

Рисунок до статті Л. Л. Чеботарьової, А. І. Третьякової (с. 7—13)

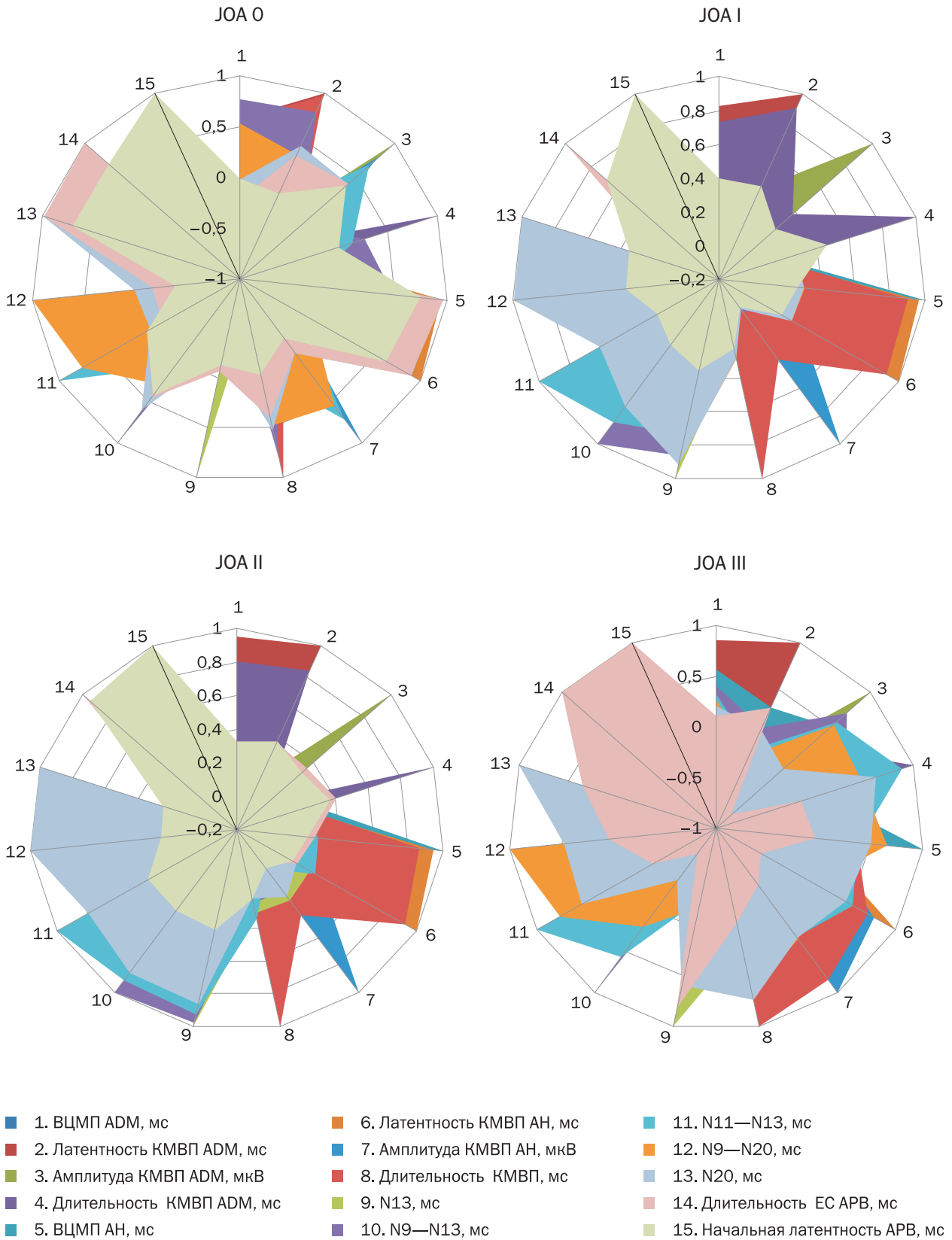


Рис. 2. Информативность показателей НФ-методов для диагностики ВШМ в подгруппах JOA 0 — JOA III



Л. Л. ЧЕБОТАРЬОВА, А. И. ТРЕТЬЯКОВА

ГУ «Институт нейрохирургии им. акад. А. П. Ромоданова  
НАМН Украины», Киев

## Оценка информативности нейрофизиологических методов диагностики вертеброгенной шейной миелопатии

**Цель** — определить информативность комплекса клиничко-нейрофизиологических методов диагностики вертеброгенной шейной миелопатии (ВШМ) в целом и его составляющих.

**Материалы и методы.** Проанализированы результаты клиничко-нейрофизиологических исследований, проведенных у 163 пациентов с ВШМ. Средний возраст больных —  $(51,92 \pm 11,83)$  года. Проводили комплексную клиничко-инструментальную диагностику шейной миелопатии, предложенную А.И. Третьяковой (2011, 2014): клиническая оценка по шкале JOA от JOA 0 (16—17 баллов) до JOA III (0—5 баллов); интроскопическая характеристика структур шейного отдела позвоночника и спинного мозга; комплекс нейрофизиологических методов (транскраниальная магнитная стимуляция, соматосенсорные вызванные потенциалы (ССВП), внутримышечная игольчатая электромиография, исследование экстероцептивной супрессии с помощью кожно-мышечного рефлекса, регистрация стволовых рефлексов).

**Результаты.** Наибольшей информативностью для диагностики ВШМ обладал метод ССВП, позволяющий оценить распространенность и выраженность миелопатических расстройств. Результаты транскраниальной магнитной стимуляции и изучения экстероцептивной супрессии наряду с показателями ССВП помогают определить тяжесть клиничко-неврологических нарушений по шкале JOA. У 70,5% больных с «чисто двигательными» клиническими признаками миелопатии выявлены изменения параметров ССВП, а у 33,3% с «чисто сенсорными» проявлениями ВШМ — изменения моторных вызванных потенциалов. Нейрофизиологические методы в зависимости от индекса информативности (ИИ) для диагностики ВШМ можно расположить в такой ряд:  $ИИ_{ССВП} > ИИ_{ЭС} > ИИ_{ТМС} — 0,568 > 0,449 > 0,306$ .

**Выводы.** Наибольшей информативностью для диагностики ВШМ обладают показатели ССВП.

**Ключевые слова:** вертеброгенная шейная миелопатия, диагностика, моторные вызванные потенциалы, соматосенсорные вызванные потенциалы, экстероцептивная супрессия.

Миелопатия — это повреждение или заболевание спинного мозга (СМ) невоспалительного генеза [2, 8]. Миелопатия как проявление компрессии СМ и его сосудов вследствие дегенеративно-дистрофической патологии шейного отдела позвоночника является частой причиной обращения к неврологам, нейрохирургам и ортопедам. Это связано с распространенностью дегенеративно-дистрофической патологии позвоночника, недостаточной эффективностью диагностических и лечебных мероприятий, относительно высокой инвалидиза-

цией больных. Наиболее частая причина синдрома шейной миелопатии — вертеброгенная компрессия СМ при спондилезе, спондилоартрозе, остеохондрозе, приобретенном стенозе позвоночного канала и межпозвонковых отверстий [3, 5].

В последнее десятилетие существенно увеличилось количество публикаций, посвященных роли нейрофизиологической (НФ) диагностики на всех этапах лечения вертеброгенных поражений СМ, что связано как с достижениями нейронаук, так и с появлением новой диагностической аппаратуры, усовершенствованием клиничко-нейрофизиологических методик, которые с высокой степенью на-

© Л. Л. Чеботарьова, А. И. Третьякова, 2015

дежности позволяют определить глубину и обратимость нарушений в структурах нервной системы. Актуальной задачей является разработка стандартизированного протокола нейрофункционального тестирования больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника и СМ вместо отдельных методов, позволяющих получить только ограниченные сведения относительно состояния отдельных функциональных систем (модулей) СМ [11].

**Цель работы** — определить информативность комплекса нейрофизиологических методов диагностики вертеброгенной шейной миелопатии в целом и его составляющих.

### Материалы и методы

Проанализированы результаты клинично-инструментальных исследований, проведенных у 163 пациентов с вертеброгенной шейной миелопатией (ВШМ), которые находились на лечении в ГУ «Институт нейрохирургии им. акад. А. П. Ромоданова НАМН Украины» в 2007—2013 гг. Средний возраст больных —  $(51,92 \pm 11,83)$  года. Мужчин было 92 (56,4%), женщин — 71 (43,6%).

В зависимости от проведенного лечения больных распределили на две группы: 30 (18%) пациентов с ВШМ, получивших хирургическое лечение, и 133 (81%) больных, которых лечили нехирургическими методами (медикаментозными и физиотерапевтическими).

Проводили комплексную клинично-инструментальную диагностику шейной миелопатии, предложенную А. И. Третьяковой (2011, 2014) [9, 10]. Клинично-неврологический статус детализировали с помощью исследования функционального состояния сегментарных и проводниковых структур СМ. По результатам клинично-неврологического обследования рассчитывали интегральную оценку неврологического статуса пациента, используя шкалу JOA (The Japanese Orthopaedic Association scale for spondylotic myelopathy) [16], которая оптимально подходила для нашего исследования.

Оценку степени тяжести неврологических нарушений по шкале JOA (баллы) проводили по следующей схеме [16]: функция верхних конечностей: отсутствие движений — 0, движения только в проксимальных отделах — 1, невозможность тонких движений — 2, нарушения тонких движений — 3, норма — 4. Функция нижних конечностей: невозможность стоять — 0, невозможность ходить — 1, передвижение только по ровной поверхности — 2, только медленная ходьба — 3, норма — 4. Чувствительность (на верхних и нижних конечностях, туловище) оценивали для каждого отдела по отдельности и прибавляли к общему баллу: явный сенсорный дефицит — 0, минимальные сенсорные нарушения — 1, норма — 2. Нарушения мочеиспускания: недержание — 0, неполное опорожнение — 1, частые позывы — 2, норма — 3. Суммарная оценка «0» соответствует полному нарушению

функций СМ, «17 баллов» — отсутствию неврологических нарушений.

Из лучевых методов диагностики применяли магнитно-резонансную томографию (МРТ), спиральную компьютерную томографию (КТ); рентгенографию статическую и функциональную, ультразвуковое исследование сосудов головы и шеи (УЗД). Комплекс НФ-методов включал: стимуляционную электронейромиографию (ЭНМГ) с регистрацией F-волны, внутримышечную игольчатую электромиографию (ЭМГ); соматосенсорные вызванные потенциалы (ССВП); исследование экстероцептивной супрессии (ЭС) с помощью кожно-мышечного рефлекса (КМР); регистрацию стволовых рефлексов; транскраниальную магнитную стимуляцию (ТМС). НФ-исследования проводили на компьютерном многофункциональном комплексе «Нейро-МВП-4» («Нейрософт», РФ) с магнитным стимулятором «Нейро-МС».

Для статистической обработки результатов использовали лицензионное программное обеспечение Excel 2010 [7] и Biostat 3.03, Windows 7 Professional 2013. Применяли выборочный метод: выборочной средней, погрешности средней; для определения достоверности различий между группами — непараметрические методы: для бинарных признаков — критерий  $\chi^2$  для сравнения качественных показателей и t-критерий для сравнения количественных параметров; для сравнения двух независимых групп — метод Манна—Уитни и критерий Вилкоксона. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ . Корреляционную связь между показателями оценивали с помощью коэффициента корреляции Спирмена ( $r$ ). Для прогностической оценки НФ-параметров и определения пороговых прогностически значимых уровней показателей использовали логистическую регрессию и CROS-анализ.

### Результаты и обсуждение

Симптомы ВШМ у большинства больных развивались постепенно. Данные об основных неврологических симптомах и признаках приведены в табл. 1. Клиническая картина представлена разными сочетаниями корешковых симптомов верхних конечностей с признаками поражения СМ. Проводниковые и сегментарные нарушения выявлены соответственно в 138 и 158 случаях. Миелопатию диагностировали у 90 (55,2%) больных, миелорадикулопатию — у 73 (44,8%). При миелорадикулопатии типичным было поражение нервных структур на нескольких уровнях с постепенным вовлечением в патологический процесс нескольких спинномозговых корешков.

У 35 (21,47%) больных диагностирована цервикальная спондилогенная амиотрофия (синдром бокового амиотрофического склероза (БАС)), которая проявлялась спастико-атрофическим парезом рук, спастическим парезом ног и фасцикуляциями в

Таблиця 1  
Частота выявления основных неврологических симптомов у больных с ВШМ (n = 163)

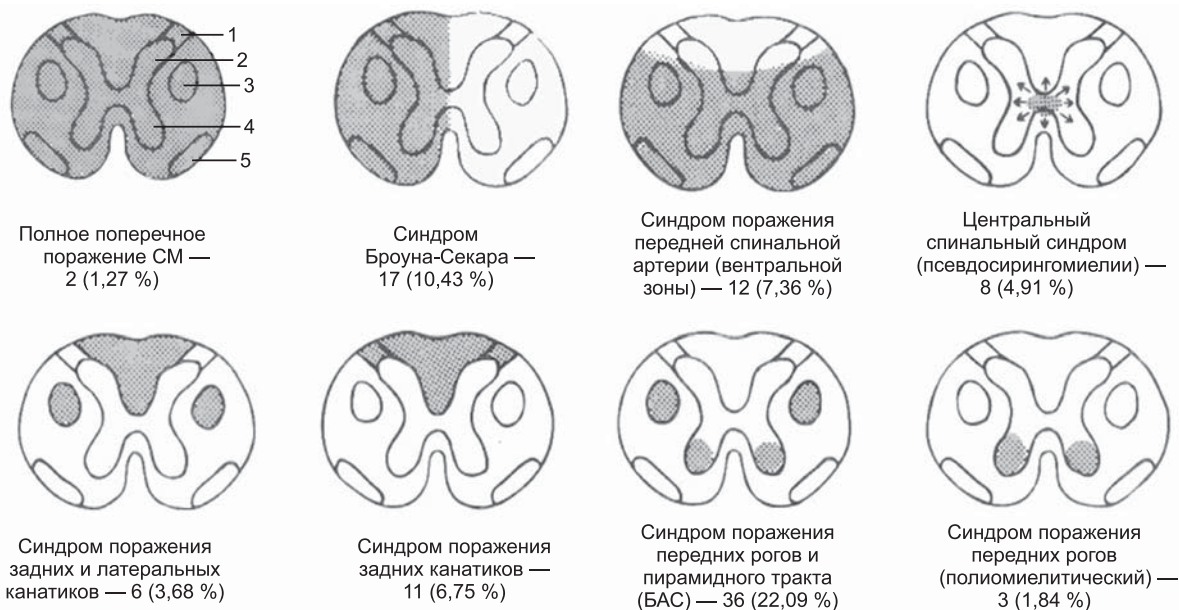
Клинические симптомы и признаки	Количество пациентов
Боль в шее, плече, межлопаточной области	78 (47,85 %)
Онемение верхних конечностей, парестезии	94 (57,67 %)
Онемение нижних конечностей	75 (46,01 %)
Ощущение «стягивания» ног	88 (53,99 %)
Неловкость в руках	95 (58,28 %)
Слабость верхних конечностей	60 (36,81 %)
Слабость нижних конечностей	72 (44,17 %)
Феномен Лермитта	8 (4,91 %)
Расстройства функции тазовых органов	18 (11,04 %)
Гипо- или гиперрефлексия на верхних конечностях	104 (63,80 %)
Гиперрефлексия на нижних конечностях	141 (86,50 %)
Спастическая походка	92 (56,44 %)
Патологические знаки	98 (60,12 %)
Признаки вертебробазиллярной недостаточности	74 (45,4 %)

мышцах. У 25 (15,34 %) пациентов с врожденным или приобретенным стенозом позвоночного канала установлен синдром перемежающейся клаудикации шейного отдела СМ. В 17 (10,43 %) случаев вертеброгенная ШМ протекала по типу синдрома Броун — Секара, в 16 (9,82 %) — псевдосирингомие-

литического синдрома. У обследованных больных по результатам клинико-нейрофизиологического исследования выделено следующие ангиотопические синдромы (рис. 1). Брахиалгию и поражение СМ в виде сочетания радикулярной боли в верхних конечностях со «слабостью нижнего мотонейрона» диагностировали у 7,98 % больных. Только у 2 (1,23 %) пациентов выявлен синдром поражения поперечника СМ с вовлечением кортико-спинальных и спинно-таламических трактов, задних канатиков СМ, причем передние рога СМ вовлекались сегментарно. Такой вариант мы наблюдали при длительном тяжелом течении болезни.

Больных с ВШМ в соответствии с интегральной оценкой по шкале JOA отнесли к 4 рангам: JOA 0 (16—17 баллов) — 5 (3,1 %) пациентов без клинических признаков неврологических нарушений, несмотря на типичные для ВШМ изменения на МРТ (зона гиперинтенсивного МР-сигнала на T2-взвешенных изображениях от СМ на фоне признаков дегенеративно-дистрофического поражения позвоночника); JOA I (12—15 баллов) — 120 (73,52 %) пациентов с умеренной степенью дисфункции шейного отдела СМ; JOA II (6—11 баллов) — 31 (19,02 %) пациент с выраженными нарушениями; JOA III (0—5 баллов) — 7 (4,29 %) больных с тяжелой степенью (грубыми нарушениями). Общая клиническая оценка неврологического статуса пациентов с ВШМ по шкале JOA составила в среднем (12,5 ± 2,8) балла.

На основании комплексной НФ-диагностики были выделены НФ-показатели, имеющие наибольшее значение для объективизации пораже-



1 — задний корешок; 2 — задний рога; 3 — латеральный кортикоспинальный тракт, 4 — передний рога; 5 — спинно-таламический тракт

Рис. 1. Частота вариантов компрессионно-ишемического поражения спинальных структур у больных с ВШМ (схема топического среза СМ)

Таблиця 2  
Оценка функций спинного мозга у пациентов с ВШМ в зависимости от характера изменений НФ-показателей

Структуры	НФ-метод	Изменение показателей
Проводниковый аппарат	Эфферентные пути	МВП ↑ Время центрального моторного проведения ↑ Латентность КМВП ↓ Амплитуда КМВП ↓ Длительность КМВП Изменения формы, полифазия
	Афферентные пути	ССВП ↑ Латентность (или отсутствие) N13, N20 ↑ Межпиковый интервал N9-N13, N11-N13, N9-N20 ↑ Разница параметров при стимуляции симметричных нервов
	Рефлекторные изменения на уровне шейного утолщения	КМР ↑ Начальная латентность ↓ Длительность (или отсутствие) периода молчания ↓ Порог возникновения ↑ Амплитуда
Сегментарный аппарат	Двигательные корешки	МВП ↑ Латентность спинальных МВП ↓ Амплитуда спинальных МВП
	Мотонейроны, двигательные корешки	ЭМГ Признаки денервационного процесса* Изменения параметров ПДЕ ↑ Амплитуда, длительность, полифазия ↓ Рекрутирование
	Двигательные корешки	ЭНМГ Нормальная или сниженная амплитуда в миотоме Нормальная моторная СРВ Нормальная амплитуда потенциала действия сенсорного нерва Нормальная сенсорная СРВ Нормальная или повышенная минимальная латентность F-волны

\* Признаки денервационного процесса включают потенциалы фибрилляций, фасцикуляций, положительные острые волны, сложные повторяющиеся разряды.

МВП — моторные вызванные потенциалы; КМВП — корковые моторные вызванные потенциалы; ПДЕ — потенциалы двигательных единиц, СРВ — скорость распространения возбуждения.

ния афферентных путей (рецепторные структуры — СМ — сомато-сенсорная кора), эфферентных трактов (моторна кора — СМ — мышцы), а также для анализа степени дезинтеграции и реинтеграции сегментарных моторных центров по показателям рефлекторной активности СМ (табл. 2).

Информативность НФ-методов диагностики в зависимости от выраженности неврологического дефицита по шкале JOA определяли по методу Шеннона — Кульбака). Вывод об информативности одного метода по сравнению с другим и его показателей делали на основании оценки внутригрупповой и межгрупповой дисперсии по критерию Фишера. Основные показатели НФ-методов сводили в расчетную матрицу для каждой подгруппы JOA, оценивали критические значения, корреляционные отношения, их силу, информативность.

Наиболее информативные показатели составили группу показателей первого рода, то есть таких, изменения которых для данной подгруппы пациентов (JOA 0 или JOA I/II/III) имеют наибольшее информативное значение или свидетельствуют о тяжести патологии, так же, как их нормаль-

ные значения свидетельствуют об отсутствии патологии или ее незначительных проявлениях. На рис. 2 (цвет. вклейка на с. 6) у наиболее информативных показателей неперекрытая площадь частоты накопления больше, чем перекрытая. Менее информативные показатели (неперекрытая площадь частоты накопления которых меньше перекрытой) составили группу показателей второго рода, их изменения для данной подгруппы пациентов имеют лишь дополнительное значение.

Установлено, что для пациентов с грубыми неврологическими расстройствами (JOA III) наиболее информативными были следующие показатели: начальная латентность ЭС короткой отводящей мышцы I пальца кисти, время центрального моторного проведения (ВЦМП) при регистрации с отводящей мышцы I пальца стопы, длительность КМВП при регистрации с этой мышцы, пиковая латентность N20, N9-N20. Показатели второго рода: амплитуда и длительность КМВП при регистрации с отводящей мышцы V пальца кисти, ВЦМП при регистрации с этой мышцы. Информативность остальных показателей не была достоверной.

У пациентов с выраженными неврологическими нарушениями (JOA II) показателями первого рода были следующие: начальная латентность ЭС короткой отводящей мышцы I пальца кисти, длительность КМВП при регистрации с отводящей мышцы I пальца стопы, латентность КМВП при регистрации с отводящей мышцы V пальца кисти, латентность N20.

Для пациентов с умеренной степенью дисфункции шейного отдела СМ (JOA I) показателями первого рода были: начальная латентность ЭС короткой отводящей мышцы I пальца кисти, длительность КМВП при регистрации с отводящей мышцы I пальца стопы, латентность N20, МПИ N9-N13; показателями второго рода — амплитуда КМВП при регистрации с отводящей мышцы V пальца кисти, амплитуда КМВП и ВЦМП при регистрации с отводящей мышцы I пальца стопы, пиковая латентность N13.

Установлено, что пациенты с ВМП (JOA 0) нуждаются в проведении комплексного НФ-обследования. Показателями первого рода у них являются латентность КМВП при регистрации с отводящей мышцы I пальца стопы, начальная латентность и длительность ЭС короткой отводящей мышцы I пальца кисти, латентность N13, N20, МПИ N9-N13, N9-N20; показателями второго рода — латентность КМВП с отводящей мышцы V пальца кисти, ВЦМП при регистрации с отводящей мышцы I пальца стопы.

Поскольку не все НФ-методы обладали высокой информативностью для диагностики миелопатических нарушений, для дальнейшего анализа в корреляционную пару включали только методы с наибольшим индексом информативности (ИИ). В паре «оценка по шкале JOA и ВЦМП» установлена сильная обратная зависимость для показателей с верхних конечностей ( $r = -0,72$ ;  $p = 0,0001$ ) и умеренная — для показателей с нижних конечностей ( $r = -0,42$ ,  $p = 0,001$ ), то есть, чем тяжелее степень ВШМ (ниже балл по шкале JOA), тем большее диагностическое значение приобретает показатель ВЦМП.

Установлена сильная прямая зависимость между оценкой по JOA и амплитудой КМВП для мышц нижних конечностей ( $r = +0,893$ ;  $p = 0,00001$ ), умеренная — для мышц верхних конечностей ( $r = +0,417$ ;  $p = 0,0001$ ), то есть, чем тяжелее миелопатия, тем меньше амплитуда КМВП. В паре «длительность КМВП и оценка по JOA» установлена достоверная связь между уменьшением длительности КМВП и тяжестью ВШМ (для мышц верхних конечностей (отводящая мышца V пальца) —  $r = +0,659$  ( $p < 0,05$ ); для мышц нижних конечностей (отводящая мышца I пальца стопы) —  $r = +0,582$  ( $p < 0,05$ ), то есть, чем тяжелее миелопатия, тем меньше длительность КМВП.

Выявленные закономерности позволили отнести определенные характеристики параметров МВП к типичным для данной степени тяжести по шкале JOA и рекомендовать некоторые из них (например,

параметры МВП) как достоверный критерий для показаний к хирургическому лечению ВШМ [10].

Отклонения показателей ССВП установлены у 42 из 80 (52,5 %) пациентов (см. табл. 2). Оценка тяжести ВШМ составила ( $7,9 \pm 2,1$ ) балла (от 3 до 15 баллов) и была достоверно ниже ( $p = 0,0001$ ) у пациентов с отклонениями параметров ССВП от нормы, чем у больных с нормальными показателями ССВП — ( $11,4 \pm 2,1$ ) балла (от 7 до 17 баллов). Изменения показателей ССВП, как правило, соответствовали относительно большей тяжести неврологического дефицита и, по нашему мнению, объяснялись более длительными ишемическими нарушениями, при которых вовлекались и дорсальные отделы СМ.

При проведении сравнительного анализа результатов измерения КМР с клинической оценкой, показателями МВП и ССВП установлено, что начальная латентность периода молчания (ПМ) имеет тесную обратную корреляционную связь с оценкой по шкале JOA ( $r = -0,45$ ,  $p < 0,05$ ), умеренную обратную корреляционную связь — с амплитудой N13 в ССВП ( $r = -0,36$ ,  $p < 0,05$ ) и прямую взаимосвязь с ВЦМП до мышц верхних ( $r = +0,56$ ,  $p < 0,01$ ) и нижних конечностей ( $r = +0,48$ ,  $p < 0,01$ ). Длительность ПМ имела сильную обратную корреляционную связь с ВЦМП ( $r = -0,71$ ,  $p < 0,001$ ). Таким образом, бóльшая латентность и меньшая длительность ПМ, а также бóльшее ВЦМП при регистрации МВП соответствуют более выраженным проявлениям миелопатического синдрома по шкале JOA.

При сравнении двух факторов: дисфункции кортико-спинального тракта (по данным МВП) и зоны протяженности компрессии СМ (по данным МРТ) установлены статистически значимые различия между группами — при компрессии на одном уровне и компрессии на нескольких уровнях ( $p < 0,04$ ). Чем больше протяженность компрессии, тем больше ВЦМП и тяжелее степень ВШМ по шкале JOA.

НФ-методы в порядке увеличения ИИ можно расположить в такой ряд:  $ИИ_{ССВП} > ИИ_{ЭС} > ИИ_{ТМС}$  —  $0,568 > 0,449 > 0,306$ . Наиболее информативным методом диагностики ВШМ было исследование ССВП, именно эти показатели соответствовали распространенности и выраженности вертеброгенных миелопатических расстройств. По сравнению с ССВП другие методы были менее информативными, но данные ТМС и ЭС наряду с показателями ССВП имели решающее значение для верификации тяжести клинико-неврологических расстройств по шкале JOA.

Таким образом, исследование МВП позволяет выявить доклинические изменения (скрытую пирамидную недостаточность), ССВП — диагностировать сенсорный дефицит, ЭНМГ — выявить сопутствующую патологию периферического нервно-мышечного аппарата. У 70,5 % больных с «чисто двигательными» клиническими проявлениями миелопатии обнаружены изменения ССВП, а при «чисто

сенсорных» проявлениях ВШМ изменения МВП выявлены в 33,3% случаев.

Литературные источники подтверждают эти выводы. Так, специалисты Американской ассоциации AANEM пришли к выводу о том, что метод ССВП полезен для оценки шейного спондилеза со сдавлением СМ [12, 14] — наблюдается увеличение латентностей или потеря компонентов, ССВП — для выявления «молчаливых» и скрытых симптомов, нарушения проводимости на спинальном уровне [1]. По данным некоторых исследований, ТМС позволяет диагностировать субклиническую форму ВШМ на ранней стадии благодаря регистрации увеличения ВЦМП и полифазии МВП [1, 4]. При наличии миелопатии без признаков компрессии СМ ВЦМП часто является нормальным, а нарушения фиксируют в виде сниженной амплитуды и измененной формы КМВП. По результатам исследований [13, 15], изменения пока-

зателей ПМ обладают специфичностью в диагностике ВШМ и открывают новые возможности для использования быстрого и простого в воспроизведении спинального тормозного рефлекса для выявления дисфункции СМ.

### Выводы

На основании клинико-инструментальных исследований больных с ВШМ разной степени тяжести определена информативность диагностического комплекса НФ-методов и показателей ТМС, ССВП, КМР.

Выявлены НФ-показатели первого рода для степеней тяжести ВШМ по шкале JOA.

Доказано, что ВЦМП — межгрупповой высокоинформативный показатель и НФ-граница разделения рангов JOA.

Метод ССВП наиболее информативный среди НФ-методов диагностики ВШМ.

### Литература

1. Гнездицкий В. В., Корепина О. С. Атлас по вызванным потенциалам мозга: практическое руководство, основанное на анализе конкретных клинических наблюдений. — Иваново: ПресСто, 2011. — 532 с.
2. Гринберг М. С. Нейрохирургия: пер. с англ. М. С. Гельфенбейн. — М.: МЕДпресс-информ, 2010. — 1007 с.
3. Гуца А. О. Диагностика и хирургическое лечение дегенеративных компрессионных синдромов на уровне шейного отдела позвоночника: Автореф. дис...д-ра мед. наук: спец. 14.00.28 «Нейрохирургия». — М., 2007. — 50 с.
4. Ильясевич И. А., Белоенко Е. Д. Электрофизиологическая диагностика нарушений двигательной функции в клинике травматологии и ортопедии // Мед. новости. — 2006. — № 6. — С. 93—98.
5. Кремер Ю. Заболевания межпозвоночных дисков: пер. с англ.; под общ. ред. В. А. Широкова. — М.: МЕДпресс-информ, 2013. — 472 с.
6. Левин О. С. Диагностика и лечение шейной вертеброгенной радикулопатии // Consilium medicum. Неврология. — 2010. — № 1. — С. 59—63.
7. Робота з даними в MS Excel: Навч.-метод. посіб. для лікарів-інтернів і лікарів-слухачів курсів підвищення кваліфікації закладів (факультетів) післядипломної освіти. — Кіровоград: Полімед-Сервіс, 2003. — 76 с.
8. Справочник по формулированию клинического диагноза болезней нервной системы / Под ред. В. Н. Штока, О. С. Левина. — М.: МИА, 2006. — Гл. 19. — С. 400—457.
9. Третьякова А. И., Чеботарьова Л. Л. Діагностична інформативність нейрофізіологічного комплексу «транскраніальна магнітна стимуляція — електронейроміографія» при спонділогенній шийній мієлопатії // Укр. нейрохірург. журн. — 2011. — № 4. — С. 48—53.
10. Третьякова А. И. Клініко-нейрофізіологічні аспекти вертеброгенної шийної мієлопатії: Автореф. дис...д-ра мед. наук: спец. 14.01.15 «Нервові хвороби». — К., 2014. — 44 с.
11. Шейн А. П., Криворучко Г. А. Стандартизація протокола нейродіагностичного тестування больних с повреждениями и заболеваниями позвоночника и спинного мозга // Научно-практич. конф. с междунар. участием «Клиническая нейрофизиология» (19 нояб. 2013 г., Санкт-Петербург): тез. конф. — Санкт-Петербург, 2013. — С. 25—28.
12. Aminoff M. J., Eisen A. Somatosensory evoked potentials // Aminoff's Electrodiagnosis in Clinical Neurology / Ed. by M. J. Aminoff. — 6th ed. — Philadelphia: Elsevier Inc., 2012. — Ch. 26. — P. 581—601.
13. Lee Y. L., Tan Y. E., Dan Y. F. et al. Cutaneous silent periods in the evaluation of cord compression in cervical spondylosis // J. Neurol. — 2007. — Vol. 254. — P. 14—19.
14. Levin K. H. Electrodiagnostic approach to the patient with suspected radiculopathy // Neurol. Clin. — 2002. — Vol. 20, N 2. — P. 397—421.
15. Stetkarova I., Kofler M. Cutaneous silent periods in the assessment of mild cervical spondylotic myelopathy // Spine. — 2009. — Vol. 34, N 1. — P. 34—42.
16. Vitzthum H. — E., Dalitz K. Analysis of five specific scores for cervical spondylogenic myelopathy // Eur. Spine J. — 2007. — Vol. 16. — P. 2096—2103.

Л. Л. ЧЕБОТАРЬОВА, А. І. ТРЕТЬЯКОВА

ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України», Київ

## Оцінка інформативності нейрофізіологічних методів діагностики вертеброгенної шийної мієлопатії

**Мета** — визначити інформативність комплексу клініко-нейрофізіологічних методів діагностики вертеброгенної шийної мієлопатії (ВШМ) у цілому і його складових.

**Матеріали і методи.** Проаналізовано результати клініко-нейрофізіологічних досліджень, проведених у 163 пацієнтів з ВШМ. Середній вік хворих —  $(51,92 \pm 11,83)$  року. Застосовували комплексну клініко-інструментальну діагностику шийної мієлопатії, запропоновану А. І. Третьяковою (2011, 2014): клінічна оцінка за шкалою JOA від JOA 0 (16—17 балів) до JOA III (0—5 балів); інтроскопічна характеристика структур шийного відділу хребта та спинного мозку (СМ); комплекс нейрофізіологічних методів (транскраніальна магнітна стимуляція (ТМС), соматосенсорні викликані потенціали (ССВП), внутрішньом'язова гольчата електроміографія, дослідження екстероцептивної супресії (ЕС) за допомогою шкірно-м'язового рефлексу, реєстрація стовбурових рефлексів).

**Результати.** Найбільшу інформативність щодо діагностики ВШМ мав метод ССВП, відхилення від норми показників ССВП дають змогу оцінити поширеність і вираженість мієлопатичних розладів. Результати ТМС та дослідження ЕС разом з показниками ССВП мали вирішальне значення для верифікації тяжкості клініко-неврологічних порушень за шкалою JOA. У 70,5% хворих із «суто руховими» клінічними ознаками мієлопатії виявлено зміни ССВП, а у 33,3% пацієнтів із «суто сенсорними» виявами ВШМ — зміни моторних викликаних потенціалів. Нейрофізіологічні методи за індексом інформативності (ІІ) для діагностики ВШМ можна розташувати у такий ряд:  $II_{ССВП} > II_{ЕС} > II_{ТМС}$  —  $0,568 > 0,449 > 0,306$ .

**Висновки.** Метод ССВП має найвищу інформативність серед нейрофізіологічних методів діагностики ВШМ.

**Ключові слова:** вертеброгенна шийна мієлопатія, діагностика, моторні викликані потенціали, соматосенсорні викликані потенціали, екстероцептивна супресія.

L. L. CHEBOTARIOVA, A. I. TRETIKOVA

SI «Institute of Neurosurgery named after acad. A. P. Romodanov of NAMS of Ukraine», Kyiv

## Assessment of the informative value of neurophysiological methods for cervical myelopathy diagnosis

**Objective** — to determine the informative value of the complex of clinico-neurophysiological (NPh) methods of spondylotic cervical myelopathy (SCM) diagnosis, as well as separate methods making up this complex.

**Methods and subjects.** Data from 163 patients with SCM were analyzed. The mean age of the patients was  $51.92 \pm 11.83$ . The methodology of complex clinico-instrumental diagnosis of cervical myelopathy suggested by A. I. Tretiakova (2011, 2014) was used: clinical evaluation according to Japanese Orthopaedic Association (JOA) scale — from JOA 0 (16—17 points) to JOA III (0—5 points); introspective profile of the cervical spine and spinal cord (SC); a complex of NPh methods: motor evoked potentials (MEPs), somatosensory evoked potentials (SSEPs), skin-muscle reflex (SMR), electromyography (EMG). Parametric and nonparametric methods of variation statistics were used for processing the standardized patient cards and research findings.

**Results.** SSEP method proved to be the most informative one for SCM diagnosis. Deviations from the normal SSEP indices make it possible to estimate the prevalence and severity of myelopathic disorders. MEP and exteroceptive suppression (ES) data as well as SSEP indices were decisive for the verification of clinico-neurological disorders severity according to JOA scale. SSEP changes were found in 70.5% of the patients with «pure motor» clinical manifestations, while MEP changes were found in 33.3% of the patients with «pure sensory» SCM manifestations. The informative value index (II) of NPh methods in SCM diagnosis had the following gradient of reduction:  $II_{SSEP} > II_{ES} > II_{TMS}$  —  $0.568 > 0.449 > 0.306$ .

**Conclusions.** SSEP method has the highest informative value among the NPh methods of SCM diagnosis.

**Key words:** spondylotic cervical myelopathy, diagnosis, motor evoked potentials, somatosensory evoked potentials, exteroceptive suppression.