

УДК 616 – 072.7:616.711:616.832.12

© Л.Л.ЧЕБОТАРЬОВА, А.І.ТРЕТЬЯКОВА, 2014

Л.Л.Чеботарьова, А.І.Третьякова

ІНФОРМАТИВНІСТЬ НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ДІАГНОСТИКИ У ХВОРИХ З ВЕРТЕБРО- ГЕННОЮ ШИЙНОЮ МІЄЛОПАТІЄЮ

ДУ “Інститут нейрохірургії ім. акад.

А. П. Ромоданова НАМН України”, м. Київ

Вступ. В проблемі діагностики вертеброгенних нейрокомпресійних синдромів залишається багато нез'ясованих питань, у тому числі, вдосконалення точної діагностики ураження шляхом використання інформативних нейрофізіологічних (НФ) методів.

Мета. Оцінка інформативності НФ методів діагностики у хворих з вертеброгенною шийною мієлопатією (ВШМ).

Матеріали та методи. Обстежено 163 пацієнтів з вертеброгенною шийною мієлопатією (ВШМ); чоловіків 56,44% (n=92), жінок – 43,56% (n=71). Середній вік хворих становив $51,92 \pm 11,83$ роки. Діагноз встановлено за результатами клініко-нейрофізіологічного дослідження та даними променевих методів. НФ методи діагностики включали в себе реєстрацію екстероцептивної супресії (ЕС), моторних викликаних потенціалів (МВП), соматосенсорних викликаних потенціалів (ССВП). Оцінку інформативності НФ методів діагностики проводили залежно від виразності неврологічного дефіциту за шкалою JOA, використовуючи найбільшу частоту накопичення ознаки показників даного методу діагностики.

Результати. Для МВП оцінювали інформативність змін параметрів: часу центрального моторного проведення (ЧЦМП), латентності кіркових МВП (кМВП), амплітуди і тривалості кМВП; для ССВП - змін показників пікової латентності N13, N20, міжпікових інтервалів (МПІ) N9-N13, N11-N13, N9-N20; для ЕС - показників початкової латентності періоду мовчання та його тривалості. Виявилось, що індекс інформативності (Ii) НФ методів склав: Ii ССВП > Ii ЕС > Ii ТМС = 0,568 > 0,449 > 0,306.

Висновки. Найбільш інформативним методом діагностики ВШМ є дослідження ССВП. Проте, вирішальне значення у верифікації топіки та тяжкості клініко-неврологічних розладів у хворих з ВШМ мають дані транс краніальної магнітної стимуляції (ТМС) та ЕС разом із показниками ССВП.

Ключові слова: вертеброгенна шийна мієлопатія, діагностика, інформативність нейрофізіологічних методів.

ВСТУП

Найбільш частою причиною синдрому шийної мієлопатії є вертеброгенна компресія спинного мозку (СМ) при деформуючому спондиліозі, спондилоартрозі, остеохондрозі, посттравматичному та вродженому стенозі хребтового каналу [1,2]. Наявність дегенеративно-дистрофічних змін у шийному відділі хребта є поширеним явищем серед населення в цілому, проте, спондиліоз шийного відділу може мати й безсимптомний перебіг. Зазвичай, клінічні про-

яви з'являються вже після 40 років, як правило, між 50 та 70 роками, однак шийна мієлопатія може початися і в молодому віці [3,4]. До захворювання частіше схильні чоловіки, причому співвідношення частоти ураження серед чоловіків та жінок становить 3:2 [5].

В індустріально розвинених країнах серед осіб старше 40 років поширеність мієлопатій різного генезу досягає 1,9%.

Хоча методи нейровізуалізації можуть визначити рівень анатомічної компресії СМ, він не обов'язково відповідає клінічним ознакам та функціональним змінам. В сучасних працях з клінічної нейрофізіології та вертеброневрології наголошується на нагальній потребі мати стандартизований протокол нейродіагностичного тестування хворих з ушкодженнями та захворюваннями хребта і спинного мозку замість вибіркового, хоча й точних та інформативних технологій, які дозволяють отримати лише обмежені відомості щодо стану окремих функціональних систем (модулей) спинного мозку [6].

Мета дослідження – оцінка інформативності НФ методів діагностики у хворих з вертеброгенною шийною мієлопатією (ВШМ).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Всього досліджено 163 клінічних випадків вертеброгенного ураження шийного відділу СМ. Серед обстежених 163 хворих із ВШМ чоловіки склали 56,44% (n=92), жінки – 43,56% (n=71). Середній вік хворих становив 51,92 роки; стандартне відхилення 11,83, стандартна помилка – 0,92.

Використано наступні методи обстеження: 1) клініко-неврологічний, 2) променеві методи: МРТ, СКТ, рентгенографія статична і функціональна, 3) НФ методи діагностики, 4) статистичні методи.

Ступінь тяжкості неврологічних розладів оцінювали за шкалою JOA (Японської Ортопедичної Асоціації) [7], ця шкала дозволяє підсумувати оцінку рухових, чутливих і тазових розладів і характеризувати стан пацієнта однією цифрою в балах. Основні параметри клінічної оцінки наведені у таблиці 1.

Таблиця 1
Оцінка ступеню тяжкості неврологічних розладів при шийній мієлопатії за шкалою JOA

Функція	Оцінка в балах
Функція верхніх кінцівок	
Відсутність рухів верхніх кінцівок	0
Рухи тільки в проксимальних відділах верхніх кінцівок	1
Неможливість тонких рухів	2
Порушення виконання тонких рухів	3
Норма	4
Функція нижніх кінцівок	
Неможливість стояти	0
Неможливість ходити	1
Пересування тільки по рівній поверхні	2
Тільки повільна хода	3

Норма	4
Функція нижніх кінцівок	
Неможливість стояти	0
Неможливість ходити	1
Пересування тільки по рівній поверхні	2
Тільки повільна хода	3
Норма	4
Чутливість (верхні кінцівки, нижні кінцівки, тулуб)***	
Явний сенсорний дефіцит	0
Мінімальні сенсорні порушення	1
Норма	2
*** оцінювати для кожного відділу окремо і сумувати в загальний бал	
Порушення сечовипускання	
Нетримання	0
Неповне випорожнення	1
Часті позиви	2
Норма	3

Оцінка «0» відповідала повному порушенню функцій спинного мозку, «17 балів» – відсутності неврологічних порушень.

Застосовано наступні методи НФ діагностики: реєстрація шкірно-м'язового рефлексу (ШМР) - дослідження екстероцептивної супресії (ЕС) для виявлення аферентно-еферентної дисфункції на рівні шийного потовщення; моторні викликані потенціали (МВП) - для кількісної градації тяжкості порушень низхідних моторних шляхів; соматосенсорні викликані потенціали (ССВП) на стимуляцію серединних нервів - для оцінки ступеню порушень висхідних чутливих шляхів.

Всі НФ дослідження виконані на комп'ютерному електроміографі «Нейро-МВП-4» («Нейрософт», РФ) з використанням магнітного стимулятора «Нейро-МС» («Нейрософт», РФ). Усі пацієнти надали інформовану згоду на проведення НФ дослідження.

Статистична обробка проводилася на персональному комп'ютері, за допомогою ліцензійного програмного забезпечення Excel 2010 і Biostat 3.03, в середовищі Windows 7 Professional 2013. Основу висновку про інформативність одного методу, тобто його показника на відміну від іншого методу і його показника склала оцінка внутрішньогрупової та міжгрупової дисперсії за критерієм Фішера розрахованим та критичним критерієм Фішера.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для вивчення інформативності НФ методів, тобто визначення конкретних критеріїв, за якими з достеменністю можна віднести вертеброгенне ураження СМ до ВШМ, ми розділили дану групу спостереження на 4 підгрупи залежно

від результатів клініко-неврологічного обстеження, тобто тяжкості неврологічних розладів. Оскільки, об'єктивним зведеним показником оцінки клініко-неврологічного статусу пацієнтів із ВШМ був бал за шкалою JOA, кожній з 4 підгруп ми присвоїли значення рангу за JOA. JOA 0 – без клінічних ознак – інтервал 16-17 балів; JOA I – помірний (легкий) ступінь дисфункції шийного відділу СМ – інтервал 12-15 балів; JOA II – середній ступінь (виражені порушення) – інтервал 6-11 балів; JOA III – важкий ступінь (грубі порушення) – інтервал: 0-5 балів. Розподіл пацієнтів у підгрупах залежно від оцінки за шкалою JOA подано на рисунку.



Рис. Розподіл пацієнтів у підгрупах залежно від оцінки за шкалою JOA

Інформативність НФ методів діагностики залежно від виразності неврологічного дефіциту за JOA визначали за найбільшою частотою накопичення ознаки того чи іншого методу НФ діагностики.

Інформативність параметрів МВП оцінювали за змінами часу центрального моторного проведення (ЧЦМП), латентності кіркових моторних викликанних потенціалів (кМВП), амплітуди кМВП і тривалості.

Інформативність ССВП визначали за змінами показників пікової латентності N13, N20, МПІ N9-N13, N11-N13, N9-N20.

Інформативність ЕС оцінювали за показниками початкової латентності періоду мовчання та його тривалості.

Дані показники було зведено в розрахункову матрицю інформативності по кожній з підгруп відповідно, де оцінювались критичні значення, кореляційні відношення, сила та інформативність.

Зведені дані щодо найбільш інформативних показників НФ методів у діагностиці ВШМ з оцінкою неврологічних розладів за шкалою JOA подано у табл. 2.

Таблиця 2

Зведені результати інформативності НФ показників у діагностиці вертеброгенної шийної мієлопатії відповідно розподілу за шкалою JOA

Метод	показник	Зведені результати найінформативніших показників залежно від розподілу JOA	
		JOA 0	JOA I
ТМС	Першого роду	Латентність кМВП АН	Тривалість кМВП АН
		Початкова латентність ЕС АРВ	Початкова латентність ЕС АРВ
		Тривалість ЕС АРВ	
ССВП	Першого роду	Пікова латентність N13	
		Пікова латентність N20	Пікова латентність N20
		N9-N20	N9-N13
		N9-N20	
ТМС	Другого роду	Латентність кМВП АDM	Амплітуда кМВП АDM
		ЧЦМП	Амплітуда кМВП АН
ССВП	Другого роду		ЧЦМП
			Пікова латентність N13
Метод НФ діагностики		Зустрічаємість інформативної ознаки	Всього показників методу, що оцінювались
ТМС		16	8
ССВП		11	52
ЕС		5	

Метод	показник	Зведені результати найінформативніших показників залежно від розподілу JOA	
		JOA II	JOA III
ТМС	Першого роду	Тривалість кМВП АН	Тривалість кМВП АН
		Латентність кМВП АDM	ЧЦМП АН
ЕС	Першого роду	Початкова латентність ЕС АРВ	Початкова латентність ЕС АРВ
ССВП	Першого роду	Пікова латентність N20	Пікова латентність N20
			N9-N20
ТМС	Другого роду	Амплітуда кМВП АDM	Амплітуда кМВП АDM
		Амплітуда кМВП АН	Тривалість кМВП АDM
ССВП	Другого роду		ЧЦМП АDM
		N11-N13	
Метод НФ діагностики		Кількість проведених досліджень	Інформативність методу, індекс
ТМС		163	0,306748466
ССВП		80	0,568181818
ЕС		89	0,449438202

Як видно з даних табл. 2, індекс інформативності (Ii) НФ методів мав наступний розподіл: Ii ССВП > Ii ЕС > Ii ТМС = 0,568 > 0,449 > 0,306

Проаналізувавши інформативність НФ методів, ми дійшли висновку про те, що найбільш інформативним методом діагностики ВШМ у пацієнтів даної групи спостереження (n=163) є дослідження ССВП. Саме зміна цих показників була вирішальним доказом для розуміння поширеності та виразності мієлопатичних розладів вертеброгенного характеру. Інші методи мали меншу інформативність в цьому аспекті порівняно із ССВП, проте, дані ТМС та ЕС разом із показниками ССВП мали вирішальне значення у верифікації рангу (тяжкості) клініко-неврологічних розладів за шкалою JOA.

Оцінка функціонального стану провідникових рухових шляхів СМ є одним з важливих клінічних завдань неврології і нейрохірургії. СМ, знаходячись у хребтовому каналі, є недоступним для прямих НФ досліджень. Сучасні методи нейровізуалізації не завжди дозволяють відповісти на питання, що саме є причиною неврологічних симптомів при мієлопатії.

З моменту появи методу ТМС для збудження моторної кори описано використання МВП з метою оцінки цілості кортико-спінальних шляхів, підтверджена кореляція між сповільненням ЧЦМП та клінічними порушеннями [8], пролонгацією ЧЦМП та більш вираженою компресією СМ за даними МРТ [9]. ТМС також забезпечує раннє виявлення – діагностику субклінічної форми спонділогенної шийної мієлопатії, про що свідчать реєстрація збільшення ЧЦМП, поліфазії МВП. Причому, на разі мієлопатії без ознак компресії СМ ЧЦМП найчастіше залишається в нормі, а порушення виявляють з боку кіркових МВП у вигляді зниженої амплітуди і зміненої форми.

Варіабельність амплітуди МВП при ТМС відмічається досить часто. Це може пояснюватися хронодисперсним виникненням низхідних кортико-спінальних імпульсів при стимуляції, що обумовлює асинхронне виникнення потенціалу дії, у свою чергу, це впливає на амплітуду і площу моторної відповіді [10].

ССВП відображають проведення аферентного імпульсу шляхами загальної (соматосенсорної) чутливості переважно через задні канатики спинного мозку, стовбур мозку і таламокортикальні шляхи у соматосенсорну кору півкуль великого мозку [11].

Зміни амплітудно-часових параметрів компонентів ССВП N13, N20 відображують ступінь дисфункції аферентних шляхів спинного мозку і не залежать від наявності радикулопатії при шийному спонділозі. Компонент N13 є, на думку ряду авторів [11,12], відповіддю задніх рогів спинного мозку і відображує дисфункцію центральної сірої речовини.

Фізіологічні механізми реєстрації ЕС при стимуляції больовим стимулом сенсорних чи змішаних нервів в літературі остаточно не визначені, переважають уявлення про те, що шкірний період мовчання (ПМ) є спінальним гальмівним рефлексом. Відсутність ПМ, гальмування ЕС пов'язують з перериванням полісинаптичного інгібіторного спінального рефлексу, що можливо при багатьох порушеннях: травми спинного мозку, синрингомієлії, інтрамедулярних спінальних процесах, спонділогенній ШМ [13, 14]. В дослідженнях [14]

у пацієнтів з шийною радикулопатією при стимуляції пальцевих гілок середнього і ліктьового нервів не виявлено порушень ПМ, в той же час у хворих зі спондилогенною ШМ реєстрували скорочення тривалості ПМ або його відсутність.

Таким чином, у нашому дослідженні комплексне застосування методів клініко-неврологічного та НФ обстеження у співставленні з результатами нейровізуалізаційної діагностики забезпечило можливість отримання об'єктивної оцінки функціонального стану провідникових та сегментарних структур шийного відділу СМ у пацієнтів із ВШМ, виявлення субклінічної стадії ураження СМ, нейромоніторингу спінальних функцій у динаміці лікування.

ВИСНОВКИ

Визначено інформативність комплексу НФ показників провідності кортико-спінальних шляхів (ТМС), ССВП, сегментарних та полісегментарних рефлексів відповідно кожному рангу за клінічною оцінкою шийної мієлопатії згідно шкали JOA (JOA 0 – JOA III); запропоновано групування НФ показників за принципом: показники першого роду – зміна яких для даної групи пацієнтів має найбільше інформативне значення, свідчить за виразність патології; другого роду – показники, зміна яких для даної підгрупи пацієнтів має додаткове/допоміжне інформативне значення та у поєднанні з показниками першого роду допомагає визначати наявність та виразність ВШМ або ж її відсутність чи невиразність.

Література

1. Попелянский Я. Ю. Ортопедическая неврология (Вертеброневрология): руководство для врачей / Я. Ю. Попелянский. — 4-е изд. — М.: МЕД-пресс-информ, 2008. — 672 с.
2. Хабиров Ф. А. Руководство по клинической неврологии позвоночника / Ф. А. Хабиров. — Казань: Медицина, 2006. — 520 с.
3. The natural history and clinical syndromes of degenerative cervical spondylosis / J. C. Kelly, P. J. Groarke, J. S. Butler [et al.] // *Adv. Orthop.* — Vol. 2012. — Article ID:393642, 5 pages.
4. Toledano M. Cervical Spondilotic Myelopathy / M. Toledano, J. D. Bartleson // *Neurol. Clin.* — 2013. — Vol. 31. — P. 287—305.
5. Bartleson J. D. Spine disorders: medical and surgical management / J. D. Bartleson, H. G. Deen. — New York: Cambridge University Press, 2009.
6. Шейн А.П. Электронейромиографические характеристики мышц нижних конечностей у пациентов со спондилолистезом различного генеза / А.П. Шейн, Г.А. Криворучко // *Хирургия позвоночника.* — 2011. — № 2011. — С. 56-61.
7. Vitzthum H.–E. Analysis of five specific scores for cervical spondylogenic myelopathy / Hans–Ekkehart Vitzthum, K. Dalitz // *Eur. Spine J.* — 2007. — Vol. 16. — P. 2096—2103.
8. Assessment of cervical myelopathy using transcranial magnetic stimulation and prediction of prognosis after laminoplasty / J. Takahashi, H. Hirabayashi, H. Hashidate [et al.] // *Spine.* — 2008. — Vol. 33, N 1. — P. 15—20.
9. The relationship between magnetic resonance imaging and quantitative

electromyography findings in patients with compressive cervical myelopathy / S. Hattori, K. Kawai, Y. Mabuchi, M. Shibayama // Spine. — 2010. — Vol. 15, N 4. — P. 35-38.

10. Abnormal parameters of magnetically evoked motor evoked potentials in patients with cervical spondylotic myelopathy / N. S. Kalupahana, V. S. Weerasinghe, U. Dangahadeniya, N. Senanayake // Spine J. — 2008. — Vol. 8, N 4. — P. 645-649.

11. Гнездицкий В.В. Атлас по вызванным потенциалам мозга: практическое руководство, основанное на анализе конкретных клинических наблюдений / В. В. Гнездицкий, О. С. Корепина. — Иваново: Изд.-полигр. комплекс «ПресСто», 2011. — 532 с.

12. Aminoff M. J. Somatosensory Evoked Potentials / M. J. Aminoff, A. Eisen // Aminoff's Electrodiagnosis in Clinical Neurology / ed. M. J. Aminoff. — 6th ed. — Philadelphia: Elsevier Inc., 2012. — Chapt. 26. — P. 581—601.

13. Cutaneous silent periods in the evaluation of cord compression in cervical spondylosis / Y. L. Lo, Y. E. Tan, Y. F. Dan [et al.] // J. Neurol. — 2007. — Vol. 254. — P. 14-19.

14. The cutaneous silent period is preserved in cervical radiculopathy: significance for the diagnosis of cervical myelopathy / A. A. Leis, M. Kofler, I. Stetkarova, D. S. Stokis // Eur. Spine J. — 2011. — Vol. 20. — P. 236—239.

Л.Л.Чеботарева, А.И. Третьякова

Информативность нейрофизиологических методов диагностики у больных с вертеброгенной шейной миелопатией

ГУ «Институт нейрохирургии им. акад.

А. П. Ромоданова НАМН Украины», г. Киев

Введение. В проблеме диагностики вертеброгенных нейрокомпрессионных синдромов остается много невыясненных вопросов, в том числе оценка информативности нейрофизиологических (НФ) методов.

Цель. Оценка информативности НФ методов диагностики у больных с вертеброгенной шейной миелопатией (ВШМ).

Материалы и методы. Обследовано 163 пациента с вертеброгенной шейной миелопатией (ВШМ); мужчины 56,44 % (n = 92), женщины - 43,56 % (n = 71). Средний возраст больных составил 51,92±11,83 года. Диагноз установлен по результатам клинико-НФ исследования и данных лучевых методов диагностики. НФ методы включали в себя регистрацию экстероцептивной супрессии (ЕС), моторных вызванных потенциалов (МВП), соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП). Информативность НФ методов диагностики в зависимости от выраженности неврологического дефицита по шкале JOA определяли по наибольшей частоте накопления признаков показателей методов НФ диагностики. Результаты. Информативность параметров МВП оценивали по изменениям времени центрального моторного проведения (ВЦМП), латентности корковых МПП (кМВП), амплитуды и длительности кМВП. Информативность ССВП определяли по изменениям показателей пиковой латентности N13, N20, межпиковых интервалов (МПИ) N9-N13, N11-N13, N9-N20. Информативность ЕС исследовали по показателям начальной латентности периода молчания и его продолжительности. Индекс информативности (li) НФ методов составил: li ССВП > li ЕС > li ТМС = 0,568 > 0,449 > 0,306.

Выводы. Наиболее информативным методом диагностики ВШМ является исследование ССВП. Однако, данные ТМС и ЕС вместе с показателями ССВП имеют решающее значение в верификации тяжести клинико-неврологических расстройств по шкале JOA у больных с ВШМ.

Ключевые слова: вертеброгенная шейная миелопатия, диагностика, информативность нейрофизиологических методов.

L. Chebotarivna, A. Tretiakova

Informative value of neurophysiological diagnostic methods in patients with vertebrogenic cervical myelopathy

SI "Acad.A.P.Romodanov Institute of Neurosurgery, NAMS of Ukraine"

Introduction. There remain a lot of uncertain issues in the problem of vertebrogenic neurocompressive syndromes, including informative value assesment of neurophysiological (NPh) methods.

Materials and methods. 163 patients with vertebrogenic cervical myelopathy (VCM) have been examined: males – 56.44% (n=92), females – 43.56% (n=71). The mean age of patients was 51.92± 11.83 years old. The diagnosis was established on the basis of neurophysiological (NPh) examination and radiologic diagnostics data. The NPh methods included exteroceptive suppression (ES) registration, motor evoked potentials (MEPs), somatosensory evoked potentials (SSEPs). The informative value of NPh methods of diagnosis was determined depending on the intensity of neurological deficit with the help of JOA scale according to the highest incidence of NPh methods of diagnosis sign index accumulation.

Results. The informative value of MEP parameters was estimated according to the change of central motor conduction time (CMCT), cortical MEP latency (cMEP), amplitude and duration of cMEP. The informative value of SSEP was determined according to N13, N20 peak latency indices changes, N9-N13, N11-N13, N9-N20 interpeak intervals (IPI). Studing ES informative value was based on the initial latency of silent period and its duration. It turned out that Nph methods informative value index (Ii) was: Ii SSEP > Ii ES > Ii TMS =0.568 > 0.449 > 0.306.

Conclusions. The analysis of SSEPs is the most informative method of VCM diagnosis. However, TMS and ES data together with SSEPs indices are fundamental in the verification of clinical neurological disorders severity with the help of JOA scale in patients with VCM.

Key words: vertebrogenic cervical myelopathy, diagnosis, informative value of neurophysiological methods.

Відомості про авторів:

Чеботарьова Лідія Львівна – д.мед.н., професор, зав. відділення функціональної діагностики ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова». Адреса: Київ, вул. П. Майбороди, 32.

Третьякова Альбіна Ігорівна – к.мед.н., наук. співроб., лікар функціональної діагностики, ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова». Адреса: Київ, вул. П. Майбороди, 32, тел.: (044) 483-95-35