doi: 10.17116/neiro201781296-102

Хирургическая коррекция синдромов сосудистой компрессии черепных нервов

Проф. В.Н. ШИМАНСКИЙ, д.м.н. С.В. ТАНЯШИН, к.м.н. В.К. ПОШАТАЕВ

ФГАУ «Национальный научно-практический центр нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Москва, Россия

*Ключевые слова: тригеминальная невралгия, гемифациальный спазм, языкоглоточная невралгия, васкулярная декомпрессия.*

Surgical correction of cranial nerve vascular compression syndromes

V.N. SHIMANSKIY, S.V. TANYASHIN, V.K. POSHATAEV

Burdenko Neurosurgical Institute, Moscow, Russia

*Keywords: trigeminal neuralgia, hemifacial spasm, glossopharyngeal neuralgia, vascular decompression.*

**Список сокращений**

НТН — невралгия тройничного нерва

НЯН — невралгия языкоглоточного нерва СРХ — стереотаксическая радиохирургия ТМО — твердая мозговая оболочка

КР — клинические рекомендации

© Коллектив авторов, 2017

e-mail: [stanyashin@nsi.ru](mailto:stanyashin@nsi.ru)

Клинические рекомендации (КР) — это акту­альные систематически разработанные положения, созданные для того, чтобы помочь врачу в принятии решений относительно врачебной тактики в опре­деленных клинических ситуациях, они содержат установки по проведению диагностических и скри- нирующих тестов, по объему медицинской и хирур­гической помощи и по другим аспектам клиниче­ской практики [1].

Цель составления КР — попытка в определен­ной степени стандартизировать практические во­просы диагностики и лечения заболеваний по всем разделам медицины, в том числе по нейрохирургии.

КР включают методы диагностики и лечения профильных заболеваний, уровни доказательности основных положений, лекарственные препараты с обозначением международного непатентованного названия, оценку информационных ресурсов, ис­пользованных для разработки документа. Все ос­новные разделы КР («Общие сведения», «Диагно­стика», «Лечение») должны содержать уровни до­казательности приводимых в данном разделе поло­жений.

В КР могут использоваться различные шкалы уровней доказательности, например критерии, ос­нованные на шкале уровней (категорий) доказа­тельности Оксфордского центра доказательной ме­дицины. По рекомендации Ассоциации нейрохи­рургов России в КР нейрохирургического профиля используется шкала «Стандарты — рекомендации — опции», в которой «стандарт» соответствует уров­ню доказательности класса А, «рекомендация» — уровню доказательности класса В и С, «опция» — уровню доказательности класса С.

**Стандарты** — общепризнанные принципы диа­гностики и лечения, которые рассматриваются как обязательная лечебная тактика. Большей частью это данные, подтвержденные наиболее доказательными исследованиями (1—2-го класса) — мультицентро­выми проспективными рандомизированными либо результатами независимых крупных нерандомизи­рованных проспективных или ретроспективных ис­следований, выводы которых совпадают.

**Рекомендации** — лечебные и диагностические мероприятия, рекомендованные к использованию большинством экспертов в данной области, рассмат­риваемые как варианты выбора лечения в конкрет­ных клинических ситуациях. Эффективность реко­мендаций показана в исследованиях 2-го и реже 3-го класса доказательности, т.е. в проспективных неран­домизированных и крупных ретроспективных ис­следованиях. Для перехода этих положений в разряд стандартов необходимо их подтверждение в про­спективных рандомизированных исследованиях.

**Опции** — основанные на небольших исследова­тельских работах 3-го класса доказательности вари­анты выбора, предлагаемые, но необязательные для исполнения, представляют, главным образом, мне­ние отдельных авторитетных в тех или иных вопро­сах экспертов или экспертных групп.

1. **Синдромы компрессии черепных нервов**

**Невралгия тройничного нерва (НТН), или триге­минальная невралгия [G50.00, G53.80]** — заболева­ние, которое проявляется в основном в возрасте старше 50 лет, характеризуется внезапными, мучи­тельными болями в зоне иннервации тройничного нерва. Встречаемость: у 3—4 человек на 100 000 на­селения, в 1,5 раза чаще — у женщин [2].

**Гемифациальный спазм** (лицевой гемиспазм, бо­лезнь Бриссо) **[G51.30]** — непроизвольные сокра­щения мышц половины лица, вызванные компрес­сией корешка лицевого нерва в зоне его выхода из ствола головного мозга.

Встречаемость: 0,8 случая на 100 000 населения в год. Возникает гемифациальный спазм чаще у жен­щин пожилого возраста.

**Невралгия языкоглоточного нерва (НЯН) [G52.10]** — встречается редко (в 70 раз реже, чем НТН).

**Этиология и патогенез.** Основной причиной воз­никновения истинной НТН является компрессия корешка тройничного нерва непосредственно у ствола головного мозга. Компрессия нерва в боль­шинстве случаев вызывается артериальными и реже венозными сосудами [3—5]. Причиной симптома­тической НТН могут быть опухоли (менингиома, невринома, дермоидная киста), сосудистые маль­формации этой области.

Существует несколько предположений, объяс­няющих, почему компрессия V нерва около ствола мозга приводит к развитию тригеминальных болей. Гипотеза центрального происхождения боли оцени­вает НТН как подобие фокальной эпилепсии, к ко­торой приводит раздражение ядер тройничного нер­ва. «Периферическая» гипотеза рассматривает при­ступы боли, как следствие, демиелинизации кореш­ка нерва в зоне нейроваскулярного конфликта и повышенной его чувствительности к механическо­му давлению.

Наиболее адекватной является гипотеза о том, что на I этапе заболевания, вследствие постоянного раздражения чувствительной порции корешка трой­ничного нерва, в месте ее вхождения в ствол голов­ного мозга пульсирующим сосудом развивается де­миелинизация нерва. В последующем постоянное раздражение тройничного нерва приводит к форми­рованию в головном мозге «болевой системы» с низ­ким порогом возбудимости [3, 4].

Основной причиной гемифациального спазма является компрессия лицевого нерва артерией, наи­более часто — передней нижней мозжечковой арте­рией, которая в ряде случаев проходит между слухо­вым и лицевым нервами в непосредственной близо­сти от ствола головного мозга. Реже сосудистую компрессию вызывают дистопированные верте­бральная, основная, задняя нижняя мозжечковая артерии [6].

При НЯН причиной болей становится сдавле­ние корешка языкоглоточного нерва артериальным или венозным сосудом в непосредственной близо­сти от ствола головного мозга [7].

*Клиническая картина васкулярных компрессий черепных нервов*

Для оценки выраженности болевого синдрома при НТН используют следующие шкалы: вербаль­ную описательную шкалу оценки боли (Verbal De­scriptor Scale), модифицированную лицевую шкалу боли (Faces Pain Scale), а также визуальную аналого­вую шкалу (Visual Analogue Scale).

Для установления диагноза НТН используются диагностические критерии Международного обще­ства головной боли (IHS, ICHD-II) [2].

1. **Диагностика**

*Инструментальная диагностика*

Во всех случаях подтверждением нейроваску­лярного конфликта служит МРТ с Т2-взвешенными изображениями. МРТ в режимах FIESTA (более ранняя версия — DRIVE), а также 3D-T2-FSE — трехмерная взвешенная по Т2 быстрое спин-эхо **(ре­комендация)**. При симптоматической НТН в зависи­мости от вида и локализации васкулярного кон­фликта проведение МРТ преследует различные це­ли.

При идиопатической НТН, гемифациальном спазме и НЯН МРТ обеспечивает визуализацию то­пографии цистернальной части корешков тройнич­ного, лицевого и языкоглоточного нервов и в пода­вляющем большинстве случаев визуализирует вид и расположение компримирующего сосуда.

При этом во всех случаях васкулярных конфлик­тов и в первую очередь в случаях симптоматической НТН, МРТ необходима для исключения или под­тверждения локализации и вида объемного образо­вания, как одной из возможных причин невралгии. Так, у 15% пациентов с классической НТН МРТ вы­являет причину, отличную от нейроваскулярного конфликта **(опция)**.

1. **Формулировка диагноза и составление плана лечебных мероприятий**

*Классическая невралгия тройничного нерва*

**Стандарт** постановки диагноза предполагает на­личие четырех критериев.

1. Боли протекают в виде приступов, длящихся от нескольких секунд до 2 мин в областях лица, со­ответствующих зонам иннервации тройничного не­рва.
2. По своему характеру боли внезапные, интен­сивные, острые, похожие на «разряд тока», вызыва­ются раздражением различных зон лица и полости рта при еде, разговоре, умывании, чистке зубов.
3. Приступы болей стереотипны для каждого па­циента.
4. В межприступный период отсутствует невро­логическая симптоматика.
5. Прием карбамазепина вызывает ослабление болей в дебюте заболевания.

Основным критерием для постановки диагноза **симптоматической НТН [G53.80]** является наличие органического поражения (опухоль, мальформация, эпидермоидная киста, рассеянный склероз), вери­фицированного по данным МРТ и при оперативном вмешательстве в области задней черепной ямки **(стандарт)**.

Наиболее эффективным подходом к дифферен­циальному диагнозу между классической НТН и симптоматической НТН является исследование рефлексов тройничного нерва — стволовых вызван­ных потенциалов **(рекомендация)**.

Клинический симптомокомплекс односторон­ней гиперактивной дисфункции лицевого нерва вы­ражен непроизвольными сокращениями мышц по­ловины лица. Частота приступов и их выраженность крайне вариабельны, но, как правило, стереотипны для конкретного пациента.

Диагноз гемифациального спазма ставится на основании клинической картины заболевания **(стандарт)**.

Клинические проявления НЯН: острая присту­пообразная боль, начинающаяся в корне языка или в миндалине и распространяющаяся на небную за­навеску, глотку, иррадиирующая в ухо, в нижнюю челюсть, в шею. Приступы боли могут провоциро­ваться движениями языка, глотанием, особенно при приеме горячей или холодной пищи. Болевой при­ступ длится до 2 мин. По характеру болевые парок­сизмы имеют большое сходство с болевыми присту­пами при НТН; главное их отличие — иная зона рас­пространения болевых ощущений.

Критерии для установления диагноза классиче­ской ЯН [2, 5]:

I. Пароксизмы боли длятся до 2 мин и имеют следующие характеристики:

1. боль всегда односторонняя;
2. распространяется в задней части языка, в об­ласти миндалин, глотки, или ниже уровня угла че­люсти, или в области уха;
3. по своему характеру боли внезапные, интен­сивные, острые, похожие на разряд тока;
4. вызываются проглатыванием, жеванием, раз­говором, кашлем, зеванием.
5. Приступы болей стереотипны для каждого пациента.
6. В межприступный период отсутствует не­врологическая симптоматика.
7. Боли не связаны с другим заболеванием (ор­ганическим поражением).

Диагноз НЯН ставится на основании клиниче­ской картины заболевания **(стандарт)**.

**4. Лечение**

*Консервативная терапия*

Лечение НТН и НЯН всегда начинается с кон­сервативной терапии, основой которой являются препараты карбамазепина. Его применение в дебю­те истинной НТН приводит к регрессу болевого синдрома у 90% больных [8]. При этом чувствитель­ность пациентов к различным модификациям кар­бамазепина вариабельна, поэтому относительная неэффективность одного препарата не говорит в пользу отказа от приема карбамазепина в других ва­риантах и комбинациях **(опция)**. При адекватном подборе дозы и вида препарата карбамазепин может длительное время сдерживать прогрессию заболева­ния или приводить к длительным ремиссиям.

На протяжении лечения карбамазепином обяза­телен контроль накопления карбамазепина в крови **(стандарт)**, осуществляемый не реже 1 раза в 3 мес. Однако на фоне длительного применения эффек­тивность карбамазепина рано или поздно снижает­ся, могут развиваться токсические поражения пече­ни, почек, изменения клеточного состава крови, поэтому консервативная терапия при НТН и НЯН может рассматриваться только как временная, пал­лиативная лечебная методика **(опция)**.

Эффективность лекарственной терапии при ге­мифациальном спазме крайне низкая. Более эффек­тивной методикой являются избирательные инъек­ции ботулотоксина в мимические мышцы на стороне поражения, что ведет к парезу соответствующих мышц и на определенный период, зачастую длитель­ный (до 5—12 мес), устраняет симптомы заболева­ния. Поэтому данный вид лечения может считаться адекватным на ранних стадиях заболевания **(опция)**.

*Хирургическое лечение*

*Васкулярная декомпрессия*. Среди всех методов лечения НТН, гемифациального спазма, НЯН ва­скулярная декомпрессия черепных нервов как един­ственная патогенетически обоснованная является методом выбора [8] при всех видах васкулярной компрессии черепных нервов **(стандарт)**.

Показанием к хирургической васкулярной де­компрессии служат идиопатическая НТН, гемифа­циальный спазм, НЯН **(стандарт)**.

Противопоказания к хирургической васкуляр­ной декомпресии:

* тяжелая сопутствующая патология, препят­ствующая проведению нейрохирургической опера­ции;
* отказ пациента от хирургического вмешатель­ства.

*Оснащение операционной и подготовка персонала*

При всех операциях удаления неврином слухо­вого нерва должны быть соблюдены обязательные условия:

* оснащение операционной;
* применение интраоперационных технологий;
* достаточный уровень подготовки хирурга.

**Стандартом** оснащения операционной на сегод­няшний день является:

* операционный микроскоп;
* микрохирургический инструментарий;
* высокоскоростные (электрические или пнев­матические дрели) с наличием алмазных фрез;
* монитор для интраоперационной идентифи­кации лицевого нерва;
* комплексы контроля стволовых вызванных слуховых потенциалов, потенциала действия слухо­вых нервов;
* использование интраоперационных техно­логий;
* костно-пластическая трепанация кости чере­па (**опция**);
* эндоскопическая ассистенция (**опция**);
* нейромониторинг корешков лицевого и слу­хового нервов (**опция**);
* герметизация ТМО (**стандарт**);
* применение фибрин-тромбинового клея (**оп­ция**);
* герметизация воздухоносных ячеек сосцевид­ного отростка при помощи аутотрансплантатов и/ или искусственных биодеградирующих материалов (**опция**).

*Подготовка персонала*

По данным проведенного в 2012 г. в США мета­анализа, квалификация хирурга, выполняющего конкретную операцию, а также количество пациен­тов с конкретной патологией, обращающихся в ней­рохирургический стационар в течение года, являют­ся основными факторами, достоверно влияющими на длительность пребывания пациента на стацио­нарной койке и исход лечения. Поэтому проведение хирургической васкулярной декомпрессии необхо­димо осуществлять в крупных клиниках, которые могут обеспечить ежегодное количество данного ви­да операций не менее 50 в год **(опция)**, а уровень ква­лификации персонала, в первую очередь ведущего хирурга, должен основываться на не менее чем 3-летней специальной подготовке в клинике (отде­лении), специализирующейся на данном виде опе­раций **(опция)**.

Операция проводится под эндотрахеальным наркозом **(стандарт)**.

Основной целью операции является механиче­ское разъединение корешка пораженного нерва и компримирующего сосуда с имплантацией между ними демпфирующей прокладки из искусственного имплантата **(опция)**.

Ввиду того что основной областью хирургиче­ских манипуляций является понтомедуллярная ци­стерна, где на разных уровнях располагаются V—XII черепные нервы и где будет проводиться васкуляр­ная декомпрессия соответствующего заболеванию нерва, основным хирургическим доступом служит ретросигмовидный субокципитальный **(рекоменда­ция)**.

Операция проводится в положении «полусидя» или «лежа» на операционном столе **(опция)**. При этом лежачее положение предпочтительно, так как оно позволяет сократить объем наиболее частых ин­траоперационных осложнений — воздушной эмбо­лии и пневмоцефалии.

Пациент лежит на операционном столе на спи­не, его голова расположена на подголовнике. Под плечом больного на стороне операции укладывается валик, обеспечивающий наклон туловища 30°. В та­ком положении голова пациента фиксируется в ме­таллической скобе и поворачивается на 30° в проти­воположную от патологического процесса сторону c максимально возможным наклоном вперед. Луч­ший обзор достигается при положении сагиттально­го шва параллельно полу **(опция)**.

Ретросигмовидный субокципитальный доступ производится в шейно-затылочной области ниже верхней выйной линии. Кожный разрез проводится параллельно ушной раковине таким образом, что верхняя его треть располагается выше линии проек­ции поперечного синуса, а нижняя треть — ниже уровня вырезки сосцевидного отростка. После рас­сечения мягких тканей и скелетирования затылоч­ной кости накладывается фрезевое отверстие на 5 мм ниже астериона **(опция)**.

Оптимальной является костно-пластическая трепанация с формированием трепанационного ок­на размером не более 20 мм в диаметре. В случае не­возможности формирования костного лоскута и осуществления резекционной трепанации костный дефект в конце операции закрывается титановой пластиной **(опция)**.

В зависимости от того, какой нерв компримиро­ван, используются различные варианты формирова-

ния трепанационного окна. При васкулярной де­компрессии по поводу НТН выполняется трепана­ция размером 2\*2 см с обязательным обнажением перехода сигмовидного синуса в поперечный **(оп­ция)**. При васкулярной декомпрессии лицевого нер­ва размеры трепанационного окна расширяются вниз для лучшей визуализации акустико-фациаль­ной группы нервов **(опция)**. При васкулярной де­компрессии языкоглоточного нерва трепанацион­ное окно формируется в затылочной кости над пере­ходом ее вертикальной части в горизонтальную **(оп­ция)**.

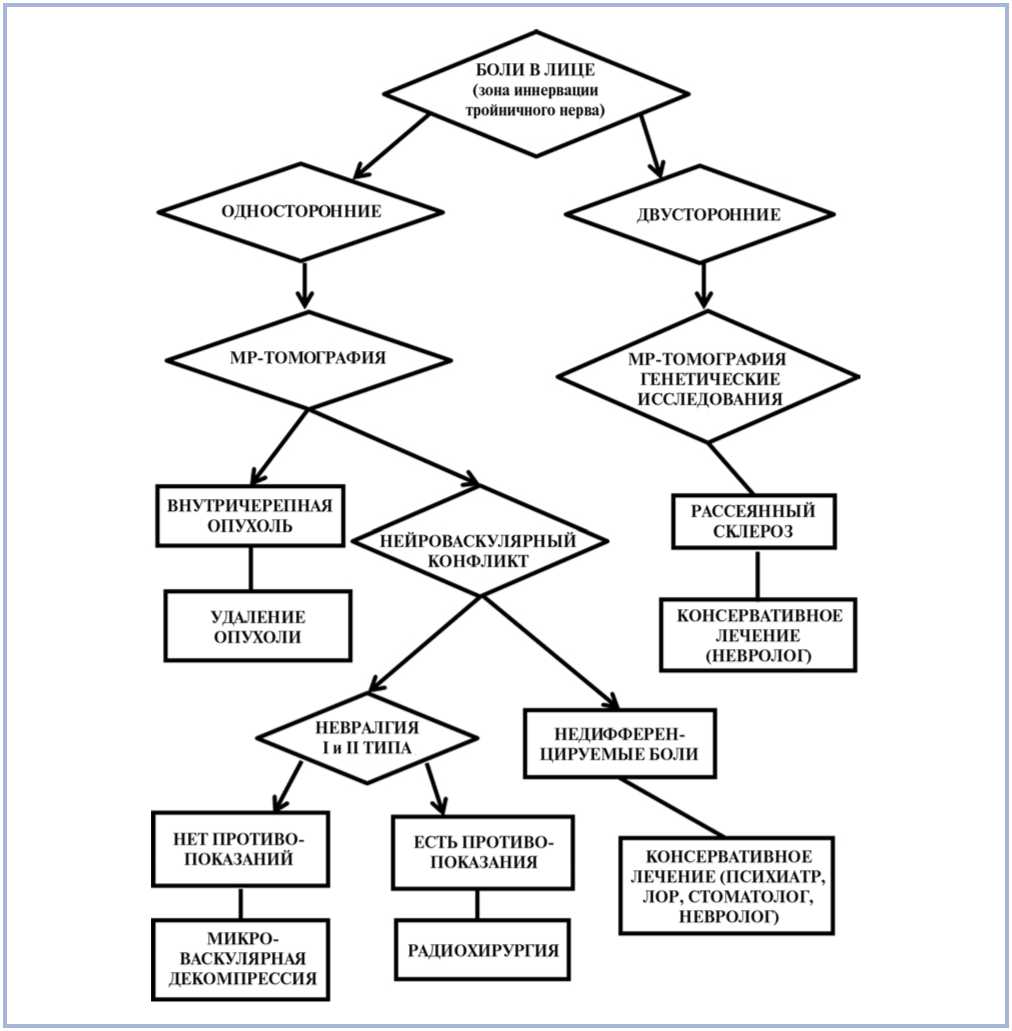
| № п/п | Уро  Критерии качества | вень достоверности доказательств | Уровень убедительности рекомендаций |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Этап постановки диагноза |  |  |
| 1 | Выполнен неврологический осмотр | Стандарт | A |
| 2 | Выполнен оториноларингологический осмотр | Стандарт | А |
| 3 | Выполнена МРТ головного мозга с контрастным усилением | Стандарт | A |
| 4 | Выполнена МРТ головного мозга в режиме FIESTA | Стандарт | А |
|  | Этап лечения. Наблюдение |  |  |
| 5 | Выполнена консультация нейрохирурга (обследования с ин­тервалом 6, 12, 24 мес) | Стандарт | А |
| 6 | Выполнен контроль уровня накопления крабамазепина в кро­ви (не реже 1 раза в 3 мес) | Стандарт | А |
|  | Этап лечения. Хирургическое лечение | |  |
| 7 | Выполнен общий анализ крови с подсчетом лейкоцитарной формулы, биохимический анализ крови (мочевина, креати­нин, общий белок, альбумин, общий билирубин, АЛТ, АСТ, ЛДГ, натрий, калий, хлор), общий анализ мочи | Стандарт | A |
| 8 | Выполнены анализы на особо опасные инфекции — RW, ан­титела к вирусам гепатита В и С, ВИЧ | Стандарт | A |
| 9 | Выполнены анализы свертывающей системы крови | Стандарт | A |
| 10 | Выполнена специализированная предоперационная подго- | Опция | С |
|  | товка |  |  |
| 11 | Операция выполнена в специализированной операционной | Стандарт | A |
| 12 | Операция выполнена микрохирургическим методом | Стандарт | A |
| 13 | Выполнена костно-пластическая трепанация | Рекомендация | В |
| 14 | Операция выполнена с использованием эндоскопической ас­систенции | Опция | С |
| 15 | Операция выполнена с использованием интраоперационного нейрофизиологического мониторинга функции черепных не­рвов | Опция | С |
| 16 | Выполнено разобщение нейроваскулярного конфликта | Стандарт | А |
| 17 | Выполнена герметизация ТМО | Рекомендация | В |
| 18 | Отсутствие послеоперационной ликвореи | Рекомендация | В |
|  | Этап лечения. Лучевое лечение |  |  |
| 19 | Выполнено радиохирургическое лечение | Рекомендация | В |
|  | Этап постлечебного наблюдения |  |  |
| 20 | Выполнена консультация нейрохирурга (обследования с ин­тервалом 6, 12, 24 мес) | Стандарт | А |
| 21 | Отсутствует необходимость противоболевой терапии | Стандарт | А |

Критерии оценки качества медицинской помощи

После вскрытия ТМО мозговое вещество геми­сферы мозжечка смещается медиально и осущест­вляется препаровка понтомедуллярной цистерны на уровне пораженного нерва. После обнаружения об­ласти нейроваскулярного конфликта артерия и ко­решок нерва разделяются и между ними укладыва­ется искусственный имплантат **(опция)**. В случае ис­пользования протектора **(опция)** последний форми­руется для наложения на компримирующий сосуд, но не на корешок нерва [9—11].

В настоящее время при осуществлении васку­лярной декомпрессии широко используется эндо­скопическая ассистенция **(опция)**, позволяющая при уменьшении операционного поля значительно расширить область визуального контроля и мини­мизировать количество «слепых» зон [11].

Операционное поле заполняется стерильным физиологическим раствором, и производится по­слойная герметизация раны, включая ТМО, кост­ный дефект и мягкие ткани **(стандарт)**. Для гермети-

зации ТМО допускается использование биодегра­дирующего материала (ТахоКомб, тахосил) и/или фибрин-тромбинового клея **(опция)**.

Алгоритм ведения пациентов с невралгией тройничного нерва.

При НТН регресс болей сразу после проведен­ной операции отмечают 99% пациентов. Регресс симптомов гемифациального спазма в послеопера­ционном периоде отмечают 85% больных. Среди всех методик у васкулярной декомпрессии отмеча­ется наименьшее количество рецидивов. Так, у 64— 74% пациентов отмечается купирование болевого синдрома на протяжении 10-летнего катамнеза, а риск повторного развития НТН составляет 1% — на 10 лет и 0,7% — на 20 лет. Также при васкулярной декомпрессии отмечается наименьший процент развития нарушений чувствительности на лице (1%) и дизестезий (0,3%). При развитии осложнений нев­рологического характера проводятся методы меди­цинской реабилитации в соответствии с общими принципами реабилитации нейрохирургических больных [9—11].

Деструктивные вмешательства применяются ис­ключительно при идиопатической НТН. Спектр де­структивных вмешательств включает ризотомию, хи­мио- или термокоагуляцию на различных отрезках периферического отдела тройничного нерва, блока­ды концевых участков ветвей тройничного нерва [8]. Кратковременный эффект деструктивных вмеша­тельств, утрата чувствительности на лице, высокий процент рецидивирования болевого синдрома при­вели к значительному сокращению количества де­структивных операций (до 90%) за последние 20 лет.

Фактически на сегодняшний день осуществле­ние деструктивных операций при идиопатической НТН **не рекомендуется**.

*Стереотаксическая радиохирургия (СРХ)*

Малоинвазивной альтернативой оперативному лечению устойчивой к медикаментозному лечению НТН является радиохирургия. Для достижения эф­фекта к корешку тройничного нерва на расстоянии 3—8 мм от ствола мозга до входа в меккелеву полость подводят дозу до 90 Гр в изоцентре **(рекомендация)**.

Показаниями к применению СРХ являются:

* отягощенный соматический статус;
* категорический отказ пациента от хирургиче­ского вмешательства.

Применение СРХ обосновано неинвазивностью методики, что существенно снижает вероятность осложнений, однако в целом методика имеет мень­шую эффективность и большее количество рециди­вов среди трех методов. Так, отсутствие болевого синдрома отмечается у 57—60% пациентов в течение 1 года и снижается до 34—41% к 3-му году после­операционного наблюдения.

Алгоритм ведения пациентов с невралгией трой­ничного нерва представлен **на рисунке**.

Приводим критерии оценки качества медицин­ской помощи.

**Конфликт интересов отсутствует.**

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон №323-ФЗ от 21.11.11 «Об основах охраны здоро­вья граждан в Российской Федерации».

Доступно по: <http://www.rosminzdrav.ru/documents/7025-federalny> Ссылка активна на 12.12.16

1. Headache Classification Subcommitee of the International Headache Soci­ety. The international classification of headache disorders. 2nd edition. *Cephalalgia*. 2004;24:1-150.
2. Dandy WE. Section of sensory root of the trigeminal nerve at the pons. *Bull Johns Hopkins Hosp*. 1925;36:105.
3. Jannetta PJ. Observation on the etiology of trigeminal neuralgia, hemifacial

spasm, acoustic nerve dysfunction and glossopharyngeal neuralgia: Defini­tive microsurgical treatment and results of 117 patients. *Neurochirurgia (Stuttg)*. 1977;20:145-154.

1. Gronseth G, Cruccu G, Alksne J, Argoff C, Brainin M, Burchiel K, Nur- mikko T, Zakrzewska JM. Practice parameter: The diagnostic evaluation and treatment of trigeminal neuralgia (an evidence-based review). *Neuro­logy*. 2008;71:1183-1190.

doi: 10.1212/01.wnl.0000326598.83183.04

1. Barker FGII, Janetta PJ, Bissonette DJ, Sields PT, Larkins MV, Jho HD. Microvascular decompression for hemifacial spasm. *J Neurosurg*. 1995;82:201-210.
2. Ferroli P, Fioravanti A, Schiariti M, Tringali G, Franzini A, Calbucci F, Broggi G. Microvascular decompression for glossopharyngeal neuralgia: a long-term retrospectic review of the Milan—Bologna experience in 31 con­secutive cases. *Acta Neurochir (Wien)*. 2009;151(10):1245-1250.

doi: 10.1007/s00701-009-0330-5

1. Wang D, Ouyang D, Englot D, Rolston J, Molinaro A, Ward M. Trends in surgical treatment for trigeminal neuraglia in the United States of America from 1988 to 2008 (Evidence-based review). *J Clinical Neuroscience*. 2013;20:1538-1545.

doi: 10.1016/j.jocn.2012.12.026

1. Коновалов А.Н., Махмудов У.Б., Шиманский В.Н., Таняшин С.В., Пронин И.Н., Лебедева М.А. Васкулярная декомпрессия в лечении невралгии тройничного нерва — опыт лечения первых 140 больных. *Вопросы нейрохирургии*. 2008;3:3-8.
2. Шиманский В.Н., Карнаухов В.В., Сергиенко Т.А., Пошатаев В.К., Се­менов М.С. Эндоскопическая ассистенция при одномоментном удале­нии менингиомы задней черепной ямки и васкулярной декомпрессии корешка тройничного нерва. *Вопросы нейрохирургии*. 2011;4:70-74.
3. King WA, Wackym PA, Sen C, Meyer GA, Shiau J, Deutsch H. Adjunctive use of endoscopy during posterior fossa surgery to treat cranial neuropa­thies. *Neurosurgery*. 2001;49:108-115.