

УДК 616.8-089

DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma90966>

ВАРИАНТЫ НЕВРОТИЗАЦИИ ЛИЦЕВОГО НЕРВА

А.И. Гайворонский^{1, 2}, Б.В. Скалийчук¹, В.В. Виноградов¹, Д.Е. Алексеев¹, Д.В. Свистов¹¹ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Резюме. Представлен распространенный способ хирургического лечения паралича мимической мускулатуры — невротизация лицевого нерва. Суть такого оперативного вмешательства заключается в подшивании к пораженному лицевому нерву ствола или порции отдельных волокон интактного нерва-невротизатора, в роли которого могут выступать подъязычный, жевательный, диафрагмальный, добавочный, языкоглоточный нервы, а также нисходящая ветвь подъязычного нерва и передние ветви С2–С3 шейных нервов. Зачастую нейрохирурги комбинируют использование различных нервов-доноров и аутовставок с целью достижения лучшего результата. Основные этапы невротизации лицевого нерва включают выделение и пересечение лицевого нерва, выделение и пересечение ствола или отдельных волокон невротизатора, выполнение шва нерва способом «конец-в-конец» или «конец-в-бок». Особого внимания заслуживает наиболее инновационный способ невротизации лицевого нерва — кросс-пластика лицевого нерва, в ходе которой с помощью аутовставок из икроножного нерва или свободного мышечного трансплантата, включающего нежную мышцу и переднюю ветвь запирающего нерва, производят анастомоз между поврежденным и интактным лицевыми нервами. Процесс восстановления функции лицевого нерва и регрессирование характерной симптоматики занимает длительный промежуток времени и требует проведения специализированного восстановительного лечения. В целом среди поражений черепных нервов повреждения и заболевания лицевого нерва занимают первое место и являются одной из наиболее часто встречающихся патологий периферической нервной системы. Клиническая картина повреждений лицевого нерва различного генеза довольно однообразна и проявляется стойким парезом или параличом мимической мускулатуры. Существует большой арсенал различных высокоэффективных методик, направленных на восстановление функции лицевого нерва и мимической мускулатуры. Современная литература располагает множеством консервативных и оперативных способов лечения невралгии лицевого нерва. Однако все способы невротизации лицевого нерва имеют ряд недостатков, среди которых ведущими являются невозможность достижения 100% эффективности и развитие той или иной степени неврологического дефицита.

Ключевые слова: лицевой нерв; невралгия лицевого нерва; невротизация; нерв-донор; нерв-невротизатор; кросс-пластика лицевого нерва; паралич мимических мышц; поражения черепных нервов.

Как цитировать:

Гайворонский А.И., Скалийчук Б.В., Виноградов В.В., Алексеев Д.Е., Свистов Д.В. Варианты невротизации лицевого нерва // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2022. Т. 24, № 1. С. 155–164. DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma90966>

DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma90966>

VARIANTS OF FACIAL NERVE NEUROTIZATION

A.I. Gaivoronsky^{1,2}, B.V. Skaliitchouk¹, V.V. Vinogradov¹, D.E. Alekseev¹, D.V. Svistov¹

¹ Military medical academy of S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russia

² Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT: This study presents facial nerve neurotization, a common method of surgical treatment of facial muscle paralysis. In this surgical procedure, a trunk or some portions of individual fibers are sewn to an intact nerve–neurotizer to the injured facial nerve that can act as sublingual, masseteric, phrenic, accessory, glossopharyngeal nerves, as well as the descending branch of the sublingual nerve and anterior branches of the C2–C3 cervical spinal nerves. Often, neurosurgeons combine various donor nerves and autotransplanting inserts for better results. The main stages of neurotization of the facial nerve includes isolation and transection of the facial nerve, isolation and transection of the trunk or separate fibers of the neurotizer, and nerve suturing in an “end-to-end” or “end-to-side” fashion. Facial cross-plasty, the most innovative method of facial nerve neurotization, should be carefully performed, during which an anastomosis is performed between the damaged and intact facial nerves using autotransplantation inserts from the calf nerve or from a free muscle graft, including a tender muscle and an anterior branch of the locking nerve. Recovery of facial nerve function and regression of characteristic symptoms takes time and specialized recovery treatment. Generally, among the lesions of the cranial nerves, injuries and diseases of the facial nerve rank first and are one of the most common pathologies of the peripheral nervous system. The clinical picture of facial nerve injuries in various origins is quite monotonous and manifested by persistent paralysis or paresis of the facial muscles. Various highly effective techniques are aimed at restoring the function of the facial nerve and facial muscles. Many conservative and operative methods of treating facial nerve neuropathy have been presented in the modern medical literature. However, all methods of facial nerve neurotization have several disadvantages, and the leading ones are the inability to achieve 100% efficiency and development of one degree or another neurological deficit.

Keywords: facial nerve; facial nerve neuropathy; neurotization; donor nerve; neurotic nerve; facial nerve crossplasty; facial muscle paralysis; cranial nerve lesions.

To cite this article:

Gaivoronsky AI, Skaliitchouk BV, Vinogradov VV, Alekseev DE, Svistov DV. Variants of facial nerve neurotization. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2022;24(1):155–164. DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma90966>

Received: 24.12.2021

Accepted: 07.02.2022

Published: 20.03.2022

участком является точка после отхождения его нисходящей ветви, так как сохраняется иннервация мышц подъязычной кости. Учитывая данные особенности, хирурги прибегли к выполнению модифицированного оперативного вмешательства — невротизации лицевого нерва подъязычным с одномоментной реиннервацией XII черепного нерва его нисходящей ветвью [13, 20].

В 1994 г. А.М. Султанехь [21] описал вышеуказанный способ в исследовании, включавшем 35 пациентов с НЛН. У 27 (77%) пациентов было отмечено восстановление функции ЛН, соответствующее II–III степени по шкале House-Brackman [6], у 8 пациентов восстановление достигло IV–V степени. В сравнительном исследовании М. Samii [20] автор не выявил существенной разницы в восстановлении функции ЛН при его невротизации стволом подъязычного нерва с реиннервацией последнего нисходящей ветвью и без таковой.

Но использование первой методики, по данным автора, снижает риск развития таких осложнений, как расстройство речи (с 33 до 0%), гемиатрофия языка (с 100 до 5,8%) и нарушение функции глотания (с 55 до 11,7%). В работе А.С. Нечаевой и др. [17] после хирургического лечения данной методикой положительный результат был достигнут у 21 (80,7%) пациента из 26, что соответствует III–IV по шкале M. May, S.M. Sobol, S.J. Mester [7]. При этом признаки гемиатрофии мышц языка, проявляющейся дизартрией, наблюдались лишь у 7 (26%) больных и не влияли на качество жизни.

Многие авторы описывают важность своевременной проведенной невротизации ЛН подъязычным, так как выполненное оперативное вмешательство в кратчайшие сроки (1–12 мес) оказывает существенное влияние на качество реиннервации мимической мускулатуры [15, 21, 22].

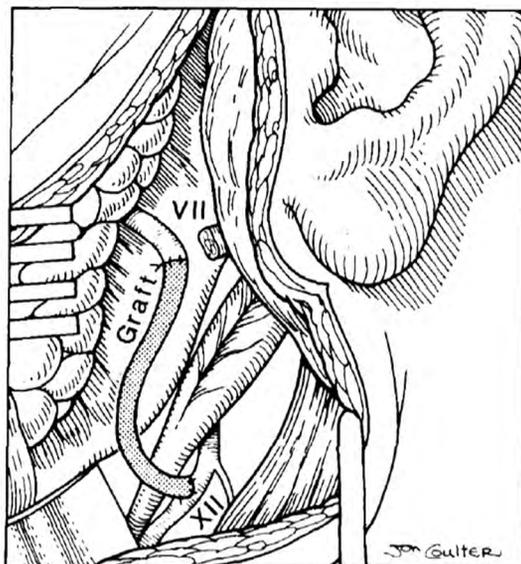


Рис. 1. Невротизация лицевого нерва подъязычным по М. May, S.M. Sobol, S.J. Mester (1991)
Fig. 1. Neurotization of the facial nerve by the sublingual approach according to M. May, S.M. Sobol, S.J. Mester (1991)

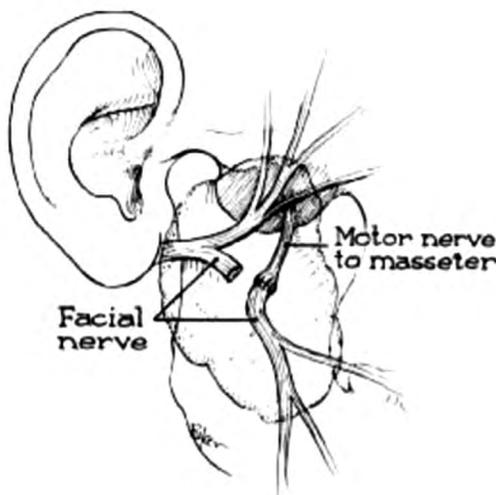


Рис. 2. Способ невротизации лицевого нерва жевательным по М. Spira (1978)
Fig. 2. Neurotization of the facial nerve by chewing according to M. Spira (1978)

Вторым наиболее популярным вариантом для невротизации ЛН является использование жевательного нерва. Данная методика известна как тригеминальная невротизация [13]. Впервые эта методика была описана М. Spira [23] в 1978 г. и заключалась в подшивании ствола жевательного нерва к периферическому участку лицевого нерва (рис. 2).

Такое оперативное вмешательство было выполнено у 3 пациентов, после чего наблюдалась положительная динамика, проявляющаяся восстановлением функции ЛН и уменьшением эстетического дефекта.

Тригеминальная невротизация имеет ряд преимуществ в связи с особенностями топографо-анатомических отношений между жевательным и лицевым нервами. Диаметр жевательного нерва в субзигматическом треугольнике в среднем составляет 3 мм, за счет чего достигается наилучшая сопоставимость ствола или экстракраниальных ветвей лицевого нерва. По данным К. Voahenne [24], основным преимуществом тригеминальной невротизации является хирургическая доступность V и VII черепных нервов. В ходе оперативного вмешательства нейрорафия производится в точке естественного пересечения жевательного и лицевого нервов, однако различная глубина расположения в мягких тканях может приводить к незначительному натяжению после проведения невротизации.

В морфологическом исследовании Н.Д. Fournier et al. [25] доказали, что количество аксонов двигательных нейронов в жевательном нерве в 2 раза больше, чем в ЛН, что мы находим прогностически благоприятным фактором в скорости и качестве восстановления функции лицевого нерва. Также немаловажным фактом актуальности использования жевательного нерва является высокая саморегенераторная активность и мионевротизация собственной жевательной мышцы при повреждении его эпиневрия [26]. Считается, что V и VII черепные нервы имеют общее эмбриональное происхождение, что обуславливает близость расположения ядер данных нервов и, как следствие, существование центральных связей между *nucleus mesencephalicus n. trigemini* и *nucleus n. facialis*, а также наличие тригеминально-лицевых периферических связей между ветвями двух регионарных нервов [12, 13].

По данным А.В. Зотова и соавт. [13], оценка эффективности тригеминальной невротизации была проведена у 17 пациентов через 6 мес после выполнения данного хирургического вмешательства. Так, у 16 (94,1%) пациентов авторы отмечают восстановление функции ЛН до III–IV степени по шкале House — Brackman [6], в то время как у 1 (5,9%) больного восстановление не произошло. При этом наилучшие результаты описаны у больных, у которых длительность паралича от момента повреждения до проведения невротизации не превышала 2 мес. В серии исследований F. Bigliolli et al. [27] положительный результат тригеминальной невротизации отмечен у 31 (91,2%) пациента из 34. Первые признаки успешной реиннервации наблюдались в среднем через 6 мес после

операции и проявлялись восстановлением симметрии лица.

В. Hontanilla et al. [28] приводят данные о сравнении эффективности невротизации лицевого нерва подъязычным и жевательным нервами. Авторы отмечают сопоставимость данных методик, так как восстановление функции ЛН происходило в преобладающем большинстве случаев. Однако при использовании в качестве невротизатора жевательного нерва реиннервация ЛН происходила в более ранние сроки с лучшим эстетическим эффектом.

Наиболее инновационным способом хирургического лечения невротизации лицевого нерва является кросс-пластика ЛН (cross-face nerve grafting — перекрестно-лицевая трансплантация нервов, лице-лицевой анастомоз). Данная методика была предложена L. Scaramella в 1971 г., суть ее заключается в подшивании ветвей интактного ЛН к ветвям пораженного. Данная методика не получила широкого распространения в силу как недостаточной длины ветвей, так и ограниченности движений мимической мускулатуры после невротизации. В 1976 г. хирург К. Harii et al. [29] усовершенствовали вышеописанную методику и предложили использование свободного мышечного трансплантата, включающего *m. gracilis* и *r. anterior n. obturatorii*, с дальнейшим использованием данной ветви в качестве аутовставки между контралатеральными ветвями лицевых нервов. Отдаленные исходы применения такого способа невротизации лицевого нерва представлены у 2 пациентов. В первом случае наблюдалось восстановление функции *m. orbicularis oris* и *m. orbicularis oculi*, что проявлялось произвольным движением уголка рта и закрытием века на пораженной стороне лица. У второго пациента при параличе мимической мускулатуры произошло спонтанное восстановление функции круговой мышцы глаза, в связи с чем в постоперационном периоде оценивалось восстановление функции круговой мышцы рта. Восстановление функции данной мышцы, как и в первом случае, проявлялось движением угла рта.

Наиболее современной модификацией кросс-пластики ЛН является предложенный в 1992 г. F. Vitebro [30] способ нейрорафии по типу «конец-в-бок» без нарушения целостности донорского нерва. В ходе оперативного вмешательства производится сшивание аутоотрансплантата *n. suralis* с щечными и скуловыми ветвями ЛН на двух сторонах лица без их пересечения. В современной практике наиболее часто используют 3 аутовставки: для мышц глаза, щеки и окружности рта. Преимущество данного способа заключается в возможности использования нескольких аутоотрансплантатов для невротизации одновременно нескольких ветвей и возможности раннего применения техники, что, по мнению авторов, может уменьшить вероятность преждевременной мышечной атрофии. Однако в настоящее время кросс-пластика ЛН применяется редко. Важной морфофункциональной особенностью данной методики является однородность функции нерва-донора

и нерва-реципиента, в связи с чем после выполнения оперативного вмешательства разница в степени сокращения мышц может отсутствовать или быть малозаметной. Однако прорастание аксонов в аутотрансплантате занимает длительный промежуток времени, что может приводить к необратимой дегенерации мимических мышц.

В современной литературе описаны варианты комбинирования различных методик невротизации и кросс-пластики ЛН, а также проведение кросс-пластики в несколько этапов. Так, в работе J.M. Kim et al. [31] представлена серия наблюдений, включающая 49 пациентов, которым выполнялось хирургическое лечение двумя разными методиками. В 1-й группе (18 больных) было проведено двухэтапное оперативное вмешательство, суть которого состояла в кросс-пластике щечной ветви ЛН и трансплантации свободного лоскута *m. gracilis*. На первом этапе осуществляли кросс-пластику ветви поврежденного ЛН, путем формирования анастомоза между интактной и поврежденной щечными ветвями посредством использования аутотрансплантата из икроножного нерва. Выполнение второго этапа с имплантацией свободного сосудисто-мышечного лоскута из тонкой мышцы производилось в среднем через 10 мес после первого. Второй группе, в которую входил 31 пациент, провели одноэтапное хирургическое вмешательство техникой «double-innervated free gracilis muscle transfer». Данная техника включала формирование анастомоза между ветвью запирающего нерва мышечного лоскута и жевательного нерва по типу «конец-в-конец», после чего производили нейрорафию между *r. buccalis* интактного ЛН и нервом мышечного лоскута, при этом использовали аутовставку из икроножного нерва. По результатам проведенных операций 1-м способом авторы отмечают восстановление симметрии мышц окружности рта в покое, тогда как при выполнении 2-й методики

симметрия той же мышечной группы сохранялась и в покое, и при улыбке. Следует отметить, что основными недостатками выполнения таких оперативных вмешательств являются возможность восстановления функции лишь отдельной ветви ЛН и сложность хирургической техники. Таким образом, способы кросс-лицевой пластики, как перспективные варианты лечения НЛН, нуждаются в дальнейшей разработке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время невротизация ЛН является часто используемым способом хирургического лечения параличей и парезов мимической мускулатуры. Описано множество различных вариантов невротизации ЛН с использованием одного или нескольких нервов-невротизаторов, аутовставок, методов кросс-лицевой пластики, а также с применением свободных мышечных лоскутов. Разнообразие хирургических пособий при лечении невропатии лицевого нерва позволяет хирургу выбрать оптимальный вариант невротизации для конкретного пациента, что в свою очередь отражается на большей эффективности восстановления функции лицевого нерва. Однако все способы невротизации ЛН имеют ряд недостатков, среди которых ведущими являются невозможность достижения 100% эффективности и развитие той или иной степени неврологического дефицита, возникающего вследствие пересечения интактного нерва-невротизатора. В современной литературе представлено небольшое количество работ, содержащих сравнительный анализ эффективности различных методик невротизации ЛН. Таким образом, целесообразным является проведение анатомо-клинического исследования, направленного на сравнение основных способов невротизации лицевого нерва.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Danny J., Revenaugh P.C. Facial reanimation: an update on nerve transfers in facial paralysis // Current Opinion in Otolaryngology and Head and Neck Surgery. 2019. Vol. 27. No. 4. P. 231–236. DOI: 10.1097/MO0.0000000000000543
2. May M., Schaitkin B.M. Facial Paralysis Rehabilitation Techniques. NY: Thieme, 2003. 289 p.
3. Цымбалюк Я.В., Цымбалюк В.И., Третьяк И.Б., и др. Сравнительный анализ различных видов невротизации как метода хирургического лечения периферического пареза лицевого нерва // Новости хирургии. 2020. Т. 28, № 3. С. 299–308. DOI: 10.18484/2305-0047.2020.3.299
4. Гайворонский И.В., Мадай О.Д., Гайворонская М.Г., Кириллова М.П. Возможности оценки морфометрических параметров средней зоны лица по данным рентгенологического исследования // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2019. Т. 21, № 1. С. 171–174. DOI: 10.17816/brmma25916
5. Hohman M.H., Hadlock T.A. Etiology, Diagnosis, and Management of Facial Palsy: 2000 Patients at a Facial Nerve Center // The Laryngoscope. 2014. Vol. 124. No. 7. P. 283–293. DOI: 10.1002/lary.24542
6. House J.W., Brackmann D.E. Facial nerve grading system // Otolaryngol – Head Neck Surg. 1985. Vol. 93. No. 2. P. 146–147. DOI: 10.1177/019459988509300202
7. May M., Sobol S.M., Mester S.J. Hypoglossal-facial nerve interpositional-jump graft for facial reanimation without tongue atrophy // Otolaryngology – Head and Neck Surgery. 1991. Vol. 104. No. 6. P. 818–825. DOI: 10.1177/019459989110400609
8. Шургая Ц.М. Хирургический алгоритм лечения больных с лицевыми параличами: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 1996. 35 с.
9. Гребенюк В.И., Чуприна Ю.В. Хирургическое лечение параличей лицевых мышц. Ленинград: Медицина, 1964. 155 с.

10. Неробеев А.И., Дыдыкин С.С., Омерелли Э.Р., и др. Челюстно-подъязычный нерв как донор для восстановления лицевого нерва. Топографоанатомическое исследование. Ч. 1 // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. 2011. № 3. С. 17–23.
11. Говенько Ф.С. Хирургия повреждения периферических нервов. Санкт-Петербург: Феникс, 2010. 384 с.
12. Польшина В.И. Реиннервация мимических мышц с использованием жевательного нерва: дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2016. 130 с.
13. Зотов А.В., Рзаев Д.А., Дмитриев А.Б., и др. Оценка ближайших результатов хирургического лечения больных с лицевым параличом методом тригеминальной невротизации // *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2016. Т. 80, № 4. С. 31–39. DOI: 10.17116/neiro201680431-39
14. Matos Cruz A.J., De Jesus O. Facial Nerve Repair. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2021.
15. Sánchez-Ocando M., Gavilán J., Penarrocha J., et al. Facial nerve repair: the impact of technical variations on the final outcome // *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2019. Vol. 276. No. 12. P. 3301–3308. DOI: 10.1007/s00405-019-05638-8
16. Amer T.A., El Kholy M.S. The split hypoglossal nerve versus the cross-face nerve graft to supply the free functional muscle transfer for facial reanimation: A comparative study // *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2018. Vol. 71. No. 5. P. 750–757. DOI: 10.1016/j.bjps.2018.01.008
17. 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 имени профессора А.Л. Поленова*. 2019. Т. 11, № 3. С. 32–37.
18. Cusimano M.D., Sekhar L. Partial Hypoglossal to Facial Nerve Anastomosis for Reinnervation of the Paralyzed Face in Patients with Lower Cranial Nerve Palsies // *Neurosurgery*. 1994. Vol. 35. No. 3. P. 532–533. DOI: 10.1227/00006123-199409000-00027
19. Darrouzet V., Guerin J., Bebear J.P. New technique of side-to-end hypoglossal-facial nerve attachment with translocation of the infratemporal facial nerve // *J Neurosurg*. 1999. Vol. 90. No. 1. P. 27–34. DOI: 10.3171/jns.1999.90.1.0027
20. Samii M., Alimohamadi M., Khouzani R.K., et al. Comparison of Direct Side-to-End and End-to-End Hypoglossal-Facial Anastomosis for Facial Nerve Repair // *World Neurosurgery*. 2015. Vol. 84. No. 2. P. 368–375. DOI: 10.1016/j.wneu.2015.03.029
21. Султанехъ А.М. Пластика лицевого нерва стволом подъязычного нерва с реиннервацией подъязычного нерва его нисходящей ветвью: автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Москва, 1994. 16 с.
22. Gao Z., Jia X., Xu J., et al. Neuroorrhaphy for Facial Reanimation with Interpositional Graft: Outcome in 23 Patients and the Impact of Timing on the Outcome // *World Neurosurgery*. 2019. Vol. 126. P. e688–e693. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.02.124
23. Spira M. Anastomosis of masseteric nerve to lower division of facial nerve for correction of lower facial paralysis. Preliminary Report // *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1978. Vol. 61. No. 3. P. 330–334. DOI: 10.1097/00006534-197803000-00004
24. Boahene K. Reanimating the paralyzed face // *F1000Prime Reports*. 2013. Vol. 5. P. 49. DOI: 10.12703/p5-49
25. Fournier H.-D., Denis F., Papon X., et al. An anatomical study of the motor distribution of the mandibular nerve for a masseteric-facial anastomosis to restore facial function // *Surgical and Radiologic Anatomy*. 1997. Vol. 19. No. 4. P. 241–244. DOI: 10.1007/bf01627866
26. Гайворонский И.В., Родионов А.А., Гайворонская М.Г., и др. Роль жевательных мышц и височно-нижнечелюстного сустава в реализации контрфорсной функции нижней челюсти // *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2017. Т. 19, № 4. С. 158–163.
27. Biglioli F., Colombo V., Rabbiosi D., et al. Masseteric-facial nerve neuroorrhaphy: results of a case series // *J Neurosurg*. 2017. Vol. 126. No. 1. P. 312–318. DOI: 10.3171/2015.12.jns14601
28. Hontanilla B., Marré D. Comparison of Hemihypoglossal Nerve versus Masseteric Nerve Transpositions in the Rehabilitation of Short-Term Facial Paralysis Using the Facial Clima Evaluating System // *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2012. Vol. 130. No. 5. P. 662e–672e. DOI: 10.1097/prs.0b013e318267d5e8
29. Harii K., Ohmori K., Torii S., et al. Free gracilis muscle transplantation, with microvascular anastomoses for the treatment of facial paralysis // *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1976. Vol. 57. No. 2. P. 133–143. DOI: 10.1097/00006534-197602000-00001
30. Viterbo F. Secondary procedures in facial reanimation // *Reoperative aesthetic and reconstructive plastic surgery 2nd ed*. St. Louis, Missouri, 2007. P. 859–879.
31. Kim M.J., Kim H.B., Jeong W.S., et al. Comparative Study of 2 Different Innervation Techniques in Facial Reanimation // *Annals of Plastic Surgery*. 2019. Vol. 84, No. 2. P. 188–195. DOI: 10.1097/sap.0000000000002034

REFERENCES

1. Danny J, Revenaugh PC. Facial reanimation: an update on nerve transfers in facial paralysis. *Current Opinion in Otolaryngology and Head and Neck Surgery*. 2019;27(4):231–236. DOI: 10.1097/MO0.0000000000000543
2. May M, Schaitkin BM. *Facial Paralysis Rehabilitation Techniques*. NY: Thieme, 2003. 289 p.
3. Tsymbaliuk IaV, Tsymbaliuk Vi, Tretyak IB, et al. Comparative Analysis of Various Types of Neurotization as a Method of Surgical Treatment of Peripheral Facial Paresis. *Novosti Khirurgii*. 2020;28(3):299–308. (In Russ.). DOI: 10.18484/2305-0047.2020.3.299
4. Gaivoronsky IV, Madaj OD, Gaivoronskaya MG, Kirillova MP. The possibility of assessing the midface morphometric parameters according to x-ray methods. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2019;21(1):171–174. (In Russ.). DOI: 10.17816/brmma25916
5. Hohman MH, Hadlock TA. Etiology, Diagnosis, and Management of Facial Palsy: 2000 Patients at a Facial Nerve Center. *The Laryngoscope*. 2014;124(7):283–293. DOI: 10.1002/lary.24542
6. House JW, Brackmann DE. Facial nerve grading system. *Otolaryngol – Head Neck Surg*. 1985;93(2):146–147. DOI: 10.1177/019459988509300202

7. May M, Sobol SM, Mester SJ. Hypoglossal-facial nerve interpositional-jump graft for facial reanimation without tongue atrophy. *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. 1991;104(6): 818–825. DOI: 10.1177/019459989110400609
8. Shurgaya TsM. *Khirurgicheskii algoritm lecheniya bol'nykh s litsevymi paralichami* [dissertation]. Moscow, 1996. 35 p. (In Russ.).
9. Grebenyuk VI, Chuprina YuV. *Khirurgicheskoe lechenie paralichei litsevyykh myshts*. Leningrad: Meditsina; 1964. 155 p. (In Russ.).
10. Nerobeev AI, Dydykin SS, Omerelli ER, et al. Mylohyoid nerve as a donor for facial nerve restoration. A topographic-anatomical study. Part I. *Annaly plasticheskoi, rekonstruktivnoi i ehsteticheskoi khirurgii*. 2011;(3):17–23. (In Russ.).
11. Goven'ko FS. *Khirurgiya povrezhdeniya perifericheskikh nervov*. Saint-Petersburg: Feniks; 2010. 384 p. (In Russ.).
12. Pol'shina VI. *Reinnervatsiya mimicheskikh myshts s ispol'zovaniem zhevatel'nogo nerva* [dissertation]. Moscow; 2016. 130 p. (In Russ.).
13. Zotov AV, Rzayev DA, Dmitriev AB, et al. Evaluation of short-term surgical outcomes in facial paralysis patients treated by trigeminal neurotization. *Burdenko's journal of neurosurgery*. 2016;80(4):31–39. (In Russ.). DOI: 10.17116/neiro201680431-39
14. Matos Cruz AJ, De Jesus O. *Facial Nerve Repair*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021.
15. Sánchez-Ocando M, Gavilán J, Penarrocha J, et al. Facial nerve repair: the impact of technical variations on the final outcome. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2019;276(12): 3301–3308. DOI: 10.1007/s00405-019-05638-8
16. Amer TA, El Kholi MS. The split hypoglossal nerve versus the cross-face nerve graft to supply the free functional muscle transfer for facial reanimation: A comparative study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2018;71(5):750–757. DOI: 10.1016/j.bjps.2018.01.008
17. Nechaeva AS, Ulitin AY, Pustovoy SV, Tastanbekov MM. Hypoglossal-facial nerve anastomosis for management of facial palsy. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A.L. Polenova*. 2019;11(3):32–37. (In Russ.).
18. Cusimano MD, Sekhar L. Partial Hypoglossal to Facial Nerve Anastomosis for Reinnervation of the Paralyzed Face in Patients with Lower Cranial Nerve Palsies. *Neurosurgery*. 1994;35(3):532–533. DOI: 10.1227/00006123-199409000-00027
19. Darrouzet V, Guerin J, Bebear JP. New technique of side-to-end hypoglossal-facial nerve attachment with translocation of the infratemporal facial nerve. *J Neurosurg*. 1999;90(1):27–34. DOI: 10.3171/jns.1999.90.1.0027
20. Samii M, Alimohamadi M, Khouzani RK, et al. Comparison of Direct Side-to-End and End-to-End Hypoglossal-Facial Anastomosis for Facial Nerve Repair. *World Neurosurgery*. 2015;84(2):368–375. DOI: 10.1016/j.wneu.2015.03.029
21. Sultanekh AM. *Plastika litsevogo nerva stvolom pod'yazychnogo nerva s reinnervatsiei pod'yazychnogo nerva ego niskhodyashchei vetv'yu* [dissertation]. Moscow; 1994. 16 p. (In Russ.).
22. Gao Z, Jia X, Xu J, et al. Neuroorrhaphy for Facial Reanimation with Interpositional Graft: Outcome in 23 Patients and the Impact of Timing on the Outcome. *World Neurosurgery*. 2019;126:e688–e693. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.02.124
23. Spira M. Anastomosis of masseteric nerve to lower division of facial nerve for correction of lower facial paralysis. Preliminary Report. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1978;61(3):330–334. DOI: 10.1097/00006534-197803000-00004
24. Boahene K. Reanimating the paralyzed face. *F1000Prime Reports*. 2013;5:49. DOI: 10.12703/p5-49
25. Fournier H-D, Denis F, Papon X, et al. An anatomical study of the motor distribution of the mandibular nerve for a masseteric-facial anastomosis to restore facial function. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 1997;19(4):241–244. DOI: 10.1007/bf01627866
26. Gayvoronsky IV, Rodionov AA, Gayvoronskaya MG, et al. Role of chewing muscles and temporomandibular joint in the realization of mandibula buttress function. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2017;19(4):158–163. (In Russ.).
27. Biglioli F, Colombo V, Rabbiosi D, et al. Masseteric-facial nerve neuroorrhaphy: results of a case series. *J Neurosurg*. 2017;126(1): 312–318. DOI: 10.3171/2015.12.jns14601
28. Hontanilla B, Marré D. Comparison of Hemihypoglossal Nerve versus Masseteric Nerve Transpositions in the Rehabilitation of Short-Term Facial Paralysis Using the Facial Clima Evaluating System. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2012;130(5):662e–672e. DOI: 10.1097/prs.0b013e318267d5e8
29. Harii K, Ohmori K, Torii S, et al. Free gracilis muscle transplantation, with microneurovascular anastomoses for the treatment of facial paralysis. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1976;57(2):133–143. DOI: 10.1097/00006534-197602000-00001
30. Viterbo F. Secondary procedures in facial reanimation. *Reoperative aesthetic and reconstructive plastic surgery*. 2nd ed. St. Louis, Missouri; 2007. P. 859–879.
31. Kim MJ, Kim HB, Jeong WS, et al. Comparative Study of 2 Different Innervation Techniques in Facial Reanimation. *Annals of Plastic Surgery*. 2019;84(2):188–195. DOI: 10.1097/sap.0000000000002034

ОБ АВТОРАХ

*Богдан Валентинович Скалийчук, курсант;
e-mail: bogdan_skaliitchouk@mail.ru;
ORCID: 0000-0002-6024-8142

Алексей Иванович Гайворонский, доктор медицинских наук, профессор; e-mail: don-gaivoronsky@ya.ru;
ORCID: 0000-0003-1886-5486

AUTHORS INFO

*Bogdan V. Skaliitchouk, cadet;
e-mail: bogdan_skaliitchouk@mail.ru;
ORCID: 0000-0002-6024-8142

Alexey I. Gaivoronsky, doctor of medical sciences, professor;
e-mail: don-gaivoronsky@ya.ru; ORCID: 0000-0003-1886-5486

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Вячеслав Вадимович Виноградов, курсант;
e-mail: ulytreack@gmail.com; ORCID: 0000-0001-5930-3805

Дмитрий Евгеньевич Алексеев, кандидат медицинских наук;
e-mail: dealekseev@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8685-3965

Дмитрий Владимирович Свистов, кандидат медицинских наук, доцент; e-mail: dvsvistov@mail.ru;
ORCID: 0000-0002-3922-9887

Vyacheslav V. Vinogradov, cadet; e-mail: ulytreack@gmail.com;
ORCID: 0000-0001-5930-3805

Dmitriy E. Alekseev, candidate of medical sciences;
e-mail: dealekseev@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8685-3965

Dmitriy V. Svistov, candidate of medical sciences, docent;
e-mail: dvsvistov@mail.ru; ORCID: 0000-0002-3922-9887