Severe and Rigid Kyphosis or Kyphoscoliosis / M. Shimode, T. Kojima, K. Sowa // *Spine.* – 2002. – Vol. 27, № 21. – P. 2160–2267.
3. Loss of spinal cord monitoring signals in children during thoracic kyphosis correction with spinal osteotomy: Why does it occur and what should you do? / G. Cheh, L. Lenke, A. Padberg, Y.J. Kim // *Spine.* – 2008. – Vol. 33, Issue 10. – P. 1093–1099.
4. *Basu S.P.* Congenital Spinal Deformity: A Comprehensive Assessment at Presentation / S.P. Basu, H. Elsebaie, M.H. Noordeen // *Spine.* – 2002. – Vol. 27, Issue 20. – P. 2255–2259.
5. Multimodal intraoperative monitoring: an overview and proposal of methodology based on 1,017 cases / M. Sutter, A. Eggspuehler, A. Muller, J. Dvorak // *Eur. Spine J.* – 2007, Nov. 16. – Suppl 2. – S. 153–161.
6. Spinal Cord Monitoring: Results of the Scoliosis Research Society and the European Spinal Deformity Society Survey / E.G. Dawson, J.E. Sherman, L.E.A. Kanim et al. // *Spine.* – 1991. – Vol. 16, Issue 8. – S. 361–364.
7. *Stecker M.* A review of intraoperative monitoring for spinal surgery / M. Stecker // *Surg. Neurol. Int.* – 2012. – Vol. 3 (supple 3). – P. 174–187.

Д.Р. Дуплій, Д.А. Демченко, Д.Е. Петренко, А.Е. Мезенцев

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА СПИННОГО МОЗГА У БОЛЬНЫХ С ВРОЖДЕННЫМ КИФОЗОМ И ТРАВМАТИЧЕСКИМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ПОЗВОНОЧНИКА

Проведен сравнительный анализ показателей интраоперационного мониторинга спинного мозга у 18 пациентов с врожденным кифозом и травматическими повреждениями позвоночника, разделенных на две группы. Сравнение полученных результатов показало, что кратковременная и длительная потеря вызванных потенциалов возникает вследствие корригирующих воздействий на позвоночник. Особенности изменения показателей интраоперационного мониторинга при врожденном кифозе являются результатом нейрофизиологических изменений спинного мозга на фоне длительно существующей деформации позвоночника.

Ключевые слова: врожденный кифоз, травмы позвоночника, спинной мозг, интраоперационный мониторинг.

D.P. Dupliy, D.A. Demchenko, D.Ye. Petrenko, A.Ye. Mezencev

COMPARATIVE ANALYSIS OF INDICATOR OF THE INTRAOPERATIVE MONITORING SPINAL CORD AT PATIENTS WITH CONGENITAL KYPHOSIS AND TRAUMATIC SPINAL INJURIES

We performed a studied retrospective analysis of the results of the intraoperative spinal cord in 18 patients with congenital kyphosis and traumatic spinal injuries, divided into two groups. Comparison of the results showed that short-term and long-term loss of evoked potentials is due to corrective actions on the spine. Features change intraoperative monitoring indicators of congenital kyphosis are the result of neurophysiological changes in the spinal cord on a background of a long-term spinal deformity.

Key words: congenital kyphosis, traumatic spinal injuries, spinal cord, intraoperative monitoring.