

УДК 616.8-089

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/107/12>

## СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ НЕРВОВ ГОЛОВЫ И ШЕИ

©**Румянцева Е. В.**, ORCID: 0009-0004-5401-5571, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия, [katyrumyantseva@gmail.com](mailto:katyrumyantseva@gmail.com)

©**Яриков А. В.**, ORCID: 0000-0002-4437-4480, SPIN-код: 8151-2292, канд. мед. наук, Приволжский окружной медицинский центр, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Городская клиническая больница №13, Городская клиническая больница №39, г. Нижний Новгород, Россия, [anton-yarikov@mail.ru](mailto:anton-yarikov@mail.ru)

©**Байтингер А. В.**, SPIN-код: 5068-6957, канд. мед. наук, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск; НИИ микрохирургии; Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, Россия

©**Байтингер В. Ф.**, SPIN-код: 6182-0420, д-р мед. наук, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск; НИИ микрохирургии; Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, Россия

©**Селянинов К. В.**, SPIN-код: 8402-1040, д-р мед. наук, НИИ микрохирургии; Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, Россия

©**Тутуров А. О.**, SPIN-код: 6225-0244, Тихоокеанский государственный медицинский университет, г. Владивосток, Россия

©**Корнакова О. С.**, Федеральный Сибирский научно-клинический центр, г. Красноярск, Россия

©**Бутримова С. В.**, Приволжский окружной медицинский центр, г. Нижний Новгород, Россия

©**Ким Е. Р.**, канд. мед. наук, Приволжский окружной медицинский центр, г. Нижний Новгород, Россия

©**Перльмуттер О. А.**, SPIN-код: 1243-9601, д-р мед. наук, Городская клиническая больница №39, г. Нижний Новгород, Россия

©**Фраерман А. П.**, SPIN-код: 2974-3349, д-р мед. наук, Городская клиническая больница №39, г. Нижний Новгород, Россия

©**Цыбусов С. Н.**, SPIN-код: 1774-4646, д-р мед. наук, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия

©**Гарсия А.**, SPIN-код: 1941-1825, канд. мед. наук, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия

©**Коготкова Е. А.**, Клиника современных технологий «Садко», г. Нижний Новгород, Россия

## MODERN POSSIBILITIES FOR RECONSTRUCTION OF NERVES OF THE HEAD AND NECK

©**Rumyantseva E.**, ORCID: 0009-0004-5401-5571, National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, Russia, [katyrumyantseva@gmail.com](mailto:katyrumyantseva@gmail.com)  
©**Yarikov A.**, ORCID: 0000-0002-4437-4480, SPIN-code: 8151-2292, M.D., Volga District Medical Center, National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, City Clinical Hospital no.13, City Clinical Hospital no.39, Nizhny Novgorod, Russia, [anton-yarikov@mail.ru](mailto:anton-yarikov@mail.ru)

- ©**Baitinger A.**, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk; Research Institute of Microsurgery; Siberian State Medical University, Tomsk, Russia  
©**Baitinger V.**, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk; Research Institute of Microsurgery; Siberian State Medical University, Tomsk, Russia  
©**Selyaninov K.**, Research Institute of Microsurgery; Siberian State Medical University, Tomsk, Russia  
©**Tuturov A.**, Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia  
©**Kornakova O.**, Federal Siberian Scientific and Clinical Center, Krasnoyarsk, Russia  
©**Butrimova S.**, Privolzhsky District Medical Center, Nizhny Novgorod, Russia  
©**Kim E.**, Privolzhsky District Medical Center, Nizhny Novgorod, Russia  
©**Perlmutter O.**, City Clinical Hospital no. 39, Nizhny Novgorod, Russia  
©**Fraerman A.**, City Clinical Hospital no. 39, Nizhny Novgorod, Russia  
©**Tsybusov S.**, Dr. habil., National Research Nizhny Novgorod State N. I. Lobachevsky University, Nizhny Novgorod, Russia  
©**Garcia A.**, M.D., National Research Nizhny Novgorod State N. I. Lobachevsky University, Nizhny Novgorod, Russia  
©**Kogotkova E.**, Sadko Clinic of Modern Technologies, Nizhny Novgorod, Russia

*Аннотация.* К основным этиологическим факторам повреждений нервов головы и шеи относятся травмы, онкологические заболевания, ятрогенные повреждения при проведении оперативных вмешательств. Важной задачей лечения является восстановление утраченной функции нервной головы и шеи, функции которых непременно определяют качество жизни пациента. В статье представлены современные методы реконструкции нервов головы и шеи. Описаны методы реконструктивной хирургии лицевого, тройничного, нижнего альвеолярного, язычного, возвратного гортанного нервов. Также в данной статье описаны виды реабилитации после реконструктивных операций на нервах головы и шеи с использованием фармакологических и нефармакологических методов лечения, таких как ботулинотерапия, нейромышечное переобучение, тейпирование, постизометрическая релаксация, иглорефлексотерапия, фонофорез, гимнастика.

*Abstract.* The main etiological factors of nerve damage to the head and neck include injuries, oncological diseases, iatrogenic injuries during surgical interventions. An important task of treatment is to restore the lost function of the nervous head and neck, the functions of which certainly determine the quality of life of the patient. The article presents modern methods of nerve reconstruction of the head and neck. The methods of reconstructive surgery of the facial, trigeminal, inferior alveolar, lingual, recurrent laryngeal nerves are described. This article also describes the types of rehabilitation after reconstructive operations on the nerves of the head and neck using pharmacological and non-pharmacological treatment methods such as botulinum therapy, neuromuscular retraining, taping, post-isometric relaxation, acupuncture, phonophoresis, gymnastics.

*Ключевые слова:* реиннервация, аутонейропластика, нейротрансфер, микрохирургия, паралич лицевого нерва, нейропатия, нейрохирургия.

*Keywords:* reinnervation, autoneuroplasty, neurotransfer, microsurgery, facial paralysis, neurorrhaphy, neurosurgery.

В настоящее время актуальна тема восстановления периферической нервной системы (ПНС). Потеря афферентной и эфферентной иннервации тканей вследствие травм,

онкологий, оперативных вмешательств и других повреждающих факторов до сих пор является серьезной медицинской проблемой [1]. Консервативное ведение посттравматических диастазов и контузий нервов, авульсий корешков или повреждений отделов ЦНС часто безрезультатно. Создание последнего шанса для восстановления утраченной иннервации возможно только при выполнении операций. В настоящее время хирургией ПНС занимаются травматологи-ортопеды, пластические хирурги, нейрохирурги, челюстно-лицевые хирурги, офтальмологи и др. [2]. Каждый хирург расставляет акцент на реабилитацию и сами оперативные вмешательства, смотря через призму своей профессиональной подготовки. Авторы одного из исследований отмечают, что хирургия ПНС требует серьезной микрохирургической подготовки, а также дорогостоящей техники, без наличия которых выполнение даже обыденных швов нерва является непростой задачей [3].

*Реконструктивные операции на ПНС.* Ввиду многообразия методов и подходов к оперативной реконструкции ПНС, отсутствия конкретных представлений об их направленности при восстановлении различных повреждений возникает важность в их четкой классификации для определения рамок хирургических манипуляций и выделения соответствующего протокола реабилитации. Целесообразно выделять следующие векторы в хирургической реконструкции ПНС: хирургия; периферическая нейрохирургия; реиннервационная хирургия.

Хирургия ПНС — обыденные методики шва нерва (конец-в-конец), шифтинг нервов, восстановление диастаза нерва с помощью кондуита или аутотрансплантатов. Периферическая нейрохирургия — декомпрессии нервов, иссечение невром и неврином, хирургия других опухолевых заболеваний нервов. Реиннервационная хирургия — создание новых нервных путей путем жертвы иннервации донорского нерва (трансферы нервов при помощи анастомозирования конец-в-конец, конец-в-бок, бок-в-бок), комбинированная или простая нейротизация, нервных трансферов с тканевым блоком или без него для восстановления полностью денервированных тканей [4]. Этот вид хирургии рассматривает возможности обхода переключения поврежденных нервов. Большинство исследований сейчас направлены именно на реиннервацию тканей при помощи различных хирургических методик, в связи с этим можно заключить, что это направление является новым и имеет огромный простор и потенциал для развития [5].

*Реиннервационная хирургия.* Известно, что закрытые травмы ПНС часто самопроизвольно разрешаются, а следовательно, и реконструктивные операции не являются необходимы, так как в таком случае применяются только консервативное лечение [1]. Однако, открытые травмы с повреждением нервного компонента (колотые, резаные, огнестрельные и др.) чаще всего нуждаются в хирургической помощи, причем чем раньше будет выполнена операция, тем лучше результат [4]. На это влияют различные факторы: атрофия мышечных волокон вследствие нарушения нервной трофики, образование невром и спаек интра- и периневрально, возраст пациента, уровень повреждения, длительность ожидания операции, мотивация пациента к восстановлению. Несмотря на преобладание механических повреждений, часто обнаруживаются изолированные ятрогенные и онкологические поражения ПНС, что позволяет расширить диапазон нейропатий, но не хирургические подходы к восстановлению их целостности [5]. В этих случаях вероятнее применение методов хирургии ПНС. Однако, при серьезных протяженных дефектах, массивных повреждениях иннервируемых тканей, а также поражений центральных отделов эти способы не приводят к удовлетворительному результату или вовсе не выполнимы. В таких случаях целесообразен другой подход.

Как было указано ранее, реиннервационная хирургия объединяет уже известные методики хирургии ПНС и новые способы формирования точек интеграции нервных волокон. Наиболее известны варианты переключения направления нервных стволов или трансферы нервов. Трансферы нервов — это способы восстановления нервной трофики тканей путем пересечения в дистальном отделе и перемещения ветвей нервных стволов или их волокон с последующим анастомозированием к потерявшему иннервацию нерву или ткани. Описано множество таких методик, которые позволяют в должной мере восстановить утраченные функции, хоть и не вернуть нативный объем и силу движений [6, 7]. Итого, трансферы нервов имеют недостатки: донорские нервы ограничены количеством, зависят от локализации повреждения, различаются по диаметру с нервом-реципиентом, всегда заключаются в функциональной жертве. В связи с этим было положено начало развитию способов нейротизации. Нейротизация — более перспективный вариант реиннервации, хоть и имеет сложный подход к операции [8]. Эта методика дает возможность реиннервировать ткань при полном или частичном отсутствии дистального участка нерва, а также не задействовать другой нерв. Это свойство заинтересовало представителей многих хирургических специальностей, поскольку тем самым появляется шанс восстановить полностью обездвиженную группу тканей, будь то нативный или трансплантированный компонент. Комплексный подход демонстрируют своей технологией Kang Sung-Bum et. al., которые доказали успешность сочетания технологии кондуитов и нейротизации. После резекции ветвей n. ischiadicus от иннервируемых мышц в полученный диастаз помещался силиконовый проводник. Его проксимальный конец ушивали с n. ischiadicus а дистальный — с эпимизиом вблизи «денервированной» концевой пластинки. Экспериментальная группа не имела атрофии мышечной ткани [8].

На основе этих двух методов реиннервационная хирургия стала более широко применяться при мышечной денервации. Хотя имеются мнения, что это также возможно при различных патологических состояниях: денервация органов и тканей, в т.ч. сосудов [9], врожденные и приобретенные нервно-мышечные заболевания, реабилитация пациентов после тяжелых поражений ЦНС. Реиннервация показана при точно известных, конкретных, локальных поражениях ПНС, которые чаще всего не сочетаются с центральными повреждениями и имеют ограниченную зону дисфункции. К таким могут относиться реконструктивные операции при денервации отдельных мышечных групп конечностей, частей органов, функций сфинктеров, отдельных оболочек, участков тканей. Реиннервация поперечно-полосатой мускулатуры осуществляется гораздо чаще других. Это связано с наибольшей функциональной важностью, наиболее вероятной причиной инвалидности и неблагоприятного трудового прогноза. Кроме того, как показывают социологические опросы, чаще всего пациенты желают восстановить хотя бы двигательный компонент, указывая на его большую важность в повседневной жизни [10].

Итого, наиболее часто подвергаются процедурам реиннервационной хирургии мышцы головы и шеи, верхних конечностей. Челюстно-лицевая область особенно подвержена поражениям нервов: ятрогенным, травматическим и онкологическим.

Реконструктивная хирургия нервов головы и шеи. Лицевой нерв (n. facialis). Среди причин повреждения лицевого нерва — VII пары черепно-мозгового нерва (ЧМН) находится поражение нерва инфекционного генеза, оперативных вмешательств в области мосто-мозжечкового угла, травматические повреждения (в том числе при операциях на околоушной слюнной железе), опухоли головы и шеи, гнойно-воспалительных заболеваниях и их осложнениях [11, 12].

В среднем частота данной патологии варьирует в пределах 11,5-53,3 случаев на 100 тысяч населения ежегодно в различных популяциях [13-15]. К методам хирургического лечения острого паралича VII пары относятся декомпрессия и реиннервация лицевого нерва. Показаниями для декомпрессии VII пары являются сдавление нервного ствола гематомой, опухолью, периневральными абсцессами, рубцами, костными отломками или стенками костного канала при отеке внутрикостной части нерва [16].

Основной же принцип принятия решений при реиннервации — это попасть в окно реиннервации, которое составляет до 9-12 месяцев, когда скелетные мышцы гипотрофированы, но еще способны вернуть свою сократительную функцию. После 12 месяцев реиннервационная хирургия не имеет особого смысла, в связи с тем, что сами эффекторы (мышцы) подверглись необратимым атрофическим изменениям. Алгоритм принятия решения заключается в том, что оцениваем состояние VII пары ЧМН и мышц по ЭНМГ, если мы видим, что мышцы биоэлектрически «живы», мы приступаем к невралной реконструкции, если же мышцы уже атрофированы, то прибегаем к пластической коррекции. Невралная реконструкция включает несколько хирургических опций. Это прямое восстановление самого n. facialis, когда при ревизии раны находятся дистальный и проксимальный концы n. facialis и выполняется их сшивание. Кроме этого также имеется cross-face трансплантация, при которой используется здоровый контрлатеральный n. facialis [17].

В районе здоровой стороны находим ветви n. facialis, пришиваем к ним трансплантат из n. suralis, который проводим в подкожных тоннелях на сторону повреждения, где сшивается с поврежденным n. facialis или его ветвями. Стоит отметить, что отключение ветвей n. facialis на здоровой стороне ни коем образом не повлияет негативно, в связи с тем, что имеется много дублирующих ветвей, которые будут также выполнять свою функцию. И третьей хирургической опцией является использование нейротрансферов (использование ресурсов каких-либо здоровых нервов и их ветвей для того, чтобы запитать ими поврежденный n. facialis). Вообще VII пара стал первым нервом, на котором была предпринята реиннервация (нейропластика, нервный анастомоз), заключающаяся в сшивании периферического отрезка VII пары с центральным отрезком другого, специально пересеченного, двигательного нерва [18].

Существует несколько способов реиннервации. В качестве нерва донора используются XI пара ЧМН; основной ствол или части XII пары ЧМН; жевательный; диафрагмальный; челюстно-подъязычный нервы; моторная ветвь V пары [19-21].

Использование XI пары ЧМН в качестве донора обусловлено его двигательной функцией, сопоставимым диаметром и удобным анатомическим расположением [22].

Однако данный вариант невротизации сопряжен с развитием периферического паралича m. sternocleidomastoideus и m. trapezius, их атрофией, асимметрией и ограничением движений плечевого пояса, а также синкинезиями между любыми движениями руки пациента и сокращениями мышц лица [23].

Некоторые авторы отдают предпочтение перемещению нерва с наложением анастомоза именно с одним из ЧМН [24]. Чаще всего используют XII пара ЧМН. при этом он пересекается. Полное пересечение предотвращает синкинезии в послеоперационном периоде, однако развивается гемиатрофия языка с частичной утратой его функций. Альтернативным методом является использование жевательного нерва (n. massetericus). Доступ к тройничному нерву в подскуловом треугольнике (subzygomatic triangle) обеспечивает быстрое, атравматичное выделение n. massetericus. По данным литературы данная методика имеет ряд преимуществ по сравнению с другими видами хирургических

вмешательств и мышцы, иннервируемые V парой, объединяет общее эмбриональное происхождение. N. massetericus содержит свыше 2700 двигательных аксонов, является легко доступным и хорошо сопоставимым по диаметру с экстракраниальными ветвями VII пары. При использовании n. massetericus в качестве донора возникает меньшее количество послеоперационных осложнений. У части пациентов возникает только потеря чувствительности мочки уха в периаурикулярной зоне.

Основной целью этого метода является создание такого соединения дистального отрезка VII пары с каким-либо другим двигательным нервом, которое смогло бы обеспечить проведение двигательных импульсов со стороны ЦНС к лицевой мускулатуре. Такой анастомоз осуществляется двумя основными способами: конец-в-конец или конец-в-бок. К реиннервационной хирургии VII пары следует прибегать в случаях клиники и полного нарушения анатомической целостности нерва, при сроках более 6 мес. стойкой денервации, а также при сохраняющемся параличе после проведения декомпрессивных операций, обязательно с учетом данных электродиагностики [25, 26, 27].

В случае, когда прошло более 12 месяцев и уже нет смысла реиннервации, то прибегаем к пластической коррекции, которая состоит из нескольких этапов: динамическая коррекция средней зоны лица, коррекция паралитического лагофталма, ботулинотерапия токсина типа А (БТА) и статическая коррекция контуров лица. Динамическая коррекция средней зоны лица — это перемещение здоровых мышц для стабилизации поврежденной зоны и моделирования некоторых двигательных актов. Обычно берется височная мышца и крепится к углу рта с использованием лицевого «ортеза», тем самым моделируется улыбка и носогубный треугольник. Коррекция паралитического лагофталма — это применение индивидуальных имплантов из золота, который помещается в толщу верхнего века и используется как грузик при смыкании века в вертикальном положении. Статическая коррекция контуров лица — небольшие вмешательства под местной анестезии в условиях операционной, например нитевое использование лифтинга носогубного треугольника, прямой лифтинг верхнего века и другое.

Тройничный нерв (n. trigeminus) — V пара ЧМН, представляющая из себя смешанный нерв, осуществляющий чувствительную иннервацию кожи лица, зубов, языка (передних 2/3) и других образований головы и шеи, а также осуществляющий двигательную иннервацию некоторых анатомических структур этой же области. Три основные ветви V пары: глазной, верхне- и нижнечелюстные нервы.

К повреждениям нервных волокон V пары приводят травмы, ятрогенные (инъекции местных анестетиков, дентальные имплантации, а также различные оперативные вмешательства), новообразования челюстно-лицевой области [28, 29].

Иннервация роговицы представлена трофическими, чувствительными и вегетативными нервными волокнами. Высокая чувствительность роговицы обеспечивается системой nn. ciliares longi (от глазничной I ветви V пары ЧМН), образующих перилимбальное нервное сплетение. После нейрохирургических операций нередко наблюдается сочетанное поражение VII и V пар ЧМН. Нарушение иннервации m. orbicularis oculi приводит к невозможности смыкания век [30].

Невозможность полного смыкания век вызывает у пациентов серьезный дискомфорт и болевые ощущения, а также становится причиной развития кератитов, изъязвлений и перфораций роговицы, что может привести к эндофтальмиту и потере функции зрения. Восстановление иннервации роговицы является патогенетически направленным методом лечения данной патологии. С этой целью применяют методику ее невротизации с



Затем выполняется реиннервация путем аутонейропластики из n. suralis и наложение анастомозов «конец-в-конец» между проксимальными дистальным концами n. alveolaris inferior.

2. Вставка между дистальным фрагментом n. alveolaris inferior и n. lingualis и наложение невралных анастомозов «конец-в-бок». При поражении тела, угла и ветви нижней челюсти вместе с сосудисто-нервным пучком и невозможностью выделения и сохранения проксимального конца n. alveolaris inferior осуществляется забор и перенос вставки из n. suralis, но в качестве реципиента выступает n. lingualis (Рисунок 3). Производится наложение анастомозов между дистальным концом n. alveolaris inferior и n. lingualis «конец-в-бок» (Рисунок 4).

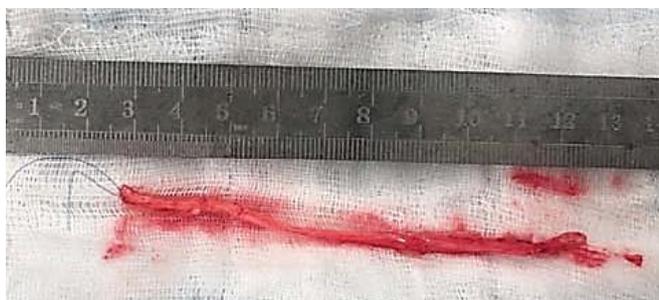


Рисунок 2. Фрагмент n. suralis

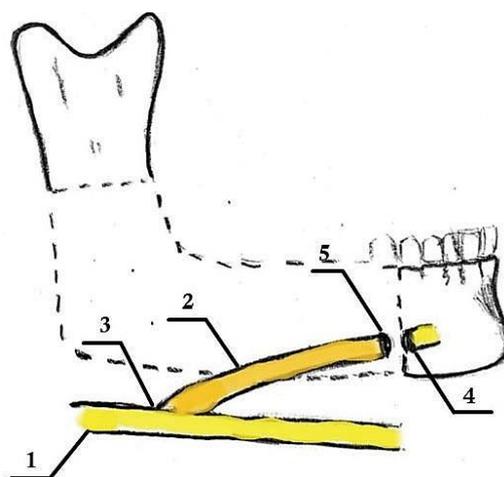


Рисунок 3. Схематичное изображение реиннервации: 1 - язычный нерв; 2 - вставка из икроножного нерва; 3 –нейроанастомоз «конец-в-бок»; 4 - дистальный конец нижнеальвеолярного нерва; 5 - нейроанастомоз «конец-в-конец»



Рисунок 4. Нейроанастомоз «конец-в-бок» с n. lingualis



Рисунок 5. Участки гипестезии по температурной и тактильной чувствительности через 1 год после операции

По данным клинических исследований при оценке восстановления чувствительности зоны иннервации через 6-12 месяцев после операции у пациентов восстанавливается

тактильная, температурная и болевая чувствительность (Рисунок 5), также регистрировались пики вызванных потенциалов (Рисунок 6) [34, 35].

Язычный нерв (*n. lingualis*) располагается на наружной поверхности медиальной крыловидной мышцы кпереди и медиальнее *n. alveolaris inferior*. *N. lingualis* отходит от заднего ствола нижнечелюстного нерва и является самой большой его ветвью. Одной из основных причин травмы *n. lingualis* являются хирургические вмешательства, особенно при операциях в области головы и шеи при лечении патологических состояний челюстно-лицевой области: кисты, опухоли и т.д. При повреждении *n. lingualis* наблюдается нарушение чувствительности языка, подбородка или нижней губы, а также утрата вкусоощущения со стороны расположения повреждённого нерва.



Рисунок 6. Зарегистрированные пики потенциалов V пары ЧМН через 1 год после операции (овалом выделен пик ответа в сенсорной области)

На сегодняшний день эффективным способом устранения паралича языка является проведение разреза в подчелюстной области, выделения XII пары ЧМН и анастомозирование к нему трансплантата нерва, в качестве трансплантата нерва используется *n. suralis*, который проводят через предварительно сформированный тоннель, проходящий от кончика языка через корень языка в подчелюстной треугольнике, и подшивается «конец-в-конец» с XII парой ЧМН [36, 37].

Данный способ реиннервации осуществляют следующим образом: в подчелюстной области проводится разрез, далее в подчелюстном треугольнике выделяют подчелюстную слюнную железу, отвязывают проток и *a. facialis*, железу удаляют. Переднее брюшко *m. digastricus* отводится кверху. Разрез кожи продлевается в сонном треугольнике, выделяют *v. jugularis externa* и *a. carotis externa*. Под *a. lingualis* выделяют проксимальный отдел XII пары, нерв прослеживают на всем протяжении до входа в мышцы корня языка, где обнаруживают размоложение и рубцовоизмененные ткани. Донорской зоной является *n. suralis*. С использованием проводника формируют тоннель от корня языка до конечного отдела, *n. suralis* проводят в тоннеле и выводят в подчелюстную область до сопоставления с неизменным отделом XII пары ЧМН. Накладывают анастомозы между XII пары ЧМН и трансплантатом *n. suralis* «конец-в-конец». В среднем через 6 месяцев после операции наблюдается появление движений мышц языка, возможность жевания и артикуляции. Через 12 месяцев значительно увеличивается функциональная двигательная активность мускулатуры языка. Данный способ позволяет улучшить функции языка с минимальным ущербом донорской зоны. Возвратный гортанный нерв (*n. laryngeus recurrens*) является

ветвью блуждающего нерва (*n. vagus* — X пара ЧМН), которая обеспечивает двигательную функцию и чувствительность структур гортани, в том числе голосовых складок. Возвратный гортанный нерв обеспечивает функцию мышц гортани, которые контролируют напряжение голосовых связок, включая их дилатацию и констрикцию. При парезе гортанного нерва нарушаются все функции органа: голосовая и дыхательная. Наиболее частой причиной дву-, и одностороннего паралича гортани является повреждение *n. laryngeus recurrens* при хирургических операциях, выполняемых на органах шеи и средостения:

- на уровне шейного отдела: операции на щитовидной или паращитовидных железах, злокачественный зоб, тупые и острые травмы шеи, сдавление нерва гематомой, метастазы шейных лимфоузлов, лимфадениты, удаление лимфоузлов шеи, заболевания шейного отдела пищевода или трахеи и операции при этих заболеваниях, растяжение нерва из-за неправильного положения больного при интубации или сдавление нерва эндотрахеальной трубкой;

- на уровне грудной клетки: врожденные заболевания сердца и сосудов (пороки сердца), воспалительные заболевания сердца (в том числе перикардит), аневризма дуги аорты или подключичной артерии, реконструктивные операции на дуге аорты, при кардиомегалии различной этиологии (синдром Ортнера — редкий кардиовокальный синдром, сопровождающийся осиплостью голоса); заболевания легких (туберкулез, особенно поражение верхушечных сегментов), адгезивный плеврит, рак легкого; заболевания средостения (медиастиниты, лимфаденопатии, лимфогранулематоз); злокачественные опухоли (рак пищевода, бронхов, рак Панкоста — до 25% его случаев сопровождаются парезом нижнего гортанного нерва).

На данный момент восстановление функции *n. laryngeus recurrens* осуществляют с помощью неврального анастомоза с основным стволом X пары ЧМН.

Данная методика осуществляется следующим способом [38]: X пары ЧМН, располагающийся между *v. jugularis interna* и *a. carotis communis* мобилизуется и пересекается в дистальном отделе необходимой длины. Далее формируется анастомоз с оставшейся культей *n. laryngeus recurrens* в его проксимальной части «конец-в-конец» (Рисунок 7, 8, 9).

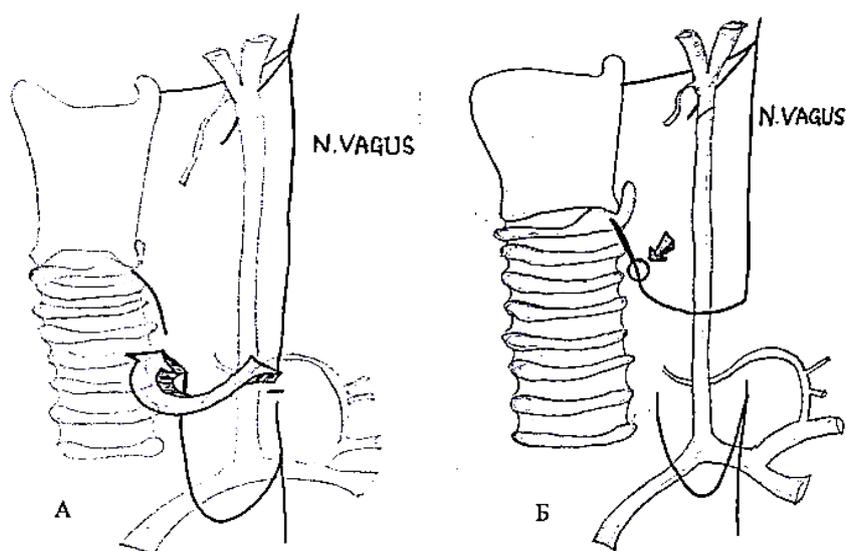


Рисунок 7. Схема операции по реиннервации гортани: А – схема формирования анастомоза; Б – анастомоз сформирован



Рисунок 8. Подготовка n. laryngeus recurrens и X пары ЧМН к формированию анастомоз



Рисунок 9. Невральный анастомоз между n. laryngeus recurrens и X пары ЧМН

В течение 1–3 месяцев наблюдается восстановление голоса с регрессом пареза на пораженной стороне. Описываемая методика позволяет полностью восстановить голос и подвижность вокальных складок гортани, также полностью восстанавливается дыхательная функция, что позволяет избежать формирования трахеостомы при двухстороннем поражении нервов, и в том числе в случае, если односторонний парез приводил к декомпенсированной дыхательной недостаточности [38].

Метод билатеральной селективной реиннервации гортани используется при двустороннем параличе голосовых складок. Двусторонний паралич голосовых складок является жизнеугрожающим состоянием, т.к. нарушается фонация, дыхание и глотание, а также может произойти аспирация пищи и жидкости в трахею [39].

Метод билатеральной селективной реиннервации гортани осуществляется следующим образом [39]: проводится горизонтальный разрез шеи с последующей диссекцией мягких тканей шеи с поиском с помощью нейромонитора (Нейрософт) правого диафрагмального нерва (n. phrenicus), правого и левого гортанного нерва (n. recurrens) (Рисунок. 10), XII пары справа, а также n. auricularis magnus справа, из которого берется фрагмент около 3 см [40].

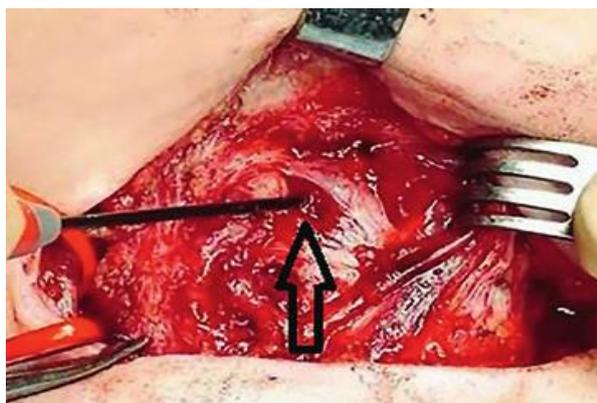


Рисунок. 10. Выделение нервов шеи справа. Стрелкой указан поиск правого возвратного гортанного нерва при помощи нейромонитора. На красной лигатуре – выделенный n. phrenicus

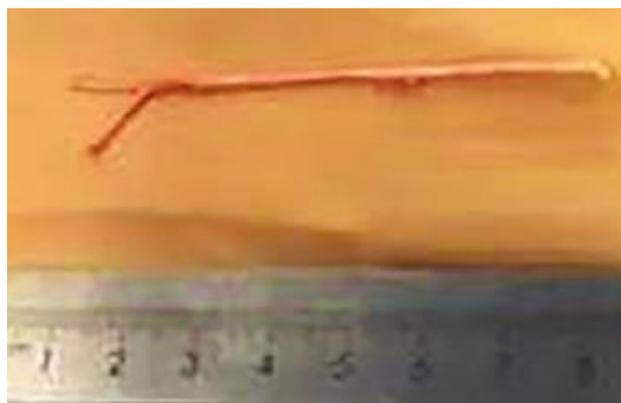


Рисунок. 11. Y-shaped graft, сформированный из n. suralis

Далее проводится ревизия пространства между пищеводом и задней поверхностью перстневидного хряща для создания туннеля, в который впоследствии можно было бы провести “Y-shaped graft”. После чего проводится забор *n. suralis* около 8 см., который был расщеплен и был сформирован “Y-shaped graft” (Рисунок 11).

*N. suralis* в виде Y-образной вставки располагают в проекции задней перстне-черпаловидной мышцы (РСА – posterior crico-aritenoid) — одна из ветвей укладывается в ложе, сформированное в РСА мышце [41].

Вторая ветвь Y-графта проводится в сформированном между пищеводом и перстневидным хрящом туннеле и также укладывается и пришивается в левую РСА. Дистальную часть Y-графта анастомозируют с *n. phrenicus* с использованием биоклея и укрывают жировой тканью. Далее накладывается дистальный анастомоз между XII парой справа и участком *n. auricularis magnus*, и проксимальный анастомоз между *n. auricularis magnus* (также использованным в качестве вставки) и дистальной частью правого *n. laryngeus recurrens* для восстановления проведения по нерву [39].

Таким образом, накладывается 5 микрохирургических анастомозов между *n. suralis* и *n. phrenicus*, правой и левой РСА (задней перстне-черпаловидной мышцами с обеих сторон) и между *n. recurrens* справа и *n. hypoglossus* посредством *n. auricularis magnus* (Рисунок 12). Через 12 месяцев возможна умеренная двигательная активность голосовых складок — просвет гортани при вдохе достигает 6 мм [39].

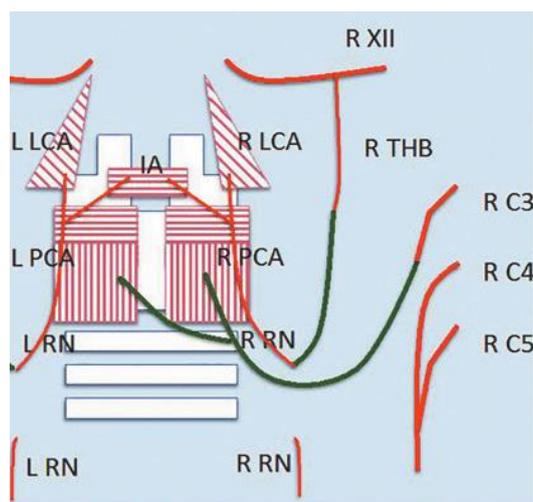


Рисунок 12. Схема билатеральной селективной реиннервации гортани

Данный современный вид хирургического лечения двусторонних параличей гортани является крайне эффективным. Используя технику реиннервации (билатеральной селективной), можно добиться восстановления сразу обеих функций (в ситуации двустороннего паралича гортани) [39].

*Консервативное лечение.* Нужно помнить, что мало выполнить успешную операцию, если после нее нет реабилитационных мероприятий. Для достижения наилучших результатов существует необходимость применения фармакологических и нефармакологических методов лечения. К фармакологической терапии относятся (витамины группы В, антихолинэстеразные средства, антиоксиданты, нейропротекторы, ноотропы) [42, 43]. Консервативное лечение проводится индивидуально.

*Повреждения n. facialis.* Дисфункция мимической мускулатуры при повреждении VII пара ЧМН нерва оказывает огромное влияние различные аспекты человеческой жизни.

Лицевой нерв определяет мимику и эмоциональное состояние человека, отвечает за слезотечение, защиту глазного яблока, слюноотделение, функционирование рта и вкус. В связи с этим повреждение лицевого нерва в значительной степени ограничивает социальную активность и резко ухудшает качество жизни и негативно сказывается на профессиональной жизни человека.

Через месяц после повреждения VII нерва мимические мышцы атрофируются с уменьшением диаметра мышечных волокон, происходит пролиферация миоцитов. Мышцы теряют массу и контакт между собой. В последующем мимические мышцы заменяются фиброзной и жировой тканями.

Отсроченная нейропатия VII пары, возникающая через 3 суток и более после оперативного вмешательства лечится по аналогии с параличом Белла — глюкокортикостероидами (ГКС). Пациентам с неполным смыканием века необходимо как можно раньше обеспечить протекцию роговицы с целью профилактики образования язв, а именно использовать крема или мази с содержанием кератопротектора. В качестве профилактики образования язв роговицы могут выполняться инъекции ботулинического токсина типа А (БТА) мимические мышцы (*m. levator palpebrae superioris*) [65, 68]. Ботулинотерапия позволяет полностью контролировать состояние роговицы [48, 49].

БТА имеет высокую тропность к нервно-мышечной передаче, вызывая нарушение транспорта с АХ (ацетил холином). В настоящее время препараты на основе БТА (Релатокс, Ботокс, Миотокс, Ксеомин, ВТХА, Диспорт, Нейронокс, Лантокс, Ботулакс) нашли свое применение в лечении гиперактивности поперечнополосатой мускулатуры, сфинктерных мышц, гиперфункции экзокринных желез, спастических болей [44-46].

При внутримышечном способе введения БТА возникает прямое ингибирование экстрафузальных мышечных волокон, подавление активности мышечных веретен, что ведет к расслаблению интрафузальных волокон мышечного веретена и снижению активности Ia-афферентов. Результатом является снижение активности мышечных рецепторов растяжения и эфферентной активности альфа- и гамма- мотонейронов, что проявляется в виде расслабления мышц в месте инъекции БТА. Кроме этого, возникает реиннервация путем появления боковых отростков нервных окончаний, что приводит к восстановлению мышечных сокращений через 4–6 месяцев после БТА-инъекции.

При развитии острой невropатии VII пары ЧМН асимметрия лица возникает по причине слабости пораженной (ипсилатеральной) стороны. Условно здоровая (контрлатеральная) сторона компенсаторно включается в работу, с течением времени становится гиперактивной, мимические мышцы лица гипертрофируются, асимметрия лица усугубляется. На пораженной стороне даже при оптимальной реконструкции VII пары ЧМН нарушается иннервация и со временем развиваются патологические движения — синкинезии, которые также влияют на симметрию лица, сложно контролируются медикаментозно и немедикаментозно [47].

Ботулинотерапия проводится, начиная с острого периода невropатии VII пары ЧМН любого генеза. Инъекции БТА выполняются исключительно в мимические мышцы условно здоровой стороны с целью коррекции асимметрии, профилактики развития гиперкинезов и гипертрофий, а также более быстрого восстановления иннервации пораженной стороны. Введение БТА в хроническом периоде в условно здоровую сторону безопасно и эффективно на любых сроках заболевания. Причем, асимметрия лица уменьшается не только благодаря расслаблению гиперактивных гипертрофированных мышц контрлатеральной стороны, но и некоторому повышению силы мышц ипсилатеральной стороны. Ботулинотерапия является методом профилактики и лечения синкинезий на ипсилатеральной стороне. При лечении

синкинезий введение БТА проводится только в мышцы пораженной стороны, поэтому лицо пациента будет асимметричным. Поскольку важной задачей терапии является сохранение симметрии лица, то в хроническом периоде невропатии VII пары ЧМН оправдано введение БТА в мимические мышцы как пораженной, так и условно здоровой половин лица. Ботулинотерапия является минимально агрессивной техникой, которая все чаще используется в лечении острой и хронической невропатии VII пары ЧМН [47].

Одним из наиболее эффективных методов физической реабилитации признана ЛФК, а именно — нейромышечное переобучение (НМП). Целью данного метода является нормализация мышечного тонуса и профилактика развития синкинезий. Пациенту объясняют анатомию мышц, механизмы их работы, неосознанные движения подвергаются осознанному контролю с помощью биологической обратной связи (БОС) — проприоцептивной, сенсорной, визуальной. Например, самым простым и популярным видом БОС является визуальный – зеркало, более сложным – ЭНМГ. С помощью НМП с использованием БОС формируются более точные двигательные паттерны. Данный вид лечения является длительным, может занимать от 18 месяцев до 3 лет [47]. В лечебный процесс необходимо включение электростимуляции, учитывая способности данной методики увеличивать сократимость мышц и мышечную массу [48].

Успешно ограничивает развитие асимметрии лица и синкинезий — тейпирование. Кинезиотейпирование предусматривает наложение аппликаций из специальных эластичных лент с определенным натяжением по выбранной специалистом схеме [49]. Тейпирование при заболеваниях ПНС нервов является одним из наиболее эффективных способов уменьшения болей. В месте наложения аппликаций с использованием кинезиологической ленты обеспечивается нормализация мышечного тонуса, происходит улучшение кровообращения, усиление лимфотока и как результат – избавление от отеков, снижение боли, активация процессов микроциркуляции [50, 51]. В настоящее время производят специальные кинезио тейпы для лица (BBalance, Кинексиб, Виннер Медикал, Blossom Life, аyoume)

Также через 1-1,5 месяца от начала заболевания назначаются грязевые аппликации в сочетании с фонофорезом трилона Б или ДДТ-, СМТ-терапией области шейных симпатических узлов, парафино-озокеритовые аппликации, кальций- или йодэлектрофорез, электрофорез витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>, новокаина, прозерина, дибазола, салицилата, глютаминовой кислот, пчелиного яда для стимуляции микроциркуляции, улучшения трофики пораженных мышц, восстановления нервной проводимости [47].

Кроме того, при сложных заболеваниях в качестве монотерапии могут быть использованы косметологические процедуры посредством подтяжки лица нитями [47].

У больных с контрактурой мимических мышц успешно применяется постизометрическая релаксация, ауторелаксация, проводимая пациентом после предварительного обучения [52].

Эффективным признанным методом лечения невропатия VII пары ЧМН признана иглорефлексотерапия, которая имеет минимум противопоказаний и не имеет побочных явлений. Метод иглокальвания заключается в воздействии на организм с лечебной целью различных по силе интенсивности и продолжительности раздражений, наносимых в определенные точечные участки, расположенные в кожной поверхности головы, лица, туловища и конечностей, посредством специальных акупунктурных игл.

*Повреждения V пары ЧМН.* Наиболее эффективными методами признаны фонофорез с ГКС; амплипульсфорез 2%-ным раствором никотиновой кислоты; методика динамической электростимуляции с применением аппарата DiaDENS PCM; иглорефлексотерапия в точках Балле – в местах входа и выхода ветвей V пары; кинезиологическое тейпирование;

проведение гипербарической оксигенации; грязелечение для восстановления периферического кровообращения и чувствительности в мягких тканях — наружные аппликации тамбуканской грязи в стерильных изолирующих салфетках с двумя электродами ( $1 \div 2$  мкА) [53]. Применяется также БТА [54].

*Повреждения n. lingualis.* При нейропатии *n. lingualis* на первом этапе лечения проводится противовоспалительная терапия (НПВП) с использованием чрескожной электронейростимуляции с фиксацией активного электрода в области ментального отверстия и настройкой прибора на ультракороткую длительность импульса при высокой частоте тока. Для устранения отека местных тканей пациентам проводят инъекции противовоспалительными, иммунодепрессивными и десенсибилизирующими препаратами (ГКС, тавегил) внутримышечно.

После снятия отека и нарушения тканевого метаболизма, вызванного ишемией, начинают проведение гипербарической оксигенации. В качестве физической реабилитации для нормализации кровообращения и восстановления чувствительности, а также ориентации языка в полости рта, пациенты выполняют комплекс гимнастики: вытягивание языка с усилием, напряжением мышц шеи на несколько секунд, расслаблением и последующим повторением 3-20 раз; смещение языка в сторону мягкого неба с усилием и фиксацией в таком положении на несколько секунд, с последующим расслаблением и повторением 3-20 раз; вытягивание и складывание языка вдоль с последующим дыханием через рот 20 сек. Этот комплекс упражнений необходимо повторять на протяжении 5-7 дней [55].

*Повреждения n. laryngeus recurrens.* Национальная медицинская ассоциация оториноларингологов отмечает тенденцию к увеличению числа больных с парезами и параличами гортани [56]. Это связано с ростом оперативных вмешательств на органах, контактирующих с возвратным гортанным нервом – гортани, щитовидной железе, трахее и пищеводе. Лечебная тактика при двустороннем параличе гортани зависит от степени дыхательных расстройств, размера голосовой щели, основного заболевания и сопутствующей патологии [57, 58]. Известно, что в течение 6-12 месяцев после повреждения возвратного гортанного нерва возможно частичное или полное восстановление подвижности голосовых складок [59, 60]. Поэтому лечение больных с параличом гортани в первые месяцы после травмы *n. laryngeus recurrens* рекомендовано начинать с консервативной терапии, включающей физиолечение, электростимуляцию мышц гортани, занятие у фонопеда. В процессе лечения желательным является проведение стробоскопии исследование подавляет отследить динамику функционального состояния гортани, при этом наличие колебаний слизистой оболочки голосовой складки по её медиальному краю является прогностически благоприятным признаком, увеличивающим вероятность разрешения пареза в будущем.

Первостепенной задачей при двустороннем параличе гортани является восстановление нормальной проходимости дыхательных путей. В первые месяцы после повреждения *n. laryngeus recurrens* дыхательная недостаточность может нарастать, поэтому у многих пациентов проводится экстренное наложение трахеостомы. Методы консервативного лечения двустороннего паралича гортани разработаны крайне скудно, поскольку при нарастании дыхательной дисфункции в плановом/экстренном порядке накладывается трахеостома.

При фонопедической коррекции голоса отмечается некоторое улучшение дыхательной функции за счет особой техники дыхания, однако прирост воздушного потока при этом субоптимальный для сохранения социальной и физической активности [61]. Наибольший эффект при консервативной терапии отмечен при инъекции БТА в *m. cricoarytenoideus lateralis*.

На сегодняшний день накоплен большой клинический опыт применения БТА при

спастических дистониях гортаноглотки, треморе гортани, гипертонусе пищевода [62, 63]. Как локальный миорелаксант лекарственный препарат БТА может быть использован для ослабления угла наклона щитовидного хряща кпереди, что повлечет за собой модификацию ширины и формы полости гортани на уровне среднего этажа с расширением просвета для проведения воздуха.

Известен метод улучшения дыхательной функции гортани инъекцией лекарственного препарата БТА в боковую *m. cricoarytenoideus lateralis* под ЭМГ-контролем [64, 65]. При этом используется достаточно сложный эндоларингеальный доступ с анатомическими эндоскопическими ориентирами мышц гортани, которые могут быть изменены ввиду наличия у пациента двустороннего паралича гортани. Этот способ позволяет дозированно расслаблять *m. cricoarytenoideus lateralis*, что способствует увеличению расстояния между голосовыми складками и улучшению дыхания.

Локальное введение БТА имеет ряд преимуществ. Во-первых, лечение хорошо переносится и не связано с риском серьезных осложнений. Во-вторых, возможен выбор одной или нескольких мышц для инъекции и подбор дозы препарата, обеспечивающей желаемую степень расслабления [66].

Также было доказано, что инъекции БТА по данным видеостробоскопии приводит к увеличению воздушного потока и изменению состояния голоса у больных с эссенциальным тремором голоса [67].

Инъекция БТА может сочетаться с миостимуляцией. Показано, что сочетание электростимуляции *m. cricoarytenoideus posterior* и инъекции БТА в *m. cricoarytenoideus lateralis* восстанавливает дыхание у больного с двусторонним параличом гортани [68].

Кроме того, с целью активизации нервно-мышечного аппарата наружных и внутренних мышц гортани проводится вибромассаж переднебоковой поверхности шеи и проекции входа нижнего гортанного нерва. В начале курса вибрационного массажа используется низкая частота вибрации 10 Гц, по мере восстановления голоса частота вибрации повышается, достигая к концу курса 100 Гц [69].

Дыхательная гимнастика и вибромассаж подготавливают голосовой аппарат к фонации. В это время исчезают или уменьшаются парестезии, удлиняется речевой выдох, при ларингоскопии часто отмечается появление слабых колебаний голосовых складок. Основным этапом голосовой реабилитации является координация голосового аппарата фонетическими упражнениями, или постановка голоса. Фонетические упражнения выполняются в сочетании с вибромассажем на область вхождения *n. laryngeus recurrens*.

Заключительным этапом является автоматизация правильной фонации. Проводится чтение текстов, стихов, пересказов. Речевой материал подбирается с учетом интересов и профессиональной направленности больного. Голосовая реабилитация выполняется по общедидактическим принципам: последовательно, поэтапно, систематично, от простого к сложному, учитываются возрастные и индивидуальные особенности [69].

Как показывают многочисленные работы, изучение реиннервации органов и тканей является актуальной задачей в современной медицине. Будущее этой отрасли стоит за комбинированными методиками, например за такой, какую предложили Kang Sung-Bum et al. Так, сочетание нервного трансфера с нейротизацией посредством кондуита – это наиболее трудоемкая, но в то же время, перспективная процедура реиннервации любой ткани, любого органа и конечностей. Использование реиннервационной хирургии головы и шеи подразумевает применение глубоких знаний в области хирургии ПНС, нейрохирургии, челюстно-лицевой хирургии, пластической хирургии, неврологии, физиологии и анатомии ЦНС и ПНС для раннего выявления патологии и выбора наиболее оптимальной тактики

лечения. Тем самым, стоит отметить, что реиннервационная хирургия – это сложная, творческая хирургическая специальность, требующая разных навыков и знаний [70, 71]. Специалист, занимающийся реиннервацией, обязан быть глубоко осведомленным за рамками своей профессии для успешного выполнения операции [72].

Нервы головы и шеи значительно оказывает влияние на качество жизни пациента, оказывает огромное воздействие на функциональный, социальный, эстетический, психологический и экономический аспекты человеческой жизни. Является целесообразным дифференцировать три обширные области оперативных вмешательств на ПНС. Особенно важно выделять реиннервационную хирургию, которая так или иначе важна для хирургов, специализирующихся на операциях головы и шеи. Термин «реиннервационная хирургия» предполагает огромный интерес в плане более широкого развития хирургии ПНС. Комплексный мультидисциплинарный подход к проблеме значительно повышает эффективность терапии.

При определении плана ведения пациента должны рассматриваться методы хирургического, консервативного лечения, а также способы реабилитации с применением физических факторов. Поэтому в лечение параличей нервов головы и шеи должны вовлекаться врачи различных специальностей: челюстно-лицевые хирурги, нейрохирурги, пластические хирурги, оториноларингологи, неврологи, врачи медицинской и физической реабилитации, физиотерапевты, окулисты, стоматологи, нейрофизиологи, врачи функциональной диагностики.

#### *Список литературы:*

1. Simon N. G., Spinner R. J., Kline D. G., Kliot M. Advances in the neurological and neurosurgical management of peripheral nerve trauma // Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 2016. V. 87. №2. P. 198-208. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2014-310175>
2. Байтингер А. В., Исаева Н. В. Микрохирургическая декомпрессия надглазничного нерва в лечении хронической нейропатической боли фронто-темпоральной области // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2021. Т. 24. №2. С. 57-63. <https://doi.org/10.52581/1814-1471/77/06>
3. Fancello V., Nouraei S. A. R., Heathcote K. J. Role of reinnervation in the management of recurrent laryngeal nerve injury: current state and advances // Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery. 2017. V. 25. №6. P. 480-485. <https://doi.org/10.1097/MOO.0000000000000416>
4. Байтингер В. Ф., Селянинов К. В., Байтингер А. В., Курочкина О. С., Степанов М. Ю., Лепунов В. В. 30 лет микрохирургии в Томске: технологические тренды // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2023. Т. 26. №3. С. 79–88. <https://doi.org/10.52581/1814-1471/86/09>
5. Tuturov A. O. The role of peripheral nerve surgery in a tissue reinnervation // Chinese neurosurgical journal. 2019. V. 5. №02. P. 97-101. <https://doi.org/10.1186/s41016-019-0151-1>
6. Leechavengvongs S., Malungpaishorpe K., Uerpaiojkit C., Witoonchart, K. Nerve transfers to restore shoulder function // Hand clinics. 2016. V. 32. №2. P. 153-164. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2015.12.004>
7. Vanaclocha-Vanaclocha V., Ortiz-Criado J., Sáiz-Sapena N., Vanaclocha N. Nerve transfers in the treatment of peripheral nerve injuries // Peripheral nerve regeneration-from surgery to new therapeutic approaches including biomaterials and cell-based therapies development. 1a ed. Croatia: IntechOpen. 2017. P. 67-98. <http://dx.doi.org/10.5772/67948>

8. Филяева А. С., Яриков А. В., Фраерман А. П., Перльмуттер О. А., Цыбусов С. Н., Хохлов М. Ю., Камнев И. Ю., Прокопьев В. В., Коваленко Н. Н., Клементьев Е. Н., Алидин С. А., Корочкин Д. А., Костогриз Е. В., Гарсия А., Байтингер А. В. Аспекты хирургического лечения повреждений периферических нервов - современное состояние проблемы // *Здравоохранение Югры: опыт и инновации*. 2024. №1 (38). С. 15-29..
9. Петров Е. С., Тутуров А. О., Волов Д. Б., Ка К. С. Гидродинамика в интактной и денервированной аорте в эксперименте // *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2018. Т. 22. №2. С. 30-38. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2018-2-30-38>
10. Saadat S., Eslami V., Rahimi-Movaghar V. The incidence of peripheral nerve injury in trauma patients in Iran. 2011. <https://doi.org/10.5505/tjtes.2011.75735>
11. Зинченко С. В., Муратов Н. Ф., Шаназаров Н. А., Авдеев А. В. Первичная реконструкция лицевого нерва после радикальных операций у пациентов с опухолями головы и шеи: обзор международного опыта // *Поволжский онкологический вестник*. 2021. Т. 12. №3 (47). С. 64-72.
12. Ковалевский А. М., Бочарников А. А. Методы оптимизации лечения послеоперационного пареза мимической мускулатуры у пациентов с доброкачественными новообразованиями слюнных желез // *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2018. №2 (72). С. 43-45. <https://doi.org/10.17238/PmJ1609-1175.2018.2.43-45>
13. Орлова О. Р., Акулов М. А., Усачев Д. Ю., Тяншин С. В., Захаров В. О., Саксонова Е. В., Суровых С. В. Применение ботулинического токсина типа А в остром периоде поражения лицевого нерва после нейрохирургических операций // *Вопросы нейрохирургии им. НН Бурденко*. 2014. Т. 78. №6. С. 50-54. <https://doi.org/10.17116/neiro201478650-54>
14. Табашникова Т. В., Серова Н. К., Шиманский В. Н., Григорьева Н. Н. Применение ботулотоксина А (лантокс) для получения временного медикаментозного птоза у нейрохирургических больных // *Вопросы нейрохирургии им. НН Бурденко*. 2012. Т. 76. №4. С. 43-48.
15. Левенец А. А. Методические подходы к технологии удаления околоушной слюнной железы с препаровкой ветвей лицевого нерва // *Сибирское медицинское обозрение*. 2019. №5 (119). С. 97-103. <https://doi.org/10.20333/2500136-2019-5-97-103>
16. Зотов А. В., Чернов С. В., Дмитриев А. Б., Мойсак Г. И. Хирургическое лечение паралича лицевого нерва. Обзор литературы // *Российский нейрохирургический журнал им. профессора АЛ Поленова*. 2015. Т. 7. №2. С. 78-83
17. Gaivoronsky A. I., Skaliitchouk B. V., Vinogradov V. V., Alekseev D. E., Svistov D. V. Variants of facial nerve neurotization // *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2022. V. 24. №1. P. 155-164. <https://doi.org/10.17816/brmma90966>
18. Байтингер В. Ф., Родиков М. В., Пахомова Р. А. Травма лицевого нерва—современное состояние проблемы // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. №6. С. 187-187.
19. Поляков А. П., Решетов И. В., Ратушный М. В., Маторин О. В., Филюшин М. М., Ребрикова И. В., Пугаев Д. М. Статическая коррекция лица при повреждении лицевого нерва в клинике опухолей головы и шеи // *Опухоли головы и шеи*. 2017. №2. С. 53-59. <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2017-7-2-53-59>
20. Гуляев Д. А. и др. Лечение прозоплегии у нейрохирургических больных. Обзор литературы // *Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова*. 2020. Т. 12. №4. С. 90-95.
21. 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 имени профессора А. Л. Поленова. 2024. Т. 14. №2. С. 139-144.

22. Шулёв Ю. А., Трашин А. В., Рычков В. Л. Анализ неврологического статуса и функционального исхода после нейропластики лицевого нерва // Вопросы нейрохирургии им. НН Бурденко. 2013. Т. 77. №2. С. 23-29.

23. 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 им. НН Бурденко. 2016. Т. 80. №4. С. 31-39. <https://doi.org/10.17116/neiro201680431-39>

24. Руденко П. Г., Шнякин П. Г., Канашин А. В., Трубкин А. В., Чумаков В. П., Снегирёв А. Н., Башков А. А. Ранняя реиннервация мимических мышц лица после удаления больших и гигантских вестибулярных шванном // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2022. Т. 25. №3. С. 60-69. <https://doi.org/10.52581/1814-1471/82/08>

25. Гуляев Д. А., Бегджанян А. С., Каурова Т. А. Выбор хирургической методики реиннервации свободного мышечного лоскута при лечении стойкой прозоплегии // Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова. 2021. Т. 13. №S1. С. 111.

26. Иванова П. Ю. Оценка отдаленных результатов нейрохирургического лечения больных с лицевым параличом методом тригеминальной невротизации // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2023. Т. 15. №S1. С. 225-226.

27. Древаль О. Н., Лихтерман Л. Б., Горожанин А. В., Ширшов И. А. Травма лицевого нерва: принципы хирургического лечения // Нейрохирургия. 2005. №4. С. 13-18.

28. Meyer R. A., Bagheri S. C. Etiology and prevention of nerve injuries // Trigeminal nerve injuries. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. P. 27-61. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-35539-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-642-35539-4_3)

29. Доронина О. Б., Доронина К. С., Доронин Б. М. К вопросу о диагностике и лечении орофациальной боли // Неврология Сибири. 2018. №1. С. 23-29.

30. Байтингер А. В. Опыт хирургической коррекции паралитического лагофтальма // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2020. Т. 23. №2. С. 22-28.

31. Груша Я. О., Новиков М. Л., Данилов С. С., Фетцер Е. И., Карапетян А. С. Невротизация роговицы как патогенетически направленный метод лечения нейротрофического кератита у пациентов с лицевым параличом // Вестник офтальмологии. 2020. Т. 136. №5. С. 52-57. <https://doi.org/10.17116/oftalma202013605152>

32. Domeshek L. F., Hunter D. A., Santosa K., Couch S. M., Ali A., Borschel G. H., Snyder-Warwick A. K. Anatomic characteristics of supraorbital and supratrochlear nerves relevant to their use in corneal neurotization // Eye. 2019. Т. 33. №3. С. 398-403. <https://doi.org/10.1038/s41433-018-0222-0>

33. Benkhatar H., Levy O., Goemaere I., Borderie V., Laroche L., Bouheraoua N. Corneal neurotization with a great auricular nerve graft: effective reinnervation demonstrated by in vivo confocal microscopy // Cornea. 2018. V. 37. №5. P. 647-650. <https://doi.org/10.1097/ico.0000000000001549>

34. Гилёва К. С., Адамян Р. Т., Ботоев С. Р. Реконструкция нижнеальвеолярного нерва при резекции нижней челюсти по поводу доброкачественных опухолей // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2022. Т. 25. №1. С. 18-25.

35. Гилева К. С., Ботоев С. Р. Реконструкция нижнеальвеолярного нерва при резекции нижней челюсти по поводу доброкачественных опухолей // Стоматология. 2021. Т. 6. С. 44-49. <https://doi.org/10.17116/stomat202110006144>

36. Байтингер В. Ф., Байтингер А. В. Шов нерва конец-в-конец: прошлое и настоящее // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2013. Т. 16. №1. С. 20-27.
36. Байтингер, В. Ф., & Байтингер, А. В. (2013). Шов нерва конец-в-конец: прошлое и настоящее. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*, 16(1), 20-27.
37. Неробеев А. И., Сомова М. М. Способ устранения паралича языка. Патент на изобретение RU2461359C1. 2012.
38. Коваленко Н. В., Файнштейн Д. В., Пономарев В. В., Ненарокомов А. Ю., Иванов А. И., Жаворонкова В. В., Джафаров Д. Д. Способ восстановления голосовой функции гортани после операций при раке щитовидной железы // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2020. №3 (75). С. 120-122. [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-3\(75\)-120-122](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-3(75)-120-122)
39. Решетов И. В., Румянцев А. Г., Новичкова Г. А., Пряников П. Д., Грачев Н. С., Наседкин А. Н., Ворожцов И. Н. Билатеральная селективная реиннервация гортани у девочки 9 лет с двусторонним параличом гортани после тиреоидэктомии по поводу медуллярного рака щитовидной железы // Head and Neck/Голова и шея. Российское издание. Журнал Общероссийской общественной организации Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи. 2021. Т. 9. №1. С. 54-60. <https://doi.org/10.25792/HN.2021.9.1.54-60>
40. Сомова М. М., Доманский В. Л. Технология интраоперационного нейромониторинга методом полипрограммной электростимуляции при операциях реконструктивной нейропластики // Клиническая практика. 2019. Т. 10. №4. С. 46-52. <https://doi.org/10.17816/clinpract18812>
41. Байтингер В. Ф., Байтингер А. В. Шов нерва конец-в-бок: стратегия" получения" аксонов из интактного нерва (часть I) // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2013. Т. 16. №2. С. 6-12.
42. Завалий Л. Б., Петриков С. С., Рамазанов Г. Р., Касаткин Д. С., Чехонацкая К. И. Современные подходы к лечению и реабилитации пациентов с невропатией лицевого нерва // Вестник восстановительной медицины. 2020. №2 (96). С. 59-67. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-96-2-59-67>
43. Завалий Л. Б., Петриков С. С., Рамазанов Г. Р., Синкин М. В., Селиверстова Е. Г. Клинический случай восстановления функции мимических мышц у пациентки с травматическим поражением краевой нижнечелюстной ветви лицевого нерва // Нервные болезни. 2022. №3. С. 52-55. <https://doi.org/10.24412/2226-0757-2022-12910>
44. Акулов М. А. и др. Современные принципы комплексной реабилитации спастичности верхней конечности с использованием ботулинического токсина типа А // Современные принципы комплексного лечения, реанимации и реабилитации больных с заболеваниями и травмами нервной системы. 2015. С. 55-58.
45. Акулов М. А., Орлова О. Р., Хатькова С. Е., Усачев Д. Ю., Захаров В. О., Томский А. А., Орлова А. С. Электромиографический контроль при проведении инъекций ботулотоксина типа А в мышцы верхней конечности при спастичности различной этиологии // Вопросы нейрохирургии им. НН Бурденко. 2015. Т. 79. №6. С. 38-45. <https://doi.org/10.17116/neiro201579638-45>
46. Хатькова С. Е., Акулов М. А., Орлова О. Р., Усачев Д. Ю., Орлова А. С., Крылова Л. В. Ботулинотерапия в лечении спастичности нижней конечности // Нервно-мышечные болезни. 2017. Т. 7. №3. С. 21-35.
47. Завалий Л. Б., Петриков С. С., Рамазанов Г. Р., Касаткин Д. С., Чехонацкая К. И. Современные подходы к лечению и реабилитации пациентов с невропатией лицевого нерва //

Вестник восстановительной медицины. 2020. №2 (96). С. 59-67. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-96-2-59-67>

48. Алексеевич Г. В., Алексеевич Г. Ю., Исаева Н. В. Особенности терапии нейропатии лицевого нерва (паралич Белла) при коморбидных состояниях // Русский медицинский журнал. 2022. №4. С. 38-43..

49. Калинин Б. М., Барулин А. Е. Возможности тейпирования лицевой мускулатуры при нейропатии лицевого нерва // Российский журнал боли. 2018. №2. С. 252-253.

50. Тишина С. С., Можаяев Д. С. Опыт применения кинезиологических тейпов в терапии травмы лица в острый период // Развитие медицинской реабилитации на Дальнем Востоке. 2019. С. 202-205.

51. Ткачева Т. В., Анастасова А. А. Основы и способы тейпирования. В сборнике: актуальные проблемы авиации и космонавтики // IX международной научно-практической конференции, посвященной дню космонавтики: сборник материалов. Красноярск, 2023. С. 1295-1297.

52. Саковец Т. Г., Богданов Э. И. Медицинская реабилитация при нейропатии лицевого нерва // Практическая медицина. 2020. Т. 18. №5. С. 46-49. <https://doi.org/10.32000/2072-1757-2020-5-46-49>

53. Снытников К. Ю., Халяпин Д. В., Бельчинский В. В., Плетнев А. В., Кочукова М. В. Лечение больных при повреждении нервов // Молодой ученый. 2016. №5. С. 234-237.

54. Орлова О. Р., Акулов М. А., Усачев Д. Ю., Тяншин С. В., Захаров В. О., Саксонова Е. В., Суровых С. В. Применение ботулинического токсина типа А в остром периоде поражения лицевого нерва после нейрохирургических операций // Вопросы нейрохирургии им. НН Бурденко. 2014. Т. 78. №6. С. 50-54. <https://doi.org/10.17116/neiro201478650-54>

55. Никитин А. А., Секирин А. Б., Прикулс В. Ф., Чукумов Р. М., Юдин Д. К. Комплексное лечение послеоперационной нейропатии язычного нерва // Современные проблемы науки и образования. 2015. №5. С. 128-128.

56. Дайхес Н. А., Кокорина В. Э., Нажмуудинов И. И. Парезы и параличи гортани: методические указания. М., 2016. 25 с.

57. Махоткина Н. Н., Степанова Ю. Е., Пономаренко Г. Н., Янов Ю. К. Клинические и физиотерапевтические основы метода нейромышечной электрофонопедической стимуляции гортани // Российская оториноларингология. 2009. №4. С. 85-91.

58. Jackowska J., Sjogren E. V., Bartochowska A., Czerniejewska-Wolska H., Piersiala K., Wierzbicka M. Outcomes of CO<sub>2</sub> laser-assisted posterior cordectomy in bilateral vocal cord paralysis in 132 cases // Lasers in medical science. 2018. V. 33. P. 1115-1121. <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2478-9>

59. Грекова М. М., Аникин И. А., Рязанцев С. В. Хирургическое лечение двусторонних паралитических стенозов гортани (литературный обзор) // Российская оториноларингология. 2012. №5. С. 144-155.

60. Koç E. A. Ö., Babakurban S. T., Erol O., Erbek S. Vocal cord paralysis: What matters between idiopathic and non-idiopathic cases? // The Turkish Journal of Ear Nose and Throat. 2016. V. 26. №4. P. 228-233.

60. Koç, E. A. Ö., Babakurban, S. T., Erol, O., & Erbek, S. (2016). Vocal cord paralysis: What matters between idiopathic and non-idiopathic cases?. *The Turkish Journal of Ear Nose and Throat*, 26(4), 228-233.

61. Кирасирова Е. А., Лафуткина Н. В., Мамедов Р. Ф., Гогорева Н. Р., Екатеринбург В. А., Резаков Р. А. Тактика обследования и лечения больных с парезом или параличом гортани различной этиологии // Русский медицинский журнал. 2013. Т. 21. №11. С. 564-566.

62. Орлова О. Р. Медицинская технология применения препарата диспорт (ботулинистический токсин типа А) при лечении фокальных дистоний. М., 2007. 68 с.
63. Артеменко А. Р., Куренков А. Л., Никитин С. С., Орлова О. Р. Механизм действия ботулинического токсина типа А // Пластическая хирургия и косметология. 2010. Т. 1. С. 80-91.
64. Zheng H., Zhou S., Li Z., Chen S., Zhang S., Huang Y., Geng L. Reinnervation of the posterior cricoarytenoid muscle by the phrenic nerve for bilateral vocal cord paralysis in humans // *Zhonghua er bi yan hou ke za zhi*. 2002. V. 37. №3. P. 210-214.
65. Sahin M., Aydogdu I., Akyildiz S., Erdinc M., Ozturk K., Ogut F. Electromyography-guided botulinum toxin injection into the cricothyroid muscles in bilateral vocal fold abductor paralysis // *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*. 2017. V. 10. №2. P. 193-202. <https://doi.org/10.21053/ceo.2016.00241>
66. Алиматов А. Х. Хирургические методы лечения двусторонних паралитических стенозов гортани // *Казанский медицинский журнал*. 2016. – Т. 97. – №. 5. – С. 749-754.
67. Ozturk K., Turhal G., Kaya I., Aysel A., Benzer M., Korkmaz Ekren P., Akyildiz S. A comparison of two endoscopic posterior cordotomy techniques: laser cordotomy vs diathermy-assisted cordotomy // *Clinical otolaryngology*. – 2018. – Т. 43. – №. 1. – С. 256-260. <https://doi.org/10.1111/coa.12953>
68. Zelear D. L., Billante C. R., Sant'Anna G. D., Courey M. S., Netterville J. L. Electrically stimulated glottal opening combined with adductor muscle botox blockade restores both ventilation and voice in a patient with bilateral laryngeal paralysis // *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 2002. V. 111. №6. P. 500-506. <https://doi.org/10.1177/0003489402111006>
69. Чойнзонов Е. Л., Балацкая Л. Н., Чижевская С. Ю., Черемисина О. В., Красавина Е. А., Жуйкова Л. Д. Голосовая реабилитация больных с односторонними парезами гортани после хирургического лечения рака щитовидной железы // *Проблемы эндокринологии*. 2018. Т. 64. №6. С. 356-362. <https://doi.org/10.14341/probl9648>
70. Яриков А. В., Лобанов И. А., Казакова Л. В., Корнакова О. С., Фраерман А. П., Перльмуттер О. А., Байтингер А. В., Байтингер В. Ф., Селянинов К. В., Макеева О. А. Травма периферической нервной системы. Часть 1. Клиническая картина, инструментальная диагностика // *Врач*. 2024. Т. 35. №9. С. 22-26. <https://doi.org/10.29296/25877305-2024-09-04>
71. Румянцева Е. В., Яриков А. В., Тиунова Н. В. Симуляционное обучение в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии как реалистическое моделирование и имитация клинической ситуации // *Виртуальные технологии в медицине*. 2024. №3. С. 164.
72. Яриков А. В., Лобанов И. А., Казакова Л. В., Корнакова О. С., Фраерман А. П., Перльмуттер О. А., Цыбусов С. Н., Павлова Е. А., Комкова Е. Ф., Зайцева Н. Е. Современные инструментальные методы диагностики травматических поражений периферических нервов // *Бюллетень науки и практики*. 2024. Т. 10. №2. С. 273-296. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/99/28>

#### References:

1. Simon, N. G., Spinner, R. J., Kline, D. G., & Kliot, M. (2016). Advances in the neurological and neurosurgical management of peripheral nerve trauma. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 87(2), 198-208. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2014-310175>
2. Baitinger, A. V., & Isaeva, N. V. (2021). Mikrokhirurgicheskaya dekompressiya nadglaznichnogo nerva v lechenii khronicheskoi neiropaticheskoi boli fronto-temporal'noi oblasti. *Voprosy rekonstruktivnoi i plasticheskoi khirurgii*, 24(2), 57-63. (in Russian). <https://doi.org/10.52581/1814-1471/77/06>

3. Fancello, V., Nouraei, S. R., & Heathcote, K. J. (2017). Role of reinnervation in the management of recurrent laryngeal nerve injury: current state and advances. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 25(6), 480-485. <https://doi.org/10.1097/MOO.0000000000000416>
4. Baitinger, V. F., Selyaninov, K. V., Baitinger, A. V., Kurochkina, O. S., Stepanov, M. Yu., & Lepunov, V. V. (2023). 30 let mikrokhirurgii v Tomske: tekhnologicheskie trendy. *Voprosy rekonstruktivnoi i plasticheskoi khirurgii*, 26(3), 79-88. (in Russian). <https://doi.org/10.52581/1814-1471/86/09>
5. Tuturov, A. O. (2019). The role of peripheral nerve surgery in a tissue reinnervation. *Chinese neurosurgical journal*, 5(02), 97-101. <https://doi.org/10.1186/s41016-019-0151-1>
6. Leechavengvongs, S., Malungpaishorpe, K., Uerpairojkit, C., & Witoonchart, K. (2016). Nerve transfers to restore shoulder function. *Hand clinics*, 32(2), 153-164. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2015.12.004>
7. Vanaclocha-Vanaclocha, V., Ortiz-Criado, J., Sáiz-Sapena, N., & Vanaclocha, N. (2017). Nerve transfers in the treatment of peripheral nerve injuries. *Peripheral nerve regeneration-from surgery to new therapeutic approaches including biomaterials and cell-based therapies development. 1a ed. Croatia: IntechOpen*, 67-98. <http://dx.doi.org/10.5772/67948>
8. Filyaeva, A. S., Yarikov, A. V., Fraerman, A. P., Perl'mutter, O. A., Tsybusov, S. N., Khokhlov, M. Yu., ... & Baitinger, A. V. (2024). Aspekty khirurgicheskogo lecheniya povrezhdenii perifericheskikh nervov—sovremennoe sostoyanie problemy. *Zdravookhranenie Yugry: opyt i innovatsii*, (1 (38)), 15-29. (in Russian).
9. Petrov, E. S., Tuturov, A. O., Volov, D. B., & Ka, K. S. (2018). Gidrodinamika v intaktnoi i denervirovannoi aorte v eksperimente. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya*, 22(2), 30-38. (in Russian). <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2018-2-30-38>
10. Saadat, S., Eslami, V., & Rahimi-Movaghar, V. (2011). The incidence of peripheral nerve injury in trauma patients in Iran. <https://doi.org/10.5505/tjtes.2011.75735>
11. Zinchenko, S. V., Muratov, N. F., Shanazarov, N. A., & Avdeev, A. V. (2021). Pervichnaya rekonstruktsiya litseвого nerva posle radikal'nykh operatsii u patsientov s opukholyami golovy i shei: obzor mezhdunarodnogo opyta. *Povolzhskii onkologicheskii vestnik*, 12(3 (47)), 64-72. (in Russian).
12. Kovalevskii, A. M., & Bocharnikov, A. A. (2018). Metody optimizatsii lecheniya posleoperatsionnogo pareza mimicheskoi muskulatury u patsientov s dobrokachestvennymi novoobrazovaniyami slyunnykh zhelez. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal*, (2 (72)), 43-45. (in Russian). <https://doi.org/10.17238/PmJ1609-1175.2018.2.43-45>
13. Orlova, O. R., Akulov, M. A., Usachev, D. Yu., Tanyashin, S. V., Zakharov, V. O., Saksonova, E. V., ... & Surovykh, S. V. (2014). Primenenie botulinicheskogo toksina tipa A v ostrom periode porazheniya litseвого nerva posle neirokhirurgicheskikh operatsii. *Voprosy neirokhirurgii im. NN Burdenko*, 78(6), 50-54. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/neiro201478650-54>
14. Tabashnikova, T. V., Serova, N. K., Shimanskii, V. N., & Grigor'eva, N. N. (2012). Primenenie botulotoksina A (lantoks) dlya polucheniya vremennogo medikamentoznogo ptoza u neirokhirurgicheskikh bol'nykh. *Voprosy neirokhirurgii im. NN Burdenko*, 76(4), 43-48. (in Russian).
15. Levenets, A. A. (2019). Metodicheskie podkhody k tekhnologii udaleniya okoloushnoi slyunnoi zhelezy s preparovkoi vetvei litseвого nerva. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie*, (5 (119)), 97-103. (in Russian). <https://doi.org/10.20333/2500136-2019-5-97-103>

16. Zotov, A. V., Chernov, S. V., Dmitriev, A. B., & Moisaev, G. I. (2015). Khirurgicheskoe lechenie paralicha litseвого nerva. Obzor literatury. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal im. professora A.L. Polenova*, 7(2), 78-83. (in Russian).
17. Gaivoronsky, A. I., Skaliitchouk, B. V., Vinogradov, V. V., Alekseev, D. E., & Svistov, D. V. (2022). Variants of facial nerve neurotization. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*, 24(1), 155-164. (in Russian). <https://doi.org/10.17816/brmma90966>
18. Baitinger, V. F., Rodikov, M. V., & Pakhomova, R. A. (2015). Travma litseвого nerva—современное состояние проблемы. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, (6), 187-187. (in Russian).
19. Polyakov, A. P., Reshetov, I. V., Ratushnyi, M. V., Matorin, O. V., Filyushin, M. M., Rebrikova, I. V., ... & Pugaev, D. M. (2017). Statischeckaya korrrektsiya litsa pri povrezhdenii litseвого nerva v klinike opukholei golovy i shei. *Opukholi golovy i shei*, (2), 53-59. (in Russian). <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2017-7-2-53-59>
20. Gulyaev, D. A., Begdzhanyan, A. S., Kaurova, T. A., & Belov, I. Yu. (2020). Lechenie prozoplegii u neirokhirurgicheskikh bol'nykh. Obzor literatury. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal im. professora A.L. Polenova*, 12(4), 90-95. (in Russian).
21. Rudenko, P. G., Shnyakin, P. G., Chumakov, V. P., Kanashin, A. V., & Bashkov, A. A. (2024). Opyt reinnervatsii mimicheskikh myshts posle udaleniya bol'shikh i gigantskikh vestibulyarnykh shvannom. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A.L. Polenova*, 14(2), 139-144. (in Russian).
22. Shulev, Yu. A., Trashin, A. V., & Rychkov, V. L. (2013). Analiz nevrologicheskogo statusa i funktsional'nogo iskhoda posle neiroplastiki litseвого nerva. *Voprosy neirokhirurgii im. NN Burdenko*, 77(2), 23-29. (in Russian).
23. Zotov, A. V., Rzaev, D. A., Dmitriev, A. B., Chernov, S. V., & Moisaev, G. I. (2016). Otsenka blizhaishikh rezul'tatov khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh s litsevym paralichom metodom trigeminal'noi nevrotizatsii. *Voprosy neirokhirurgii im. NN Burdenko*, 80(4), 31-39. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/neiro201680431-39>
24. Rudenko, P. G., Shnyakin, P. G., Kanashin, A. V., Trubkin, A. V., Chumakov, V. P., Snegirev, A. N., & Bashkov, A. A. (2022). Rannyaya reinnervatsiya mimicheskikh myshts litsa posle udaleniya bol'shikh i gigantskikh vestibulyarnykh shvannom. *Voprosy rekonstruktivnoi i plasticheskoi khirurgii*, 25(3), 60-69. (in Russian). <https://doi.org/10.52581/1814-1471/82/08>
25. Gulyaev, D. A., Begdzhanyan, A. S., & Kaurova, T. A. (2021). Vybore khirurgicheskoi metodiki reinnervatsii svobodnogo myshechnogo loskuta pri lechenii stoikoi prozoplegii. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal im. professora A.L. Polenova*, 13(S1), 111. (in Russian).
26. Ivanova, P. Yu. (2023). Otsenka otdalennykh rezul'tatov neirokhirurgicheskogo lecheniya bol'nykh s litsevym paralichom metodom trigeminal'noi nevrotizatsii. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A.L. Polenova*, 15(S1), 225-226. (in Russian).
27. Dreval', O. N., Likhberman, L. B., Gorozhanin, A. B., & Shirshov, I. A. (2005). Travma litseвого nerva: printsipy khirurgicheskogo lecheniya. *Neirokhirurgiya*, (4), 13-18. (in Russian).
28. Meyer, R. A., & Bagheri, S. C. (2013). Etiology and prevention of nerve injuries. In *Trigeminal nerve injuries* (pp. 27-61). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-35539-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-642-35539-4_3)
29. Doronina, O. B., Doronina, K. S., & Doronin, B. M. (2018). K voprosu o diagnostike i lechenii orofatsial'noi boli. *Nevrologiya Sibiri*, (1), 23-29. (in Russian).
30. Baitinger, A. V. (2020). Opyt khirurgicheskoi korrrektsii paraliticheskogo lagoftal'ma. *Voprosy rekonstruktivnoi i plasticheskoi khirurgii*, 23(2), 22-28. (in Russian).

31. Grusha, Ya. O., Novikov, M. L., Danilov, S. S., Fettser, E. I., & Karapetyan, A. S. (2020). Nevrotizatsiya rogovitsy kak patogeneticheski napravlenyi metod lecheniya neirotroficheskogo keratita u patsientov s litsevym paralichom. *Vestnik oftal'mologii*, 136(5), 52-57. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/oftalma202013605152>
32. Domeshek, L. F., Hunter, D. A., Santosa, K., Couch, S. M., Ali, A., Borschel, G. H., ... & Snyder-Warwick, A. K. (2019). Anatomic characteristics of supraorbital and supratrochlear nerves relevant to their use in corneal neurotization. *Eye*, 33(3), 398-403. <https://doi.org/10.1038/s41433-018-0222-0>
33. Benkhatar, H., Levy, O., Goemaere, I., Borderie, V., Laroche, L., & Bouheraoua, N. (2018). Corneal neurotization with a great auricular nerve graft: effective reinnervation demonstrated by in vivo confocal microscopy. *Cornea*, 37(5), 647-650. <https://doi.org/10.1097/ico.0000000000001549>
34. Gileva, K. S., Adamyan, R. T., & Botoev, S. R. (2022). Rekonstruktsiya nizhneal'veolyarnogo nerva pri rezeksii nizhnei chelyusti po povodu dobrokachestvennykh opukholei. *Voprosy rekonstruktivnoi i plasticheskoi khirurgii*, 25(1), 18-25. (in Russian).
35. Gileva, K. S., & Botoev, S. R. (2021). Rekonstruktsiya nizhneal'veolyarnogo nerva pri rezeksii nizhnei chelyusti po povodu dobrokachestvennykh opukholei. *Stomatologiya*, 6, 44-49. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/stomat202110006144>
36. Baitinger, V. F., & Baitinger, A. V. (2013). Shov nerva konets-v-konets: proshloe i nastoyashchee. *Voprosy rekonstruktivnoi i plasticheskoi khirurgii*, 16(1), 20-27. (in Russian).
37. Nerobeev, A. I., & Somova, M. M. (2012). Sposob ustraneniya paralicha yazyka. Patent na izobretenie RU2461359C1. 2012. (in Russian).
38. Kovalenko, N. V., Fainshtein, D. V., Ponomarev, V. V., Nenarokomov, A. Yu., Ivanov, A. I., Zhavoronkova, V. V., ... & Dzhafarov, D. D. (2020). Sposob vosstanovleniya golosovoi funktsii gortani posle operatsii pri rake shchitovidnoi zhelezy. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*, (3 (75)), 120-122. (in Russian). [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-3\(75\)-120-122](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-3(75)-120-122)
39. Reshetov, I. V., Rummyantsev, A. G., Novichkova, G. A., Pryanikov, P. D., Grachev, N. S., Nasedkin, A. N., ... & Vorozhtsov, I. N. (2021). Klinicheskii sluchai-reinnervatsiya gortani v pediatricheskoi praktike v RF. Bilateral'naya selektivnaya reinnervatsiya gortani u devochki 9 let s dvustoronnim paralichom gortani posle tireoidektomii po povodu medullyarnogo raka shchitovidnoi zhelezy. *Head and Neck/Golova i sheya. Rossiiskoe izdanie. Zhurnal Obshcherossiiskoi obshchestvennoi organizatsii Federatsiya spetsialistov po lecheniyu zabolevanii golovy i shei*, 9(1), 54-60. (in Russian). <https://doi.org/10.25792/HN.2021.9.1.54-60>
40. Somova, M. M., & Domanskii, V. L. (2019). Tekhnologiya intraoperatsionnogo neiromonitoringa metodom poliprogrammnoi elektrostimulyatsii pri operatsiyakh rekonstruktivnoi neiroplastiki. *Klinicheskaya praktika*, 10(4), 46-52. (in Russian). <https://doi.org/10.17816/clinpract18812>
41. Baitinger, V. F., & Baitinger, A. V. (2013). Shov nerva konets-v-bok: strategiya "polucheniya" aksonov iz intaktnogo nerva (chast' I). *Voprosy rekonstruktivnoi i plasticheskoi khirurgii*, 16(2), 6-12. (in Russian).
42. Zavaliy, L. B., Petrikov, S. S., Ramazanov, G. R., Kasatkin, D. S., & Chekhonatskaya, K. I. (2020). Sovremennye podkhody k lecheniyu i reabilitatsii patsientov s nevropatiei litseвого nerva. *Vestnik vosstanovitel'noi meditsiny*, (2 (96)), 59-67. (in Russian). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-96-2-59-67>
43. Zavaliy, L. B., Petrikov, S. S., Ramazanov, G. R., Sinkin, M. V., & Seliverstova, E. G. (2022). Klinicheskii sluchai vosstanovleniya funktsii mimicheskikh myshts u patsientki s

travmaticheskim porazheniem kraevoi nizhnechelyustnoi vetvi litseвого nerva. *Nervnye bolezni*, (3), 52-55. (in Russian). <https://doi.org/10.24412/2226-0757-2022-12910>

44. Akulov, M. A., Usachev, D. Yu., Zakharov, V. O., Yunosha-Shanyavskaya, A. V., & Orlova, A. S. (2015). Sovremennye printsipy kompleksnoi reabilitatsii spastichnosti verkhnei konechnosti s ispol'zovaniem botulinicheskogo toksina tipa A. In *Sovremennye printsipy kompleksnogo lecheniya, reanimatsii i reabilitatsii bol'nykh s zabolevaniyami i travmami nervnoi sistemy* (pp. 55-58). (in Russian).

45. Akulov, M. A., Orlova, O. R., Khat'kova, S. E., Usachev, D. Yu., Zakharov, V. O., Tomskii, A. A., & Orlova, A. S. (2015). Elektromiograficheskiy kontrol' pri provedenii in'ektsii botulotoksina tipa A v myshtsy verkhnei konechnosti pri spastichnosti razlichnoi etiologii. *Voprosy neirokhirurgii im. NN Burdenko*, 79(6), 38-45. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/neiro201579638-45>

46. Khat'kova, S. E., Akulov, M. A., Orlova, O. R., Usachev, D. Yu., Orlova, A. S., & Krylova, L. V. (2017). Botulinoterapiya v lechenii spastichnosti nizhnei konechnosti. *Nervno-myshechnye bolezni*, 7(3), 21-35. (in Russian).

47. Zavalii, L. B., Petrikov, S. S., Ramazanov, G. R., Kasatkin, D. S., & Chekhonatskaya, K. I. (2020). Sovremennye podkhody k lecheniyu i reabilitatsii patsientov s nevropatiei litseвого nerva. *Vestnik vosstanovitel'noi meditsiny*, (2 (96)), 59-67. (in Russian). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-96-2-59-67>

48. Alekseevich, G. V., Alekseevich, G. Yu., & Isaeva, N. V. (2022). Osobennosti terapii neiropatii litseвого nerva (paralich Bella) pri komorbidnykh sostoyaniyakh. *Russkii meditsinskii zhurnal*, (4), 38-43. (in Russian).

49. Kalinchenko, B. M., & Barulin, A. E. (2018). Vozmozhnosti teipirovaniya litsevoi muskulatury pri neiropatii litseвого nerva. *Rossiiskii zhurnal boli*, (2), 252-253. (in Russian).

50. Tishina, S. S., & Mozhaev, D. S. (2019). Opyt primeneniya kineziologicheskikh teipov v terapii travmy litsa v ostryi period. In *Razvitie meditsinskoi reabilitatsii na Dal'nem Vostoke* (pp. 202-205). (in Russian).

51. Tkacheva, T. V., & Anastasova, A. A. (2023). Osnovy i sposoby teipirovaniya. V sbornike: aktual'nye problemy aviatsii i kosmonavtiki. In *IX mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi dnyu kosmonavtiki: sbornik materialov, Krasnoyarsk*, 1295-1297. (in Russian).

52. Sakovets, T. G., & Bogdanov, E. I. (2020). Meditsinskaya reabilitatsiya pri neiropatii litseвого nerva. *Prakticheskaya meditsina*, 18(5), 46-49. (in Russian). <https://doi.org/10.32000/2072-1757-2020-5-46-49>

53. Snytnikov, K. Yu., Khalyapin, D. V., Bel'chinskii, V. V., Pletnev, A. V., & Kochukova, M. V. (2016). Lechenie bol'nykh pri povrezhdenii nervov. *Molodoi uchenyi*, (5), 234-237. (in Russian).

54. Orlova, O. R., Akulov, M. A., Usachev, D. Yu., Tanyashin, S. V., Zakharov, V. O., Saksonova, E. V., ... & Surovykh, S. V. (2014). Primenenie botulinicheskogo toksina tipa A v ostrom periode porazheniya litseвого nerva posle neirokhirurgicheskikh operatsii. *Voprosy neirokhirurgii im. NN Burdenko*, 78(6), 50-54. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/neiro201478650-54>

55. Nikitin, A. A., Sekirin, A. B., Prikuls, V. F., Chukumov, R. M., & Yudin, D. K. (2015). Kompleksnoe lechenie posleoperatsionnoi neiropatii yazychnogo nerva. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, (5), 128-128. (in Russian).

56. Daikhes, N. A., Kokorina, V. E., & Nazhmudinov, I. I. (2016). Parezy i paralichi gortani: metodicheskie ukazaniya. Moscow. (in Russian).

57. Makhotkina, N. N., Stepanova, Yu. E., Ponomarenko, G. N., & Yanov, Yu. K. (2009). Klinicheskie i fizioterapevticheskie osnovy metoda neiromyshechnoi elektrofonopedicheskoi stimulyatsii gortani. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*, (4), 85-91. (in Russian).
58. Jackowska, J., Sjogren, E. V., Bartochowska, A., Czerniejewska-Wolska, H., Piersiala, K., & Wierzbiicka, M. (2018). Outcomes of CO<sub>2</sub> laser-assisted posterior cordectomy in bilateral vocal cord paralysis in 132 cases. *Lasers in medical science*, 33, 1115-1121. <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2478-9>
59. Grekova, M. M., Anikin, I. A., & Ryazantsev, S. V. (2012). Khirurgicheskoe lechenie dvustoronnikh paraliticheskikh stenozov gortani (literaturnyi obzor). *Rossiiskaya otorinolaringologiya*, (5), 144-155. (in Russian).
60. Koç, E. A. Ö., Babakurban, S. T., Erol, O., & Erbek, S. (2016). Vocal cord paralysis: What matters between idiopathic and non-idiopathic cases?. *The Turkish Journal of Ear Nose and Throat*, 26(4), 228-233.
61. Kirasirova, E. A., Lafutkina, N. V., Mamedov, R. F., Gogoreva, N. R., Ekaterinchev, V. A., & Rezakov, R. A. (2013). Taktika obsledovaniya i lecheniya bol'nykh s parezom ili paralichom gortani razlichnoi etiologii. *RMZh*, 21(11), 564-566. (in Russian).
62. Orlova, O. R. (2007). Meditsinskaya tekhnologiya primeneniya preparata disport (botulinisticheskii toksin tipa A) pri lechenii fokal'nykh distonii. Moscow. (in Russian).
63. Artemenko, A. R., Kurenkov, A. L., Nikitin, S. S., & Orlova, O. R. (2010). Mekhanizm deistviya botulinicheskogo toksina tipa A. *Plasticheskaya khirurgiya i kosmetologiya*, 1, 80-91. (in Russian).
64. Zheng, H., Zhou, S., Li, Z., Chen, S., Zhang, S., Huang, Y., ... & Geng, L. (2002). Reinnervation of the posterior cricoarytenoid muscle by the phrenic nerve for bilateral vocal cord paralysis in humans. *Zhonghua er bi yan hou ke za zhi*, 37(3), 210-214.
65. Sahin, M., Aydogdu, I., Akyildiz, S., Erdinc, M., Ozturk, K., & Ogut, F. (2017). Electromyography-guided botulinum toxin injection into the cricothyroid muscles in bilateral vocal fold abductor paralysis. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*, 10(2), 193-202. <https://doi.org/10.21053/ceo.2016.00241>
66. Alimetov, A. Kh. (2016). Khirurgicheskie metody lecheniya dvustoronnikh paraliticheskikh stenozov gortani. *Kazanskii meditsinskii zhurnal*, 97(5), 749-754. (in Russian).
67. Ozturk, K., Turhal, G., Kaya, I., Aysel, A., Benzer, M., Korkmaz Ekren, P., & Akyildiz, S. (2018). A comparison of two endoscopic posterior cordotomy techniques: laser cordotomy vs diathermy-assisted cordotomy. *Clinical otolaryngology*, 43(1), 256-260. <https://doi.org/10.1111/coa.12953>
68. Zealear, D. L., Billante, C. R., Sant'Anna, G. D., Courey, M. S., & Netterville, J. L. (2002). Electrically stimulated glottal opening combined with adductor muscle botox blockade restores both ventilation and voice in a patient with bilateral laryngeal paralysis. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 111(6), 500-506. <https://doi.org/10.1177/0003489402111006>
69. Choinzonov, E. L., Balatskaya, L. N., Chizhevskaya, S. Yu., Cheremisina, O. V., Krasavina, E. A., & Zhuikova, L. D. (2018). Golosovaya reabilitatsiya bol'nykh s odnostoronnimi parezami gortani posle khirurgicheskogo lecheniya raka shchitovidnoi zhelezy. *Problemy endokrinologii*, 64(6), 356-362. (in Russian). <https://doi.org/10.14341/probl9648>
70. Yarikov, A. V., Lobanov, I. A., Kazakova, L. V., Kornakova, O. S., Fraerman, A. P., Perl'mutter, O. A., Baitinger, A. V., Baitinger, V. F., Selyaninov, K. V., & Makeeva, O. A. (2024). Travma perifericheskoi nervnoi sistemy. Chast' 1. Klinicheskaya kartina, instrumental'naya diagnostika. *Vrach*, 35(9), 22-26. (in Russian). <https://doi.org/10.29296/25877305-2024-09-04>

71. Rummyantseva, E. V., Yarikov, A. V., & Tiunova, N. V. (2024). Simulyatsionnoe obuchenie v stomatologii i chelyustno-litsevoi khirurgii kak realisticheskoe modelirovanie i imitatsiya klinicheskoi situatsii. *Virtual'nye tekhnologii v meditsine*, (3), 164. (in Russian).

72. Yarikov, A., Lobanov, I., Kazakova, L., Kornakova, O., Fraerman, A., Perlmutter, O., Tsybusov, S., Pavlova, E., Komkova, E., & Zaitseva, N. (2024). Modern Instrumental Methods of Diagnosis of Traumatic Lesions of Peripheral Nerves. *Bulletin of Science and Practice*, 10(2), 273-296. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/99/28>

Работа поступила  
в редакцию 12.09.2024 г.

Принята к публикации  
18.09.2024 г.

*Ссылка для цитирования:*

Румянцева Е. В., Яриков А. В., Байтингер А. В., Байтингер В. Ф., Селянинов К. В., Тутуров А. О., Корнакова О. С., Бутримова С. В., Ким Е. Р., Перльмуттер О. А., Фраерман А. П., Цыбусов С. Н., Гарсия А., Коготкова Е. А. Современные возможности реконструкции нервов головы и шеи // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №10. С. 98-125. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/107/12>

*Cite as (APA):*

Rummyantseva, E., Yarikov, A., Baitinger, A., Baitinger, V., Selyaninov, K., Tuturov, A., Kornakova, O., Butrimova, S., Kim, E., Perlmutter, O., Fraerman, A., Tsybusov, S., Garcia, A. & Kogotkova, E. (2024). Modern Possibilities for Reconstruction of Nerves of the Head and Neck. *Bulletin of Science and Practice*, 10(10), 98-125. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/107/12>