

© В. Н. Команцев,
Н. В. Скрипченко, М. В. Савина

Отдел функциональных и лучевых
методов диагностики, ФГУ «НИИ детских
инфекций ФМБА России»

Резюме. В статье представлены результаты эффективности электронейромиографической диагностики инфекционных заболеваний периферической нервной системы и спинного мозга у детей по данным 13 летних исследований в НИИ детских инфекций. Показана 95 % методическая доступность поверхностной ЭМГ и 98 % информационной значимости стимуляционной ЭМГ. Разработаны критерии надежной ЭНМГ диагностики полинейропатии, мононейропатии лицевого нерва, полиомиелита, острой инфекционной миелопатии.

Ключевые слова:

электронейромиография;
инфекционная мононейропатия;
инфекционная полинейропатия;
полиомиелит.

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИЯ ПРИ НЕЙРОИНФЕКЦИЯХ У ДЕТЕЙ

Клиническая электронейромиография (ЭНМГ) в последнее десятилетие в России заняла прочные позиции в арсенале методов диагностики поражения периферической нервной системы и спинного мозга благодаря мощному развитию отечественного медицинского приборостроения и подготовке врачей функциональной диагностики по нейрофизиологическим специальностям, включая электронейромиографию. Вместе с тем, ЭНМГ исследования у детей, особенно, в острый период инфекционного заболевания проводятся редко из-за методических трудностей обследования детей и организационных особенностей функционирования инфекционного стационара. Единичные ЭНМГ исследования у детей при полинейропатиях, мононейропатиях лицевого нерва касаются, как правило, детей старшего возраста [2]. Однако у детей раннего возраста анатомические и физиологические особенности периферической нервной системы (ПНС) требуют специфических методических подходов, использование которых может повысить эффективность ЭНМГ диагностики. В структуре острых нейроинфекций инфекционные заболевания периферической нервной системы и спинного мозга (ИЗП и СМ) занимают существенное место, составляя у детей 16–32 % [4]. Вовлечение в патологический процесс периферического двигательного нейрона при инфекционном заболевании не ограничивается аксональным уровнем поражения, зачастую поражается и тело мотонейрона [1]. Клиника таких поражений характеризуется острыми вялыми или смешанными парезами, что требует проведения дифференциальной диагностики между поражением спинного мозга и периферической нервной системы [5, 6]. Накопленный 13-летний опыт проведения ЭНМГ исследований в НИИ детских инфекций с 1997 по 2009 гг. позволил обобщить и систематизировать полученные результаты при различных инфекционных заболеваниях периферической нервной системы и спинного мозга (ИЗП и СМ) у детей.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести анализ диагностических возможностей ЭНМГ методов исследования у детей при различных формах инфекционных заболеваний периферической нервной системы и спинного мозга у детей на основе 13-летнего опыта работы в НИИ детских инфекций (НИИДИ).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для ЭНМГ исследования послужил анализ 379 случаев инфекционных заболеваний ПНС и спинного мозга (СМ) у детей в возрасте от 3 мес. до 15 лет, лечившихся в отделе нейроинфекций НИИДИ с 1997 по 2009 гг. Контрольную группу составили 30 здоровых детей аналогичного возраста. С дифтерийной полинейропатией (ПНП) обследовано 110 больных, с инфекционно-аллергической ПНП — 58, с нейрмиалгическим синдромом — 60, с нейропатией лицевого нерва — 78, с вакцинассоциированным полиомиелитом (ВАП) — 5, с острой инфекционной миелопатией (ОИМ) — 37, с острой неинфекционной миелопатией — 31. Вирусная и бактериальная этиология при ИЗП и СМ выявлена в 87,6 % случаев. ЭНМГ обследование осуществлялось на 4-х канальном электромиографе НейроМВП-микро (Россия) и электромио-

УДК: 616.366-089.87-053.2

графе «Кипойнт-4» фирмы «Медтроник» (США). Регистрацию и анализ поверхностной электромиограммы мышц верхних и нижних конечностей с обеих сторон проводили по общепринятым критериям [3]. Игольчатую ЭМГ проводили по стандартной методике. Оценивали в покое активность введения, спонтанную активность (потенциалы фибрилляций, положительных острых волн, потенциалы фасцикуляций, сложные повторяющиеся разряды); при произвольном напряжении мышц параметры потенциалов двигательных единиц. Методом стимуляционной ЭМГ исследовались срединный, локтевой, большеберцовый, малоберцовый, икроножный, лицевой нервы. Регистрировались максимальная амплитуда сенсорного ответа, скорость проведения импульса (СПИ) по чувствительным волокнам нерва. Для оценки проводимости по двигательным волокнам регистрировали резидуальную латентность, длительность М-ответа, СПИ, латентности F-волны, рассчитывали удельный показатель временной дисперсии, относительный показатель невралгической проводимости – проксимально-дистальный коэффициент (Кпр/дист), уровень сегментарной возбудимости спинного мозга Н/М в %. Исследование проводили в рамках требований «Руководства по электродиагностической медицине», разработанных американской ассоциацией электродиагностической медицины (1992). Специфика и объем проведенных ЭНМГ методов зависели от нозологической формы и клинического синдрома.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Эффективность ЭНМГ диагностики у детей при ИЗП и СМ была тесно связана с комплексом используемых методов диагностики. В электронейромиографии, как ни в одной другой диагностической методике, чрезвычайно велик арсенал методов, позволяющих исследовать разные нервы, мышцы, рефлексы в различных режимах, включая мышечную релаксацию, напряжение, различные параметры тока, точек стимуляции и др. Сравнительная характеристика трех основных методов миографии — поверхностной, стимуляционной, игольчатой — показала высокую методическую доступность (95%) и достаточную информационную значимость (54%) поверхностной электромиографии (ЭМГ), от которой необоснованно отказались миографисты в западных странах. Конечно, поверхностная ЭМГ не может являться надежным инструментом топической диагностики в нейрофизиологии. Однако для оценки распространенности нервно-мышечного поражения по различным сегментам верхних и нижних конечностей она является незаменимой и высоко востре-

бованной именно у детей раннего возраста, возможности кооперации с которыми при проведении исследования резко ограничены, а игольчатая ЭМГ, предпочитаемая западными миографистами, менее информативна и ограничена в исследовании большого числа мышц у детей.

В условиях наибольшей онтогенетической защищенности периферических нервов мишенью повреждающего действия инфекционного агента на мотонейрон у детей до 3 лет по ЭНМГ данным является тело двигательной клетки, т.е. передние рога спинного мозга. Этим может быть обусловлено преимущественное развитие миелопатий у детей раннего возраста. Все случаи ВАП и 97,6% ОИМ имели место у детей до 3 лет. Развитие в редких случаях ПНП у детей до 3 лет отличалось благоприятным течением и быстрым полным восстановлением функций. Возрастные особенности локализации и характера инфекционного поражения периферической нервной системы и спинного мозга у детей в виде преимущественного страдания тела мотонейрона у детей до 3-х летнего возраста и нервных волокон у детей старше 3 лет позволяют использовать возрастной фактор в этих случаях как один из критериев вероятностной локализации поражения и прогноза заболевания.

Сложность диагностики ПНП, включая как дифтерийную, так и инфекционно-аллергическую, в острый период заболевания (до 10 дней) была обусловлена отсутствием изменения СПИ по чувствительным и двигательным волокнам ($50,6 \pm 4,7$ м/с — $56,0 \pm 5,4$ м/с), которая, как принято, должна снижаться при демиелинизирующих поражениях ПНС. Наоборот в этот трудный период диагностики начальных проявлений демиелинизирующих ПНП имело место снижение амплитуды моторных ответов (М-ответа), что обычно характерно при аксональных ПНП. Эта особенность начальных проявлений демиелинизирующих ПНП была обусловлена отсутствием в этот период диффузной демиелинизации, которая наступала позже, а страдание миелиновой оболочки проявлялось преимущественно в развитии блоков проведения в виде выпадения F-волн. Снижение амплитуды моторных ответов не было связано с истинно аксональным поражением (т.е. гибелью аксона), а обусловлено нарушением возбудимости отростков мотонейронов. Это проявлялось в снижении аксональной возбудимости ($9,2 \pm 1,2$ мВ) на импульсный ток малой длительности (0,1 мс) и сохранность ее ($13,7 \pm 2,9$ мВ) на ток большой длительности (0,5 мс) у детей раннего возраста в 92,3%, что характерно для обратимого поражения периферических мотонейронов. Выраженность двигательных нарушений при полинейропатиях в острый период развития симптоматики коррелирует со снижением выявляемости F-волны

($r=0,89$) и понижением аксональной возбудимости на ток малой длительности ($r=0,81$), тогда как в восстановительный период — со снижением аксональной возбудимости на ток малой и большой длительности ($r=0,78$). Таким образом, для повышения диагностической значимости стимуляционной ЭМГ использованы показатели невральной возбудимости, что обеспечило стимуляционной ЭМГ 98% информационной значимости и методической доступности.

Поражение передних рогов спинного мозга при полиомиелите и острой инфекционной миелопатии в острый период (до 14 дней) не сопровождалось типичными переднероговыми изменениями на игольчатой ЭМГ, как это бывает в более позднем периоде. В этой связи наибольшую диагностическую информативность имела стимуляционная ЭМГ с особенностями снижения аксональной возбудимости на ток малой длительности ($4,8 \pm 0,7$ мВ — $7,2 \pm 1,2$ мВ) в сочетании с падением показателя проксимально-дистального коэффициента невральной проводимости до $95,8 \pm 2,5$ — $92,0 \pm 2,2$. При вакцинассоциированном полиомиелите выраженность двигательных расстройств коррелировала с понижением аксональной возбудимости на ток большой длительности ($r=0,77$), а при острой инфекционной миелопатии — на ток малой длительности ($r=0,69$) и повышением амплитуды Н-рефлекса ($r=0,77$). Изменение функциональных свойств отростков периферических мотонейронов (в составе периферических нервов) при страдании его тела (передних рогов) можно объяснить частичным повреждающим воздействием на тело мотонейрона, при котором страдают преимущественно наиболее удаленные от тела участки клетки — терминали аксона и дистальные его сегменты — вследствие нарушения аксонального (трофического) транспорта, так называемой аксональной дегенерацией (“dying-back” process) [7]. Анализ ЭНМГ параметров в динамике заболевания позволил уточнить особенности поражения мотонейронов при ОИМ: наличие ЭНМГ признаков заинтересованности передних рогов спинного мозга в сочетании с поражением пирамидных путей и легкой демиелинизацией корешков, что позволило трактовать нарушения при ОИМ как субклинические проявления миелополирадикулопатии.

При нейомиалгическом синдроме установлено 3-х типа нарушения: снижение невральной проводимости (I тип, 33%), падение возбудимости периферических нервов (II тип, 40%) и изменение сегментарной возбудимости спинного мозга (III тип, 27%). При первом типе СПИ по двигательным волокнам дистальных сегментов большеберцовых нервов снижалась до $42 \pm 3,8$ м/с при среднем нормативном значении $54,8 \pm 4,1$ м/с ($P<0,05$). Длительность дистального М-ответа повышалась до 8–11 мс (верхняя граница нормы 8 мс).

Резидуальная латентность М-ответа превышала верхнюю границу нормы в 1,5–2 раза, составляя 3,1–6,1 мс. Второй тип характеризовался снижением возбудимости дистальных отделов периферических нервов. Низкая возбудимость нервных стволов выражалась в снижении межпиковой амплитуды дистального М-ответа на ток как малой (0,1 мс), так и большой длительности (0,5 мс), составляя от 1,5 до 13 мВ ($7,9 \pm 0,9$) при среднем нормативном значении $29,3 \pm 4,6$ мВ. Третий тип отличался функциональными нарушениями сегментарной возбудимости в виде повышения или снижения Н-рефлекса. Быстрая обратная динамика ЭНМГ показателей свидетельствует о механизмах нарушений, отличных от истинной демиелинизации. Характер изменений ЭНМГ показателей при НМС позволяют рассматривать его как вариант легкого abortивного течения ПНП.

ЭНМГ диагностика нейропатии лицевого нерва позволяла в первый день заболевания дифференцировать поражение нерва от центрально обусловленной прозоплегии путем оценки амплитуды и латентного периода раннего и позднего ответов мигательного рефлекса. Латентность ответов возрастала, а амплитуда падала вплоть до исчезновения, что характеризовало остаточное число функционирующих нервных волокон. Выраженность блока в период от 1 до 5 дня развития болезни свидетельствовала о степени вовлечения нервных волокон в патологический процесс, но не могло ответить на вопрос и характере поражения (аксональный или демиелинизирующий). С 5 дня болезни снижение амплитуды М-ответа лицевых мышц при прямой стимуляции лицевого нерва отражала степень выраженности аксонального характера поражения, обусловленного гибелью осевого цилиндра аксона, и составило от $0,6 \pm 0,1$ мВ при относительно благоприятном течении и до $0,2 \pm 0,08$ мВ при неблагоприятном. Восстановление амплитуды мигательного ответа к 10 дню болезни являлось прогностически благоприятным признаком восстановления функции нерва — быстрое последующее восстановление функции мышц в течение 2–4 недель. При длительной утрате мигательного рефлекса (более 10 дней) прогностическим показателем восстановления являлась амплитуда М-ответа лицевых мышц: при значении амплитуды менее 50% от непораженной стороны восстановление неблагоприятное, более 50% — относительно благоприятное. Сопоставление изменений показателей ЭНМГ с этиологией развития нейропатии лицевого нерва показало, что менее благоприятное течение заболевания отмечалось при герпетической и боррелиозной этиологии.

Выводы

1. Эффективность ЭНМГ диагностики инфекционных заболеваний периферической нервной си-

стемы и спинного мозга у детей обусловлена методическими особенностями обследования пациентов раннего возраста, спецификой показателей невралной проводимости и возбудимости в острый период заболеваний.

2. Значимой особенностью ЭНМГ исследования у детей раннего возраста для оценки распространенности поражения является использование поверхностной ЭМГ, методическая доступность которой составляет 95% с информационной значимостью 54%.

3. Нормированные показатели невралной проводимости и возбудимости характеризуют степень поражения мотонейронов, локализацию и динамику патологического процесса и обеспечивают стимуляционной ЭМГ 98% информационной значимости и методической доступности.

4. Снижение аксональной возбудимости на импульсный ток малой длительности (0,1 мс) и сохранность ее на ток большой длительности (0,5 мс) у детей раннего возраста характерно для обратимого поражения периферических мотонейронов как при полинейропатии, так и поражении передних рогов спинного мозга, проявляющемся при полиомиелите и острой инфекционной миелопатии.

5. Характер изменений ЭНМГ показателей при нейромиялгическом синдроме позволяют рассматривать его как вариант легкого abortивного течения ПНП.

6. В прогностической оценке ЭНМГ показателей при нейропатии лицевого нерва ведущим в сроках болезни до 5 дней является мигательный рефлекс, после 5 дней — амплитуда М-ответа при прямой стимуляции нерва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карнович Е. И. Полиневропатии у детей и подростков: патогенетические варианты и комплексные критерии диагностики, оценки тяжести течения и прогнозирования исходов: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. — Н. Новгород, 2002. — 42 с.
2. Колпащикова О. В. Клинико-электромиографические критерии диагностики дифтерийных полиневропатий у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Нижний Новгород, 1996. — 28 с.
3. Команцев В. Н., Заболотных В. А. Методические основы клинической электронейромиографии. — СПб: Лань. — 2001. — 350 с.
4. Скрипченко Н. В. Современные клинико-патогенетические аспекты инфекционных заболеваний периферической нервной системы у детей и принципы терапии: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. — М., 1997. — 46 с.
5. Okumura A, Ushida H, Maruyama K, Itomi K, Ishiguro Y, Takahashi M, Osuga A, Negoro T, Watanabe K. Guillain-Barre syndrome associated with central nervous system lesions // Arch. Dis. Child. — 2002. — Vol. 86. — №4. — P. 304-6.
6. Schulze B. K, Klein B, Oelerich M, Rieke K. [The rare coincidence of Guillain-Barré syndrome and myelitis] // Nervenarzt. — 2007. — Vol. 78. — № 4. — P. 445-450.
7. Spencer P. S., Schaumburg H. H. Ultrastructural studies of the dying-back process. III. The evolution of experimental peripheral giant axonal degeneration // J. Neuropathol. Exp. Neurol. — 1977. — Vol. 36. — № 2. — P. 276-299.

CLINICAL ELECTRONEUROMYOGRAPHY IN NEUROINFECTIONS IN CHILDREN

V. N. Komantsev, N. V. Scripchenko, M. V. Savina

◆ **Resume:** The 13 years experience in Research Institute of children's infection diseases and the effectiveness of electroneuromyographic diagnostics of peripheral nervous system and spinal cord in children due to infection diseases were presented. The 95% of methodical availability of surface EMG and the 98% of informational significance of stimulation EMG were shown. Reliable criteria of electroneuromyographic diagnostics of polyneuropathy, neuropathy of *n. facialis*, poliomyelitis, acute infectious myelopathy were elaborated.

◆ **Key words:** electroneuromyography; inflectional mononeuropathy; inflectional polyneuropathy; poliomyelitis.

◆ Информация об авторах

Команцев Владимир Николаевич — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник ФГУ НИИДИ ФМБА России.
E-mail: emger@mail.ru

Скрипченко Наталья Викторовна — доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора ФГУ НИИДИ ФМБА России.
E-mail: niidi@niidi.ru

Савина Маргарита Владимировна — кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник ФГУ НИИДИ ФМБА России.
E-mail: niidi@niidi.ru

Komantsev Vladimir Nikolaevich — Ph.D., I. s. f., FGU NIIDI FMBA of Russia.
E-mail: emger@mail.ru

Scripchenko Nataliya Viktorovna — Ph.D., professor, chief deputy of FGU NIIDI FMBA of Russia.
E-mail: niidi@niidi.ru

Savina Margarita Vladimirovna — Ph.D., j. s. f., FGU NIIDI FMBA of Russia.
E-mail: niidi@niidi.ru