ISSN 1814-6023 (Print)
ISSN 2524-2350 (Online)
УДК 616.833.15-009.12-089.819
https://doi.org/10.29235/1814-6023-2026-23-4-335-344

Поступила в редакцию 01.08.2026
Received 01.08.2026

А. В. Родич[1], Р. Р. Сидорович[2], И. П. Марьенко[2], П. Е. Лущик[3], Д. А. Бодяк[3], И. В. Рафальский[3], А. В. Давидян[2], Г. В. Забродец[2]

[1]Клиника «Мерси», Минск, Республика Беларусь
[2]Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии, Минск, Республика Беларусь
[3]Научно-технологический парк БНТУ «Политехник», Минск, Республика Беларусь

ОПТИМИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГЕМИФАЦИАЛЬНОГО СПАЗМА И ВЕСТИБУЛЯРНОЙ ПАРОКСИЗМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИНТЕТИЧЕСКОГО ПРОТЕКТОРА

Аннотация. Гемифациальный спазм (ГФС) и вестибулярная пароксизмия (ВП) являются краниальными нейропатиями, обусловленными васкулярной компрессией (ВК) слухо-лицевого пучка. Отсутствие стандартизированных подходов к хирургическому лечению определяет актуальность исследования, цель которого – разработать комплексный алгоритм диагностики, интраоперационного мониторинга и хирургического лечения пациентов с ГФС и ВП с применением синтетического протектора и оценить его эффективность. В проспективное исследование было включено 28 пациентов. Проводились электронейромиография с регистрацией бокового распространенного ответа (БРО), вестибулярные вызванные миогенные потенциалы, стабилография, вестибулометрия, а также интраоперационный мониторинг (БРО и акустические стволовые вызванные потенциалы). Выполнена микроваскулярная декомпрессия (МВД) с использованием разработанного и зарегистрированного синтетического протектора. В результате проведенных исследований БРО выявлен у 80 % пациентов с ГФС. После МВД доля пациентов с III степенью тяжести снизилась с 58,3 до 6,25 % ($p < 0,05$), отмечен значимый регресс вестибулярной симптоматики и нормализация нейрофизиологических параметров. Проведены успешные клинические испытания синтетического протектора. Разработанный подход, включающий нейрофизиологическую диагностику, интраоперационный мониторинг и применение синтетического протектора, является эффективным и безопасным методом лечения ГФС и ВП, позволяющим улучшить функциональные исходы и качество жизни пациентов.

Ключевые слова: гемифациальный спазм, вестибулярная пароксизмия, микроваскулярная декомпрессия, нейромониторинг, боковой распространенный ответ, вестибулярные вызванные миогенные потенциалы

Для цитирования: Оптимизация хирургического лечения гемифациального спазма и вестибулярной пароксизмии с использованием синтетического протектора / А. В. Родич, Р. Р. Сидорович, И. П. Марьенко [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя медыцынскіх навук. – 2026. – Т. 23, № 4. – С. 335–344. https://doi.org/10.29235/1814-6023-2026-23-4-335-344

Anton V. Rodich[1], Ryshard R. Sidorovich[2], Iryna P. Maryenko[2], Pavel E. Lushchyk[3], Dzianis A. Badziak[3], Igor V. Rafalski[3], Artur V. Davidyan[2], Gleb V. Zabrodzets[2]

[1]Mercy Clinic, Minsk, Republic of Belarus
[2]Republican Scientific and Practical Center of Neurology and Neurosurgery, Minsk, Republic of Belarus
[3]Science and Technology Park of BNTU "Polytechnic", Minsk, Republic of Belarus

OPTIMIZATION OF SURGICAL TREATMENT FOR HEMIFACIAL SPASM AND VESTIBULAR PAROXYSMIA USING A SYNTHETIC PROTECTOR

Abstract. Hemifacial spasm (HFS) and vestibular paroxysmia (VP) are cranial neuropathies caused by vascular compression (VC) of the vestibulocochlear-facial nerve bundle. The lack of standardized approaches to surgical treatment provides the rationale for this study. The aim of this work was to develop a comprehensive algorithm for diagnosis, intraoperative monitoring, and surgical treatment of patients with HFS and VP using a synthetic protector, and to evaluate its effectiveness. The prospective study included 28 patients. Examinations included electroneuromyography with recording of the lateral spread response (LSR), vestibular evoked myogenic potentials (VEMPs), stabilography, vestibulometry, as well as intraoperative monitoring (LSR and auditory brainstem evoked potentials). Microvascular decompression (MVD) was performed using a newly developed and registered synthetic protector. As a result of the studies, LSR was detected in 80 % of patients with HFS. After MVD, the proportion of patients with grade III severity decreased from 58.3 % to 6.25 % ($p < 0.05$), and a significant regression of vestibular symptoms and normalization of neurophysiological parameters were observed. Clinical testing of the protector was successful. The developed approach, including neurophysiological diagnosis, intraoperative monitoring, and the use of a synthetic protector, is an effective and safe treatment for HFS and VP, that improves functional outcomes and patients' quality of life.

Keywords: hemifacial spasm, vestibular paroxysmia, microvascular decompression, neuromonitoring, lateral spread response, vestibular evoked myogenic potentials

For citation: Rodich A. V., Sidorovich R. R., Maryenko I. P., Lushchyk P. E., Badziak D. A., Rafalski I. V., Davidyan A. V., Zabrodzets G. V. Optimization of surgical treatment for hemifacial spasm and vestibular paroxysmia using a synthetic protector. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya medytsynskikh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series*, 2026, vol. 23, no. 4, pp. 335–344 (in Russian). https://doi.org/10.29235/1814-6023-2026-23-4-335-344

Введение. Гемифациальный спазм (ГФС) представляет собой заболевание, характеризующееся приступообразными непроизвольными подергиваниями мимических мышц, иннервируемых лицевым нервом. Распространенность составляет около 9,8 случаев на 100 000 населения, с преобладанием у женщин (14,5 против 7,4 на 100 000). Средний возраст дебюта – 44 года. Вестибулярная пароксизмия (ВП) – менее изученное состояние, проявляющееся кратковременными приступами вращательного головокружения, ассоциированное с нейроваскулярным конфликтом преддверно-улиткового нерва [1–3].

Основной этиологической причиной обоих состояний является васкулярная компрессия (ВК) корешка соответствующего нерва на выходе из ствола головного мозга. Консервативные методы (ботулинотерапия при ГФС, карбамазепин при ВП) часто недостаточно эффективны или требуют повторных курсов. Микроваскулярная декомпрессия (МВД) остается единственным радикальным методом, позволяющим устранить причину заболевания, с эффективностью до 95 % [4, 5].

Однако в Республике Беларусь и многих других странах отсутствует системный подход к отбору пациентов на операцию, стандартизированные нейрофизиологические критерии и унифицированная хирургическая технология с применением надежных имплантатов [6].

Цель исследования – разработка и внедрение комплексных алгоритмов диагностики, интраоперационного мониторинга и хирургического лечения пациентов с ГФС и ВП, обусловленных ВК, и оценка его эффективности на основе клинических и нейрофизиологических данных.

Материалы и методы исследования. Дизайн исследования: проспективное открытое контролируемое (по отношению к дооперационным данным).

Работа проводилась в Республиканском научно-практическом центре неврологии и нейрохирургии в 2024–2025 гг. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.

В исследование включено 28 пациентов с диагнозом ГФС и/или ВП, обусловленных ВК слухо-лицевого пучка, подтвержденной МРТ. Средний возраст – 62,3 года.

Критерии включения: наличие клинических проявлений ГФС и/или ВП; подтвержденный нейроваскулярный конфликт по данным МРТ; согласие на оперативное лечение; возраст старше 18 лет.

Критерии исключения: сопутствующая онкологическая патология; психические заболевания; выраженные когнитивные нарушения; наркозависимость; невозможность оценки отдаленных результатов.

Методы обследования. *Нейрофизиологическая диагностика:*

электронейромиография (ЭНМГ) лицевого нерва: оценка порогов возбудимости и регистрация бокового распространенного ответа (БРО) с круговых мышц глаза и рта;

регистрация вестибулярных вызванных миогенных потенциалов (оВВМП – окулярный и цВВМП – цервикальный) с оценкой амплитуды и латентности пиков;

стабилография с биологической обратной связью в тесте Ромберга (с поворотами головы);

вестибулометрия с функциональными пробами (проба Вальсальвы, гипервентиляция, проба де Клейна, встряхивания) и регистрацией спонтанного и провокационного нистагма.

Хирургическая техника. МВД выполнялась через ретросигмовидный доступ. Для декомпрессии использовался разработанный в Научно-технологическом парке БНТУ «Политехник» протектор синтетический для МВД ТУ BY 100232486.064-2025 (рис. 1). Изделие прошло полный цикл испытаний, изготавливается из фторопласта.

Интраоперационный мониторинг:

для лицевого нерва – непрерывный мониторинг free-run ЭМГ и БРО, тестовая стимуляция;

для преддверно-улиткового нерва – регистрация акустических стволовых вызванных потенциалов (АСВП) с контролем латентности и амплитуды III и V пиков.

Оценка эффективности проводилась до операции и через 3, 6 и 12 месяцев:

клиническая шкала SMC grade [7];

опросники качества жизни – SF-36 [8] и HFS-8 [9, 3, 10];

нейрофизиологическое тестирование (повторно – ЭНМГ, вестибулометрия, ВВМП).



Рис. 1. Протектор синтетический для МВД в упаковке

Fig. 1. Synthetic protector for microvascular decompression in packaging

Результаты исследования. В ходе выполнения работы сформирована база данных, включающая 28 пациентов (средний возраст – 62,3 года) с ГФС и ВП, обусловленными ВК слухо-лицевого пучка.

У пациентов с ГФС получены следующие результаты нейрофизиологических исследований: БРО выявлен на стороне ГФС у 12 из 15 (80 %) пациентов. На контралатеральной стороне БРО не регистрировался (p = 0,0027).

Порог возбудимости лицевого нерва на стороне ГФС был достоверно ниже, чем на здоровой стороне: 4,0 (3,5; 5,0) мА против 6,0 (6,0; 7,0) мА (p = 0,035).

Статистически значимых различий по амплитудным параметрам оВВМП и цВВМП между сторонами не выявлено (p > 0,05). Параметры ВВМП у пациентов представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Характеристики исходных параметров ВВМП (Me, (25 %; 75 %))**

Table 1. **Baseline VEMP parameters, Me (25 %; 75 %)**

Параметр	оВВМП		цВВМП	
	сторона патологии	здоровая сторона	сторона патологии	здоровая сторона
Амплитуда, мкВ	7,0 (5,0; 12,0)	7,0 (2,8; 12,1)	100 (66; 135)	82,5 (65; 110)
N1, мс	10,3 (9,7; 11,0)	10,1 (9,8; 10,2)	14,4 (13,1; 14,7)	11,5 (11,2; 11,8)
P1, мс	13,4 (13,0; 14,6)	14,4 (13,7; 15,0)	18,7 (17,0; 20,9)	20,5 (17,4; 21,2)
Межпиковый интервал, мс	3,4 (2,6; 4,4)	3,7 (2,4; 4,9)	6,3 (5,3; 7,6)	6,1 (5,1; 7,2)

У пациентов с ВП получены следующие результаты:

выявлены достоверные изменения статокинетической устойчивости в тесте с поворотами головы на стороне компрессии (у 14,3 % пациентов по стабилографии);

значимое уменьшение латентного периода нистагма при пробе Вальсальвы до 16,80 с (p = 0,016) и скорости быстрой фазы нистагма при пробе де Клейна до 13,20 °/с (p = 0,005) на стороне нейроваскулярного конфликта, установленного по данным МРТ.

На основе анализа жалоб и неврологического статуса, результатов инструментальных обследований разработаны показания к хирургическому лечению для каждой нозологии.

Показания к хирургическому лечению пациентов с ГФС:

1. Наличие жалоб на приступообразные непроизвольные подергивания мимических мышц одной стороны лица, тяжелое течение заболевания с наличием частых тонических спазмов, приводящих к нарушению зрения, формированию асимметрии лица, развитию слабости лицевой мускулатуры, неэффективность лекарственной терапии.

2. Выявление БРО на стороне ГФС.

3. Наличие васкулярного конфликта по данным МРТ-диагностики.

Показания к хирургическому лечению пациентов с ВП:

1. Наличие жалоб на пароксизмы головокружения и/или ушного шума, соответствующие клиническим диагностическим критериям ВП, тяжелое течение заболевания с падениями, неэффективность лекарственной терапии.

2. Выявление у пациента признаков раздражения по данным вестибулометрии и стабилографии.

3. Выявление спонтанного нистагма, провокационного нистагма при проведении пробы Вальсальвы, пробы де Клейна на стороне установленной ВК преддверно-улиткового нерва по данным вестибулометрии с функциональными тестами.

4. Достоверное изменение показателей в тесте с поворотами головы при повороте головы в сторону компрессии слухо-лицевого пучка по данным МРТ.

5. Наличие васкулярного конфликта по данным МРТ.

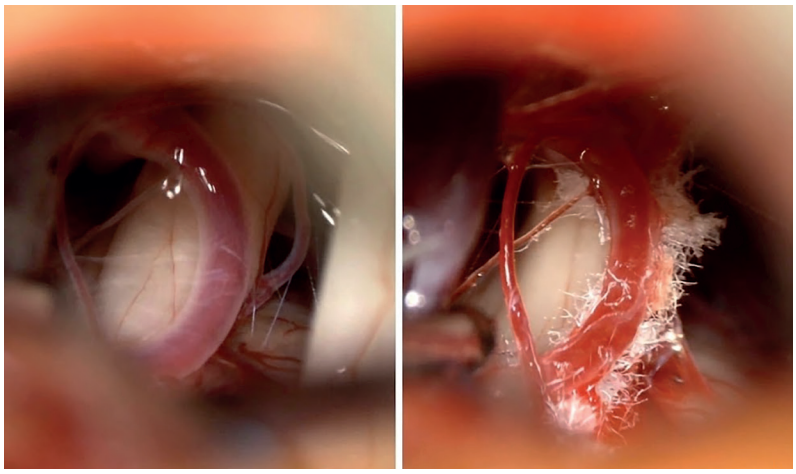
6. Исключение другого заболевания вестибулярной системы.

В ходе проведения исследований разработаны алгоритмы интраоперационного нейромониторинга, включающие предоперационную диагностику, интраоперационную регистрацию и мониторинг.

Для лицевого нерва на предоперационном этапе выполняют электростимуляцию ветвей с наращиванием тока от 1 мА до появления БРО или супрамаксимальной стимуляции, маркируя точки стимуляции и мышцы-мишени. Интраоперационно исключают применение пролонгированных миорелаксантов, используют тотальную внутривенную анестезию, после введения в наркоз фиксируют игольчатые электроды, верифицируют лицевой нерв стимулом 1 мА, проводят стимуляцию предполагаемого компримирующего сосуда, а затем в ходе МВД непрерывно мониторируют free-run ЭМГ и БРО. При регрессе БРО хирургу сообщают о положительном прогнозе, при отсутствии регресса – о необходимости более тщательной изоляции нерва. По окончании вмешательства проводят тестовую стимуляцию проксимальной и дистальной частей нерва; допустимо снижение амплитуды до 50 %, при большем снижении требуются уменьшение тракции и орошение нерва физиологическим раствором.

Для преддверно-улиткового нерва алгоритм включает предоперационную регистрацию АСВП с обеих сторон, интраоперационный мониторинг пиков III и V с контролем латентности и амплитуды. Звуковой стимул – щелчок 80–100 дБ, частота – 11,1–33,3 Гц. Снижение амплитуды пиков до 50 % и/или увеличение латентности до 0,5 мс служат сигналом риска повреждения, превышение 1 мс по латентности V пика и/или снижение амплитуды более 75 % указывают на высокую вероятность послеоперационного дефицита. При этом одновременно мониторируют и лицевой нерв по описанной выше методике.

Разработана технология МВД с использованием синтетического тефлонового протектора, основанная на принципах щадящей диссекции, сохранения перфорантов и мобилизации компримирующего сосуда без его прижатия. Протектор моделируют в виде мягкого валика минимального объема, достаточного для разобщения сосуда и нерва, и укладывают в подготовленное пространство между сосудистой петлей и корешками VII–VIII нервов (рис. 2).



a *b*

Рис. 2. Сосудистая петля и корешки VII–VIII нервов до (*a*) и после (*b*) установки синтетического протектора

Fig. 2. Vascular loop and roots of cranial nerves VII–VIII before (*a*) and after (*b*) placement of the synthetic protector

Хирургическое лечение включает создание рабочего коридора, пробную мобилизацию сосуда с параллельным контролем BAEP и LSR, формирование «кармана» для протектора, укладку основного фрагмента и окончательный контроль с визуальной и нейрофизиологической оценкой отсутствия контакта и патологической активности.

Оценка эффективности хирургического лечения (табл. 2) проведена у 25 пациентов с использованием шкалы SMC grade в динамике до 12 месяцев.

Как видно из табл. 2, доля пациентов с III степенью снизилась с 58,30 до 6,25 % ($p < 0,05$), а с II степенью – с 37,50 до 14,30 % ($p < 0,05$). Качество жизни по опроснику SF-36 суммарно изменилось с 100,65 ± 5,30 до 98,43 ± 4,72 через 12 месяцев, а по шкале HFS-8 – с 15,24 ± 5,77 до 2,71 ± 1,94 ($p < 0,001$).

Таблица 2. **Распределение пациентов с ГФС по степени тяжести (SMC grade) до и после МВД, абс. (%)**

Table 2. **Distribution of patients with HFS by severity (SMC grade) before and after MVD, abs. (%)**

Степень	До МВД	Через 3 месяца	Через 6 месяцев	Через 12 месяцев
0 (отсутствие)	0	10 (41,7 %)	9 (56,25 %)	4 (57,1 %)
I	0	7 (29,2 %)	3 (18,75 %)	2 (28,6 %)
II	13 (37,50 %)	5 (20,8 %)	3 (18,75 %)	1 (14,3 %)
III	14 (58,30 %)	2 (8,3 %)	1 (6,25 %)	0
IV	1 (4,20 %)	0	0	0
p-value	–	<0,05	<0,05	<0,05

Примечание. Различия между дооперационными показателями и показателями после МВД статистически значимы ($p < 0,05$).

Вестибулярная функция после МВД оценивалась у 14 пациентов с жалобами на головокружение. В раннем послеоперационном периоде нарушения выявлены у всех 14, однако через 6 месяцев полный регресс наступил у 11 пациентов, а у 3 – частичный. Данные вестибулометрии представлены в табл. 3.

Таблица 3. **Доля выявления нистагма до и после МВД, *n* = 28, абс., %**

Table 3. **Proportion of patients with nystagmus before and after MVD, *n* = 28, abs. (%)**

Проба	До МВД	После МВД	*p*-value (тест Мак-Немара)
Спонтанный нистагм	18 (62,1 %)	5 (17,2 %)	0,0009
Проба встряхивания	21 (72,4 %)	5 (17,2 %)	0,00017
Проба Вальсальвы	24 (82,8 %)	8 (27,6 %)	0,00017
Проба гипервентиляции	26 (89,7 %)	6 (20,7 %)	0,00002
Проба де Клейна вправо	9 (31,0 %)	7 (24,0 %)	0,75
Проба де Клейна влево	5 (17,0 %)	2 (7,0 %)	0,65

Как видно из табл. 3, доля пациентов со спонтанным нистагмом снизилась с 62,1 до 17,2 % ($p = 0,0009$), с провокационным нистагмом при пробе Вальсальвы – с 82,8 до 27,6 % ($p = 0,00017$), при пробе гипервентиляции – с 89,7 до 20,7 % ($p = 0,00002$), при пробе встряхивания – с 72,4 до 17,2 % ($p = 0,00017$). Статистически значимых изменений при пробе де Клейна не выявлено ($p > 0,05$).

По данным ВВМП отмечена выраженная диссоциация между объективными параметрами и субъективным состоянием пациентов (табл. 4).

Амплитуда оВВМП на оперированной стороне снизилась с 7,0 [5,0; 12,0] до 2,8 [1,5; 4,5] мкВ ($p < 0,05$), цВВМП – с 100 [66; 135] до 45 [28; 65] мкВ ($p < 0,05$), что свидетельствует об угнетении вестибулярных рефлексов, тогда как на здоровой стороне значимых изменений не произошло. Латентные параметры остались стабильными.

Функциональное состояние лицевого нерва после МВД оценивалось по данным электронейромиографии. Отмечено выравнивание порогов возбудимости: на стороне патологии они составили 3,8 [3,3; 4,5] мА, на здоровой – 4,0 [3,5; 4,8] мА, различия стали статистически незначимыми ($p > 0,05$). БРО регрессировал у 24 из 28 (85,7 %) пациентов; у 18 из них БРО полностью

отсутствовал через 6 месяцев, что коррелировало с полным клиническим регрессом. У 4 пациентов с рецидивом БРО (амплитуда 0,7 [0,6; 0,8] мВ) отмечено возобновление минимальной симптоматики. У 2 пациентов с незначительным регрессом БРО (амплитуда 0,6–0,7 мВ) клиническое улучшение не превысило 30 % (табл. 5). Сравнение параметров БРО и порогов стимуляции до/после операции представлено в табл. 6.

Таблица 4. **Сравнение параметров ВВМП до и после операции, Me [25 %; 75 %], *n* = 28**

Table 4. **Comparison of VEMP parameters before and after surgery, Me [25 %; 75 %], *n* = 28**

Параметр	Сторона патологии (до операции)	Сторона патологии (после операции)	Здоровая сторона (после операции)
оВВМП амплитуда N1P1, мкВ	7,0 [5,0; 12,0]	2,8 [1,5; 4,5]*	6,8 [5,2; 11,8]
оВВМП латентность P1, мс	13,4 [13,0; 14,6]	14,1 [13,5; 15,2]	14,3 [13,8; 15,1]
цВВМП амплитуда P1N1, мкВ	100 [66; 135]	45 [28; 65]*	85 [60; 112]
цВВМП латентность P1, мс	14,4 (13,1; 14,7)	15,0 [14,2; 15,8]	14,5 [13,9; 15,1]

Примечание. Здесь и в табл. 6 * – статистически значимые различия ($p < 0,05$).

Таблица 5. **Сводные данные электронейромиографии лицевого нерва на стороне МВД через 6 месяцев**

Table 5. **Summary data of facial nerve electroneuromyography on the operated side 6 months after MVD**

Группа по динамике БРО	Кол-во пациентов	Амплитуда БРО через 6 месяцев, мВ	Клинический результат
Полное отсутствие БРО	24	0,0 (0,0; 0,0)	Полный регресс ГФС
Рецидив БРО	4	0,7 (0,6; 0,8)	Минимальная симптоматика ГФС
Незначительный регресс БРО	2	0,6–0,7	Умеренное улучшение (≤30 %)

Таблица 6. **Сравнение параметров БРО и порогов стимуляции до и после операции (Me (25 %; 75 %))**

Table 6. **Comparison of LSR parameters and stimulation thresholds before and after surgery, Me (25 %; 75 %)**

Параметр	Сторона патологии (до операции)	Сторона патологии (после операции)	Здоровая сторона (после операции)
Пороговая сила тока для m. OOc., мА	2,5 [2,1; 3,3]	3,9 [3,5; 4,5]*	4,0 [3,6; 4,7]
Пороговая сила тока БРО с m. OOr., мА	8,5 [6,6; 14,4]	9,0 [7,1; 15,0]	–
Максимальная амп. m. OOc., мВ	1,6 [1,1; 1,9]	1,7 [1,3; 2,1]	1,8 [1,2; 2,2]
Максимальная амп. БРО с m. OOr., мВ	0,8 [0,4; 1,1]	0,3 [0,2; 0,4]*	–

Примечание. m. OOc. – musculus orbicularis oculi (круговая мышца глаза); m. OOr. – musculus orbicularis oris (круговая мышца рта); БРО – биоэлектрический ответ (М-ответ).

После МВД пороговая сила тока для круговой мышцы глаза на стороне патологии достоверно повысилась с 2,5 [2,1; 3,3] до 3,9 [3,5; 4,5] мА ($p < 0,05$), достигнув значений здоровой стороны (4,0 [3,6; 4,7] мА, $p > 0,05$), что подтверждает нормализацию возбудимости нерва. Амплитуда БРО статистически значимо снизилась с 0,8 [0,4; 1,1] до 0,3 [0,2; 0,4] мВ ($p < 0,05$).

Таким образом, полученные данные демонстрируют высокую эффективность разработанного подхода: достоверное снижение степени тяжести ГФС, регресс вестибулярной симптоматики, нормализация нейрофизиологических параметров и улучшение качества жизни пациентов после МВД с применением нового синтетического протектора.

Обсуждение. Настоящее исследование представляет собой первый в Республике Беларусь комплексный подход к хирургическому лечению ГФС и ВП, включающий разработку отечественного имплантата и четких нейрофизиологических критериев поражения лицевого и преддверно-улиткового нервов при ВК.

Ключевые результаты:

1. Подтверждена диагностическая ценность БРО как основного нейрофизиологического маркера ГФС (выявляемость 80 %), что согласуется с литературными данными [11, 6].

2. Оценка результатов ВВМП и вестибулометрии с функциональными пробами позволяет объективизировать поражение преддверно-улиткового нерва при ВП, что крайне важно для от-

бора пациентов для МВД, учитывая сложность дифференциальной диагностики головокружений [2, 12].

3. Доказана высокая эффективность МВД: полный регресс или значительное уменьшение симптомов ГФС достигнуты у 85,7 % пациентов в отдаленном периоде, что сопоставимо с результатами ведущих мировых центров [5, 13, 14].

4. Впервые разработан и внедрен в клиническую практику отечественный синтетический протектор, что решает проблему импортозамещения и снижает стоимость лечения.

5. Показана прямая корреляция между интраоперационным регрессом БРО и клиническим исходом, что делает этот параметр надежным предиктором эффективности МВД при ГФС и позволяет хирургу корректировать тактику вмешательства в реальном времени [15–17].

Эффективность МВД при ГФС в нашем исследовании (полный регресс у 57,1 % через 12 месяцев и значительное улучшение степени ГФС) сопоставима с данными мета-анализов, где успех достигается в 80–95 % случаев. Несколько более низкие показатели полного регресса могут быть связаны с более коротким сроком наблюдения и включением пациентов с длительным анамнезом заболевания [4, 5, 18–21].

Регресс вестибулярной симптоматики после МВД (снижение доли пациентов с нистагмом с 89,7 до 20,7 %) подтверждает этиологическую роль ВК в развитии ВП и эффективность декомпрессии [2].

Снижение амплитуды ВВМП после МВД при ГФС демонстрирует угнетение вестибулярных рефлексов, что является дополнительным объективным признаком вовлечения вестибулярных структур в патогенез ГФС, обусловленного ВК лицевого нерва.

Снижение амплитуды ВВМП после МВД при ВП может отражать устранение хронической гиперактивации вестибулярных ядер, что является компенсаторным механизмом и согласуется с данными о пластичности стволовых структур [13].

Проведенное исследование имеет высокую клиническую значимость.

Четкие нейрофизиологические критерии (выявление БРО по данным ЭНМГ, вестибулометрия, ВВМП) дают объективные данные поражения VII и VIII нервов при ВК слухо-лицевого пучка, являются неотъемлемой частью диагностики ГФС и ВП и определяют показания к МВД, снижая долю субъективизма при наличии только жалоб пациента и данных МРТ.

Интраоперационный мониторинг значительно повышает безопасность вмешательства, снижая риск ятрогенных повреждений VII и VIII нервов.

Разработанные алгоритмы и полученные результаты позволяют стандартизировать объем оказания медицинской помощи пациентам с ГФС и ВП в нейрохирургических стационарах.

Выводы

1. Разработанный комплексный алгоритм диагностики, включающий электронейромиографию с оценкой БРО по данным ЭНМГ, ВВМП, стабилографию и вестибулометрию с функциональными пробами, позволяет объективизировать поражение структур слухо-лицевого пучка и сформировать четкие показания к хирургическому лечению ГФС и ВП.

2. Созданные алгоритмы интраоперационного нейромониторинга (непрерывный мониторинг БРО для лицевого нерва и АСВП для преддверно-улиткового нерва) доказали свою эффективность в профилактике ятрогенных повреждений и прогнозировании клинического исхода.

3. Применение отечественного синтетического тефлонового протектора является безопасным и эффективным, что подтверждено результатами клинических испытаний и государственной регистрацией медицинского изделия.

4. МВД с использованием разработанной технологии демонстрирует высокую клиническую эффективность: достоверное снижение степени тяжести ГФС ($p < 0,05$), значимый регресс вестибулярной симптоматики, улучшение качества жизни и нормализация нейрофизиологических параметров.

5. Разработанный подход позволяет повысить эффективность оказания медицинской помощи пациентам с ГФС и ВП, обусловленными ВК, и может быть рекомендован для внедрения в нейрохирургических отделениях.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список использованных источников

1. Kongsaengdao, S. The Five-Year Prospective Study of Quality of Life in Hemifacial Spasm Treated with Abo-Botulinum Toxin A / S. Kongsaengdao, N. Maneeton, B. Maneeton // Toxins (Basel). – 2021. – Vol. 13, N 3. – Art. 215. https://doi.org/10.3390/toxins13030215

2. Hanskamp, L. A. J. Long-term Prognosis of Vertigo Attacks and Health-related Quality of Life Limitations in Patients with Vestibular Paroxysmia / L. A. J. Hanskamp, T. R. Schermer, R. B. van Leeuwen // Otology and Neurotology. – 2022. – Vol. 43, N 4. – P. e475–e481. https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000003465

3. Vestibular paroxysmia: diagnostic criteria / M. Strupp, J. A. Lopez-Escamez, J. S. Kim [et al.] // Journal of Vestibular Research: Equilibrium and Orientation. – 2016. – Vol. 26, N 5–6. – P. 409–415. https://doi.org/10.3233/VES-160589

4. Трашин, А. В. Оценка качества жизни пациентов с гемифациальным спазмом после микроваскулярной декомпрессии и ботулинотерапии / А. В. Трашин, Ю. А. Шулев, Е. М. Богданова // Вопросы нейрохирургии имени Н. Н. Бурденко. – 2023. – Т. 87, № 1. – С. 64–69.

5. Microvascular decompression in patients with hemifacial spasm / X. Niu, H. Sun, F. Yuan [et al.] // Brain and Behavior. – 2019. – Vol. 9, N 11. – Art. e01432. https://doi.org/10.1002/brb3.1432

6. Kaufmann, A. M. Hemifacial spasm: a neurosurgical perspective / A. M. Kaufmann // Journal of Neurosurgery. – 2023. – Vol. 140, N 1. – P. 240–247. https://doi.org/10.3171/2023.5.JNS221898

7. Using the new clinical grading scale for quantification of the severity of hemifacial spasm: correlations with a quality of life scale / J. A. Lee, K. W. Jo, D. S. Kong, K. Park // Stereotactic and Functional Neurosurgery. – 2012. – Vol. 90, N 1. – P. 16–19. https://doi.org/10.1159/000330396

8. Lins, L. SF-36 total score as a single measure of health-related quality of life: Scoping review / L. Lins, F. M. Carvalho // SAGE Open Medicine. – 2016. – Vol. 4. – Art. 2050312116671725. https://doi.org/10.1177/2050312116671725

9. Quality of life after hemifacial spasm surgery: French versions of the HFS-8 and HFS-30 questionnaires / L. Alciato, F. Simon, R. Hervochon [et al.] // European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Disease. – 2021. – Vol. 138, N 6. – P. 425–430. https://doi.org/10.1016/j.anorl.2021.03.006

10. Botulinum toxin improves quality of life in hemifacial spasm: validation of a questionnaire (HFS-30) / E.-K. Tan, S. Fook-Chong, S.-Y. Lum, E. Lim // Journal of the Neurological Sciences. – 2004. – Vol. 219, N 1–2. – P. 151–155. https://doi.org/10.1016/j.jns.2004.01.010

11. Hemifacial spasm and neurovascular compression / A. Y. Lu, J. T. Yeung, J. L. Gerrard [et al.] // The Scientific World Journal. – 2014. – Vol. 2014. – Art. 349319. https://doi.org/10.1155/2014/349319

12. Марьенко, И. П. Значимость комплексного вестибулярного тестирования в объективизации процесса перехода нейроваскулярного контакта в нейроваскулярный конфликт и дифференциальной диагностики вестибулярной пароксизмии / И. П. Марьенко, С. А. Лихачев // Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 244–258.

13. Neurotologic Complications Following Microvascular Decompression: A Retrospective Study / M. Bartindale, A. Mohamed, J. Bell [et al.] // Journal of Neurological Surgery. Part B, Skull Base. – 2020. – Vol. 81, N 1. – P. 37–42. https://doi.org/10.1055/s-0039-1677688

14. Factors Related to Hemifacial Spasm Recurrence in Patients Undergoing Microvascular Decompression–A Systematic Review and Meta-Analysis / G. Menna, M. Battistelli, A. Rapisarda [et al.] // Brain Sciences. – 2022. – Vol. 12, N 5. – Art. 583. https://doi.org/10.3390/brainsci12050583

15. Discovery of a new waveform for intraoperative monitoring of hemifacial spasms / X. Zheng, W. Hong, Y. Tang [et al.] // Acta Neurochirurgica (Wien). – 2012. – Vol. 154, N 5. – P. 799–805. https://doi.org/10.1007/s00701-012-1304-6

16. Combined intraoperative monitoring of abnormal muscle response and Z-L response for hemifacial spasm with tandem compression type / M. Yang, X. Zheng, T. Ying [et al.] // Acta Neurochirurgica (Wien). – 2014. – Vol. 156, N 6. – P. 1161–1166. https://doi.org/10.1007/s00701-014-2015-y

17. The Effects of Combined Intraoperative Monitoring of Abnormal Muscle Response and Z-L Response for Hemifacial Spasm / X. Zhang, H. Zhao, Y.-D. Tang [et al.] // World Neurosurgery. – 2017. – Vol. 108. – P. 367–373. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.08.160

18. Validation of a short disease specific quality of life scale for hemifacial spasm: correlation with SF-36 / E.-K. Tan, S. Fook-Chong, S.-Y. Lum, J. Thumboo // Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry. – 2005. – Vol. 76, N 12. – P. 1707–1710. https://doi.org/10.1136/jnnp.2005.065656

19. Improvement of Quality of Life in Patients with Hemifacial Spasm After Microvascular Decompression: A Prospective Study / J. Cheng, D. Lei, X. Hui, H. Zhang // World Neurosurgery. – 2017. – Vol. 107. – P. 549–553. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.08.044

20. An investigation into quality of life improvement in patients undergoing microvascular decompression for hemifacial spasm / J. D. Lawrence, A. M. Frederickson, Y. F. Chang [et al.] // Journal of Neurosurgery. – 2018. – Vol. 128, N 1. – P. 193–201. https://doi.org/10.3171/2016.9.JNS161022

21. Long-term surgical results in microvascular decompression for hemifacial spasm: efficacy, morbidity and quality of life / M. Montava, V. Rossi, C. L. Curto Fais [et al.] // Acta Otorhinolaryngologica Italica. – 2016. – Vol. 36, N 3. – P. 220–227. https://doi.org/10.14639/0392-100X-899

References

1. Kongsaengdao S., Maneeton N., Maneeton B. The Five-Year Prospective Study of Quality of Life in Hemifacial Spasm Treated with Abo-Botulinum Toxin A. *Toxins (Basel)*, 2021, vol. 13, no. 3, art. 215. https://doi.org/10.3390/toxins13030215

2. Hanskamp L. A. J., Schermer T. R., van Leeuwen R. B. Long-term Prognosis of Vertigo Attacks and Health-related Quality of Life Limitations in Patients with Vestibular Paroxysmia. *Otology and Neurotology*, 2022, vol. 43, no. 4, pp. e475–e481. https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000003465

3. Strupp M., Lopez-Escamez J. A., Kim J. S., Straumann D., Jen J. C., Carey J., Bisdorff A., Brandt T. Vestibular paroxysmia: diagnostic criteria. *Journal of Vestibular Research: Equilibrium and Orientation*, 2016, vol. 26, no. 5–6, pp. 409–415. https://doi.org/10.3233/VES-160589

4. Trashin A. V., Shulev Yu. A., Bogdanova E. M. Quality of life in patients with hemifacial spasm after microvascular decompression and botulinum toxin therapy. *Voprosy neirokhirurgii imeni N. N. Burdenko = Problems of Neurosurgery named after N. N. Burdenko*, 2023, vol. 87, no. 1, pp. 64–69. https://doi.org/10.17116/neiro20238701164 (in Russian).

5. Niu X., Sun H., Yuan F., Chen X., Wei Z., Wang H., Ren J., Zhang J., Li W. Microvascular decompression in patients with hemifacial spasm. *Brain and Behavior*, 2019, vol. 9, no. 11, art. e01432. https://doi.org/10.1002/brb3.1432

6. Kaufmann A. M. Hemifacial spasm: a neurosurgical perspective. *Journal of Neurosurgery*, 2023, vol. 140, no. 1, pp. 240–247. https://doi.org/10.3171/2023.5.JNS221898

7. Lee J. A., Jo K. W., Kong D. S., Park K. Using the new clinical grading scale for quantification of the severity of hemifacial spasm: correlations with a quality of life scale. *Stereotactic and Functional Neurosurgery*, 2012, vol. 90, no. 1, pp. 16–19. https://doi.org/10.1159/000330396

8. Lins L., Carvalho F. M. SF-36 total score as a single measure of health-related quality of life: Scoping review. *SAGE Open Medicine*, 2016, no. 4, art. 2050312116671725. https://doi.org/10.1177/2050312116671725

9. Alciato L., Simon F., Hervochon R., Trunet S., Nouet A., Tankéré F. Quality of life after hemifacial spasm surgery: French versions of the HFS-8 and HFS-30 questionnaires. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Disease*, 2021, vol. 138, no. 6, pp. 425–430. https://doi.org/10.1016/j.anorl.2021.03.006

10. Tan E.-K., Fook-Chong S., Lum S.-Y., Lim E. Botulinum toxin improves quality of life in hemifacial spasm: validation of a questionnaire (HFS-30). *Journal of the Neurological Sciences*, 2004, vol. 219, no. 1–2, pp. 151–155. https://doi.org/10.1016/j.jns.2004.01.010

11. Lu A. Y., Yeung J. T., Gerrard J. L., Michaelides E. M., Sekula R. F. (Jr.), Bulsara K. R. Hemifacial spasm and neurovascular compression. *The Scientific World Journal*, 2014, vol. 2014, art. 349319. https://doi.org/10.1155/2014/349319

12. Mar'enko I. P., Likhachev S. A. The significance of comprehensive vestibular testing in objectifying the process of transition from neurovascular contact to neurovascular conflict and in the differential diagnosis of vestibular paroxysmia. *Nevrologiya i neirokhirurgiya. Vostochnaya Evropa = Neurology and Neurosurgery. Eastern Europe*, 2020, vol. 10, no. 2, pp. 244–258 (in Russian).

13. Bartindale M., Mohamed A., Bell J., Kircher M., Hill J., Anderson D., Leonetti J. Neurotologic Complications Following Microvascular Decompression: A Retrospective Study. *Journal of Neurological Surgery. Part B, Skull Base*, 2020, vol. 81, no. 1, pp. 37–42. https://doi.org/10.1055/s-0039-1677688

14. Menna G., Battistelli M., Rapisarda A., Izzo A., D'Ercole M., Olivi A., Montano N. Factors Related to Hemifacial Spasm Recurrence in Patients Undergoing Microvascular Decompression–A Systematic Review and Meta-Analysis. *Brain Sciences*, 2022, vol. 12, no. 5, art. 583. https://doi.org/10.3390/brainsci12050583

15. Zheng X., Hong W., Tang Y., Ying T., Wu Z., Shang M., Feng B., Zhang W., Hua X., Zhong J., Li S. Discovery of a new waveform for intraoperative monitoring of hemifacial spasms. *Acta Neurochirurgica (Wien)*, 2012, vol. 154, no. 5, pp. 799–805. https://doi.org/10.1007/s00701-012-1304-6

16. Yang M., Zheng X., Ying T., Zhu J., Zhang W., Yang X., Li S. Combined intraoperative monitoring of abnormal muscle response and Z-L response for hemifacial spasm with tandem compression type. *Acta Neurochirurgica (Wien)*, 2014, vol. 156, no. 6, pp. 1161–1166. https://doi.org/10.1007/s00701-014-2015-y

17. Zhang X., Zhao H., Tang Y.-D., Zhu J., Zhou P., Yuan Y., Li S.-T. The Effects of Combined Intraoperative Monitoring of Abnormal Muscle Response and Z-L Response for Hemifacial Spasm. *World Neurosurgery*, 2017, vol. 108, pp. 367–373. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.08.160.

18. Tan E.-K., Fook-Chong S., Lum S.-Y., Thumboo J. Validation of a short disease specific quality of life scale for hemifacial spasm: correlation with SF-36. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 2005, vol. 76, no. 12, pp. 1707–1710. https://doi.org/10.1136/jnnp.2005.065656

19. Cheng J., Lei D., Hui X., Zhang H. Improvement of Quality of Life in Patients with Hemifacial Spasm After Microvascular Decompression: A Prospective Study. *World Neurosurgery*, 2017, vol. 107, pp. 549–553. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.08.044

20. Lawrence J. D., Frederickson A. M., Chang Y. F., Weiss P. M., Gerszten P. C., Sekula R. F. An investigation into quality of life improvement in patients undergoing microvascular decompression for hemifacial spasm. *Journal of Neurosurgery*, 2018, vol. 128, pp. 193–201. https://doi.org/10.3171/2016.9.JNS161022

21. Montava M., Rossi V., Curto Fais C. L., Mancini J., Lavieille J.-P. Long-term surgical results in microvascular decompression for hemifacial spasm: efficacy, morbidity and quality of life. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 2016, vol. 36, no. 3, pp. 220–227. https://doi.org/10.14639/0392-100X-899

Информация об авторах

Родич Антон Викторович – канд. мед. наук, врач-нейрохирург, заведующий отделением. Клиника «Мерси» (ул. Игнатенко, 8, 220035, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: a.rodzich@mail.ru

Сидорович Рышард Ромуальдович – д-р мед. наук, профессор, заведующий нейрохирургическим отделом. РНПЦ неврологии и нейрохирургии (ул. Ф. Скорины, 24, 220114, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: RR.sidirovych@gmail.com

Марьенко Ирина Павловна – д-р мед. наук, доцент, гл. науч. сотрудник. РНПЦ неврологии и нейрохирургии (ул. Ф. Скорины, 24, 220114, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: iramaryenko@gmail.com

Лущик Павел Евгеньевич – канд. техн. наук, вед. науч. сотрудник. Научно-технологический парк БНТУ «Политехник» (ул. Я. Коласа, 24, к. 34/1, 220013, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: pavel-86lu@yandex.ru

Бодяк Денис Андреевич – вед. инженер. Научно-технологический парк БНТУ «Политехник» (ул. Я. Коласа, 24, к. 34/1, 220013, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: denis.bodyak@park.bntu.by

Рафальский Игорь Владимирович – канд. техн. наук, доцент, вед. науч. сотрудник. Научно-технологический парк БНТУ «Политехник» (ул. Я. Коласа, 24, к. 34/1, 220013, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: rafalski@park.bntu.by

Давидян Артур Валерьевич – науч. сотрудник, врач-нейрохирург. РНПЦ неврологии и нейрохирургии (ул. Ф. Скорины, 24, 220114, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: Av.davidian@gmail.com

Забродец Глеб Викторович – канд. мед. наук, вед. науч. сотрудник. РНПЦ неврологии и нейрохирургии (ул. Ф. Скорины, 24, 220114, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: glebzabrodzets@gmail.com9

Information about the authors

Anton V. Rodich – Ph. D. (Med.), Neurosurgeon, Head of the Department. Mercy Clinic (8, Ignatenko Str., 220035, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: a.rodzich@mail.ru

Ryshard R. Sidorovich – D. Sc. (Med.), Professor, Head of the Neurosurgical Department. Republican Scientific and Practical Center of Neurology and Neurosurgery (24, F. Skorina Str., 220114, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: RR.sidirovych@gmail.com

Iryna P. Maryenko – D. Sc. (Med.), Associate Professor, Chief Researcher. Republican Scientific and Practical Center of Neurology and Neurosurgery (24, F. Skorina Str., 220114, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: iramaryenko@gmail.com

Pavel E. Lushchyk – Ph. D. (Eng.), Leading Researcher. Science and Technology Park of BNTU “Polytechnic” (24, Y. Kolasa Str., 34/1, 220013, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: pavel-86lu@yandex.ru

Dzianis A. Badziak – Leading Engineer. Science and Technology Park of BNTU “Polytechnic” (24, Y. Kolasa Str., 34/1, 220013, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: denis.bodyak@park.bntu.by

Igor V. Rafalski – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Leading Researcher. Science and Technology Park of BNTU “Polytechnic” (24, Y. Kolasa Str., 34/1, 220013, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: rafalski@park.bntu.by

Artur V. Davidyan – Researcher, Neurosurgeon. Republican Scientific and Practical Center of Neurology and Neurosurgery (24, F. Skorina Str., 220114, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Av.davidian@gmail.com

Gleb V. Zabrodzets – Ph. D. (Med.), Leading Researcher. Republican Scientific and Practical Center of Neurology and Neurosurgery (24, F. Skorina Str., 220114, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: glebzabrodzets@gmail.com