CC BY NC

ОПЫТ РЕИННЕРВАЦИИ МИМИЧЕСКИХ МЫШЦ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ БОЛЬШИХ И ГИГАНТСКИХ ВЕСТИБУЛЯРНЫХ ШВАННОМ

П. Г. Руденко[1,2], П. Г. Шнякин[1,2], В. П. Чумаков[2], А. В. Канашин[2], А. А. Башков[1]

[1]Красноярский Государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Красноярск,
[2] КГБУЗ «Краевая клиническая больница», Красноярск

РЕЗЮМЕ. Восстановление функции мимических мышц лица является одной из наиболее сложных проблем реконструктивной хирургии.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: оценить результаты невротизации лицевого нерва, проведенной в различные сроки после удаления больших и гигантских вестибулярных шванном.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ: В исследовании проведен анализ результатов невротизации лицевого нерва у пациентов после удаления больших и гигантских вестибулярных шванном. На 10–14 сутки после удаления опухоли, невротизация лицевого нерва проведена 4 пациентам, в отдаленном периоде от 6 до 12 месяцев — 17 больным.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Наилучшие результаты получены при прямой тригеминальной невротизации лицевого нерва, проведенной в максимально ранние сроки. У этих пациентов удается добиться функции мимических мышц, соответствующей II–III ст. по шкале House-Brackmann. Худшие результаты отмечены среди пациентов, которым невротизация выполнена в сроки 11–12 мес после удаления вестибулярной шванномы. Функция мимических мышц у этих больных восстановилась лишь до House-Brackmann IV–VI.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Нормализация функции мимических мышц — одна из первостепенных задач у пациентов после удаления больших и гигантских вестибулярных шванном. Результаты нашего исследования свидетельствуют о наибольшей эффективности реиннервирующих операций проведенных в максимально ранние сроки. Основным недостатком реиннервирующих операций проведенных добавочным и подъязычным нервами являлись нарушения функции мышц, иннервируемых нервами-донорами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: парез мимической мускулатуры, лицевой нерв, реиннервация.

Для цитирования: *Руденко П. Г., Шнякин П. Г., Чумаков В. П., Канашин А. В., Башков А. А. Опыт реиннервации мимических мышц после удаления больших и гигантских вестибулярных шванном. Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2022;14(2):139–144*

EXPERIENCE OF REINNERVATION OF THE FACIAL MUSCLES AFTER REMOVAL OF LARGE AND GIANT VESTIBULAR SCHWANNOMAS

P. G. Rudenko[1,2], P. G. Shnyakin[1,2], V. P. Chumakov[2], A. V. Kanashin[2], A. A. Bashkov[1]

[1]Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V. F. Voyno-Yasenetsky of the Ministry of Health of Russia, Krasnoyarsk, Russia
[2]KGBUZ «Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital», Krasnoyarsk, Russia

SUMMARY. Restoration of the mimic muscles is one of the most difficult problems in reconstructive surgery.

PURPOSE OF THE STUDY: to evaluate the results of facial nerve neurotization performed at various times after removal of large and giant vestibular schwannomas.

MATERIAL AND METHODS: The study analyzed the results of reinnervation of the facial nerve in patients after removal of large and giant vestibular schwannomas. On the 10–14th day after the removal of the tumor, reinnervation of the facial nerve was performed on 4 patients, in the long-term period from 6 to 12 months — on 17 patients.

RESULTS. The best results were obtained with direct trigeminal reinnervation of the facial nerve, carried out as early as possible. In these patients, it is possible to achieve the function of facial muscles corresponding to the House-Brackmann II–III. The worst results were noted among patients who underwent neurotization within 11–12 months after removal of vestibular schwannoma. The function of facial muscles in these patients was recovered only to House-Brackmann IV–VI.

CONCLUSION. Normalization of the function of facial muscles is one of the primary tasks in patients after removal of large and giant vestibular schwannomas. The results of our study indicate the greatest effectiveness of reinnervating surgeries performed as early as possible. The main problem of reinnervating operations performed by the XI and XII cranial nerves were violations of the function of muscles innervated by donor nerves.

KEY WORDS: paresis of mimic muscles, facial nerve, reinnervation.

For citation: *Rudenko P. G., Shnyakin P. G., Chumakov V. P., Kanashin A. V., Bashkv A. A.* ***Experience of reinnervation of the facial muscles after removal of large and giant vestibular schwannomas.*** *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova. 2022;14(2):139–144*

Введение. Несмотря на активное современное развитие нейрохирургии, результаты операций у пациентов с большими и гигантскими вестибулярными шванномами (ВШ) не удовлетворяют нейрохирургов полной мере. Обусловлено это высоким процентом послеоперационной дисфункции лицевого нерва (ЛН). По результатам многочисленных исследований частота пареза ЛН в послеоперационном периоде варьирует от 5 до 85 % [1].

Лечение паралича мимических мышц — одна из наиболее сложных проблем реконструктивной хирургии, требующая мультидисциплинарного подхода, поэтому особую актуальность приобретает анализ результатов различных методик реиннервации [2].

Цель: оценить результаты невротизации лицевого нерва, проведенной в различные сроки после удаления больших и гигантских вестибулярных шванном.

Материал и методы. В данное ретроспективное исследование вошел 21 пациент, которым проведены различные варианты невротизации ЛН в период 2016–2021 гг. в нейрохирургическом отделении КГБУЗ Краевая клиническая больница. Средний возраст составил 60,2 ±3,12 лет. Все пациенты ранее были оперированы по поводу ВШ большого и гигантского размера. Для удобства анализа сформированы две группы. В первую группу вошли 4 пациента, которым невротизация ЛН проведена в ранний период (на 10–14 сутки) после удаления ВШ. Во 2 группу вошли 17 пациентов, оперированных в поздние сроки (спустя 6–12 мес.) после удаления опухоли.

У всех пациентов первой группы во время удаления ВШ отмечалось анатомическое повреждение ЛН. У больных 2 группы ЛН анатомически был сохранен.

Оценка функции ЛН проводилась по общепринятой шкале House-Brackmann Facial Nerve Grading Scale (H-B). Во всех анализируемых наблюдениях после удаления ВШ развилась симптоматика прозоплегии, соответствующая VI ст. по шкале H-B.

В 1 группе 3 пациентам проведена прямая невротизация ЛН жевательным нервом (V) на 10-е, 11-е и 14-е сутки после удаления ВШ. ЛН и V выделялись и мобилизовались в подскуловом треугольнике. Еще в одном случае в связи с невозможностью полноценного сопоставления ЛН и V, проведен их анастомоз аутовставкой из большого ушного нерва на 10-е сутки послеоперационного периода. Во 2 группе 14 пациентам выполнена невротизация ЛН добавочным (XI); 2 пациентам V и 1 пациентке подъязычным (XII). Операции проведены в сроки 6–12 месяцев.

Во всех наблюдениях накладывались эпиневральные швы между нервом донором и ЛН по типу конец-в-конец нитью prolen 9–0 с использованием микроскопа.

В послеоперационном периоде с пациентами активно занимались реабилитологи. Они ежедневно выполняли комплексы специальных упражнений; им проводилось пластырное натяжение лица; стимулирующая терапия; физиопроцедуры, массаж и самомассаж. Больные наблюдались у офтальмологов и следовали их рекомендациям.

Результаты.

Катамнез прослежен в сроки от 1 до 6 лет. В 1 группе у 3 пациентов, которым проведена прямая тригеминальная невротизация ЛН, первые признаки восстановления функции мимических мышц были зарегистрированы спустя 4 месяца. В начале изменялся тонус мышц пораженной стороны лица. Первыми при прикусывании появлялись движения в мышце, опускающей угол рта, потом начинали восстанавливаться скуловые мышцы, формирующие носогубную складку и оттягивающие угол рта вверх и наружу. Затем появлялись движения в круговой мышце рта и мышцах, поднимающих верхнюю губу и опускающих нижнюю. Следующей восстанавливалась круговая мышца глаза. К концу 6 месяца у всех пациентов состояние ЛН соответствовало IV степени H-B. Спустя год у 2х пациентов функция ЛН восстановилась до H-B III, а у одной до H-B II. Следует отметить, что эта пациентка активнее всех занималась с реабилитологами. Как показал наш опыт, хуже всего восстанавливалась самая верхняя височная ветвь ЛН, иннервирующая лобную мышцу. Положительный эффект операции заключался только в улучшении тонуса этой мышцы. В результате все пациенты смогли хорошо зажмуривать глаза во время прикуса, но только одна пациентка стала немного поднимать бровь и слегка наморщивать лоб. Симметрии лица в покое удалось добиться во всех наблюдениях 1 группы.

У пациентки, которой был проведен анастомоз ЛН и жевательной ветви тройничного нерва аутотрансплантатом из наружного ушного нерва, восстановление проходило дольше и итоговый результат оказался хуже. Начальные признаки восстановления ЛН у нее появились только спустя 6 месяцев после реиннервирующей операции, а к концу года функция ЛН соответствовала лишь H-B IV.

Результаты невротизации ЛН у пациентов 2 группы приведены в таблице 1. Через 6 месяцев после реконструктивной операции восстановление функции мимических мышц до H-B III отмечено у 1 пациента, H-B IV у 10, H-B V у 4 и отсутствие какой-либо динамики наблюдалось в 2 случаях. Спустя 12 месяцев результаты распределились следующим образом: H-B II у 1; H-B III у 8; H-B IV у 6; H-B V у 1; H-B VI у 1 пациента.

Таблица 1. Сроки, варианты и результаты проведенных операций в отдаленном периоде после удаления ВШ
Table 1. Timing, options and results of operations performed in the long-term period after removal of the VS

Сроки невротизации ЛН после удаления ВШ (месяц)	Нерв донор (n)	Состояние по House-Brackmann спустя 6 мес. (n)	Состояние по House-Brackmann спустя 12 мес. (n)	Состояние по House-Brackmann в отдаленном периоде (n)
6 месяц	XI – 2	H-B IV ст. – 2	H-B III ст. – 2	H-B II ст. – 2.
7 месяц	XI – 4; XII – 1; V – 1	H-B III ст. – 1; H-B IV ст. – 5	H-B II ст. – 1; H-B III ст. – 5	H-B II ст. – 2; H-B III ст. – 4
8 месяц	V – 1	H-B IV ст. – 1	H-B IV ст. – 1	H-B III ст. – 1
9 месяц	XI – 3	H-B IV ст. – 1; H-B V ст. – 2	H-B IV ст. – 3	H-B III ст. – 2; H-B IV ст. – 1
10 месяц	XI – 2	H-B IV ст. – 1; H-B V ст. – 1	H-B III ст. – 1; H-B IV ст. – 1	H-B III ст. – 2
11–12 месяцы	XI – 3	H-B V ст. – 1; H-B VI ст. – 2	H-B IV ст. – 1; H-B V ст. – 1; H-B VI ст. – 1	H-B IV ст. – 1; H-B V ст. – 1; H-B VI ст. – 1

Спустя 1,5 года и более у прооперированных пациентов отмечалась следующая функция лицевого нерва: H-B II у 4; H-B III у 9; H-B IV у 2; H-B V у 1; H-B VI у 1.

Следует отметить, что восстановление функции мимической мускулатуры среди пациентов 2 группы происходило, практически, в той же последовательности, что и у больных, оперированных в ранние сроки, но более медленно. Первыми появлялись движения мышцы опускающей угол рта, а хуже всего также восстанавливалась функция лобной мышцы. Симметрия лица в покое была достигнута у 14 пациентов из 17. Наиболее худшие результаты реиннервирующих операций получены в случаях их выполнения в сроки 11–12 мес после удаления ВШ.

Обращает на себя внимание развитие гемиатрофии языка у пациентки после невротизации XII и атрофии трапециевидной мышцы, с ограничением движений соответствующего плеча, после невротизации XI.

Обсуждение.

Существует несколько способов пластики ЛН. В качестве нерва донора используются добавочный; основной ствол или части подъязычного; жевательный; диафрагмальный; челюстно-подъязычный нервы. Множество сторонников имеет технология перекрестного анастомоза лицевых нервов с использованием аутотрансплантата (кросс-пластика) [2–12].

Использование XI в качестве донора обусловлено его двигательной функцией, сопоставимым диаметром и удобным анатомическим расположением [2]. Однако данный вариант невротизации сопряжен с развитием периферического паралича грудино-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышц, их атрофией, асимметрией и ограничением движений плечевого пояса, а также синкинезиями между любыми движениями руки пациента и сокращениями мышц лица [5, 8].

Действительно при выполнении невротизации XI нами не было отмечено затруднений при его верификации и выделении, а также формировании анастомоза. Мы использовали либо основной ствол нерва, либо его ветвь к трапециевидной мышце. Следует отметить, что диаметр основного ствола XI в большинстве случаев соответствует ЛН, а его трапециевидная ветвь, как правило, меньше.

Трофические нарушения разной степени выраженности в трапециевидной мышце отмечены нами у всех пациентов, которым была выполнена невротизация ЛН XI.

Из недостатков использования челюстно-подъязычного нерва, в качестве донора, следует отметить сложность его интраоперационной верификации [11].

Различные варианты невротизации ЛН XII широко используются в мире, но даже частичное его пересечение влечет за собой вероятность периферического паралича и атрофии половины языка, что усугубляет расстройство актов жевания, глотания и фонации у пациентов с поражением ЛН и значительно ухудшает качество их жизни [5, 13–15]. У нашей пациентки после невротизации основным стволом XII также развилась гемиатрофия языка, которая, впрочем, не привела к значимому ухудшению качества ее жизни.

Несмотря на свою привлекательность и несомненные достоинства метод кросс-пластики ЛН связан с прорастанием аксонов через длинный аутотрансплантат, что требует длительного времени, увеличивает продолжительность прозоплегии и вероятность необратимой дегенерации мимических мышц и нервно-мышечных соединений [8–9, 13]. Вторым недостатком является определенная вероятность развития слабости мимических мышц на стороне нерва донора [9].

В последние годы для реиннервации мимических мышц активно используется жевательный нерв [8–9,

11, 13–14]. Его преимуществами являются хорошее сопоставление с ЛН по диаметру, хирургическая доступность, а также минимальные функциональные нарушения донорской зоны [8–9, 11]. Кроме того, близость V к лицевому позволяет сократить продолжительность полного паралича мимической мускулатуры [16]. Следует отметить, что нарушения в мышцах, иннервируемых нервом донором при использовании V выражены меньше всего.

По результатам топографо-анатомического исследования А. И. Неробеева с соавт. (2014) V полностью удовлетворяет требованиям, для формирования анастомоза с ЛН по типу «конец-в-конец» или «бок-в-конец» без применения аутовставок [11]. Однако в одном из наблюдений нам пришлось использовать аутовставку из большого ушного нерва в связи с невозможностью наложения шва нервов без их значительного натяжения.

Практически все авторы сходятся в том, что пластика ЛН должна быть выполнена как можно раньше [3, 7–8].

Основное показание к выполнению максимальной ранней реиннервации мимических мышц — анатомическое повреждение ЛН при удалении ВШ или менингиомы мосто-мозжечкового угла.

Главным критерием отбора больных для проведения невротизации в ближайшем периоде (1-я группа) было анатомическое повреждение ЛН во время удаления ВШ.

Пациентов с анатомически сохранным лицевым нервом, но грубым парезом мимической мускулатуры (Н-В VI) мы наблюдали в динамике и проводили им реиннервирующие операции в сроки 6–12 месяцев при отсутствии признаков восстановления функции нерва.

Согласно данным литературы невротизацию ЛН в подобных случаях рекомендуется проводить именно в сроки 6–12 мес. [4, 5, 8].

Интересна точка зрения Albathi M. с соавт. (2015), рекомендующих проведение реиннервации мимической мускулатуры всем пациентам с анатомически неповрежденным ЛН в случаях отсутствия начальных проявлений сокращений мимических мышц через 6 мес [16]. Однако мы неоднократно отмечали появление движений мышц лица в сроки 7–9 месяцев после удаления ВШ.

Подчеркивается малоэффективность реиннервирующих операций при их выполнении в сроки более 18 мес. [11, 16].

A. K. Halil с соавт.(2006) проанализировали результаты невротизации ЛН XII. При выполнении операции в течении 1–2 мес. почти во всех наблюдениях удалось добиться Н-В III. В более позднем периоде функция ЛН не восстанавливалась лучше Н-В IV [6].

Некоторые авторы не отметили большой разницы в результатах невротизации ЛН XII между пациентами, оперированными в первые полгода и спустя 6 месяцев после удаления ВШ. В обеих группах исходы операции соответствовали Н-В III–IV [3]. А. С. Нечаева с соавт. (2019) также не выявили статически достоверных различий между исходом и сроком проведения реиннервации ЛН, хотя авторы отмечают, что ранние сроки выполнения операции являются важным фактором восстановления [4].

Мы не нашли работ о проведении реиннервирующих операций в течение первого месяца после удаления ВШ. В 1-й группе все 4 невротизации ЛН выполнены в сроки 10–14 дней. На наш взгляд выполнить реиннервирующую операцию в более раннем периоде проблематично, учитывая сложность и длительность хирургии ВШ.

По данным Я. В. Цымбалюк (2020) наиболее эффективна невротизация нисходящей ветвью подъязычного нерва и ветвью добавочного нерва к кивательной мышце [15]. По ходу своих операций мы обратили внимание на небольшие размеры кивательной ветви XI, в связи с чем провести невротизацию ЛН не представлялось возможным, поэтому мы использовали основной ствол или трапециевидную ветвь XI.

А. В. Зотов с соавт. (2016) отмечают, что при сроках тригеминальной невротизации 1–2 мес от момента повреждения ЛН во всех случаях получены хорошие результаты. В 66,7 % случаев функция ЛН восстановилась до III степени и у 33,3 % пациентов — до IV степени Н-В. При этом в группе пациентов, оперированных через 6–10 мес после развития лицевого паралича результаты были хуже — у 4 пациентов из 5 отмечалось восстановление функции ЛН до Н-В IV [8].

По данным Ю. А. Шулева с соавт. (2013) хороший результат (НВ II — III) был достигнут у 75 % пациентов после невротизации ЛН, выполненной основным стволом XI в сроки 1–8 мес после удаления ВШ [2]. В нашем исследовании функции мимических мышц, соответствующей Н-В II–III среди пациентов обеих групп удалось достигнуть в 16 наблюдениях из 21.

Необходимо отметить, что хорошее восстановление мышц лица невозможно без полноценного индивидуального комплекса реабилитационных мероприятий.

Заключение.

Нормализация функции мимических мышц — одна из первостепенных задач у пациентов после удаления больших и гигантских ВШ. Результаты нашего исследования свидетельствуют о наибольшей эффективности реиннервирующих операций проведенных в максимально ранние сроки. У этих пациентов удается добиться функции мимических мышц, соответствующей II–III ст. по шкале House-Brackmann. Самые худшие результаты отмечены среди пациентов, которым невротизация выполнена в сроки 11–12 мес после удаления вестибулярной шванномы. Функция мимических мышц у этих больных восстановилась лишь до House-Brackmann IV–VI. Основным недостатком реиннервирующих операций проведенных добавочным и подъязычным нервами являлись нарушения функции мышц, иннервируемых нервами-донорами.

Конфликт интересов. *Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.* ***Conflict of interest.*** *The author declares no conflict of interest.*

Финансирование. *Исследование проведено без спонсорской поддержки.* ***Financing.*** *The study was performed without external funding.*

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики: *Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.* ***Compliance with patient rights and princi-ples of bioethics.*** *All patients gave written informed consent to participate in the study.*

ORCID авторов / ORCID of authors:
Руденко Павел Геннадьевич/Rudenko Pavel Gennadievich
https://orcid.org/0000-0001-9390-3134

Шнякин Павел Геннадьевич/Shnyakin Pavel Gennadievich
https://orcid.org/0000-0001-6321-4557

Чумаков Владимир Павлович/Chumakov Vladimir Pavlovich
https://orcid.org/0000-0001-5022-5652

Канашин Александр Васильевич/Kanashin Alexandr Vasilievich
https://orcid.org/0000-0003-4554-5306

Башков Арсений Александрович/Bashkov Arsenii Alexandrovich
https://orcid.org/0000–0003–4058–121X

Литература/References

1. Шиманский В. Н., Шевченко К. В., Таняшин С. В., Шульгина А. А., Пошатаев В. К., Одаманов Д. А., Карнаухов В. В. Послеоперационные исходы функции лицевого нерва в зависимости от топографии невриномы слухового нерва. Сибирское медицинское обозрение. 2017; 6 (108): 104–109. [Shimanskii V. N., Shevchenko K. V., Tanyashin S. V., Shul'gina A. A., Poshataev V. K., Odamanov D. A., Karnaukhov V. V. Posleoperatsionnye iskhody funktsii litsevogo nerva v zavisimosti ot topografii nevrinomy slukhovogo nerva. Sibirskoe meditsinskoe obozrenie. 2017; 6 (108): 104–109.(In Russ.)]
2. Шулёв Ю. А., Трашин А. В., Рычков В. Л. Анализ неврологического статуса и функционального исхода после нейропластики лицевого нерва. Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. 2013;.77(2): 23–28. [Shulev Yu. A., Trashin A. V., Rychkov V. L. Analiz nevrologicheskogo statusa i funktsional'nogo iskhoda posle neiroplastiki litsevogo nerva. Voprosy neirokhirurgii im. N. N. Burdenko. 2013;.77(2): 23–28.(In Russ.)]
3. Han J. H, Suh M. J., Kim J. W., Cho H. S., Moon I. S. Facial reanimation using hypoglossal-facial nerve anastomosis after schwannoma removal. Acta OtoLaryngologica.2017;137(1):99105. doi.org/10.1080/00016489.2016.1212398.
4. Нечаева А. С., Улитин А. Ю., Пустовой С. В., Тастанбеков М. М. Опыт реиннервации лицевого нерва подъязычным нервом для коррекции послеоперационной дисфункции лицевого нерва. Российский нейрохирургический журнал им. профессора А. Л. Поленова. 2019; 11(3):32–37. [Nechaeva A. S., Ulitin A. Yu., Pustovoi S. V., Tastanbekov M. M. Opyt reinnervatsii litsevogo nerva pod»yazychnym nervom dlya korrektsii posleoperatsionnoi disfunktsii litsevogo nerva. Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal im. professora A. L. Polenova. 2019; 11(3):32–37. (In Russ.)]
5. Махмудов У. Б., Черекаев В. А., Шиманский В. Н., Таняшин С. В., Белов А. И., Шелеско А. А. Пластика лицевого нерва в хирургии основания черепа/ Хирургия опухолей основания черепа. Под ред. А. Н. Коновалова. М. 2004; 360–371. [Makhmudov U. B., Cherekaev V. A., Shimanskii V. N., Tanyashin S. V., Belov A. I., Shelesko A. A. Plastika litsevogo nerva v khirurgii osnovaniya cherepa/ Khirurgiya opukholei osnovaniya cherepa. Pod red. A. N. Konovalova. M. 2004; 360–371.(In Russ.)]
6. Halil A. K., Sanus G. Z., Ulu M. O., Tanriover N., Isler C., Tanriverdi T., Kafadar A. M. Hypoglossal-Facial Nerve Anastomosis for Facial Nerve Palsy Following Surgery for Vestibular Schwannoma: Retrospective Analysis of 13 Patients. Turkish Neurosurgery. 2006; 16(4): 158–162
7. Неробеев А. И., Висаитова З. Ю., Сомова М. М., Салихов К. М. Поражения лицевого нерва: о чем врач должен рассказать пациенту. Вестник эстетической медицины. 2013; 12(4):12–20. [Nerobeev A. I., Visaitova Z. Yu., Somova M. M., Salikhov K. M. Porazheniya litsevogo nerva: o chem vrach dolzhen rasskazat' patsientu. Vestnik esteticheskoi meditsiny, 2013; 12(4):12–20.(In Russ.)]
8. Зотов А. В., Рзаев Д. А., Дмитриев А. Б., Чернов С. В., Мойсак Г. И. Оценка ближайших результатов хирургического лечения больных с лицевым параличом методом тригеминальной невротизации. Вопросы нейрохирургии. 2016;4:31–39. [Zotov A. V., Rzaev D. A., Dmitriev A. B., Chernov S. V., Moisak G. I. Otsenka blizhaishikh rezul'tatov khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh s litsevym paralichom metodom trigeminal'noi nevrotizatsii. Voprosy neirokhirurgii. 2016;4:31–39.(In Russ.)] DOI: 10.17116/neiro201680431–39.
9. Joseph A. W., Kim J. C. Management of Flaccid Facial Paralysis of Less Than Two Years' Duration. Otolaryngologic Clinic. 2018;51:1093–1105. DOI:10.1016/j.otc.2018.07.006.
10. Саидова З. Т.-А., Шток А. В., Цыганов С. Е., Добровольский Г. Ф. Реконструктивная хирургия лицевого нерва (поэтапное моделирование техники на трупном материале). Нейрохирургия 2020;22(2):49–57. [Saidova Z. T.-A., Shtok A. V., Tsyganov S. E., Dobrovol'skii G. F. Rekonstruktivnaya khirurgiya litsevogo nerva (poetapnoe modelirovanie tekhniki na trupnom materiale). Neirokhirurgiya 2020;22(2):49–57.(InRuss.)] DOI: 10.17650/1683-3295-2020-22-2-49-57
11. Неробеев А. И., Кованов А. В., Польшина В. И., Ширин А. А. Топографо-анатомическое исследование для обоснования целесообразности использования жевательного нерва в качестве донора реиннервации при дисфункции мимической мускулатуры. Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. 2014;1:15–19. [Nerobeev A. I., Kovanov A. V., Pol'shina V. I., Shirin A. A. Topografo-anatomicheskoe issledovanie dlya obosnovaniya tselesoobraznosti ispol'zovaniya zhevatel'nogo nerva v kachestve donora reinnervatsii pri disfunktsii mimicheskoi muskulatury. Annaly plasticheskoi, rekonstruktivnoi i esteticheskoi khirurgii. 2014;1:15–19.(In Russ.)]
12. Зотов А. В., Чернов С. В., Дмитриев А. Б., Мойсак Г. И. Хирургическое лечение паралича лицевого нерва. Обзор литературы. Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. Л. Поленова. 2015;2:78–83. [Zotov A. V., Chernov S. V.,

Dmitriev A. B., Moisak G. I. Khirurgicheskoe lechenie paralicha litsevogo nerva. Obzor literatury. Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova. 2015.2015;2:78–83(In Russ.)]

13. Henstrom D. K. Masseteric nerve use in facial reanimation // Current Opinion Otolaryngology and Head Neck Surgery.2014;22:284–290. DOI:10.1097/MOO.0000000000000070.
14. Hontanilla B., Marre D., Cabello A. Masseteric nerve for reanimation of the smile in short-term facial paralysis. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2014;52:118–123. DOI:10.1016/j.bjoms.2013.09.017.
15. Цымбалюк Я. В., Цымбалюк В. И., Третяк И. Б., Медведев В. В., Гурьянов В. Г., Гацкий А. А., Петрив Т. И. Сравнительный анализ различных видов невротизации как метода хирургического лечения периферического пареза лицевого нерва. Новости хирургии. 2020; 28(3): 299–308. [Tsymbalyuk Ya.V., Tsymbalyuk V. I., Tretyak I. B., Medvedev V. V., Gur'yanov V.G., Gatskii A. A., Petriv T. I. Sravnitel'nyi analiz razlichnykh vidov nevrotizatsii kak metoda khirurgicheskogo lecheniya perifericheskogo pareza litsevogo nerva. Novosti khirurgii. 2020; 28(3): 299–308.(In Russ.)]
16. Albathi M., Oyer S., Ishii L. E., Byrne P., Ishii M., Boahene K. O. Early Nerve Grafting for Facial Paralysis After Cerebellopontine Angle Tumor Resection With Preserved Facial Nerve Continuity. JAMA Facial Plast Surg. 2016;18(1):54–60.DOI.org/10.1001/jamafacial.2015.1558.