

Возможности электромиографии в прогнозировании восстановления при идиопатической нейропатии лицевого нерва

Н.Г. Савицкая¹, Н.А. Супонева¹, А.В. Остафийчук², Д.С. Янкевич¹

¹ ФГБУ «Научный центр неврологии» РАМН, Москва;

² 5-й центральный военный клинический госпиталь ВВС МО РФ, Красногорск

Контакты: Наталия Геннадьевна Савицкая elirom@mail.ru

Представлены результаты ретроспективного клинко-электромиографического (ЭНМГ) анализа 182 пациентов с идиопатической нейропатией лицевого нерва (НЛН). Проведено сравнение наиболее часто исследуемых ЭНМГ-параметров для определения благоприятного и неблагоприятного прогнозов восстановления. Выявлено, что наиболее чувствительным ЭНМГ-параметром в острейшем периоде (до 5 дней) НЛН является определение порога вызывания моторного ответа и исследование мигательного рефлекса; в остром периоде (от 10 до 14 дней) — измерение процентного соотношения падения амплитуды М-ответа пораженной стороны по отношению к здоровой; начиная с 21 дня — наличие неврогенных изменений в мышцах. На основании полученных данных предлагается наиболее оптимальный объем ЭНМГ-исследования при идиопатической НЛН на разных сроках заболевания.

Ключевые слова: идиопатическая нейропатия лицевого нерва, паралич Белла, прогноз восстановления, электромиография, электронейрография, мигательный рефлекс, амплитуда М-ответа

Electroneuromyographic parameters as prognostic criteria in facial nerve palsy outcome

N.G. Savitskaya¹, N.A. Suponeva¹, A.V. Ostafeichuk², D.S. Yankevich¹

¹ Research Center of Neurology, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow;

² Central Military Hospital № 5, Ministry of Defense of Russian Federation, Krasnogorsk

In the article we present the results of the retrospective clinico-electrophysiological analysis of 182 patients suffering from the idiopathic neuropathy of the facial nerve (Bell's palsy). The comparison of the most common electromyographical (ENMG) predictors of outcomes was made. It was demonstrated that the most sensitive method in the acutest period (less than 5 days) is the level of excitability of the nerve, in the acute period (less than 14 days) — estimation of M-answer amplitude loss, and from the 21st day — the presence of denervation in muscles. The most specific electromyographical approach to estimate the therapy efficiency is an analysis of the M-answer amplitude and latency. In conclusion, neurologists have the possibility to predict the outcome and to control the therapy efficiency in any period of the disease.

The correlation dynamics ENMG sensitivity settings — NLN on different dates can be used to determine the volume of ENMG — the NLN study depending on the timing for the treatment of patients.

Key words: idiopathic peripheral facial nerve palsy, Bell's palsy, predictive criteria, prognostic value, electromyography, electroneurography, blink reflex, compound muscle action potential

Паралич Белла — самая распространенная нейропатия черепных нервов (20–30 случаев на 100 тыс. населения), при этом на долю идиопатической нейропатии лицевого нерва (НЛН) приходится до 50–70 % [1–3]. Примерно у 1/3 больных заболевание осложняется формированием контрактуры мимических мышц с развитием синкинезий и дискинезий, что проявляется грубым дефектом мимики, вызывает физический и психологический дискомфорт и значительно снижает качество жизни пациентов [1, 2, 4, 5].

Электронейромиография (ЭНМГ) является наиболее объективным методом оценки функционального состояния периферического нейромоторного аппарата [3, 6, 7] и широко используется как для подтверждения клинического диагноза и установления уровня

поражения, так и для прогноза течения и исхода заболевания, а также оценки эффективности лечения. Разработкой ЭНМГ-критериев, основанных на применении различных методик, позволяющих решить вышеуказанные задачи при НЛН, занимаются многие нейрофизиологические лаборатории в мире, однако результаты этих исследований весьма противоречивы [8–12].

Цель исследования — определение возможности использования отдельных ЭНМГ-показателей в прогнозе восстановления функций мышц лица с учетом сроков обращения на основе ретроспективного анализа нейрофизиологических изменений, выявленных по результатам проспективного 2-годичного клинко-электромиографического обследования пациентов с идиопатической НЛН.

Материалы и методы

Было обследовано 182 пациента с идиопатической НЛН (рис. 1), из них 90 (49 %) мужчин в возрасте от 16 до 74 лет (средний возраст 46 ± 9 лет) и 92 (51 %) женщины в возрасте от 19 до 82 лет (средний возраст 52 ± 8 лет). Соответственно срокам обращения пациенты распределялись следующим образом: до 5 дней — 102 больных, 6–14 дней — 51, 15–21 день — 18 и позже 21 дня — 11 пациентов.



Рис. 1. Распределение пациентов с идиопатической НЛН по возрасту

Степень тяжести пареза мимической мускулатуры оценивалась по шкале Rosler [13]: 0 — парез отсутствует (норма); I — легкий парез, асимметрия лица в покое отсутствует; II — умеренный парез, зажмуривание глаза возможно, однако в покое отчетливо выявляется асимметрия лица; III — тяжелый парез, неполное зажмуривание глаза, едва заметные движения и низкий мышечный тонус; IV — паралич мимической мускулатуры.

Всем больным проводилось динамическое ЭНМГ-исследование: в момент обращения и далее на 14-й день, через 1 мес, через 3 мес и через 1 год при наличии остаточного дефекта. Нейрофизиологическое исследование выполнялось на электромиографе Viking IV (Nikolet Biomedical, США). Состояние двигательных аксонов лицевого нерва оценивалось стандартными методами стимуляционной ЭНМГ с отведением суммарных моторных потенциалов (М-ответов) на кожными электродами [7].

При исследовании лицевого нерва по стандартной методике с отведением с круговой мышцы глаза *m. orbicularis oculi* и круговой мышцы рта *m. orbicularis oris* с обеих сторон определялись: порог вызывания М-ответа — сила тока, необходимая для получения ответа > 50 мкВ; латентность и амплитуда негативной фазы М-ответа.

Также проводился общепринятый визуальный тест оценки возбудимости нерва: у пациента в расслаблен-

ном состоянии оценивали появление сокращения мышц лица в ответ на пошаговую электрическую стимуляцию соответствующей ветви лицевого нерва. Результаты обязательно сопоставлялись с данными, полученными с другой стороны. Учитывалась разница в силе тока не менее 2,0 мА.

В первые 3 нед от развития пареза также проводилась оценка обратимости нарушенной возбудимости (ОНВ), при которой определялась степень прироста амплитуды М-ответа (или его отсутствие) при разной длительности стимула: 0,1; 0,2 и 0,5 мс. Реакция оценивалась как отрицательная при отсутствии нарастания амплитуды и как положительная при нарастании амплитуды М-ответа более чем на 5 % от исходной. У пациентов оценивалась каждая исследуемая веточка лицевого нерва отдельно, в целом по группе высчитывался процент отрицательных тестов от общего числа исследуемых нервов.

Для каждой исследуемой мышцы рассчитывался ЭНМГ-коэффициент (ЭНМГкф) по отношению амплитуд М-ответа больной стороны к здоровой в процентах (%) [5]. Данный коэффициент отражает степень тяжести поражения нерва [14]: ЭНМГкф > 50 % — I степень, 30–50 % — II степень, < 30 % — III степень тяжести.

Исследование мигательного рефлекса (МР) проводилось по стандартной методике с оценкой латентности, амплитуды и длительности раннего и позднего компонентов с 2 сторон [3].

Для выявления спонтанной активности мышечных волокон, свидетельствующей о наличии денервации в результате вовлечения аксонального стержня, проводилась игольчатая ЭМГ круговой мышцы глаза и круговой мышцы рта по общепринятой методике концентрическими электродами длиной 25 мм с отводящей поверхностью $0,46 \text{ мм}^2$ [6, 7]. Выраженность спонтанной активности (СА) оценивалась в баллах от +1 (минимально) до +4 (максимально) [3, 7]. Оценка потенциалов двигательных единиц (ПДЕ) проводилась с использованием программы количественного анализа MultiMUP с последующим определением отклонения полученных результатов от возрастных нормативных показателей [7].

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием программ Microsoft Excel 2007, Unistat (Statsoft, USA). Достоверность полученных результатов оценивалась по критерию процентных соотношений, критерию Стьюдента, точному критерию Фишера и критерию Манна–Уитни.

Результаты

В зависимости от уровня поражения лицевого нерва клиническая картина у пациентов несколько различалась, но всегда проявлялась нарушением произвольных мимических движений в гомолатеральной половине лица, выпадением или снижением надбров-

ного, конъюнктивального и подбородочного рефлексов. В клинической картине заболевания у 9 (5 %) пациентов наблюдались нарушение вкуса на передних 2/3 языка, сухость глаза, у 36 (20 %) – нарушение вкуса и слезотечение, у 136 (75 %) – поражение нерва в нижнем отделе фаллопиевого канала вблизи шило-сосцевидного отверстия.

Клиническая и ЭНМГ-оценка степени тяжести поражения ветвей лицевого нерва на момент обращения пациентов с НЛН показала, что большинство пациентов независимо от сроков обращения имели III степень пареза мимической мускулатуры по шкале Rosler и II степень по данным ЭНМГ (рис. 2).

При раннем обращении (до 5 дней от начала заболевания, $n=102$) по клиническим и ЭНМГ-данным степень тяжести поражения ветвей лицевого нерва у больных различалась. Так, например, снижению амплитуды М-ответа до 0,4 мВ могла соответствовать разная степень тяжести по шкале Rosler: II степень – у 14, III степень – у 17 и даже IV степень – у 11 пациентов. Наблюдаемая клинико-нейрофизиологическая диссоциация, вероятнее всего, связана с запаздыванием развития нейрофизиологических изменений в этот период.

Оценка порога возбудимости в этот период выявила его нарушение у 82,5 % пациентов. У пациентов, имеющих нарушение порога возбудимости в 100 % случаев также обнаружено изменение теста на обратимость нарушенной возбудимости: у всех больных при увеличении длительности стимула амплитуда М-ответа не нарастала (табл. 1), т. е. тест был отрицательным.

МР-исследование при сроках обращения до 5 дней выявило, что более чем в половине случаев ($n = 46$ (58 %) из 79 обследованных) ранний (R1) и поздний (R2) компоненты рефлекса на стороне пареза отсутствовали. У остальных больных ($n = 33$) регистрируемый МР имел статистически значимое увеличение латентности R1 и R2 при снижении их амплитуды на стороне па-

Таблица 1. Результаты оценки порога вызывания М-ответа и теста на обратимость нарушенной возбудимости у 182 пациентов с НЛН (до 5 сут от начала заболевания)

Величина порога вызывания М-ответа, мА	Число больных	Тест на ОНВ, % отрицательных ответов
0–10	12	1
10–15	42	10
15–20	69	85
20–25	59	76

Примечание. Цветом выделены значения, укладывающиеся в границы нормы.

реза по сравнению с контралатеральной стороной и группой контроля (табл. 2, 3).

У пациентов, обратившихся в сроки 6–14 дней от начала болезни ($n = 51$), соответствие между клинической и ЭНМГ-степенями тяжести наблюдалось значительно чаще по сравнению с остальными обследованными. В этот период чаще всего изменения касались амплитуды М-ответа – 88 % больных, а значения ЭНМГкф изменялись в 83,5 % случаев. При этом дистальная латентность М-ответа отклонялась от нормы только у 22 % пациентов, а тест на ОНВ был отрицательным у 53 % пациентов. МР-параметры в этот период были схожи с теми, которые наблюдались при сроках обращения до 5 дней: у 27 (51 %) пациентов выявлялось выпадение R1- и R2-компонентов, а у 24 (49 %) пациентов отмечали увеличение латентности и уменьшение амплитуды R1 и R2 на стороне пареза.

При игольчатой ЭМГ на данных сроках болезни в подавляющем большинстве случаев (78 %) выявлено изменение ПДЕ относительно нормы в исследованных мимических мышцах: средняя длительность увеличилась на 15–37 %, а средняя амплитуда увеличивалась до 760 ± 105 мкВ. У 16 пациентов в покое регистриро-

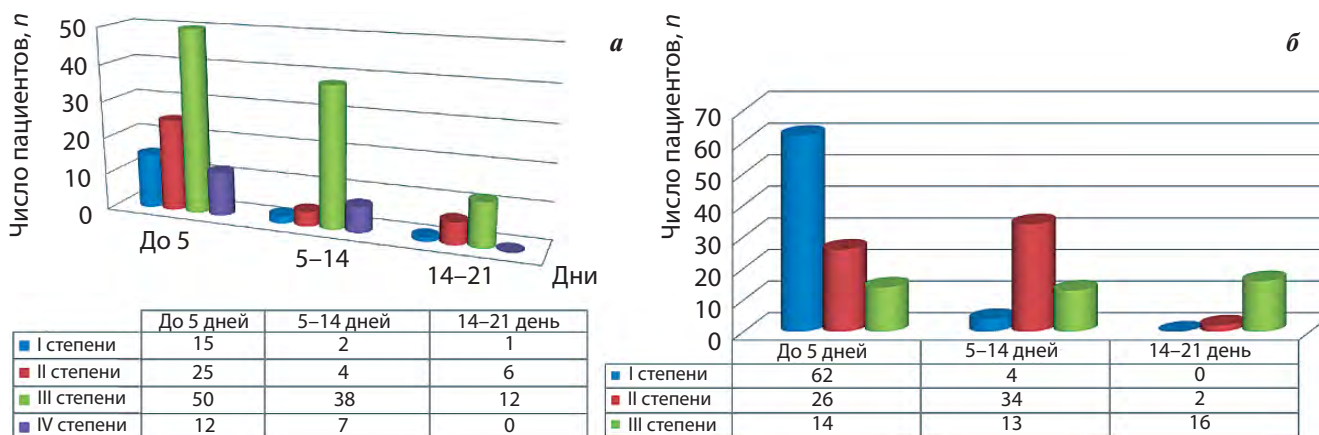


Рис. 2. Распределение пациентов с НЛН по степени тяжести поражения лицевого нерва в разные сроки от начала заболевания по клиническим (по Rosler) (а) и по ЭНМГ-данным (б)

Таблица 2. Параметры раннего (R1) компонента МР (латенция, амплитуда, длительность) на стороне пареза, контралатеральной стороне и в группе контроля у пациентов с НЛН в раннем периоде заболевания (до 5 дней)

МР, R1-компонент	Больные (сторона пареза), n = 33	Больные (контралатеральная сторона), n = 33	Контрольная группа, n = 20
Латенция, мс	14,6 (10,8–16,1)*	11,0 (9,6–10,4)	10,5 (9,2–11,9)**
Амплитуда, мВ	0,3 (0,14–0,62)*	0,59 (0,44–1,35)	0,69 (0,47–1,16)**
Длительность, мс	5,5 (5,0–8,6)*	8,2 (6,2–9,2)	9,2 (8,1–9,7) **

Примечание. Здесь и в табл. 3: * достоверные различия показателей на стороне пареза с контралатеральной стороной, $p < 0,05$; ** достоверные различия показателей на стороне пареза с группой контроля, $p < 0,05$.

Таблица 3. Параметры позднего (R2) компонента МР (латенция, амплитуда, длительность) на стороне пареза, контралатеральной стороне и в группе контроля у пациентов с НЛН в раннем периоде заболевания (до 5 дней)

МР, R2-компонент	Больные (сторона пареза), n = 33	Больные (контралатеральная сторона), n = 33	Контрольная группа, n = 20
Латенция, мс	34,4 (30,83 –9,1)*	28,3 (26,6 –34,4)	30,5 (29,2–33,0) **
Амплитуда, мВ	0,27 (0,11–0,29)*	0,94 (0,49–1,58)	0,69 (0,47–1,60)**
Длительность, мс	45,5 (35,2 –58,0)	42,2 (33,2–49,8)	43,2 (36,4–47,7)

вались потенциалы фибрилляций (ПФ) малой степени выраженности (табл. 4).

В период обращения после 21 дня от начала болезни ($n = 29$) у 12 (38 %) пациентов регистрировалась СА в виде ПФ и положительных острых волн (ПОВ). Амплитуда М-ответа в эти сроки была изменена у всех пациентов и составляла менее 50 % от амплитуды

М-ответа контралатеральной стороны. Латентность М-ответа у подавляющего числа пациентов ($n = 24$) не отличалась по значению от контралатеральной стороны.

Для выявления наиболее значимых для прогноза восстановления ЭНМГ-параметров все пациенты с НЛН спустя 1 год от начала заболевания были вновь

Таблица 4. Спектр ЭНМГ-параметров пациентов с НЛН (данные на 21-й день от начала заболевания)

ЭНМГ-параметры	Число больных с измененными показателями, n (%), Se	Ме (минимум–максимум)	Норма	ПДР, сутки заболевания
Стимуляционная ЭМГ				
Дистальная латентность М-ответа, мс	40 (22)	5,4 (4,3–6,5)	4,2 (в. г.)	3
Амплитуда М-ответа, мВ	160 (87,9) – 0,87*	0,6 (0,05–1,3)	1,0 (н. г.)	6
ЭНМГкф ≤ 50 %	152 (83,5) – 0,83*	71 (23–97)	≤ 20	
Порог М-ответа, мА	150 (82,4) – 0,82*	42,8 (20,6–90,1)	≤ 30	2
ОНВ	96 (52,7)	–	Нет	
Игольчатая ЭМГ				
Наличие СА, степень выраженности	91 (50)	Нет	Нет	12
«Неврогенные» ПДЕ	147 (80,7) – 0,8*	Нет	До 10 %	15

Примечание. Здесь и в табл. 5: ПДР – первый день регистрации измененного показателя; в. г. – верхняя граница; н. г. – нижняя граница.

* ЭНМГ-параметры, обладающие высокой чувствительностью.

Таблица 5. Значения и сроки появления ЭНМГ-изменений в остром периоде у пациентов с НЛН, выздоровевших полностью (1-я группа, $n = 129$) и с наличием остаточного дефекта (2-я группа, $n=53$)

ЭНМГ-параметры	Среднее значение (мин.–макс.)		Норма	ПДР, сут	
	1-я группа	2-я группа		1-я группа	2-я группа
Стимуляционная ЭМГ					
Дистальная латентность М-ответа, мс	4,2 (2,1–5,5)	4,5(2,2–5,9)			
Амплитуда М-ответа, мВ	0,6 (0,4–1,3)	0,5 (0,05–1,1)	1,0 (н. г.)	6	3
ЭНМГкф, %	42 (33–67)	14 (2–29)*	≤ 20	7	4
Порог вызывания М-ответа, мА	14,8 (8,6–27,0)	19,6 (16,2–28,0)*	≤ 15	2	2
Отрицательный тест на ОНВ (% больных)	10	100*		3	3
Игольчатая ЭМГ					
Наличие СА, степень выраженности	1,2 (0–1,8)	3,1 (1,9–3,4)*	Нет	12	22*
«Неврогенные» ПДЕ	Есть	Есть	Нет	11	14

* $p < 0,005$.

обследованы и разделены на 2 группы: 1-я – клинически полностью выздоровевшие ($n = 129$; 70,8 %) и 2-я – с неполным восстановлением функций мимических мышц ($n = 53$; 29,1 %). Изменения абсолютных значений ЭМГ-параметров на ранних сроках обращения, сроки появления и частота встречаемости изменений по группам представлены в табл. 5. Выявлено статистически достоверное различие между 1-й и 2-й группами по порогу вызывания М-ответа, числу больных с отрицательным тестом на ОНВ и значениям ЭНМГкф. Частота встречаемости СА в группах с разным исходом НЛН также существенно различалась: у пациентов 1-й группы регистрировались в 41,5 % ПФ и по выраженности соответствовали +1 баллу, в то время как во 2-й группе денервационные изменения были более выраженными (+2 балла и выше), однако регистрировалась только у 9,3 % больных. Кроме того, отличительной особенностью пациентов 2-й группы было появление в мышцах лица не только ПФ, но и ПОВ. Как в 1-й, так и во 2-й группе форма ПДЕ была изменена по нейрогенному типу.

Обсуждение

В нашем исследовании возраст большинства заболевших колебался в пределах 36–55 лет. Это совпадает с данными литературы, согласно которым НЛН чаще всего наблюдается у лиц трудоспособного возраста, что подтверждает социальную значимость этой патологии [8–10].

Результаты проведенного исследования выявили ряд особенностей нейрофизиологической картины НЛН. Так, были подтверждены данные литературы,

указывающие на диссоциацию результатов ЭНМГ-исследования и степень тяжести клинических изменений мышц, иннервируемых лицевым нервом на ранних сроках болезни [2, 4, 10, 11]. Данный факт подчеркивает то обстоятельство, что в первые 5 дней от начала заболевания ЭНМГ-изменения запаздывают относительно наблюдаемых симптомов и не дают полного представления о тяжести и характере поражения лицевого нерва. При отсутствии достаточного опыта оценки нейрофизиологических изменений в ряде случаев этот факт может ввести в заблуждение лечащего врача относительно объективной тяжести НЛН. Феномен клинико-нейрофизиологической диссоциации не является специфическим для НЛН и описан при других острых поражениях периферических нервов (например, при травматических поражениях нервов, острой воспалительной демиелинизирующей полинейропатии).

Отсутствие раннего и позднего компонентов МР, выявленное нами у более чем половины пациентов с НЛН на ранних сроках обращения, может свидетельствовать о нарушении проведения по тригемино-фациальной дуге, которая включает в себя афференты первой ветви тройничного нерва, эфференты лицевого нерва, ядра этих черепных нервов, а также нейроны ретикулярной формации мозгового ствола. Анализ прогностической значимости оценки МР на ранних сроках обращения (до 5 дней) показал, что возможность регистрации R1- и R2-компонентов независимо от степени изменения их параметров, как правило, свидетельствует о хорошем прогнозе исхода НЛН.

Нарушение возбудимости нерва на ранних сроках обращения при НЛН находит свое отражение в регистрации М-ответов с низкими амплитудами в ответ на предъявление электрического стимула стандартной длительности (0,1–0,2 мс).

Таким образом, анализ показал необходимость дифференцированного использования ЭНМГ-исследований лицевого нерва на ранних и поздних сроках обращения при НЛН. В ряде случаев для получения достоверных М-ответов рекомендуется использовать электрический стимул увеличенной длительности.

Оценку степени тяжести поражения лицевого нерва с использованием ЭНМГкф рекомендуется проводить на сроках не ранее 10 дня от начала болезни (см. рис. 2). В нашем исследовании также было показано, что при падении амплитуды М-ответа на пораженной стороне более чем на 70 % относительно противоположной стороны (т. е. при значении ЭНМГкф < 30 %), прогноз исхода НЛН является неблагоприятным. В этих случаях у пациентов чаще всего восстановление будет неполным, с формированием стойкого неврологического дефекта [4, 5, 11, 15].

Проведенный анализ показал, что в сроки 10–14 дней от начала заболевания отмечается изменение максимального числа анализируемых ЭНМГ-параметров. Иначе говоря, именно в этот период можно наиболее комплексно оценить как тяжесть поражения лицевого нерва, так и потенциальные возможности восстановления. Это полностью совпадает с рекомендациями оценки функционального состояния лицевого нерва при НЛН на 10–15-й день заболевания [4, 10, 12, 15].

Игольчатая ЭМГ в комплексной оценке поражения лицевого нерва в России до сих пор применяется недостаточно широко. В нашей работе показано, что оценка спонтанной активности при НЛН обладает более высокой информативностью для оценки тяжести поражения и прогноза относительно изменений параметров ПДЕ.

Анализ результатов игольчатой ЭМГ продемонстрировал, что первые признаки перестройки типологии ПДЕ, отражающие процесс реиннервации в мишечных мышцах, были выявлены уже на 8-й день НЛН. Спонтанная активность была зарегистрирована у каждого 2-го больного и по выраженности различалась на разных сроках заболевания. При анализе прогностического значения СА выявлено, что появление денервационных изменений в виде ПФ на ранних

сроках болезни никак не отражается на исходе заболевания, в то время как присутствие СА в виде ПФ и ПОВ и по выраженности достигающей +2 баллов и более на сроках после 21 дня от начала НЛН является плохим прогностическим признаком.

Выводы

Проведенное исследование продемонстрировало следующее.

- Объективная оценка прогноза исхода НЛН возможна только при комплексном нейрофизиологическом исследовании с проведением как стимуляционной, так и игольчатой ЭМГ, с учетом временного интервала относительно начала заболевания. Комплексное ЭНМГ-исследование обладает наибольшей информативностью на 10–14-е сутки от начала НЛН.

- На ранних сроках развития НЛН наибольшей информативностью обладает исследование МР. Анализ прогностической значимости МР на ранних сроках обращения (до 5 дней) показал, что возможность регистрации R1- и R2-компонентов независимо от степени изменения их параметров, как правило, свидетельствует о хорошем прогнозе исхода НЛН. С 10-го по 14-й день заболевания наиболее информативен ЭНМГкф. При ЭНМГкф < 30 % прогноз неблагоприятный (восстановление утраченных функций неполное). На сроках после 21 дня от начала НЛН присутствие денервационной активности в виде ПФ и ПОВ, которая по выраженности достигает +2 и более баллов, является плохим прогностическим признаком.

Таким образом, чтобы наиболее адекватно ответить на вопрос клинициста и самого пациента о прогнозе течения и исхода НЛН необходимо проведение дифференцированного ЭНМГ-исследования лицевого нерва с использованием различных методик в разные сроки заболевания (табл. 6).

Таблица 6. Рекомендации по выбору объема ЭНМГ-исследования с учетом максимальной информативности показателей в разные сроки развития НЛН

Сроки ЭНМГ-исследования (дни заболевания)	Наиболее прогностически информативные ЭНМГ-параметры
До 5-го	Определение порога вызывания М-ответа, МР
С 10-го по 14-й	ЭНМГкф
С 21-го	Выявление спонтанной активности (игольчатая ЭМГ мышц лица)

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Завалишин И.А., Переседова А.В. Лицевая невралгия. Рос стоматол журн 2001;1:21–5.
2. Aoyagi M. Accuracy of the prognostic diagnosis in acute peripheral facial palsy. Nip Jibiin Gak Kaiho 2005;108:1–7.
3. Kimyra J. Electrodiagnosis of cranial nerve. Acta Neurol Taiwan 2006;15:2–12.
4. Hill M.D., Midroni G., Goldstein W.C. et al. The spectrum of Electrophysiological Abnormalities in Bell's palsy. Can J Neurol Sci 2001;28:130–3.
5. Hsieh R., Wu C., Wang L., Lee W. Correlates of degree of nerve involvement in early Bell's palsy. BMC Neurology 2009; 9:22–8.
6. Касаткина Л.Ф., Гильванова О.В. Электромиографические методы исследования в диагностике нервно-мышечных заболеваний. Игольчатая миография. М.: МБН, Медика, 2010; с. 9–21.
7. Ludin H.P. Electromyography in practice. Stuttgart, 1980; p. 174.
8. Грибова Н.П., Галицкая О.С. Клинико-электромиографические характеристики невралгии лицевого нерва у детей. Журн неврол и психиатр 2009;109 (11):16–9.
9. Карпович Е.И., Густов А.В. Нейрофизиологические критерии оценки и прогнозирования тяжести течения невралгии лицевого нерва у детей. Журн неврол и психиатр 2001;11:34–8.
10. Grosheva M., Wittekindt C., Guntinas-Lichius O. Prognostic value of electroneurography and electromyography in facial palsy. Laryngoscope 2008;118(3): 394–7.
11. Ozgur A., Semai B., Hidir U.U. et al. Which electrophysiological measure is appropriate in predicting prognosis of facial paralysis? Clin Neurol Neurosurg 2010; 112:844–8.
12. Psillas G., Constantinidis J., Printza A., Vital V. Estimating the prognosis of peripheral facial paralysis: is the minimal nerve excitability test still up to date? HNO 2007;55:625–9.
13. Rosler K.M., Magistris M.R., Glocker F.X. et al. Electrophysiological characteristics of lesions in facial palsies of different etiologies. A study using electrical and magnetic stimulation techniques. Electroenceph Clin Neurophysiol 1995;97:355–68.
14. Seddon H.J. Three types of nerve injury. Brain 1943;66:237–43.
15. Kasse K.A., Cruz O.L., Leonhardt F.D. et al. The value of prognostic clinical data in Bell's palsy. Rev Bras Otorrinolaringol 2005;4:454–8.