

РАДИОЧАСТОТНАЯ ХИРУРГИЯ В ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИИ



РАДИОЧАСТОТНАЯ ХИРУРГИЯ В ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИИ

Профессор Клаус Фогт, Доктор медицины, доктор стоматологии, доктор философии Мелани Бартч

Центр практической оториноларингологии и амбулаторной хирургии
Provianthaus Rendsburg,

Германский медицинский факультет,

Университет Латвии, Рига

**СО СЛОВАМИ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ
КАРЛА ШТОРЦА**

РАДИОЧАСТОТНАЯ ХИРУРГИЯ В ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИИ

Профессор **Клаус Фогт**, Доктор медицины,
доктор стоматологии, доктор философии

Мелани Бартч

Центр практической оториноларингологии и амбулаторной хирургии Provianthaus
Rendsburg, Германский медицинский факультет, Университет Латвии, Рига

Пожалуйста, обратите внимание: На внутренней стороне задней обложки находится диск DVD «Радиочастотная хирургия в оториноларингологии», подготовленный авторами в сотрудничестве с **KARL STORZ MediaService**.

Требования к оборудованию и программному обеспечению:

Компьютер: процессор 800 МГц, оперативная память 64 Мб, монитор с поддержкой разрешение экрана 1024x768 и 24-битной глубины цвета, операционная система Windows 98/NT/2000/XP, MPEG Player ActiveMovie (находится на CD-ROM), привод CD-ROM, звуковая карта, колонки, мышка.

© 2008 **KARL STORZ MediaService** Тутлинген, Германия,
Телефон: +49 74 61/708-0
Факс: +49 74 61/708-547
E-mail: Mediaservice@karlstorz.de

Пожалуйста, обратите внимание:

Медицина постоянно развивается. Новые исследования и клинический опыт постоянно дополняют наши знания, поэтому с течением времени может потребоваться изменить лечение или лекарственную терапию. Авторы и издатели материала, содержащегося в настоящем издании, опираются на вызывающие доверие источники, пытаются предоставить читателям полную и соответствующую принятым на момент публикации стандартам информации по освещаемой тематике. Тем не менее, невозможно полностью исключить вероятность ошибки со стороны авторов, редакторов или издателей данного труда, а также необходимо принимать во внимание возможные изменения в знаниях о медицине, следовательно, авторы, редакторы, издатели и другие третьи стороны, принимавшие участие в подготовке настоящего издания, не могут гарантировать, что информация, содержащаяся в настоящей брошюре, является во всех отношениях точной и полной, и такие лица не могут нести ответственность за ошибки, опущения или результаты, полученные при использовании такой информации. Информация, содержащаяся в настоящей брошюре, предназначена для врачей и профессиональных работников здравоохранения. Данный материал не предназначен для использования в качестве основы для принятия решений о методах лечения, и не может служить в качестве замены консультации специалиста и/или не может рассматриваться как издание, прошедшее экспертную оценку. Даже, несмотря на то, что в некоторых случаях это не уточняется в тексте, некоторые названия продуктов, патенты и зарегистрированные промышленные образцы, упоминаемые в настоящей брошюре, являются фактически зарегистрированными торговыми марками или товарными знаками. По этой причине, появление имен продуктов без указания того, что такие имена являются официально зарегистрированными именами, не должно рассматриваться как заявление издателя о том, что такие имена являются всеобщим достоянием.

Радиочастотная хирургия в оториноларингологии

Профессор Клаус Фогт, Доктор медицины, доктор стоматологии, доктор философии Мелани Бартч

Центр практической оториноларингологии и амбулаторной хирургии Provianthaus Rendsburg, Германский медицинский факультет, Университет Латвии, Рига

Адрес для отправления корреспонденции:

Prof. Dr. Dr. med. **Klaus Vogt** Obereiderstraße 28
24768 Rendsburg, Germany
Телефон: +49 4331 / 22429
Мобильный телефон: +49 0172 6212504
Email: info@rhinovogt.de

© 2008 Endo: Press™, Тутлинген, Германия,
ISBN 978-3-89756-146-5, Отпечатано в Германии
P.O. Box, D-78503 Тутлинген, Германия
Телефон: +49 (0)74 61/1 4590
Факс: +49 (0)74 61/708-529
E-mail: Endopress@t-online.de

Настоящая брошюра была издана на английском и немецком языках, издание настоящей брошюры на других иностранных языках находится в стадии подготовки. Для получения последних данных обратитесь к издателю EndoPress™, Тутлинген, Германия, отправив запрос по адресу, приведенному выше.

Типографский набор и печать:

EndoPress™, D-78532
Тутлинген, Германия
Straub Druck + Medien AG,
D-78713 Шрамберг, Германия

Все права защищены. Настоящее издание или любая его часть не может быть переведена, перепечатана, воспроизведена или передана в любой другой форме при помощи любых электронных и механических средств, существующих в настоящее время или средств, которые будут изобретены в будущем, включая фотокопирование и видеозапись, а также не может быть использована в системе хранения информации или в системе поиска без предварительного письменного разрешения владельца авторского права.

Оглавление

1.0	Введение.....	7
2.0	Биофизические принципы радиочастотной хирургии.....	9
3.0	Основные технические требования в радиочастотной хирургии.....	13
3.1.	Начальная установка оборудования.....	13
4.0	Общетеchnические аспекты радиочастотной хирургии.....	16
5.0	Методика радиочастотной хирургии при проведении специфических процедур.....	17
5.1.	Тонзиллотомия и аденотомия с использованием радиочастотной методики хирургии.....	17
5.1.1.	Критерии для проведения операции	18
5.1.2.	Инструменты	18
5.1.3.	Методика радиочастотной тонзиллотомии и аденотомии (Видеоклип 4)	19
5.1.4.	Послеоперационное лечение	20
5.1.5.	Результаты авторов работы	20
5.2.	Криптолиз небных миндалин.....	22
5.2.1.	Методика	23
5.2.2.	Послеоперационное лечение	23
5.3.	Радиочастотная мириготомия и процедуры, проводимые на среднем ухе.....	24
5.3.1.	Основные принципы	24
5.3.2.	Технические проблемы, возникающие при радиочастотной мириготомии, и их решение	24
5.3.3.	Радиочастотная мириготомия с использованием микроволокна (Видеоклип 5)	26
5.3.4.	Послеоперационное лечение	26
5.3.5.	Другие сферы применения радиочастотной хирургии при проведении операций на среднем ухе	27
5.4.	Радиочастотная конхотомия.....	28
5.4.1.	Определение	28
5.4.2.	Критерии для проведения операции	28
5.4.3.	Диагностика	29
5.4.4.	Инструменты	29
5.4.5.	Методика радиочастотной конхотомии (Видеоклип 6)	30
5.4.6.	Послеоперационное лечение	30
5.4.7.	Осложнения	31
5.4.8.	Результаты	31
5.5.	Эндоназальная радиочастотная методика и проведение операций на носовых пазухах.....	33
5.5.1.	Требования в отношении инструментов	33
5.5.2.	Критерии для проведения операции и наглядное клиническое применение	37
5.6.	Ларингеальная хирургия.....	43
5.6.1.	Методика микроларингоскопии	44
5.6.2.	Методика с использованием оптического волокна	44
5.7.	Использование радиочастотной методики при лечении храпа и апноэ.....	46
5.7.1.	Дооперационная оценка:	47
5.7.2.	Подготовительные меры	48
5.7.3.	Подслизистое сокращение небной ткани (Подслизистая радиохирургическая увулопалатопластика, SRUP) или основания языка (Видеоклипы 14 и 15)	48
5.7.4.	Увулопалатопластика и создание язычкового лоскута с использованием радиочастотной методики	49
5.7.5.	Радиочастотная латеральная фарингопластика (Методика КАХАЛИ (CANALI), Видеоклип 15)	50
5.7.6.	Послеоперационное лечение	51
6.0	Учебно-тренировочные образцы для изучения радиочастотных методик.....	51
6.1.	Желатиновая модель (Видеоклип 16).....	52
6.2.	Свиное ухо (Видеоклип 17).....	52
6.3.	Свиное рыло(Видеоклип 18).....	53
7.0	Рекомендуемые первоначальные настройки для радиочастотного оборудования, используемого в оториноларингологии (по данным Фогга).....	56

1.0 Введение

Специалисты уже в течение многих веков пытаются решить проблему кровотечений при проведении операций. В патентных бюро во всем мире и в документах, относящихся к началу документированной истории, мы можем найти подтверждения различного использования кровоостанавливающих свойств повышенных температур. На протяжении истории для остановки кровотечений применялись различные методики, начиная с прижигания раскаленным железом, используемого военными хирургами, и термических прижиганий Пакелина широко применявшихся в свое время в гинекологии и хирургических операциях на кишечнике (*С.А.Пакелин (C. A. Paquelin)*, 1836—1905), до первых устройств с прижиганием электрическим током, развитие которых проходило в 20 веке параллельно с развитием современной хирургии.

В 1889 *Томпсон (Thompson)* при проведении высокочастотного тока через резервуар, наполненный соленой жидкостью, почувствовал тепло на своих запястьях. В настоящий момент сделанное Томпсоном открытие используется в физиотерапии и известно, как «диатермическое излучение». В 1891 году *Д'Арсонвьал (D'Arsonvial)* доказал, что если частота переменного тока превышает 10.000 Гц, ток прекращает оказывать нервно-мышечную стимуляцию и столбнячный эффект на мышцы. Немного позднее *Удин (Oudin)* спроектировал генератор зажигания способный разрушать поверхностные патологические изменения на коже. В 1900 году *Уорк (Work)* усовершенствовал электрический поток, разработав электроды, обладающие способностью концентрировать плотность тока. В 1909 году *Доуен (Doyen)* ввел термин «электрокоагуляция» для описания воздействия, оказываемого на ткань при контакте ткани с активным электродом, при этом нейтральный электрод помещался в любой месте на теле для замыкания электрической цепи. Такое размещение электродов препятствует накоплению статической энергии, способной вызвать электрический шок у пациента и врача. Это также позволяет использовать более высокую силу тока способную коагулировать ткани на более глубоких уровнях. Данный принцип гальванической сети до сих пор лежит в основе современной электрохирургии. Одним из выдающихся основоположников данной технологии был А Доктор. *Уильям Т. Бови (William T. Bovie)*, гарвардский физик, который в 1928 описал принцип работы электрохирургического аппарата, и, в честь которого были названы несколько электрохирургических аппаратов.

Первоначально электрохирургические аппараты использовались для контролирования кровотечений при помощи монополярной электрокоагуляции ткани, тогда как «электроскальпель» использовался исключительно для удаления злокачественных опухолей и органов с опухолями. Значительный краевой эффект данных инструментов помогал предотвратить распространение опухолевых клеток, поэтому резко выраженное разрушение тканей вдоль границы разреза было в данном случае только преимуществом.

Биполярная микрокоагуляция была внедрена в отоларингологию в 70-х годах 20 века. Это внедрение стало настоящим прорывом в методике коагуляции, получившей широкое распространение благодаря сокращению размера рабочего участка. Заключение тока в пространство между двумя лезвиями хирургических щипцов позволило гарантировать, что ток будет нагревать только резервуар, а не окружающую среду, что позволит избежать повреждения боковой ткани. Это позволило использовать электронож даже в особо чувствительных зонах, таких, как околоушная железа и других зонах микрохирургии.

В конце 60-х годов 20 века началась разработка электрохирургических аппаратов, которые могли быть использованы в стоматологии для оперирования небольших участков в полости рта. В 1976 году американский дантист и инженер *Ирвин Эллман (Irving Ellman)* запатентовал радиочастотный генератор с рабочей частотой 3.8 МГц, способный генерировать энергию в четырех отдельных формах волны.

В 1978 году *В.Л. Манесс (W. L. Maness)* совместно с другими специалистами провел сравнительно-исторические исследования тканей, обработанных радиочастотными аппаратами с одинаковой формой волн и выходной мощностью. Они обнаружили, что аппараты, работающие на более высокой частоте, привели к меньшим повреждениям боковой ткани. Эти результаты позднее были подтверждены и другими исследователями. Хотя было обнаружено, что частота 1.7 МГц является оптимальной для биполярной коагуляции, тем не менее, было выдвинуто предположение, что можно получить лучшие результаты при комбинировании обеих частот в одном аппарате.

Радиочастотные аппараты представлены во всем многообразии на мировом рынке и их количество постоянно увеличивается. В данной монографии в качестве примеров будут детально рассмотрены использующиеся в нашем институте аппараты производства Ellman International Inc. Аппараты *Ellman Surgitron® IEC II* и *Radiolase II* являются результатом многолетней работы компании Ellman Intl. (Оуэнсайд,

Нью-Йорк) и сконструированы на базе оригинальных радиочастотных генераторах, спроектированных Ирвином Элман (*Irving Ellman*). Его последователи, Алан Г. Элман (*Alan G. Ellman*) и Джон С. Гарито (*Jon C. Garito*), являются обладателями многочисленных международных патентов и патентов США; в настоящее время данные генераторы широко применяются в радиочастотной хирургии. Недавно данная технология была усовершенствована за счет более оптимального сочетания сплавов, используемых в электродах, с применяемой радиочастотной энергией.

Общая черта всех электрохирургических методик заключается в том, что они облегчают и ускоряют некоторые этапы операции. Это становится возможным только в том случае, если энергия может быть подана к месту операции при помощи соответствующих средств.

Для поверхностного применения энергии может быть использован подходящий электрод, для воздействия на более глубокие участки ткани наиболее предпочтительным является применение методик эндоскопии и микроскопии, требующих изготовления или модификации подходящих накладных электродов. Необходимо отметить, что в данной области регулярно имеют место прорывы и инновации.

Данная брошюра охватывает теоретические вопросы, а также вопросы клинического применения радиочастотной энергии в отоларингологии, при рассмотрении которых авторы опираются на собственный 6 летний практический опыт в данной области. Кроме всего прочего, нам бы хотелось вызвать у читателей не только интерес к данной области, но также и желание использовать возможности данной хирургической методики.

2.0 Биофизические принципы радиочастотной хирургии

Радиочастотная хирургия представляет собой методику электрохирургического вмешательства, по многим параметрам отличающуюся от классической электрохирургии: в классической электрохирургии человеческое тело используется в качестве гальванического проводника, по которому энергия передается к оперируемому участку, тогда как в основе радиочастотной хирургии лежит принцип передачи/приема. Плоская антенна излучает электрическую энергию, которая концентрируется на вершине электрического поля, сведенного к концу электрода. Таким образом, человеческое тело пропускает энергию, не являясь электрическим проводником.

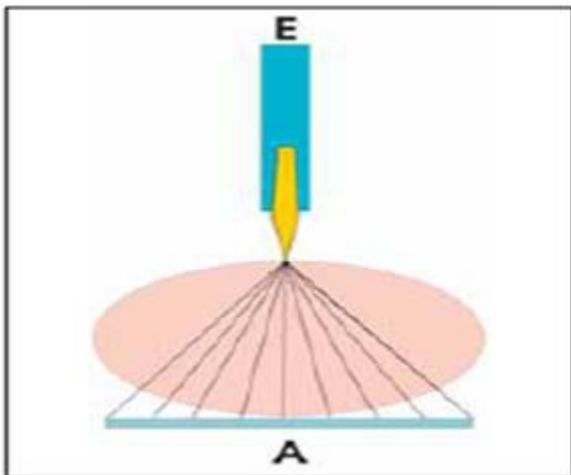


Рис. 1

Между антенной А и монополярным электродом Е образуется электрическое поле. Основная концентрация поля приходится на конец электрода.

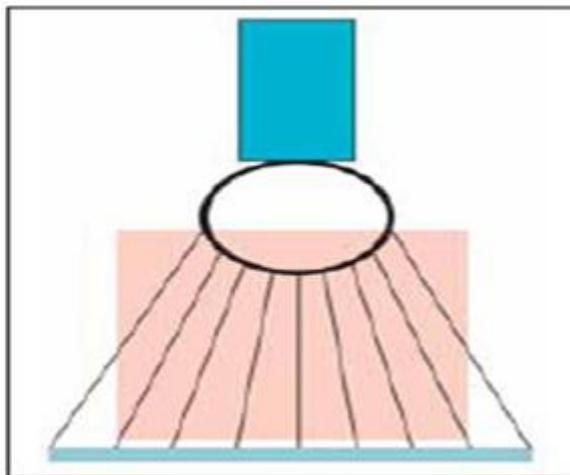


Рис. 2

Плотность электрического поля зависит от площади поверхности электрода. Чем больше площадь поверхности, тем меньше сила тока на участке ткани.

Радиоволны, как и любое другое излучение, подчиняются закону «инверсного расстояния»: сила излучения I , или энергия на единицу площади, уменьшается с $1/r^2$, т.е. энергия уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния от источника излучения.

С практической точки зрения это означает, что при размещении антенны вблизи оперируемого участка установка мощности устройства должна быть существенно снижена.

Помимо этой простой взаимосвязи, следует учитывать другие особые свойства радиочастотных электромагнитных волн, которые могут быть выражены в виде формулы расчета латерального нагрева: $LH = T \times I \times W \times E/F$. Несмотря на то, что данная формула может использоваться на практике, она не соответствует точному закону физики.

ФОРМУЛА РАСЧЕТА
ЛАТЕРАЛЬНОГО
НАГРЕВА
 $LH = T \times I \times W \times E/F$

Согласно данной формуле, повреждение тканей (латеральный нагрев), возникающее вокруг электрода, обусловлено следующими факторами:

- Время T , или продолжительность воздействия
- Сила тока I
- Форма волны W
- Размер электрода E
- Частота/длина волны F

Зависимость от времени и силы тока является очевидной. Зависимость от размера электрода возникает на основании вышеописанной взаимосвязи. В то время как зависимость частоты латерального нагрева требует более подробного рассмотрения.

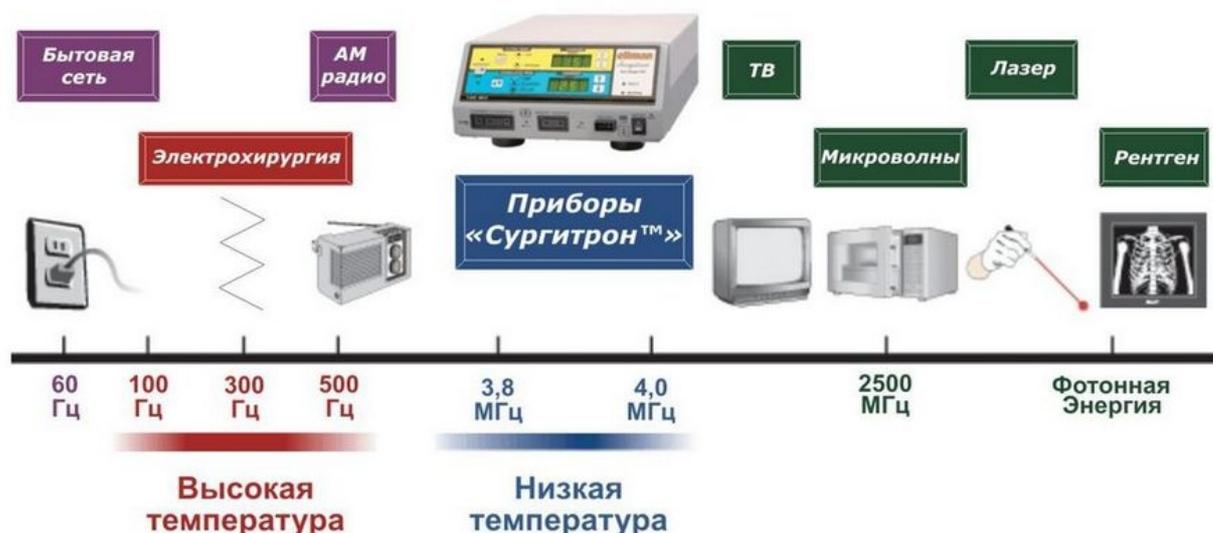
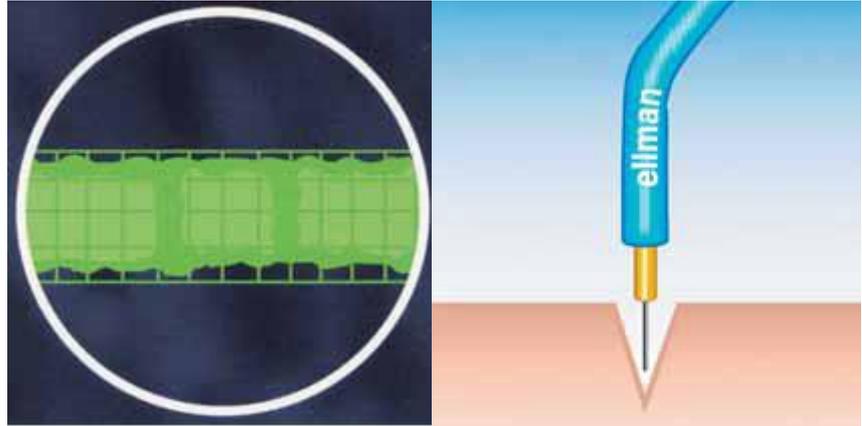


Рис. 3
 Диапазон частот, используемых в радиочастотной хирургии (Ellman Intl., Оушнсайд, Нью-Йорк).

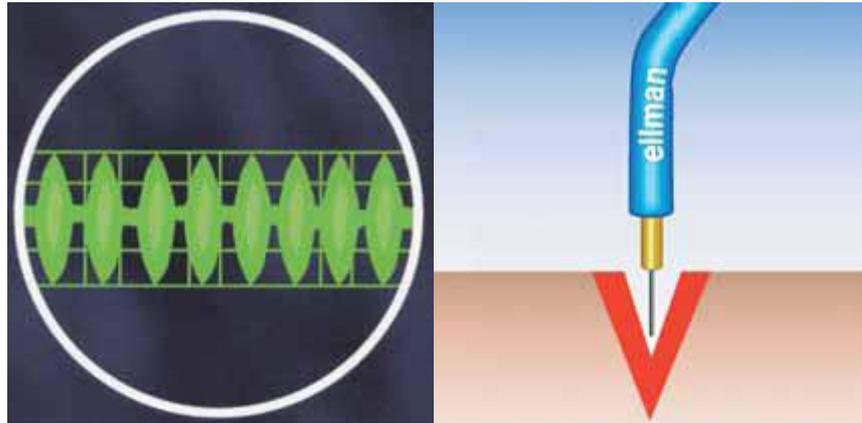
Радиолюбителям хорошо известно, что радиоволны низкой частоты имеют более обширный рабочий диапазон. Длинноволновые радиовещательные передачи можно слушать по всему миру. Частотно-модулированное радиовещание и радиовещание на общественном диапазоне предполагает диапазон вещания, составляющий несколько десятков километров, тогда как радиодиапазон игрушек на радиоуправлении и устройств отпирания дверей без ключа составляет всего лишь несколько метров. В связи с этим возникла идея о проведении операций с использованием энергии в диапазоне более высоких частот, которая, например, используется в электрохирургии *Бови*. Было установлено, что частота около 1,7 МГц обеспечивает оптимальную коагуляцию в тканях, тогда как частота 4 МГц является оптимальной для разрезания тканей. Поскольку при использовании узкого диапазона волн ткани, расположенные непосредственно вокруг оперируемого участка, не нагреваются, радиочастотную хирургию также называют «низкотемпературной хирургией».

Рис. 4а, б

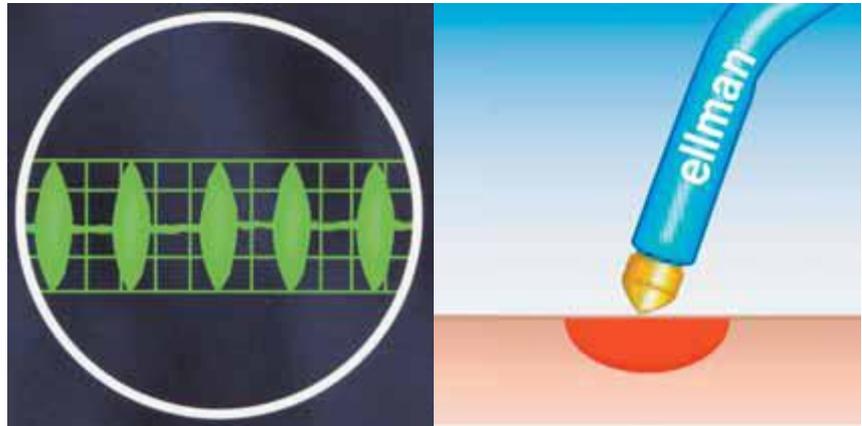
Выпрямленный и профильтрованный ток, подаваемый по проволочному электроду (Vari-Tip) позволяет выполнить очень тонкий разрез при незначительном латеральном нагреве. Такой электрод идеально подходит для выполнения разрезов на чувствительных участках и обеспечивает быстрое заживление.

**Рис. 5а, б**

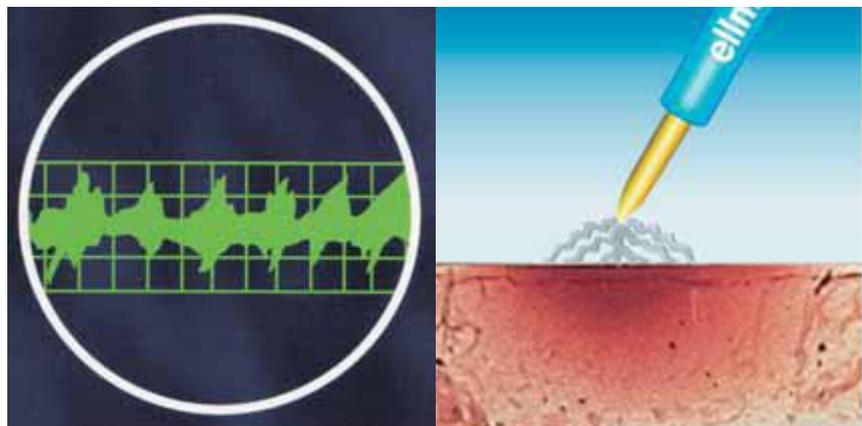
Полностью выпрямленный ток используется для разрезания и выравнивания сосудов. Применение такого тока также обеспечивает минимальный латеральный нагрев.

**Рис. 6а, б**

Частично выпрямленный ток приводит к коагуляции за счет сжатия окружающей ткани. Кроме того, он оказывает кровоостанавливающий эффект и позволяет выполнять облитерацию сосудов.

**Рис. 7а, б**

Применение частотно-немодулированного тока приводит к максимальному проникновению тепла и разрушению тканей (фульгурации), в связи с чем может использоваться при борьбе с опухолями.



Для выполнения операций с использованием методов биполярной радиочастотной хирургии требуются специальные условия, поскольку электрическое поле возникает между двумя электродами равного размера. Такие условия аналогичны условиям широко известной методики микрокоагуляции. В этих целях оптимальной является частота 1,7 МГц. В оториноларингологии в целях остановки кровотечения могут использоваться биполярные радиочастотные щипцы, которые, кроме того, могут применяться интерстициально в радиочастотной конхотомии (см. ниже Методика радиочастотной хирургии при проведении специфических процедур).

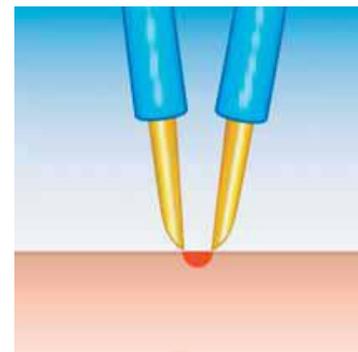
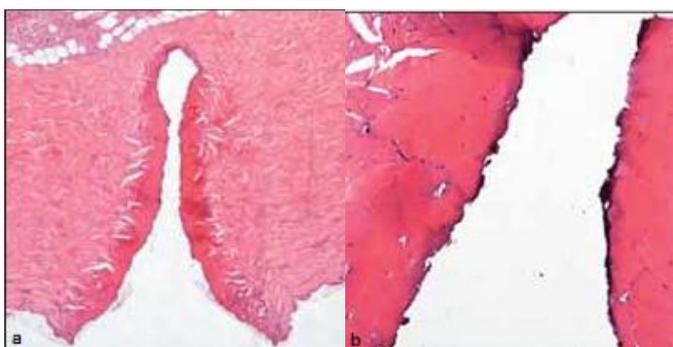


Рис. 8
При применении биполярной методики ток проходит между зубьями щипцов.

Для того чтобы понять, каким образом радиоволны воздействуют на ткань, следует учитывать, что ткани различаются по возникающему в них полному электрическому сопротивлению, которое в свою очередь зависит от содержания воды, поскольку радиоволны имеют высокое сродство с водой. Данное свойство можно отнести к клинически важным свойствам. Например, рыхлая волокнистая соединительная ткань может быть разделена легким прикосновением, напоминающим движение кисти. Лимфатическая тонзиллярная ткань имеет минимальный краевой эффект. Исследования краев разрезов, выполненных в мозговой ткани, показали, что данная ткань имеет краевой эффект 10-20 микрометров.

Разница в полном электрическом сопротивлении тканей может использоваться как средство для разрезания полнослойных кожных лоскутов в подкожной соединительной ткани без повреждения близлежащих чувствительных тканей. В качестве общих практических примеров могут быть приведены примеры выполнения поверхностных разрезов при паротидэктомии, лифтинге кожи лица и проведении операций на шее.

Перед современной оториноларингологией стоит следующий важный вопрос: каким образом метод эндоскопии и микроскопии может быть объединен с радиочастотной хирургией в целях повышения точности выполнения операции по удалению ткани и обеспечения высокой степени гемостаза. В разделе Специфические методы приведены типичные примеры, и соответствующие видеосерию представлены на прилагаемом DVD-диске.



Образцы гистологических срезов, подготовленных после проведения операции с использованием радиочастотной методики

Рис. 9а, б

Гистологические срезы, взятые с разрезов, выполненных на коже с использованием радиочастотной методики, показывают минимальный участок поверхностного обжигания и участок гиалинизации различной толщины. В данном случае применима формула расчета латерального нагрева.

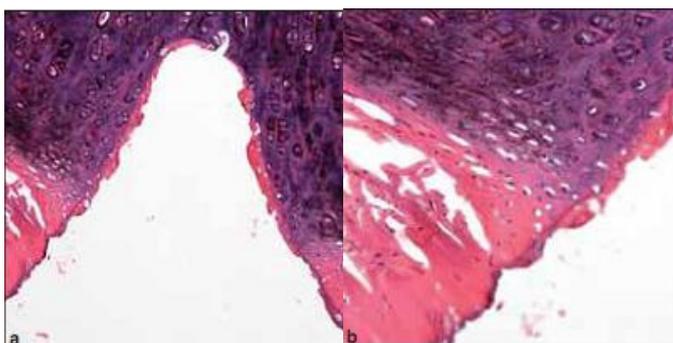
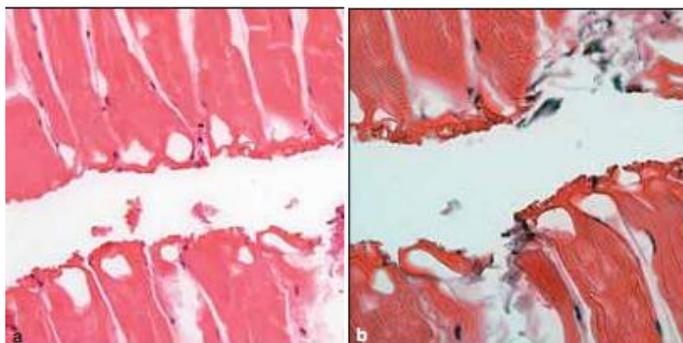


Рис. 9а, б

Разрезы, выполненные на хряще с использованием радиочастотной методики, обеспечивают минимальный край разреза, толщина которого составляет лишь несколько хрящевых клеток, тогда как явная гиалинизация происходит в перихондре. Таким образом, радиочастотная энергия идеально подходит для построения контура хряща

Рис. 11а, б

При выполнении разреза поперечно-полосатая мышца сокращается. Вдоль краев разреза образуются крошечные везикулы. Реакция на крае разреза минимальная даже на более высоких уровнях энергии.



3.0 Основные технические требования в радиочастотной хирургии

3.1. Начальная установка оборудования

Системы, используемые в радиочастотной хирургии, состоят из четырех основных компонентов:

- Радиочастотный генератор
- Антенна
- Контрольный выключатель
- Аппликатор с микроволоконным электродом

К радиочастотным генераторам с разными режимами мощности, подходящими для использования в оториноларингологии, можно отнести устройства серии *Surgitron*[®], изготавливаемые Ellman International (Оушнсайд, Нью-Йорк): *Dual Frequency IEC II* и *Radiolase II*.

Радиочастотные генераторы менее габаритны, чем лазерные скальпели. Они размещаются в процедурных кабинетах или операционных комнатах в поле зрения хирурга для осуществления контроля формы волны и режима мощности, отображаемых на аппарате.

Антенна состоит из металлической пластины, располагаемой как можно ближе к месту проведения операции, или из одноразового электрода на клейкой основе, который крепится на коже пациента.

В качестве силового привода радиочастотного генератора может использоваться как устройство ручного управления, так и педальный переключатель. При проведении сложных операций может потребоваться специальное устройство управления с педальным переключателем.



Рис. 12

Радиочастотный генератор *Surgitron*[®] *Dual Frequency IEC II* (Ellman Intl., Оушнсайд, Нью-Йорк) представлен с пластинчатой антенной и 3-кнопочным устройством ручного управления, помещенным в специальный держатель на боковой части аппарата.



Рис. 13

Радиочастотный генератор *Surgitron*[®] *Radiolase II* (Ellman Intl., Оушнсайд, Нью-Йорк).



Рис. 12
Радиочастотный генератор *Surgitron® Dual Frequency IEC II* (Ellman Intl., Оуэнсайд, Нью-Йорк) представлен с пластинчатой антенной и 3-кнопочным устройством ручного управления, помещенным в специальный держатель на боковой части аппарата.



Рис. 13
Радиочастотный генератор *Surgitron® Radiolase II* (Ellman Intl., Оуэнсайд, Нью-Йорк).



Рис. 16
Металлическая пластинчатая антенна.



Рис. 17
Самоклеящаяся антенна.



Рис. 18
Двухпедальный ножной переключатель.



Рис. 19
Трехкнопочное устройство ручного управления радиочастотным генератором *Dual Frequency IEC II*, с помощью которого можно задать токовый режим и настроить интраоперационный токовый уровень.

3.2. Основные инструменты, используемые в радиочастотной хирургии

Электроды, используемые в радиочастотной хирургии, предназначены для проведения специфических процедур, в основе которых лежат три задачи, стоящие перед радиочастотной хирургией: **выполнение разрезов, удаление и коагулирование**. Для выполнения определенных хирургических задач также требуются специальные электроды.

Электроды, изображенные ниже, относятся к стандартному оборудованию, входящему в широкодоступные радиочастотные системы.

Следует отметить, что радиочастотные генераторы обеспечивают монополярное коагулирование за счет зажимания кровоточащего сосуда и создания электрического контакта с источником энергии.

Технология использования **микроволокна**, описанная ниже, позволила расширить сферу применения радиочастотной хирургии, в частности в труднодоступных участках.

Рис. 20

Различные электроды стандартной конфигурации

1. Проволока на конце электрода может быть извлечена на необходимую глубину разреза.
2. Электрод с тупым концом для коагулирования поверхностных сосудов (например, в месте Киссельбаха).
3. Игольчатый электрод для точечного коагулирования мелких сосудов.

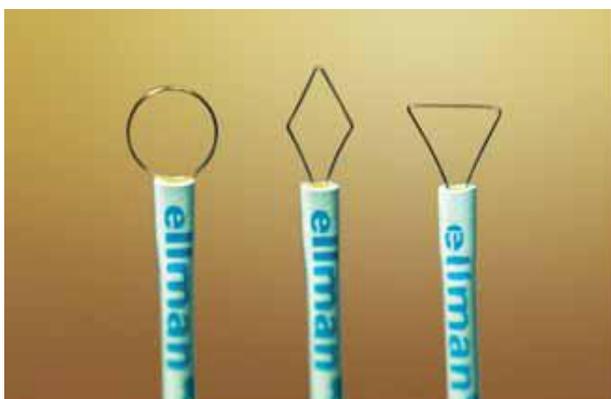
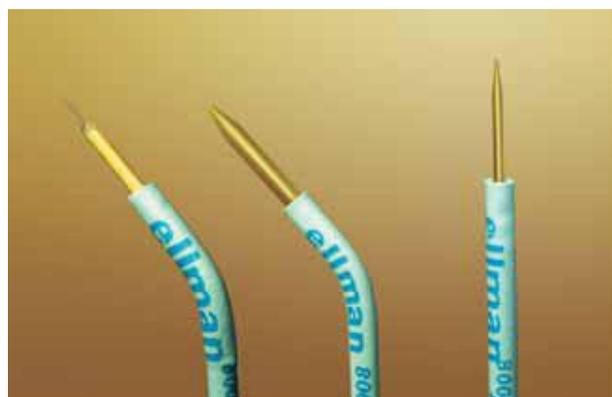


Рис. 21

Петлевые электроды для удаления поверхностных повреждений кожи и слизистой.

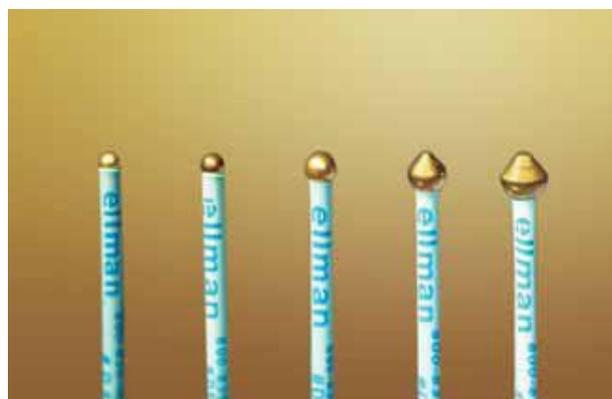


Рис. 22

Сферические электроды разного диаметра для монополярного коагулирования.

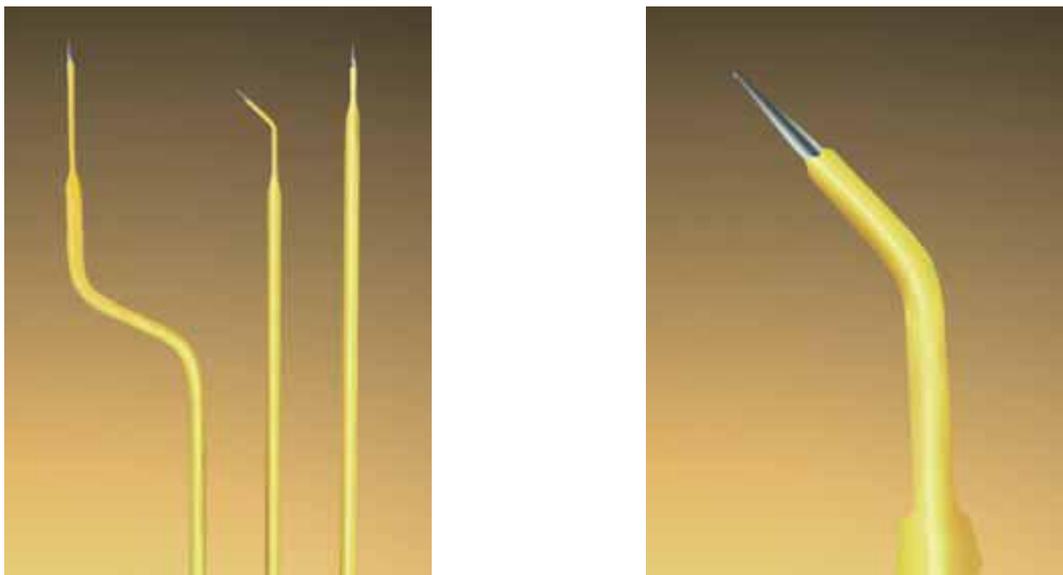


Рис. 23а, б

С помощью электродов с конусообразным концом (радиочастотные игольчатые электроды Empire Micro-Incision для выполнения микроразрезов, Ellman Intl.) можно не только выполнять надрезы, но и разрезать подкожную основу. Такие электроды применяются для выполнения разрезов и коагулирования.

4.0 Общетехнические аспекты радиочастотной хирургии

Хирургическое вмешательство включает четыре основных этапа: **выполнение надреза, вскрытие, гемостаз и закрытие раны**, операция, проводимая на поверхности, может включать простое удаление ткани с последующим закрытием раны или без последнего.

Знакомство с радиочастотной хирургией следует начинать с обучающих моделей, представленных в Приложении. После освоения базовых методик можно приступать к выполнению разрезов, начиная с нечувствительных участков, при этом вскрытие тканей должно быть ограничено простым вскрытием подкожной основы. Особое внимание всегда следует уделять соблюдению инструкций производителя оборудования. По своей сути радиочастотная хирургия является несложной методикой, которую можно быстро освоить.

Видеоклип 1: Удаление фистулы, расположенной перед ушной раковиной, с использованием методики радиочастотной хирургии. Вокруг фистулы с помощью стандартного электрода (Ellman Intl.) выполняется эллиптический надрез кожи, затем фистульный тракт и окружающая его ткань разрезаются до хряща ушной раковины с помощью игольчатого электрода Empire Micro-Incision (Ellman Intl.). Для более глубокого гемостаза необходимо обеспечить биполярное коагулирование. Во избежание рецидива удаляется небольшой участок хряща из anterior helical rim. Следует обратить внимание на то, как просто и быстро осуществляется послойное удаление хряща с помощью игольчатого электрода Empire.

(Ellman Intl.).

Видеоклип 2: Удаление доброкачественной меланомы с верхнего века с использованием методики радиочастотной хирургии (методика Вальдманна). Это стандартная методика удаления образований с поверхности кожи. В первую очередь проводится биопсия, затем осуществляется послойное удаление образования с кожи. В процессе удаления поверхность кожи должна быть влажной. Послеоперационное лечение включает натирания и перевязки.

Видеоклип 3: Последовательность паротидэктомии с использованием методики радиочастотной хирургии: В данном видеоклипе представлен процесс вскрытия полнослойного кожного лоскута в начале операции и удаление латеральной части околоушной слюнной железы путем нисходящего разрезания от глазного канала тройничного нерва. Следует отметить, что выбор правильной плоскости обеспечивает очень быстрое вскрытие подкожного слоя. После обнажения лицевого нерва можно легко удалить вышележащий железистый слой.

Обнажение лицевого нерва проводится в соответствии с традиционной методикой оперирования с использованием микроинструментов и под строгим контролем.

5.0 Методика радиочастотной хирургии при проведении специфических процедур

5.1. Тонзиллотомия и аденотомия с использованием радиочастотной методики хирургии

Вслед за успешным возвращением тонзиллотомии, которая представляет собой безопасный метод лечения тонзиллярной гиперплазии у детей (в частности благодаря работе Scherer et al.¹ в Германии), следует рассмотреть вопрос безопасного и недорогого способа проведения данной процедуры.

В большинстве трудов, посвященных данному вопросу, за основу берется использование CO₂-лазера^{1, 2}, хотя предлагаются и другие устройства: бритвы, аргонные иглы, «гармонический скальпель», «коблатор» и высокочастотные иглы для частичной и полной резекции миндалин. Ход развития тонзиллотомии от устаревшей процедуры до метода тщательного отбора пациентов хорошо представлен в публикациях Семинаров ENT в Зальцбурге (Salzburg ENT Seminars), апрель 2006 г., и 6-го Международного симпозиума, посвященного вопросам лечения небных миндалин и слизистых перегородок верхних дыхательных путей (6th International Symposium on Tonsils and Mucosal Barriers of the Upper Airways), который проходил с 31 августа по 3 сентября в Сиене, Италия. В результате проведенных конференций было принято важное решение о том, что специалисты ENT должны направить свои силы на определение точных критериев для проведения полной тонзилэктомии и должны понимать, что такие операции ежегодно приводят к необратимым осложнениям, реальный коэффициент которых сложно поддается оценке. Эти события происходили на фоне все более широкого распространения методики радиочастотной хирургии в оториноларингологии. Фактические возможности данного способа терапевтического воздействия далеко не ограничиваются удалением интерстициальной небной ткани в целях лечения храпа и приступов апноэ во сне, для которого предназначено наиболее доступные для приобретения радиочастотные устройства.

В данной работе мы специально не рассматриваем тонзилэктомию с использованием методики радиочастотной хирургии, поскольку исследования, проводимые до настоящего времени, не смогли показать, что стандартная радиочастотная методика, предусматривающая использование дорогостоящих одноразовых электродов, по статистике имеет значительные преимущества перед классическими «старыми» методами, предполагающими тщательное проведение хирургического гемостаза, в том числе и биполярного коагулирования. Данное заключение также следует из нашего собственного опыта.

Целью радиочастотной тонзилэктомии является частичное удаление небных миндалин с сохранением их иммунологической функции в тех случаях, когда гиперплазия имеет эффект скученности в глотке, что препятствует выполнению их обычной функции или может привести к дисфункции евстахиевой трубы.

Перед хирургом стоит задача проведения частичной резекции гиперплазированных небных миндалин до уровня небных дужек без повреждения коллатеральных тканей и тонзиллярной капсулы, которое может привести к сильному кровотечению. Кроме того, хирург должен контролировать капиллярное кровотечение на поверхности разреза. Гистологическое сравнение с разрезами, выполненными CO₂-лазером, показало, что тепловое повреждение края разреза при правильно заданных параметрах точно соответствует эффекту использования CO₂-лазера и не превышает 15 микрометров. Ни один из используемых видов энергии не позволяет достичь столь незначительный уровень повреждения латеральных тканей без охлаждения.

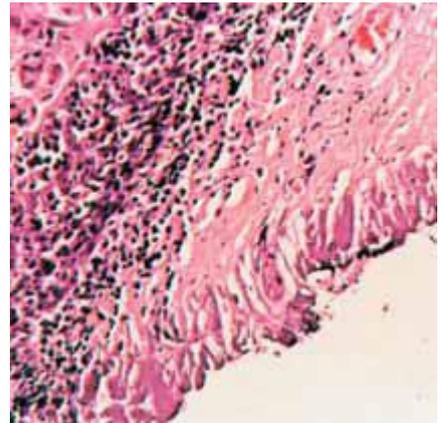


Рис. 24

Ширина краев разреза равна ширине края разреза, выполненного с помощью CO₂-лазера 15 Вт (непрерывный луч), и составляет около 15 микрометров...

5.1.1. Критерии для проведения операции

Среди пациентов дети 2-10 лет с явными симптомами фарингальной обструкции без признаков перитонзиллита. Случаи тонзиллита в прошлом не являются противопоказанием, при условии отсутствия абсцессов, т.к. уменьшение железистых полостей также способствует снижению восприимчивости небных миндалин к воспалению. Недавнее перспективное исследование методом случайной выборки, проведенное Эриксоном (*Ericsson*) и Хулткранцем (*Hultcrantz*), также дало хорошие результаты по проведению операции у подростков и молодых людей, страдавших от чистой тонзиллярной гиперплазии без признаков гиперплазированного тонзиллита.

5.1.2. Инструменты

- **Шпатель для отдаления языка**, RUSSEL-DAVIS, с канавкой в центре, размеры 1-5 (744201-744205) или: **Лопатка для языка**, RING, размеры 2-5 (744402-744405)
- **Роторасширитель**, DAVIS-MEYER, стандартная модель с регулируемым стоматологическим крючком, используется с лопатками для языка 743910-744405
- **Игольчатый электрод Empire TEE 316** (радиочастотный игольчатый электрод Empire Micro-Incision для выполнения микронадрезов) или: **Электрод**, HULTCRANTZ, TEE 284 (Ellman Intl.)
- **Аспирационная трубка**, YANKAUER, длина 29 см (755500)
- **Атравматические хирургические щипцы ATRAUMA**, ширина между зубьями 2 мм, длина 20 см (530420)
- **Иглодержатель**, HEGAR, тонкий, длина 18 см (798418)
- **Аденотом**, LA FORCE, стандартная модель, длина 21 см [24 см], размеры 0-3 (731400-731403) или: **Аденотом**, SHAMBOUGH, для аденотомии в положении супинации, длина 21 см [24 см], размеры 0-3 (731500-731503)
- **Аспирационная трубка**, изогнутая, конусообразная, внешний диаметр 4,5 мм, длина 20 см (203945)
- **Настройки оборудования**, см. таблицу на стр. 55.

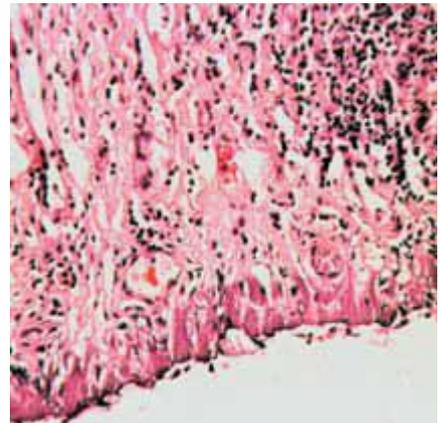


Рис. 25

...или с радиочастотным током при 35.

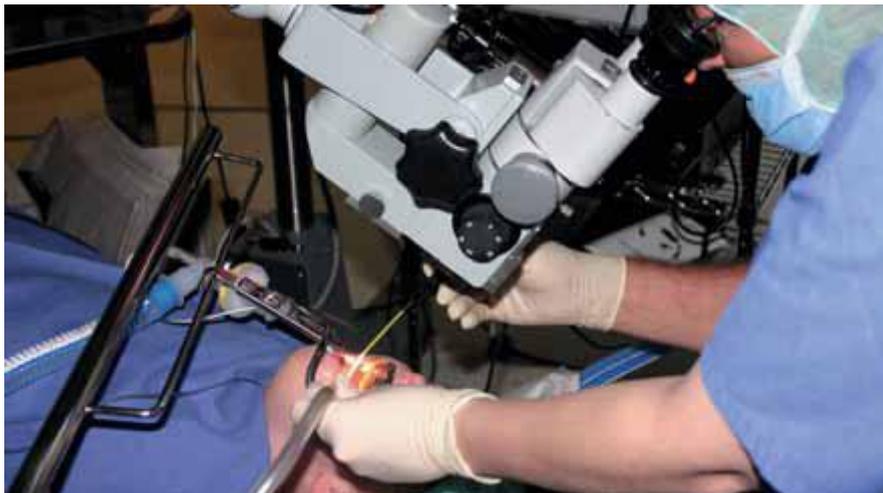


Рис. 26

Операция проводится под общим эндотрахеальным наркозом, голова пациента свешивается за край стола. Для повышения безопасности проводимой операции используется операционный микроскоп, который позволяет точно определить малейшее кровотечение.

5.1.3. Методика радиочастотной тонзиллотомии и аденотомии (Видеоклип 4)

Операция проводится под общим наркозом, при этом голова пациента свешивается за край стола. Как правило, процедура выполняется в амбулаторных условиях. После того, как аппарат установлен в режиме *Cut/Coag* (*Разрез/Коагулирование*), поэтапно выполняется надрез на расстоянии 2 мм от тонзиллярной дужки до задневноутреннего участка. Во избежание задневноутреннего вскрытия тонзиллярного ложа не следует оказывать давления на небные миндалины в начале операции. Образец, который держится на тонкой «нитке», можно повернуть посередине и удалить. При проведении операции на очень крупных небных миндалинах может потребоваться контурная обработка верхнего полюса. Следует обеспечить тщательную защиту язычка и тонзиллярных дужек (процедура затрагивает язычок и тонзиллярные дужки, но не небную миндалину!). При выделении крови из тонзиллярного ложа, необходимо провести не коагулирование, а лигирование с помощью нити с использованием 3-0 Vicryl Rapid или аналогичного быстрорастворимого шовного материала. Оперированный участок подвергается тщательному осмотру на наличие гемостаза. Затем при необходимости выполняется аденотомия, а также дополнительные меры по восстановлению вентилирования в среднем ухе.

Аденотомия проводится с использованием стандартных «холодных» инструментов или радиочастотных отсасывающих аденотомов. Такие аденотомы не оказывают значительное коагулирующее воздействие, поскольку коагулирующая энергия распространяется по достаточно обширной поверхности разреза. При необходимости осуществляется визуальный контроль гемостаза с проведением биполярного коагулирования.

Во всех случаях проводится осмотр барабанных перепонок под микроскопом. На основании результатов осмотра может возникнуть необходимость в проведении миринготомии, описанной ниже в настоящей работе.

5.1.4. Послеоперационное лечение

В рамках послеоперационного лечения крайне важно объяснить родителям о соблюдении правил приема жидкости, поскольку в течение нескольких дней после операции при питье могут возникать болевые ощущения. При необходимости проводится внутривенная замена жидкости (проводилось у 3 из 152 наших пациентов). Как правило, антибиотикотерапия имеет место только при высокой температуре. В качестве обезболивающего используются суппозитории или сок с добавлением ацетаминофена или ибупрофена. Данная процедура сопровождается меньшими послеоперационными болями, чем в случае тонзилэктомии.

Отторжение фибринов, образующихся в первый день после операции, происходит после 4 дней. Фактическое выздоровление занимает около одной недели.



Рис. 27
Надрез выполняется сверху на расстоянии 2 мм от тонзиллярной дужки.



Рис. 28
Проводится вскрытие и разделение небной миндалины в медиальном направлении без оказания давления!



Рис. 29
Перед удалением образец следует повернуть посередине.

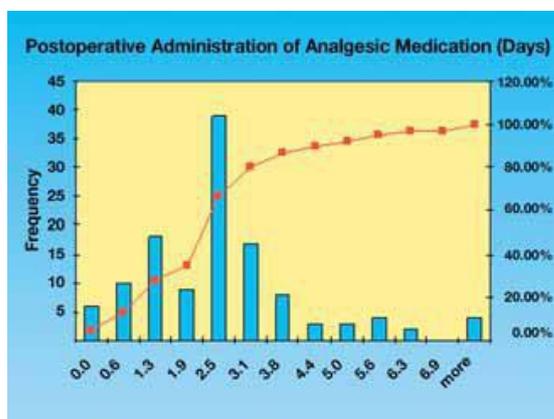
5.1.5. Результаты авторов работы

В нашем центре с августа 2002 года по декабрь 2006 года было проведено 162 тонзиллотомии с использованием методики радиочастотной хирургии, из них: 118 аденотомии, 6 повторных аденотомии и 65 двусторонних парацентеза с 6 случаями односторонней и 14 случаями двусторонней миринготомии. Ни в одном из случаев послеоперационное кровотечение **не** наблюдалось. В одном случае возникла необходимость в повторной односторонней экстирпации. Позднее у двоих детей наблюдался неспецифический тонзиллит в легкой форме, еще в одном из случаев была зарегистрирована скарлатина с тонзиллитом. В целях контроля качества было проведено послеоперационное исследование среди 123 родителей; результаты исследования приведены ниже.

Исследование, проведенное среди родителей пациентов, перенесших радиочастотную тонзиллотомию/аденотомию

В течение скольких дней требовался прием болеутоляющих лекарственных средств?	2,3 (0-7,5)
Когда Ваш ребенок вернулся к нормальному образу?	4,5 (1-14)
Согласились ли бы Вы повторно направить Вашего ребенка на данную операцию в рамках амбулаторного лечения и порекомендовали бы Вы данную процедуру Вашим друзьям и родственникам?	Да = 119 Нет = 4

Статистическое распределение показывает, что в среднем процедура сопровождается коротким периодом выздоровления, однако, следует помнить о существовании значительной разницы в субъективном восприятии боли. Значительные различия были отмечены по сравнению со случаями тонзилэктомии, что соответствует данным прошлых отчетов по тонзиллотомии с использованием лазерной и радиочастотной методики. Некоторые родители дали негативную оценку процедуры в связи с необходимостью соблюдения правил по приему жидкости. На основании полученных результатов мы уделяем больше времени и внимания обучению родителей данным правилам.



Postoperative Administration of Analgesic Medication (Days)	Прием болеутоляющих средств в послеоперационный период
Frequency	Частота

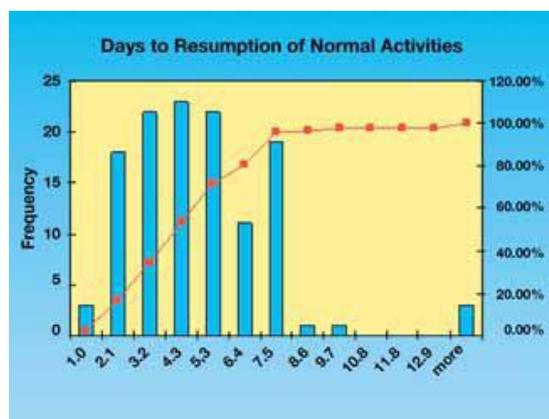
Рис. 30
Необходимость в приеме болеутоляющих средств у детей, прошедших радиочастотную тонзиллотомию/аденотомию.

Заключение

Радиочастотная тонзиллотомия может быть рекомендована в качестве безопасной процедуры, проводящейся в рамках амбулаторного лечения и направленной на уменьшение размеров гиперплазированных небных миндалин. Данная методика лечения дает не менее хорошие результаты, чем другие методики. К преимуществам радиочастотной тонзиллотомии можно отнести экономичность процедуры, поскольку операция проводится с использованием доступных для приобретения электродов многократного применения, а также относительно простые, например, по сравнению с лазерными скальпелями, требования по техническому обслуживанию. Вышеописанная методика позволяет достичь высокой поверхностной коагуляции без нежелательных повреждений коллатеральных тканей.

Библиография:

1. ХЕЛЛИНГ К, АБРАМС ДЖ, БЕРТРАМ К, ХОНЕР С, ШЕРЕР Х: Лазерная тонзиллотомия при удалении миндалин у детей младшего возраста. ННО 50, 470 – 478 (2002)
2. ХУЛТКРАНЦ Е, ЭРИКСОН Е: Тонзиллотомия с использованием радиочастотной методики в педиатрии: снижение заболеваемости и болевых ощущений. Ларингоскоп 114, 871 (2004)
3. ЭРИКСОН Е, ХУЛТКРАНЦ Е: Операции на небных миндалинах у молодых людей: эффективность при меньшей инвазии. Ларингоскоп 117 (2007), 654 – 661



Days to Resumption of Normal Activities	Продолжительность реабилитации до возвращения к нормальному образу жизни
Frequency	Частота

Рис. 31
Послеоперационное поведение детей, прошедших радиочастотную тонзиллотомию/аденотомию.

5.2. Криптолиз небных миндалин

Неприятный запах изо рта причиняет массу неудобств многим людям. Источником такого запаха, исходящего от небных миндалин, являются глубокие тонзиллярные крипты, которые представляют собой анатомическую особенность; такой запах является не совсем патологическим процессом с последствиями, аналогичными последствиям хронического тонзиллита. В связи с этим проведение тонзилэктомии в целях устранения данного запаха является малообоснованным. Методика, стандартно используемая в оториноларингологии в прошлом, предполагала регулярное удаление зловонных тонзиллолитов с помощью наконечников отсасывающей трубки.

Хирургия предлагает одно неизменное решение, которое не предполагает проведение тонзилэктомии со всеми сопутствующими рисками. Более безопасным методом является облитерация криптов путем удаления содержащейся в них материи, разрушения эпителия и создания рубца, препятствующего открытию криптов.

Продольное расположение тонзиллярных криптов определяется только после проведения исследования, которое представляет собой достаточно сложную процедуру. Некоторые продольно расположенные крипты практически достигают тонзиллярного ложа. В 1994 году *Креспи (Krespi)* описал метод криптолиза с использованием лазера Swift Laser и лазера КТР (калий-титанил-фосфатный), которое привело к удалению тонзиллярной поверхности. Данный метод предполагает сваривание устьев криптов, в которых скапливаются остатки материи и возникает потенциальный очаг абсцедирования.

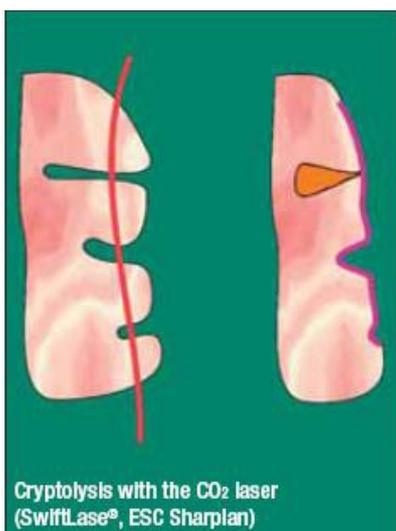
Это побудило специалистов к созданию электрода нового типа, использование которого позволило решить вышеуказанные проблемы. На **Рисунках 34 а-с** представлены различные методы лечения.



Рис. 32
Стеклянные наконечники отсасывающей трубки для удаления тонзиллолитов.



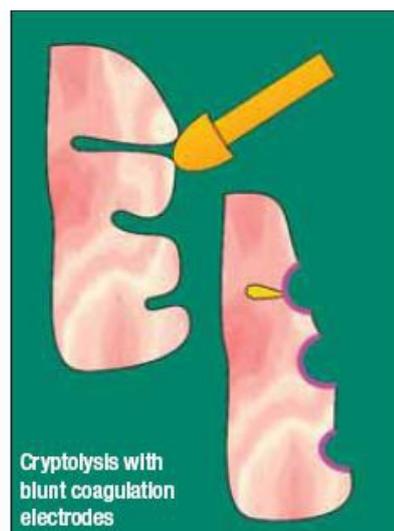
Рис. 33
Крипт, достигающий глубины 1,5 см в небной миндалине ребенка (образец тонзилэктомии).



Cryptolysis with the CO₂ laser
(SwiftLase®, ESC Sharplan)

Cryptolysis with CO₂ laser (SwiftLase®, ESC Sharplan) - Криптолиз с помощью CO₂-лазера (SwiftLase®, ESC Sharplan)

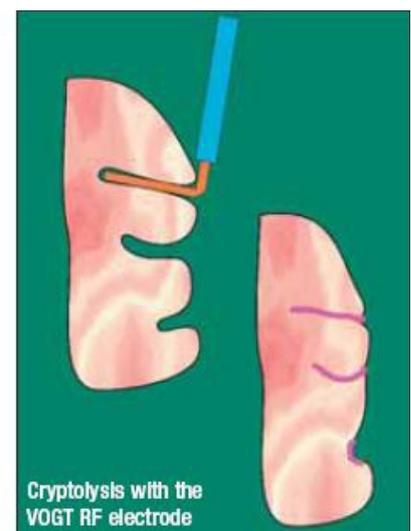
Рис. 34а



Cryptolysis with blunt coagulation electrodes

Cryptolysis with blunt coagulation electrodes - Криптолиз с помощью тупоконечных электродов для коагуляции

Рис. 34б



Cryptolysis with the VOGT RF electrode

Cryptolysis with VOGT RF electrode- Криптолиз с помощью радиочастотного электрода ФОГА

Рис. 34с



Рис. 35
Гибкий электрод VOGT для криптолиза. Электрод изготовлен из специального сплава.

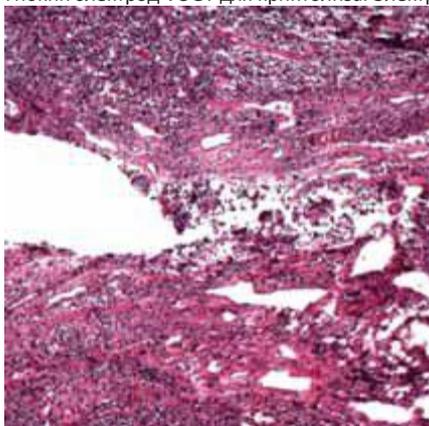


Рис. 36
Вакуольная дистрофия лимфатической тонзиллярной ткани на конце электрода.

5.2.1. Методика

Изогнутый радиочастотный электрод под местной анестезией вводится в крипту, что приводит к выталкиванию содержимого крипты наружу. Энергия действует на относительно высоком уровне коагуляции в течение около 10 секунд. Тепловое воздействие можно визуально наблюдать на поверхности ткани.

5.2.2. Послеоперационное лечение

В зависимости от количества оперированных крипт может развиваться тонзиллит средней степени, не требующий антибиотикотерапии. Как правило, симптомы заболевания проходят в течение первой недели. В том случае, если были прооперированы не все крипты, может потребоваться повторное проведение процедуры.

До настоящего времени осложнений после проведения как лазерного, так и радиочастотного криптолиза выявлено не было.

Библиография:

1. ФИНКЕЛСТАЙН Й, ТАЛМИ ЙП, ОФИР Д, БЕРГЕР Г: Применение лазерного криптолиза в целях устранения запаха изо рта Хирургические операции на голове и шее в оториноларингологии окт. 2004; 131(4): 372-377
2. КРЕСПИ ЙП, ЛИНГ ЕХ: Криптолиз небных миндалин с использованием CO₂-лазера Swiftlase. Хирургические операции на голове в оториноларингологии 1994;5(4): 294-297

5.3. Радиочастотная мириготомия и процедуры, проводимые на среднем ухе

5.3.1. Основные принципы

Основной сложностью в лечении среднего отита является восстановление вентиляции в евстахиевой трубе. Проведение мириготомии с помощью специальных трубок для дренирования среднего уха получило широкое распространение 25 лет назад, с того времени в регионах с широко практикуемой мириготомией коэффициент заболеваемости холестеатомой в более позднем возрасте значительно сократился. Тем не менее в ежедневной практике отоларингологи часто сталкиваются с двумя менее значительными проблемами, требующими самостоятельного решения на основании опыта специалиста. Практикующие врачи должны решить, когда провести парацентез и есть ли необходимость в поддержании постоянной вентиляции с помощью мириготомической трубки.

Известно, что заживление тканей после «холодного парацентеза» происходит в течение нескольких дней, при условии отсутствия сопутствующего раздражения среднего уха или евстахиевой трубы. Мы знаем, что особенно при лечении носоглоточных заболеваний, направленном на восстановление вентиляции в трубе, процесс заживления после парацентеза того же места в большинстве случаев пройдет намного быстрее, чем восстановление после воспалительного процесса в носоглотке. После проведения аденотомии нормальная картина в носоглотке наблюдается в течение около 3 недель. Однако зачастую обследование детей на четвертой неделе после операции показывает атипичное тимпанометрическое состояние, которое не устраняется даже после продолжительного ожидания под контролем врачей, в связи с чем для восстановления вентиляции в трубе требуется проведение второй мириготомии путем введения трубки. После проведения таких процедур хотя и редко, но возникают осложнения. В любом случае длительное использование мириготомических трубок требует последующего наблюдения за больным, в рамках которого пациент или родители пациента могут дополнительно посещать отиатра.

Во избежание осложнений, возникающих при использовании мириготомической трубки, была разработана методика тепловой мириготомии. Лазерная методика достаточно широко представлена в специальной литературе (*Седлмайер (Sedlmaier) и др.*; *Бозкурт (Bozkurt), Хуанг (Hwang) и Ахах (Ahah); Д'Эрудима (D'Eredita); Фридман (Friedman) и др.* и т.д.). Данные отчетов варьируются по периоду реабилитации после проведения мириготомии, но, в основном, он длится от нескольких дней до 3 недель. Период реабилитации, естественно, зависит от размера перфорации, однако, указанные сроки значительно превышают сроки выздоровления после «холодного» парацентеза.

Обнаружено, что проходимость участка мириготомии может быть увеличена при использовании митомицина (*Рагаб (Ragab) и др.*, *Д'Эрудима (D'Eredita)* или 5-фторурацила (*Канамару (Kanamaru) и др.*). Специалисты все еще не пришли к единому мнению в отношении данных результатов.

Использование радиочастотной методики при мириготомии позволяет достичь результатов, аналогичных результатам лазерной мириготомии (*Yabe and Yabe, Scher et al.*).

5.3.2. Технические проблемы, возникающие при радиочастотной мириготомии, и их решение

Как и в ринологии, использующей радиочастотную методику, одной из проблем радиочастотной мириготомии является управление инструментом, обеспечивающим достаточный обзор, при удалении образующегося дыма. Решить данную проблему можно используя трубчатый электрод, при этом только один край электрода соприкасается с барабанной перепонкой, что может осложнить проведение перфорации необходимого размера. При использовании простого игольчатого электрода также следует использовать отологический наконечник отсасывающей трубки, который вводится через слуховой рефлектор после мириготомии.



Рис. 37



Рис. 38

Модифицированный лазерный отоскоп (KARL STORZ Tuttingen, Германия) со вставленным радиочастотным микроволокном.

Превосходное решение, позволяющее проводить отоскопию с использованием микроволокна. Для этих целей идеально подходит короткий лазерный эндоскоп, который дает возможность удалять дым на протяжении всей процедуры

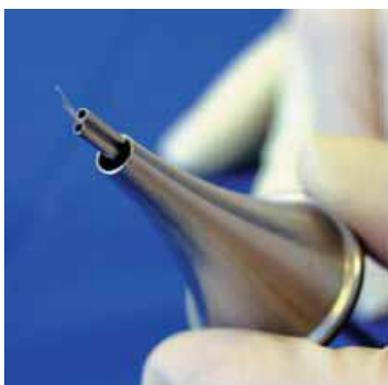


Рис. 39



Рис 40

Микроволоконный электрод пропускается через верхний канал направляющего инструмента и во избежание скручивания удерживается с помощью фиксирующих щипцов. Нижний канал используется для удаления дыма. Барабанная перепонка четко видна даже через слуховой рефлектор с отверстием диаметром 3 мм.



Рис. 41

Проведение мириготомии с использованием микроволокна на сидящем пациенте

Другим вариантом является использование направляющего инструмента (Рис. 38, 39) для микроволоконного электрода. Инструмент, оснащенный специальным приспособлением для удаления дыма (например, встроенный вытяжной канал), позволяет хирургу проводить процедуру с использованием микроскопа по стандартной методике.

5.3.3. Радиочастотная миригнотомия с использованием микроволокна (Видеоклип 5)

Процедура проводится под местной анестезией для взрослых и под общим наркозом для детей. Микроволокно зажимается щипцами во избежание скручивания, и его дистальный конец сгибается для обеспечения достаточной видимости. На радиочастотном аппарате задается режим "Cut" («Выполнение разреза») при напряжении 10 Вт, и перфорация выполняется на стандартном участке в передненижнем квадранте барабанной перепонки. После откачки жидкости из уха (при «эссудативном отите») первоначальное перфорационное отверстие может быть расширено до необходимых размеров.



Рис. 42



Рис. 43



Рис. 44

Радиочастотная миригнотомия с использованием микроволокна в передненижнем квадранте относительно толстой барабанной перепонки.



Рис. 45

Ширина зоны периферийного теплового повреждения частично зависит от толщины барабанной перепонки.



Рис. 46

5.3.4. Послеоперационное лечение

Программа послеоперационного лечения определяется процессом восстановления и аналогична послеоперационному режиму, устанавливаемому после проведения миригнотомии и тимпаностомии.



Рис. 47, 48

Термическое удаление ушного полипа после коагулирования основания (см. Видеоклип 5).

Рис. 49

Внешнее состояние через 6 недель после радиочастотной полипэктомии с использованием микроволокна.

5.3.5. Другие сферы применения радиочастотной хирургии при проведении операций на среднем ухе

Уже имеется начальный опыт удаления ушных полипов с использованием радиочастотной хирургии. Проведение полипэктомии чисто механическим путем всегда сопряжено с риском повреждения костной цепи, в частности, в тех случаях, когда ткани, расположенные за полипом, находятся вне поля зрения хирурга. При использовании микроволокна ушной полип удаляется послойно или путем простой коагуляции. Кровотечение из участка крепления полипа легко остановить путем.

Библиография:

1. БОЗКУРТ МК, КАЛКГУНЕР М: Эффективность CO₂-лазерной миринготомии при тяжелом среднем отите Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg 2004, 12(3-4): 55-59
2. Д'ЭЭРЕДИТА Р, ШАХ ЮК: Миринготомия с использованием лазера с точечным диодом для восстановления вентиляции в среднем ухе у детей. Педиатр. Оториноларинголог 2002, 11, 31-35
3. ХУАНГ КФ, ЧИН СЙ и др.: Лазерная миринготомия при лечении среднего отита. Хирургические операции на голове и шее в оториноларингологии 2005, 132, 924-927,
4. КАНЕМАРУ С, НАКАМУРА Т и др.: Мазь с 5- фторурацилом для лечения среднего отита с выпотом. Ларингоскоп, 117(2007), 215-219
5. РАГАБ СМ: Действие радиочастотной методики и митомицина С на коэффициент закрытия тимпаностомии у человека. Отология и неврология 26: 355-360 (2005)
6. СЧЕР Д, КАРАС Д, ЛЕВИН СБ: Радиочастотная фенестрация барабанных перепонки. 6-ая международная конференция по оперативному лечению холестеатомы уха, Канны, 29 июля, 2000
7. ЗЕДЛЬМАЙЕР Б, ЖИНВАНЬЕ А, ГУТЦЛЕР Р, ХУШЕР Д, ЙОВАНОВИЧ С: Длительность аэрации среднего уха после лазерной мирингэктомии с использованием лазерного отоскопа Oto-scan. HNO (Берлин) 49, 447-453 (2001)
8. ЙАБЕ Т, ЙАБЕ Р: Миринготомия с использованием радиочастотной методики. 6-ая международная конференция по оперативному лечению холестеатомы уха, Канны, 29 июля, 2000

5.4. Радиочастотная конхотомия

5.4.1. Определение

Радиочастотная конхотомия представляет собой интерстициальную процедуру с использованием методики радиочастотной хирургии. Радиочастотная конхотомия включает подслизистое удаление носовой ткани путем выборочного применения низкой радиочастотной энергии с небольшим образованием тепла. В отличие от многих других методов лечения носовых опухолей, при радиочастотной конхотомии не затрагивается поверхность слизистой, что способствует быстрому восстановлению функции реснитчатого эпителия, и не требуется разрыв костной структуры носовых раковин. Во многом данная процедура отличается от разработанных ранее методов «каутеризации носовых раковин» с использованием высокочастотного тока, предполагающих каутеризацию поверхности и некоторых частей нижележащих кавернозных тканей путем нанесения многочисленных надрезов, приводящих к образованию рубцов. Кроме того, радиочастотная конхотомия отличается от методов лечения на основе лазера, в результате которых на поверхности носовой раковины остаются длинные и глубокие рубцы.

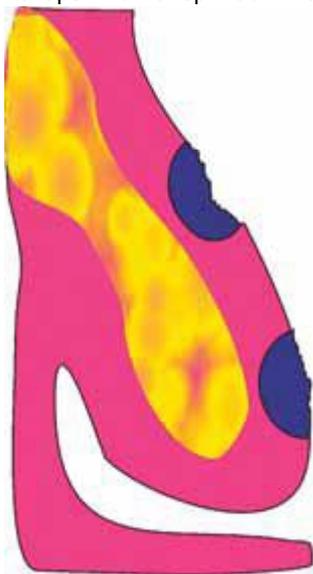


Рис. 50

Поверхностные повреждения, являющиеся результатом традиционной методики каутеризации или применения лазерной энергии

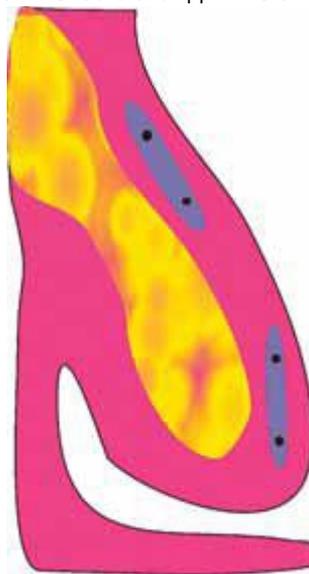


Рис. 51

Расширенные рубцы на подслизистой ткани, возникшие в результате каутеризации или применения лазерной энергии, диффузия радиочастотной энергии между игольчатыми электродами.

5.4.2. Критерии для проведения операции

- Наличие опухолей на слизистой носовых раковин, причиной которых является вазомоторный или аллергический ринит.
- Повышенная реактивность носовых раковин, особенно после продолжительного использования производных имидазолина (лекарственные препараты, применяемые при рините).
- Процедура также успешно проводится на детях.

Противопоказания

- Острый и подострый ринит или риносинусит.



Рис. 52
Четырехфазный риноманометр HRR 2 (RhinoLab).

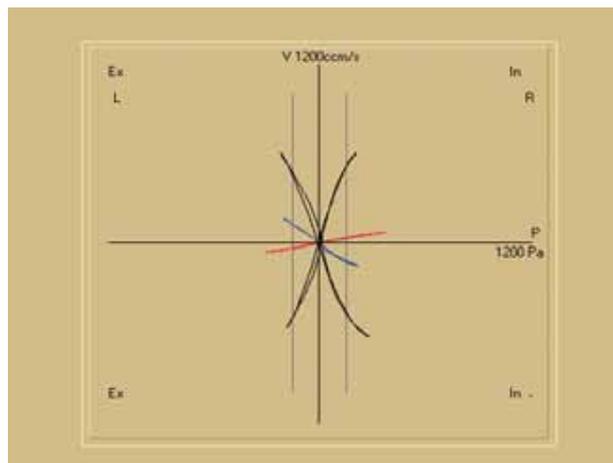


Рис. 53
Стандартное четырехфазное риноманометрическое исследование пациента с воспалением слизистой. До устранения застойных явлений кривые показывают полную закупорку носовых ходов. Нормальное прохождение воздуха наблюдается через 10 минут после устранения застойных явлений с помощью ксилометазолина.

5.4.3. Диагностика

Помимо изучения истории болезни и осмотра носовых раковин, при отборе пациентов на проведение радиочастотной конхотомии проводится риноманометрическое исследование с использованием теста на устранение застойных явлений. При закупорке носовых ходов слизистая составляющая должна достигать 40-50% от общего объема.

После теста на устранение застойных проводится эндоскопический осмотр носа для выявления морфологических изменений в костной структуре носа.

5.4.4. Инструменты

- Хлопковые тампоны
- Расширитель для носовой полости
- Штыковидный пинцет



Рис. 54а, б
При местном обезболивании также используется сосудосуживающий препарат. При подслизистой местной анестезии сосудосуживающие средства не используются.



Рис. 55а
Ellman Surgitron IEC II 4.0 Dual Frequency с штыковым электродом с двумя иглами.



Рис. 55б
Рабочая длина штыкового электрода с двумя иглами составляет 30 мм.

5.4.5. Методика радиочастотной конхотомии (Видеоклип 6)

Пациент находится в положении сидя.

Сначала проводится местное обезболивание слизистой, при этом также используется сосудосуживающее средство, и ожидается полное устранение застойных явлений. При проведении операции на ребенке используется общий эндотрахеальный наркоз. После чего с каждой стороны под слизистую с помощью тонкой иглы вводится около 2-2,5 мл подходящего местного анестетика (например, 1% артикаин) без сосудосуживающего средства. Вводимый раствор не должен содержать сосудосуживающего средства, поскольку существует риск повреждения зрительного нерва, а также в связи с быстрым рассасыванием средства, которое может привести к потере сознания. Сразу после инъекции (выведение анестетика происходит очень быстро!) во избежание кровотечения, которое может возникнуть на месте прокола после извлечения инструмента, до верхушки нижней носовой раковины вводится тампон. Затем на глубину изоляции вводятся две иглы, и приблизительно на 10 секунд приводится в действие электрод. В целях передачи максимальной энергии верхушке носовой раковины все еще работающий электрод выводится в течение 2 последних секунд. После чего, если наблюдается обесцвечивание слизистой, незамедлительно отключается подача тока. Первый прокол, за счет которого происходит блокирование идущих сверху сосудов, выполняется на задней стенке нижней носовой раковины, второй прокол производится на участке наибольшей припухлости. При проведении операции на очень выпуклых носовых раковинах рекомендуется более поверхностное введение иглы.

Пациент должен находиться под медицинским наблюдением в течение 20 минут после проведения процедуры. После чего, как правило, он может вернуться к нормальной деятельности.

5.4.6. Послеоперационное лечение

Обычно в первый день после операции необходимо произвести откачку желатинозной ткани из носа, которая образуется при выделении фибринов в течение первых 24 часов. Последующее лечение может включать применение капель для носа, не оказывающих противозастойного действия и содержащих Д-пантенол. В целях своевременного диагностирования спаек по истечении 1 недели со времени проведения операции пациент должен нанести визит лечащему врачу. Следующий осмотр проводится по истечении 4-6 недель для фиксирования конечного результата путем риноманометрии.

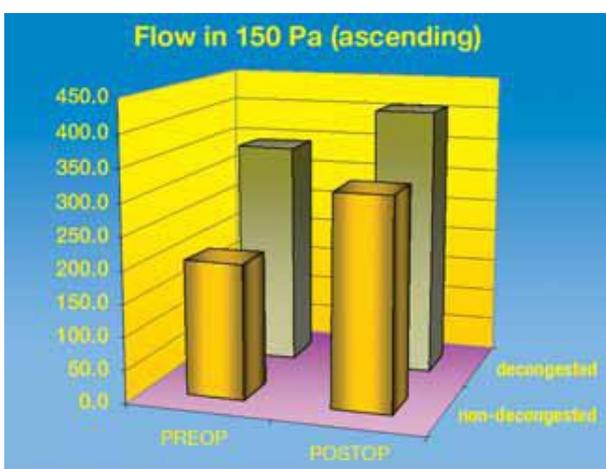
5.4.7. Осложнения

До настоящего времени в 2 из 512 случаев наблюдалась секвестрация частей носовой раковины, сопровождавшаяся кровотечением на 9-ый и 13-ый день после операции. Данные осложнения были зафиксированы в самом начале серии операций и являлись результатом подачи избыточного количества энергии в носовые раковины.

5.4.8. Результаты

У некоторых пациентов наблюдается мгновенное устранение застойных явлений. У других такой эффект наблюдается через 14 дней после операции, когда проходит послеоперационная реакция. В большинстве случаев послеоперационный эффект наблюдается в течение нескольких лет. Как правило, у повторно обратившихся за медицинской помощью пациентов наблюдалась сопутствующая закупорка костных воздухопроводов, круглогодичная аллергическая реакция или развивалось вторичное заболевание в форме хронического риносинусита.

Нижеприведенные диаграммы показывают результаты, полученные на основании риноманометрических данных исследования 142 пациентов по истечении 6 недель с момента проведения процедуры.



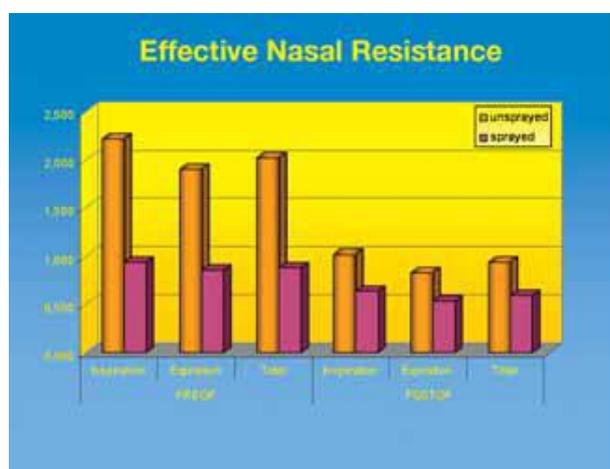
Flow in 150 Pa (ascending)	Поток 150 Па (восходящий)
Preop	Перед операцией
Postop	После операции

Рис. 56

Поток воздуха в носу 150 Па, измеренный в фазу восхождения носового дыхания, приблизительно в два раза больше в носу с неустраненными застойными явлениями. Неожиданно значительное усиление потока воздуха происходит после устранения застойных явлений. N = 142

Рис. 58

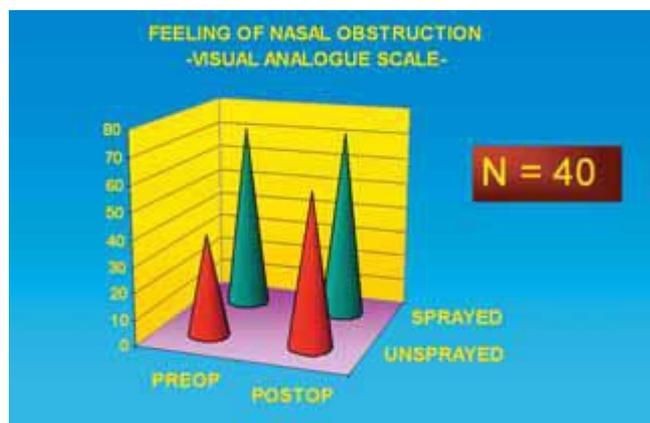
Пациенты сообщают о значительном облегчении носового дыхания с субъективной точки зрения по визуальной аналоговой шкале.



Effective Nasal Resistance	Эффективное сопротивление в носу
----------------------------	----------------------------------

Рис. 57

Эффективное носовое сопротивление снижается до половины начального значения. Значения < 1.0, как правило, считаются нормой. N = 142



Feeling of nasal obstruction -visual analogue scale-	Ощущение закупорки в носу -визуальная аналоговая шкала-
Preop	Перед операцией
Postop	После операции
Sprayed	С использованием спрея
Unsprayed	Без использования спрея

Итак, результаты показывают, что радиочастотная конхотомия является крайне эффективной процедурой пониженного риска, направленной на устранение закупорки носовых ходов у надлежаще отобранных пациентов. На основании риноманометрических данных можно заключить, что процедура имеет высокую терапевтическую эффективность.

Библиография:

1. АСПРЕА Ф, АВAREЛЛО К и др. Хирургия нижней носовой раковины с использованием радиочастотной методики. *Nuove prospettiva in terapia*, март 2000.
2. КОСТЕ А, ЙОНА Л, БЛЮМЕН М и др. Применение радиочастотной методики для безопасного и эффективного лечения гипертрофии носовой раковины. *Ларингоскоп* 2001; 111: 894-899.
3. ДЖОНСОН ДжТ, ПОЛЛАК ДжЛ, ВАГНЕР РЛ. Трансоральное лечение храпа с использованием радиочастотной методики. *Хирургические операции на голове и шее в оториноларингологии* 2002; 127: 235-237.
4. ЛИ КК, ПОУЭЛ НБ, РИЛИ РУ, ТРОЭЛЛ РДж, ГИЙМИНО К. Сокращение ткани в целях лечения гипертрофии носовой раковины с использованием радиочастотной методики: пробное исследование. *Хирургические операции на голове и шее в оториноларингологии* 1998;119:569-573.
5. ПОУЭЛ НБ, ЗОНАТО АИ, УИВЕР ЕМ, ЛИ КК, ТРОЭЛЛ РДж, РИЛИ РУ, ГИЙМИНО К. Лечение гипертрофии носовой раковины с использованием радиочастотной методики на участках с применением постоянного положительного давления в воздуховодах: Случайное, двойное слепое и неконтролируемое пробное клиническое испытание. *Ларингоскоп* 2001; 111:1783-1790.
6. РИ КС, КИМ ДЙ, УОН ТБ и др. Изменения назальной функции после терморегулируемого сокращения объема тканей носовой раковины с использованием радиочастотной методики. *Ларингоскоп* 2001;111:153-158.
7. САПСИ Т, УСТА К, ЕВСИМИК МФ, ВОЗКУРТ З, АЙГУН Е, КАРАВУС А, ПЕКЕР М: Оценка результатов удаления тканей под действием тепла с использованием радиочастотной методики при гипертрофии нижней носовой раковины путем ядерно-спиновой томографии. *Ларингоскоп* 117 4, 623-627 (2007)
8. СМИТ ТЛ, КОРРЕА Адж, КУО Т, РЕНИСЧ Л. Удаление тканей с использованием радиочастотной методики при гипертрофии нижней носовой раковины с помощью термоэлектрического обратного электрода. *Ларингоскоп*; 109:1760-1765.
9. УТЛИ ДС, ГУДЕ РЛ, ХАКИМ И. Удаление тканей с использованием радиочастотной методики при лечении закупорки носа после гипертрофии носовой раковины. *Ларингоскоп* 1999; 109:683-686.

5.5. Эндоназальная радиочастотная методика и проведение операций на носовых пазухах

Радиочастотная назальная хирургия имеет значительные преимущества, основными из которых являются слабое кровотечение и большой угол обзора при лечении следующих заболеваний:

- Синехия
- Рецидивирующие полипы
- Опухоли
- Мукоцеле
- Проведение операций по регулированию «носового клапана»
- Частичная конхэктомия

Примечание: Радиочастотная методика не заменяет традиционные операции на носовых и околоносовых пазухах; данная методика дополняет классические методы и дает возможность проведения минимально инвазивных операций с использованием точных инструментов и достижением высокого уровня интраназального гемостаза.

5.5.1. Требования в отношении инструментов

Как и в эндоназальной лазерной хирургии, тепловое действие радиочастотной энергии предполагает образование тепла и дыма, который должен быть своевременно удален. Последовательность лечения, как и в других случаях, включает **осмотр – отсасывание – работа**.

На основании личных предпочтений хирург принимает решение в отношении того, будет ли он использовать микроскоп или эндоскоп или будет использовать поочередно оба оптических устройства. Стандартный комплект инструментов, используемых при проведении операций на носу с применением методики радиочастотной хирургии, включает ряд штыковидных электродов длиной 11 см (электроды Clear-VU) (Рис. 59).



Рис. 59
Электроды Clear-VU (Ellman Intl.) для интраназального использования.

Рассмотрим сферу применения различных типов электродов. Проволочные петли, изготавливаемые в трех разных диаметрах, как правило, не используются для охвата и резекции пораженного места, как это в основном бывает при удалении опухоли на ножке. Обычно передняя кромка, напоминающая закругленный нож, используется, например, для коагуляции поверхности полипа или слизистой оболочки, а затем вводится в полип и разрушает образование изнутри. Пораженные участки могут быть также устранены по частям начиная с поверхности и заканчивая послойным удалением.

Шпательвидный электрод используется при подаче относительно высокой энергии для отделения кровоточащих опухолей от слизистой оболочки и одновременного коагулирования ложа. Игольчатый электрод вводится внутрь полипа и прижигает его изнутри. Шаровидные электроды применяются исключительно для гемостаза.

Метод микроскопии

При проведении процедур малой продолжительности хирург держит рефлектор недоминантной рукой и управляет электродом с помощью доминантной руки. Удаление дыма берет на себя ассистент хирурга. Если процедура проводится под местной анестезией и пациент получил указание дышать носом, то удаление дыма не представляет никаких трудностей.

При проведении длительных операций и в случаях, требующих применения эндотрахеального наркоза, рекомендуется использовать самоудерживающийся рефлектор (403240-403290, 403340-403390, 403835-403860), поскольку это позволяет хирургу визуально контролировать и осуществлять отсасывание недоминантной рукой.

Метод эндоскопии

При проведении процедур малой продолжительности, в ходе которых пациент выдыхает дым или ассистент хирурга удаляет дым от носового преддверия, может использоваться стандартный телескоп HOPKINS® II 0° или 30°.

Во время процедуры рекомендуется использовать промывочное устройство, доступное в большом количестве разнообразных вариантов. Загрязненная передняя линза быстро очищается при нажатии кнопки на промывочном наконечнике.

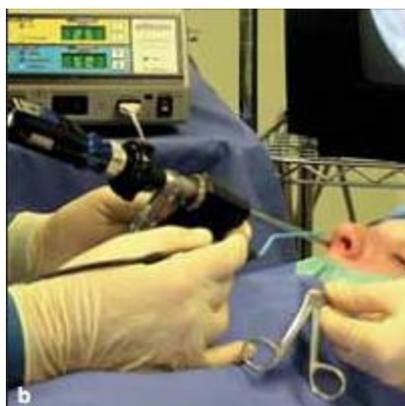


Рис. 60а, б
Использование промывочного наконечника IRO.

На рынке представлено несколько моделей, в том числе устройство THUMFART, но авторы настоящей работы используют наконечник IRO вместе с системой промывки линз CLEARVISION® II (KARL STORZ), с помощью которой путем нажатия кнопки осуществляется очистка передней линзы эндоскопа (**Рис. 61**).



Рис. 61
Система промывки линз эндоскопа CLEARVISION® II (KARL STORZ, Tuttlingen).

Метод с использованием микроволокна

При проведении операции вблизи сложных анатомических структур, находящихся в узком проходе верхнего носа, контроль состояния структур при использовании вышеописанных инструментов затрудняется. На данном этапе необходимо перейти к использованию более компактных инструментов, обеспечивающих четкую видимость, достаточный угол обзора и выполнение точных движений. В этих целях *Scherer* и *Hopf* создали лазерный риноскоп трех размеров. Очистение линзы во время операции производится путем промывания, а оптические волокна, используемые в лазерной хирургии, отводятся в необходимом направлении с помощью рукоятки управления.

В радиочастотной хирургии оптические волокна заменяются микроволоконным электродом, диаметр которого равен диаметру лазерного волокна. Сплав, используемый для изготовления микроволокна, строго соответствует требованиям микрохирургии, например, требованию об использовании безыскровых материалов. Благодаря данному методу операции с использованием радиочастотной методики проводятся на сложных структурах диаметром до 1 мм. Метод с применением микроволокна является особенно эффективным при использовании прямого телескопа HOPKINS® 2,7 мм.

**Рис. 62**

Лазерные наконечники со встроенными телескопами, оснащенными стержневыми линзами.

Более простым и экономичным способом является использование микроволокна с направляющим инструментом GREVERS-LEUNIG, который совместим со стандартным микроскопом и эндоскопом. Данный инструмент позволяет направлять проволочный электрод к необходимому участку и одновременно обеспечивать отсасывание. Инструмент облегчает проведение интраназальных процедур, а модели большей длины используются в ларингеальной хирургии.

**Рис. 63**

Лазерные риноскопы со вставленными микроволокнами.

**Рис. 64а,**

Направляющий инструмент GREVERS-LEUNIG со вставленным микроволоконным электродом.

Благодаря своим свойствам проволочный электрод может быть выдвинут на достаточно большое расстояние от направляющего инструмента. Таким образом электрод может быть виден на глубине оперируемого участка и, кроме того, в деактивированном состоянии использоваться в качестве зонда.

**Рис. 64b**



Рис. 65
Синехия в правой части носа. С помощью эндоскопа отчетливо виден конец микроволоконна.



Рис. 66
Надрез на переднем крае бокового хряща.

5.5.2. Критерии для проведения операции и наглядное клиническое применение

Методика радиочастотного деления синехии (Видеоклип 7)

Синехия часто развивается после интраназальных операций в виде фиброзных спаек между носовой перегородкой и раковиной или в среднем носовом проходе. Такие спайки имеют тенденцию образовываться в анатомических проходах, тем самым сужая их, или в проходах, претерпевших сильное преходящее сужение, вызванное нормальным опуханием после операции на носовую перегородку или пазуху. Перед лечением синехии необходимо дождаться исчезновения послеоперационной опухоли и образования окончательного рубца. Как правило, небольшие спайки могут быть удалены путем их деления игольчатым электродом (например, игольчатым электродом Empire Micro-Incision для выполнения микронадрезов, Ellman Intl.).

Более крупные спайки являются типичным результатом анатомической патологии искривленной носовой перегородки. В таких случаях для закрепления результата необходимо провести одностороннее иссечение хряща. В этих целях идеально подходит радиочастотная методика, поскольку она позволяет выполнить точное удаление тонких слоев хряща. Размер очищенного прохода закрепляется с помощью силиконового стента, который помещается в проход на 8-10 дней.

Инструменты: стандартные инструменты, стандартные или микроволоконные электроды.

В **Видеоклипе 7** представлена операция, проводимая под местной анестезией с использованием микроволоконна и направляющего инструмента GREVERS-LEUNIG.

Радиочастотная методика проведения операций на «носовом клапане» (Видеоклип 8) «Носовой клапан» представляет собой не анатомическую структуру, а аэродинамический процесс. В преддверии носа между перегородкой и боковой стенкой носа могут находиться суженные участки, которые являются причиной образования вихревых потоков. Эти вихревые потоки создают отрицательное давление позади точки сужения (эффект Бернулли), что приводит к спаданию хряща крыла носа при вдохе. Протекание этих сложных процессов может быть изменено путем хирургического вмешательства; в специальной литературе можно найти описание различных хирургических методик, хотя многие исследования так и не смогли дать описания методов диагностирования и критериев для проведения операции. Проблему можно решить за счет придания жесткости крылу носа. Однако при явном сужении преддверного воздуховода, достаточным может быть расширение площади поперечного сечения воздуховода. Все операции, проводимые на крыльях и боковых хрящах носа, приводят к обнажению хрупких структур хряща в



Рис. 67
Вскрытие поверхности медиального и бокового хряща.



Рис. 68
Удаление фрагмента хряща.



Рис. 69
На участке иссечения тепловое повреждение не наблюдается.

зоне сильно васкуляризированной мягкой ткани и к необходимому изменению таких структур. Благодаря своим особым свойствам радиочастотная хирургия нашла применение при проведении такого вида операций и дает возможность разрабатывать эффективные решения.

В описанном случае боковой хрящ сильно выгнут в направлении преддверного просвета, что приводит к атипичному повышению сопротивления в воздуховодах. Лечение включало утончение хряща и закрепление его в боковом положении.

Инструменты

Назальный рефлектор, электрод Vari-Tip, стандартные ринопластические инструменты.

Анестезия

Общий эндотрахеальный наркоз в сочетании с местной анестезией.

Методика

Вначале следует обнажить и поднять перихондрий. Затем снизу выполняется надрез на хряще, обнажается поверхность бокового хряща, удаляется фрагмент хряща. Рана сшивается чрескожно.

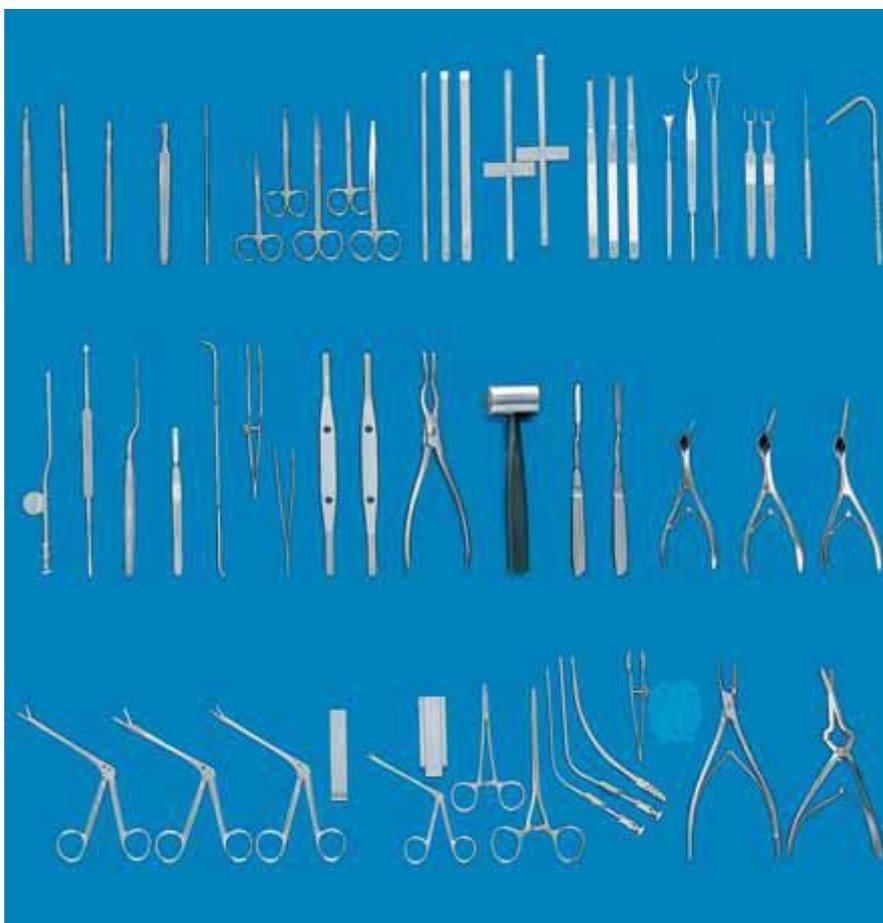


Рис. 70

Основной комплект инструментов для проведения операций на наружном носу и носовой перегородке.

Радиочастотная методика удаления рецидивирующих полипов (Видеоклип 9)

Решение о том, какой метод, оперативный или консервативный, будет применяться при лечении назального полипоза и полипоза пазухи носа, принимает лечащий врач. В частности, это предполагает выбор между параллельным и последовательным использованием общей и местной стероидной терапии. В том случае, если полипы являются причиной прогрессирующей закупорки носовых воздухопроводов, вопрос о необходимости их удаления даже не возникает. Кроме того, известно, что проведение повторных операций на решетчатой кости сопряжено с более высоким, чем при проведении первой операции, риском поражения основания черепа, которое приводит к образованию цереброспинальных фистул или повреждению обонятельного нерва. Многие пожилые пациенты страдают от сердечно-сосудистых заболеваний и в связи с этим принимают противосвертывающие лекарственные средства, такие как аспирин и кумарин. При подготовке к традиционной повторной операции данное медикаментозное лечение должно быть изменено или временно приостановлено, что для пациента сопряжено с высоким риском. И лазерная, и радиочастотная хирургия предлагают модифицированную методику лечения повторного полипоза, направленную на полное или, по крайней мере, частичное выздоровление при минимальном риске интраоперационного и послеоперационного кровотечения. Таким образом, данные процедуры не требуют столь обширной подготовки.

Инструменты

Стандартный эндоскоп или микроскоп.

Петлевые или игольчатые электроды. Предпочтительно использование микроволоконна.

Анестезия

Местная анестезия в сочетании с внутрислизистым введением артикаина.

Методика

Полипы могут быть удалены послойно или коагулированы (могут быть разрешены их естественные свойства) под интерстициальным воздействием тепла. Электрод также может использоваться в качестве зонда для определения полипов на опухшей слизистой. Интерстициальная терапия сопряжена с меньшим риском, особенно, для пациентом с высокой вероятностью кровотечения. Тем не менее до настоящего времени при использовании любой из методик на 41 операции по лечению рецидивного полипоза мы не наблюдали ни одного случая послеоперационного кровотечения.

Поскольку при использовании радиочастотной методики образуется меньший объем латеральной энергии и тепла, чем при использовании лазерной методики, при условии осторожного выполнения процедур операции с использованием радиочастотной методики могут проводиться вблизи основания черепа или глазных впадин.

Как правило, необходимость в послеоперационном интраназальном тампонировании не возникает.



Рис. 71
Послойное удаление полипов с помощью петлевого электрода.



Рис. 72
Внутренняя коагуляция полипов с помощью игольчатого электрода.



Рис. 73
Внешнее состояние на 4 неделе после проведения операции.

Послеоперационное лечение

В первый день после операции необходимо провести назальное отсасывание, повторные процедуры проводятся с интервалом 2-3 дня. Отторжение омертвевших полипов происходит на 2-3 неделю, на этом сроке при необходимости операция проводится повторно. После завершения секреторной фазы заживления раны рекомендуется проведение вспомогательной терапии с приемом местнодействующих кортикостероидов.

Рецидивный синусит и мукоцеле после операции на носовую полость (Видеоклипы 10 и 11)

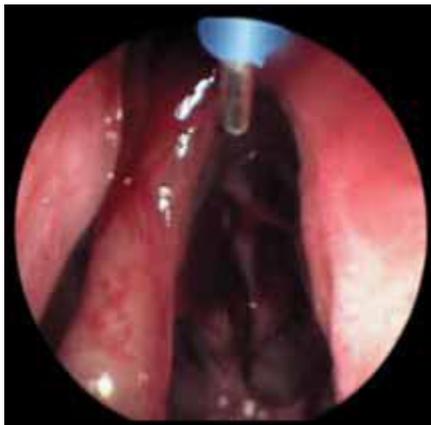
Рецидивный синусит, как правило, возникает в тех случаях, когда после лобной или верхнечелюстной синусотомии по причине либо анатомических особенностей, либо неадекватной проведенной первой операции происходит закупорка носовых пазух рубцовой тканью. В таких случаях компьютерная томография часто показывает сужение, устранение которого приводит к быстрому восстановлению вентиляции в рассматриваемой пазухе.



Рис. 74а, б

Видеоклип 10: пациент с рецидивным левым лобным синуситом, причиной которого является закупорка клеток решетчатой кости глазных впадин полипами и рубцовой тканью.





Инструменты

Микроволоконная методика предполагает использование лазерного эндоскопа 2,7 мм. Стандартный комплект инструментов для проведения функциональных эндоназальных операций на носовых пазухах.

Микроволоконная методика имеет определенные преимущества, поскольку дает возможность попеременного зондирования закупоренного отверстия, которое затем может быть очищено под воздействием тепловой энергии. После дренирования выделений из впадины носовой пазухи для расширения отверстия используется режущий инструмент.

В **Видеоклипе 11** показана операция на мукоцеле, образовавшемся через 23 года после операции на лобную носовую пазуху Ридела, проведенной в целях лечения лобного остеомиелита. Спустя год после первой операции крупное образование было накрыто большим акриловым имплантатом, под которым и образовался мукоцеле. Сложной целью, стоявшей перед хирургом, было сохранение целостности слизистой оболочки на имплантате.

Рис. 75

При отсутствии других признаков раздражения необходимо только разделить рубцовую ткань в передних клетках решетчатой ткани и расширить отверстие.

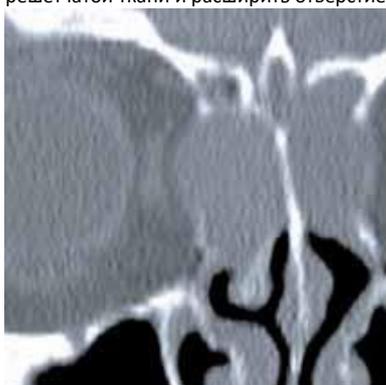


Рис. 76

Мукоцеле в передних клетках решетчатой ткани через 20 лет после операции Ридела с применением акрилового имплантата.

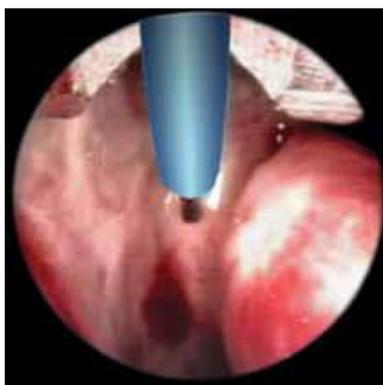


Рис. 77

На мукоцеле с помощью микроволокна под эндоскопом выполняется надрез с использованием лазерного риноскопа.

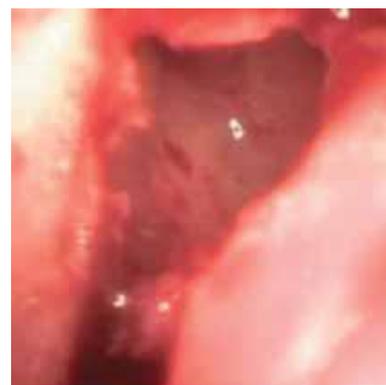


Рис. 78

Клетка решетчатой ткани была марсупиализована, признаки раздражения слизистой отсутствуют.

Лечение носового кровотечения с использованием радиочастотной методики

Лечение носового кровотечения с использованием радиочастотной методики предусматривает несколько специальных вариантов:

Частые кровотечения из места Киссельбаха могут быть остановлены по стандартной методике с использованием биполярных щипцов. Для остановки кровотечения чуть более крупных сосудов эффективным является проведение монополярного коагулирования с помощью тупоконечного электрода (see **Рис. 20, 2**). Кровотечения на крупных участках могут быть остановлены при помощи небольшого шаровидного электрода.

Остановка спонтанного или интраоперационного кровотечения клиновидно-небной артерии или решетчатых артерий всегда представляла собой сложно решаемую проблему.

При обнажении во время операции коагулирование таких сосудов может быть проведено с помощью шаровидных электродов из комплекта Clear-VU. Для эффективной остановки спонтанного кровотечения из задней части среднего хода, вызванного оперативным или радиологическим вмешательством, необходимо использовать биполярный электрод *Trigger-Flex*[®] от Ellman Intl., изначально предназначенный для проведения операций на позвоночнике.

После стягивания средней носовой раковины электрод размещается непосредственно рядом с кровоточащим сосудом для проведения «чрескожного» коагулирования. Такую процедуру рекомендуется проводить с помощью микроскопа и самоудерживающегося рефлектора для обеспечения удаления дыма. На сегодня мы провели такую операцию на восьми пациентах, и только одна из них потребовала дополнительного вмешательства.

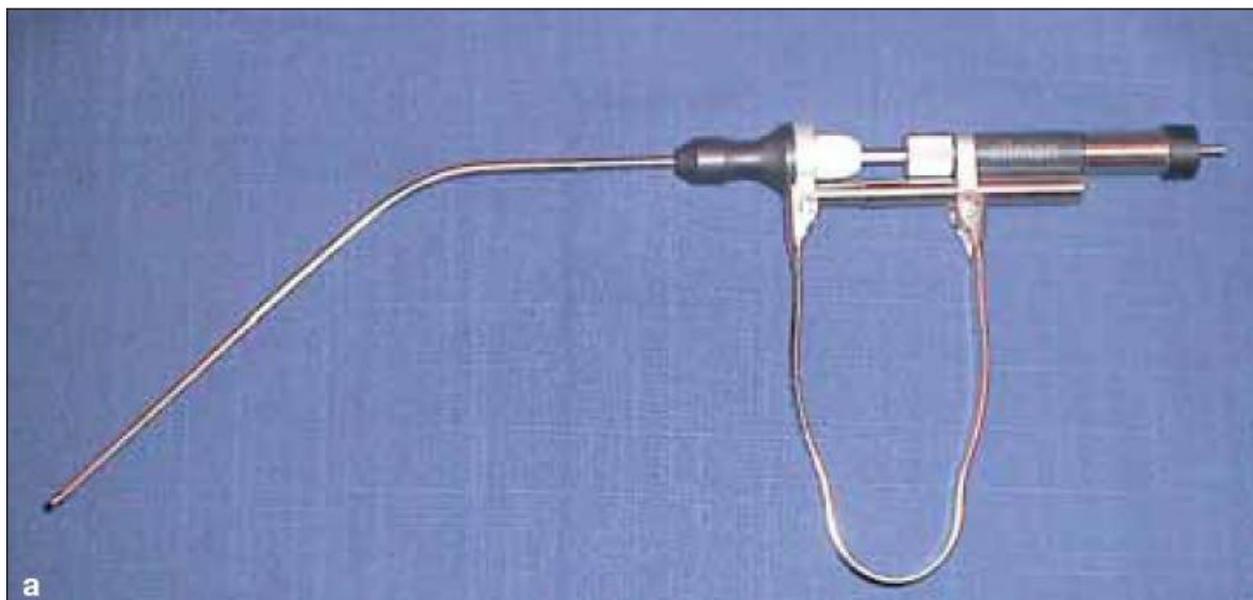


Рис. 79а, б

Биполярный электрод *Trigger-Flex*[®] (Ellman Intl.). Биполярный электрод, снабженный двумя закругленными концами в дистальной части, может использоваться в биполярном режиме или в латеральном режиме между элементами, установленными на его конце или на боку.

5.6. Ларингеальная хирургия

Радиочастотная методика в ларингеальной хирургии аналогична радиочастотной методике, применяемой в ринологии. Радиочастотные электроды **не** заменяют, но дополняют традиционные микроларингоскопические инструменты и методы, используемые со времен их разработки *Кляйнсассера (Kleinsasser)*. Применение радиочастотной методики позволяет повысить точность проводимых операций за счет быстрого и точного гемостаза, кроме того, такая методика может использоваться для удаления небольших образований под действием тепла.



Рис. 80

Положение пациента и размещение оборудования при проведении микроларингоскопической операции

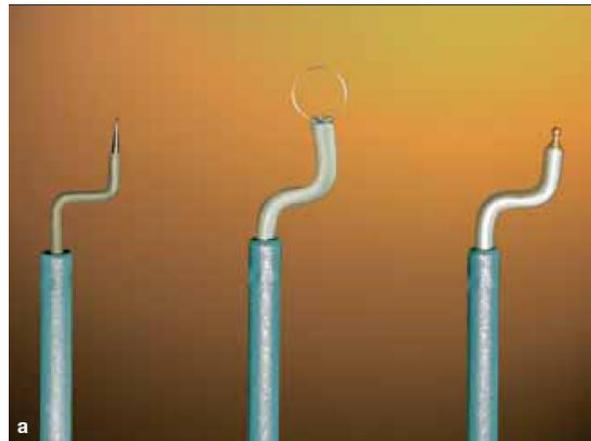
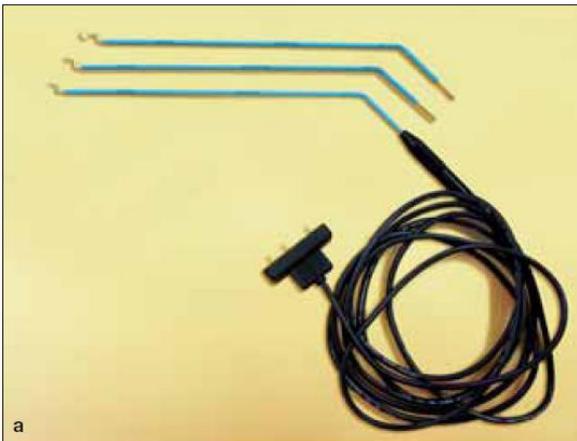


Рис. 81а, б

Комплект электродов, используемых в микроларингоскопии (Ellman Intl.).

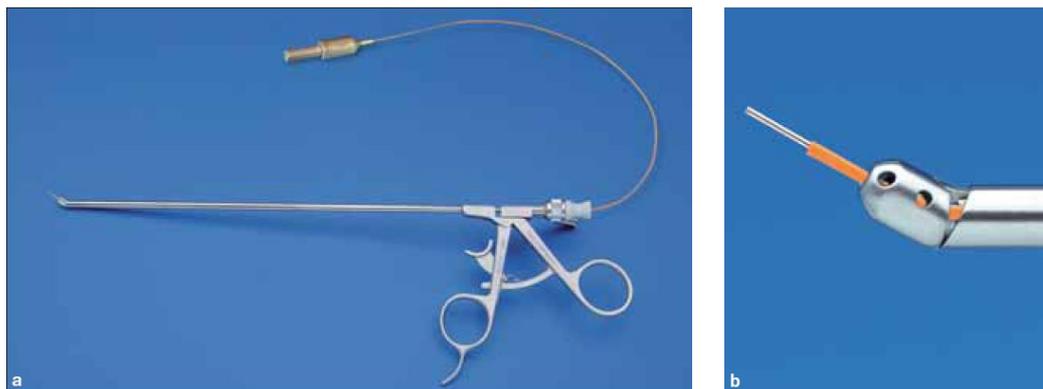


Рис. 82а, б
Направляющий инструмент GREVERS-LEUNIG со вставленным микроволоконным электродом.

5.6.1. Методика микроларингоскопии

Длинные радиочастотные электроды имеют те же недостатки, что и остальные микроларингоскопические инструменты: с помощью таких инструментов сложно выполнять точные операции на расстоянии. Данная проблема решается при использовании микроволоконного электрода вместе с направляющим инструментом GREVERS-LEUNIG, на конце которого предусмотрены отверстия для отсасывания и которое с точностью управляется при обеспечении надлежащей опоры.

5.6.2. Методика с использованием оптического волокна

При использовании гибкого риноларингоскопа и подходящего микроволоконного электрода удаление образований на голосовых связках проводится трансназально на уровне, находящемся ниже складок голосовой щели, с использованием местной анестезии. Использование фиброскопов значительно повышает эффективность проводимой операции.



Рис. 83а, б
Риноларингофиброскоп 11001 RD со вставленным микроволоконном. Внешний диаметр 3,7 мм, диаметр канала инструмента 1,5 мм, рабочая длина 34 см (KARL STORZ Tuttlingen, Германия).

Критерии для применения радиочастотной методики в ларингологии:

- Полипы на голосовых связках
- Папиллома
- Биопсия
- Синехия
- Отек Рейнке

Представленная ниже **информация** была получена в рамках аритеноидэктомии, направленной на устранение слабости латеральной перстнечерпаловидной мышцы.

Удаление **полипов на голосовых связках**, в зависимости от их местоположения, осуществляется сверху с помощью петлевого электрода или путем резекции со свободного края голосовой связки с использованием микроволоконна. Небольшие полипы, расположенные на свободном краю, могут быть коагулированы с помощью небольшого шаровидного электрода.

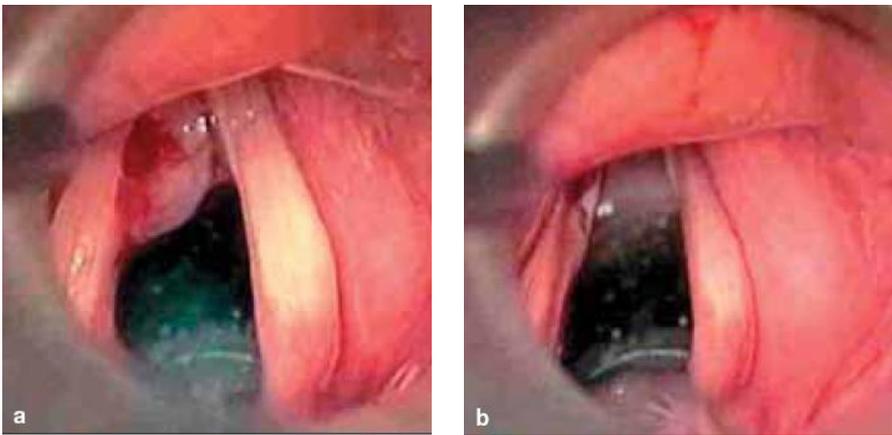


Рис. 84а, б
Кистозный полип на голосовой связке до и после его удаления с помощью микроларингоскопической методики.

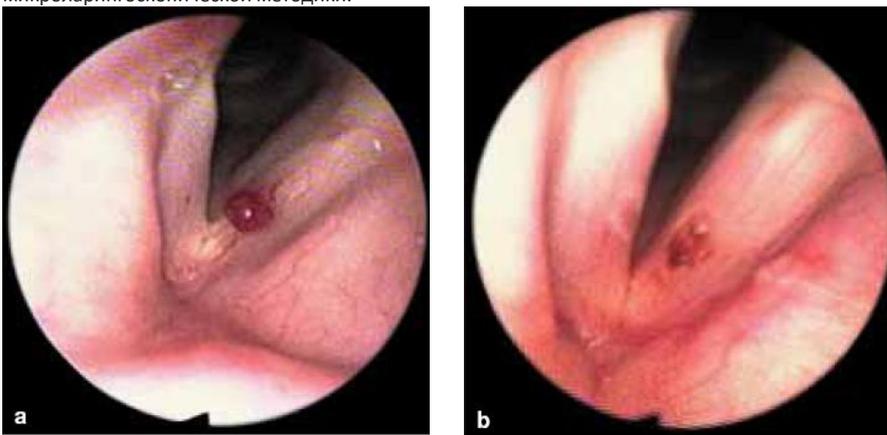


Рис. 85а, б
Ангиома голосовых связок до и после ее удаления с помощью оптико-волоконной ларингоскопии под местной анестезией. (С разрешения Д-ра Хосе Мануэль Колио (*Jose Manuel Colio*), отделение оториноларингологии, больница La Marina Alta, Дения, Испания).

Папиллома (видеоклип 12) также может удалена и коагулирована. К преимуществам применения радиочастотной методики можно отнести высокую способность гемостаза при сильно васкуляризированных опухолях и обеспечение доступа, достаточного для передней комиссуры с помощью микроволоконного электрода.

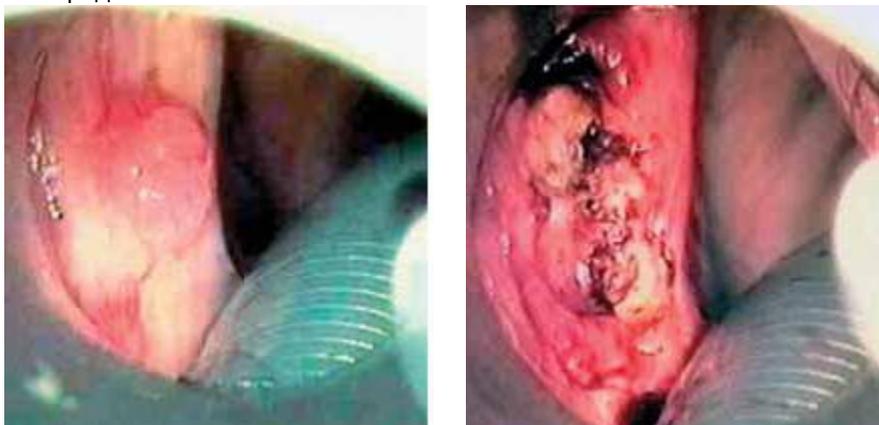


Рис. 86а, б

Рецидивная папиллома левой голосовой связки до и после удаления и поверхностной коагуляции, проведенной во избежание рецидива.

Биопсия всегда проводится в режиме "Cut" («Выполнение разрезов») с использованием самого тонкого электрода во избежание возникновения изменений на ткани.

При **отеке Рейнке** проводится дренирование путем нанесения продольных надрезов на поверхности голосовой связки. Целостность свободного края не нарушается.

Выполнение надреза на внутренней ларингоцеле с использованием радиочастотной методики (Видеоклип 13)

У пациента наблюдается образование, похожее на полип, находящийся выше складок голосовой щели в правой вестибулярной складке глотки. Неожиданно при вскрытии поверхности образования с помощью петлевого электрода наблюдается выделение вязкой слизи. Полученная в результате вскрытия рана шлифуется. В видеоклипе описана техника управления стандартным электродом (Ellman Intl.).

5.7. Использование радиочастотной методики при лечении храпа и апноэ

В настоящей брошюре не предусмотрено комплексное описание всех методов хирургического вмешательства при лечении заболеваний, связанных со сном. Актуальные данные по таким оториноларингологическим заболеваниям представлены в других специальных изданиях (например, работах Ногманн (Хорманн) и Verse (Версе)¹). Тем не менее следует обратить внимание на ряд важных принципов, учитываемых при оперативном лечении таких заболеваний.

По сравнению с другими операциями, проводимыми в рамках лечения отоларингологических заболеваний, с технической точки зрения операции, направленные на лечение заболеваний, связанных со сном, не представляют каких-либо сложностей. Трудности, которые связаны с оценкой риска и прогнозом, возникают при отборе пациентов. Результаты последних конференций, проведенных на национальном и международном уровне, показали, что в 30-40% случаев проводимые процедуры не позволяют достичь желаемого результата, хотя и редко приводят к ухудшению состояния больного. Данные результаты подчеркивают важность сбора и оценки всей доступной информации о причинах и следствиях закупорки верхних воздушных путей перед предложением и проведением операции.

5.7.1. Дооперационная оценка:

- **Полисомнографическое исследование** проводится для оценки степени затруднения дыхания во время сна. В этих целях могут быть использованы надежные амбулаторные тесты, которые во многих случаях позволяют исключить тяжелую степень заболевания апноэ. Если амбулаторные тесты не дают однозначных результатов, пациент направляется в клиническую лабораторию по исследованию заболеваний, связанных со сном. При подтверждении апноэ хирург назначает больному «лучшее лекарство» в виде вспомогательной вентиляции в ночное время суток, обеспечиваемой работой устройства спонтанной вентиляции с помощью непрерывного положительного давления в дыхательных путях, которое при правильной установке оказывает крайне эффективное действие. В том случае, если устройство работает со сбоями при небно-глоточном закрытии, такая терапия исключается из лечения!
- **Морфологический и функциональный осмотр носа.** На основании нашего опыта мы полагаем, что существует две причины, по которым восстановление нормальной функции носа является основной целью лечения пациентов, страдающих от нарушений дыхания во время сна. Во-первых, закупорка носа является потенциальной причиной храпа. Причиной храпа может стать как затрудненность дыхания в связи с закупоркой носа, так и асимметрия воздухопроводов, возникшая в результате смещения носовой перегородки. Во-вторых, крайне сложно провести установку устройства спонтанной вентиляции при апноэ, если закупорены носовые воздухопроводы. Кроме того, обязательным является проведение эндоскопического осмотра и риноманометрии с тестом на устранение застойных явлений, которые позволяют быстро определить наличие преходящей или постоянной закупорки. Методика лечения временной закупорки воздухопроводов описана в разделе, посвященном Радиочастотной конхотомии.
- **Эндоскопия при анестезиологическом обеспечении пропофолом, направленная на выявление заболеваний, связанных со сном.** В течение многих лет фиброскопическое видеообследование носоглотки и заглоточного пространства представляло собой стандартную процедуру, проводимую при диагностировании хрипов. Несмотря на то, что статистически подтвержденных результатов, свидетельствующих об эффективности использования эндоскопии при анестезиологическом обеспечении пропофолом и соответствующих видеоматериалов (например, системы AIDA KARL STORZ) в целях улучшения постоперационных результатов, отсутствуют, широкое применение данной процедуры помогает нам лучше понять патофизиологию нарушений дыхания во время сна. Важным открытием является то, что закупорка носоглотки представляет собой не просто клапанный механизм в сагиттальной плоскости, а в большинстве случаев такие нарушения вызваны значительным сокращением средней глотки. Это в свою очередь показало необходимость в разработке другой хирургической концепции, помимо классической тонзилэктомии с увулопалатофарингопластикой (см. КАХАЛИ²).



Рис. 87

Для придания жесткости парусу китайской джонки используются специальные планки.

Радиочастотные операции на небе имеют две основные цели:

- Стянуть мягкое небо при помощи сокращения контурированной подслизистой ткани для стимулирования стягивания шрамом.
- Удалить лишнюю слизистую оболочку («перепончатость») вдоль свободной границы мягкого неба.

Такие операции могут быть сравнены с усовершенствованиями аэродинамических характеристик паруса корабля за счет установки планок и закрепления свободно свисающего края паруса (Рис. 87).

5.7.2. Подготовительные меры

Сокращение интерстициальной ткани (подслизистая радиочастотная увулопалатопластика, SRUP) осуществляется под местной и локальной анестезией. Другие подготовительные меры не требуются, так как операция считается несущественной. В большинстве случаев увулопалатофарингопластика с использованием радиочастотной методики может быть с успехом выполнена как амбулаторная процедура под локальной анестезией, пациент во время операции находится в сидячем положении. Если также необходимо выполнить удаление миндалин, операция проводится под общим интратрахеальным наркозом.

Так как при таких операциях необходимо осуществлять разрезание мелких мышц, фарингопластика КАХАЛИ всегда проводится под общей анестезией с использованием операционного микроскопа.

При использовании общей анестезии, достаточно ввести пациенту 1 мл артикаинового раствора рядом с самым большим небным отверстием и в парамедиальную зону на 1 см выше основы язычка.

5.7.3. Подслизистое сокращение небной ткани (Подслизистая радиохирургическая увулопалатопластика, SRUP) или основания языка (Видеоклипы 14 и 15)

Внутриканевая радиочастотная терапия мягкого неба имеет несколько различных названий с незначительными отличиями методики (Celon, ENTec, Arthrocare, Olympus). Мы используем униполярную методику с угловым игольчатым электродом, вставляемым в верхний и нижний парамедиальные участки, а также радиальные участки и активируем при 20 Вт примерно на 10 секунд в каждом указанном участке. Некоторые специалисты повторяют процедуру три или четыре раза с интервалами в несколько недель, однако, в большинстве случаев мы выполняем данную процедуру однократно и комбинируем ее с другими хирургическими методиками, применяемыми на мягком небе (см. соответствующие эпизоды в начале видеоклипов).



Рис. 89

Электроды для интерстициальной радиочастотной терапии снабжены изоляцией на расстоянии 10 см от конца. Электрод, используемый при проведении операций на основании языка, длиннее электрода, используемого на мягком небе.



Рис. 88

Все операции на небе проводятся с использованием 4 мл артикаинового раствора с добавлением незначительного объема вазоконстриктора.



Рис. 90

Сокращение подслизистой ткани: электрод введен в правый парамедиальный участок.



5.7.4. Увулопалатопластика и создание язычкового лоскута с использованием радиочастотной методики (Увулопалатопластика с использованием радиочастотной методики, Видеоклип 14)

Оригинальная концепция данной процедуры соответствует концепции традиционной увулопалатофарингопластики или ее варианта с использованием лазера. Поскольку остаточные ткани имеют тенденцию к сжатию по направлению к срединной линии, особенно после удаления язычка в настоящее время мы, как правило, создаем язычковый лоскут в соответствии с методикой, описанной Херманн (*Hermann*) или Хулткранц (*Hultcrantz*). Лучшие результаты были достигнуты при рассечении язычкового лоскута с применением радиочастотной методики, а не в случаях использования холодных режущих инструментов. При необходимости процедура может проводиться наряду с тонзилэктомией с сохранением капсулы, тонзилэктомия не осуществляется в том случае, если небные миндалины достигают крайне небольших размеров.

В большинстве случаев безопасное проведение процедуры возможно в амбулаторных условиях под местной анестезией, если необходимость в тонзилэктомии отсутствует. Если требуется проведение тонзилэктомии, то необходима госпитализация пациента на 1 неделю.



Рис. 92

На слизистой выполняется надрез наискосок, и разделяется небная дужка.

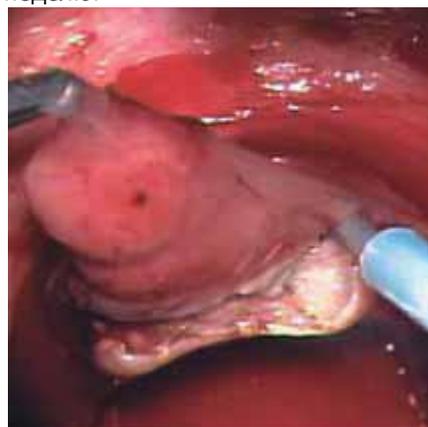


Рис. 93

Производится частичная резекция языка по косой линии от задненижней до передневерхней части, и у основания языка выполняется изогнутый разрез.



Рис. 94

На мышечную культю снизу вверх накладывается двойной шов.

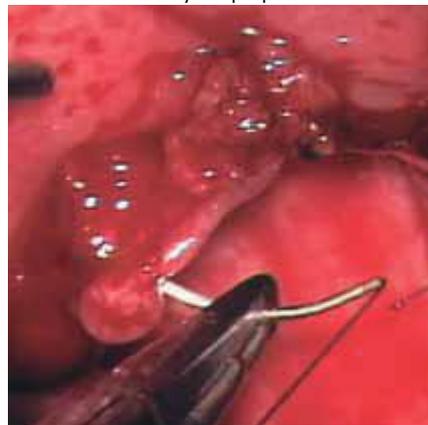


Рис. 95

Продольный шов первоначальных косых надрезов.

5.7.5. Радиочастотная латеральная фарингопластика (Методика КАХАЛИ (SANAII), Видеоклип 15)

Уделив внимание роли фарингальных мышц, которую зачастую многие просто не учитывают, *Кахали* описал методику, включающую микродиссекцию верхнего фарингального мышечного жома с последующей латерализацией фарингальной стенки при помощи пластики методом встречных треугольников. Времени от времени мы в случае необходимости выполняли данные операции, а также комбинировали данную методику с интерстициальной методикой, описанной выше. Мы осуществляли данные операции под общей анестезией и использовали высокочастотную энергию совместно с увулопалатофарингопластикой, при проведении операции голова пациента свешивалась за край стола.



Рис. 96
Мягкое небо изогнуто и сужено тракцией шрама через 30 лет после удаления миндалин с потерей язычка.



Рис. 97
Косое восходящее надрезание для обнажения и последующего разделения верхнего фарингального мышечного жома (правая сторона).



Рис. 98
Продольное закрытие при помощи 3-0 Vicryl Rapid.



Рис. 99
Надрезание и обнажение мускулатуры с лево стороны.



Рис. 100
После частичной резекции мускулатуры, отчетливо видны части пластики методом встречных треугольников.

5.7.6. Послеоперационное лечение

Все хирургические операции на небе сопровождаются сильными послеоперационными болями, которые могут продолжаться 1-2 недели. Желаемый результат при проведении пластической операции достигается по прошествии 3 недель. В течение некоторого времени после операции у пациента может оставаться чувство сухости и присутствия инородного тела, поэтому при получении согласия пациента на операцию необходимо предупредить его о возможности присутствия таких ощущений.

Рекомендуемая литература:

1. ХОРМАНН К, ВЕРСЕ Т: Хирургическое вмешательство при нарушениях дыхания во время сна. Springer-Ver-lag Berlin-Heidelberg 2005
2. КАХАЛИ МБ. Латеральная фарингопластика: новая методика лечения синдрома апноэ. Ларингоскоп 113 , 1961-1968 (2003)

6.0 Учебно-тренировочные образцы для изучения радиочастотных методик

Объяснение видеоклипов

Также, в микроскопической и эндоскопической хирургии первоначальная практика в радиочастотной хирургии на пациентах будет более безопасной, если хирург уже имел практику использования основных методик на учебно-тренировочных образцах. Практика на учебно-тренировочных образцах является хорошим практическим руководством с объяснением физических принципов и механизмов радиочастотной хирургии.

В наших вступительных курсах по радиочастотной хирургии мы использовали три различных учебно-тренировочных образца:

- Желатиновая модель
- Свиное ухо
- Свиное рыло

6.1. Желатиновая модель (Видеоклип 16)

Данная модель изготавливается из обыкновенного кулинарного желатина, укрепленного за счет использования двойной порции желатина для стандартного количества воды. Используя различные базовые инструменты, при помощи данной модели вы можете задавать различные параметры, такие как время применения, настройки мощности и формы волны.

Упражнения с данной моделью продемонстрированы в видеоклипе 16, «Желатиновая модель».

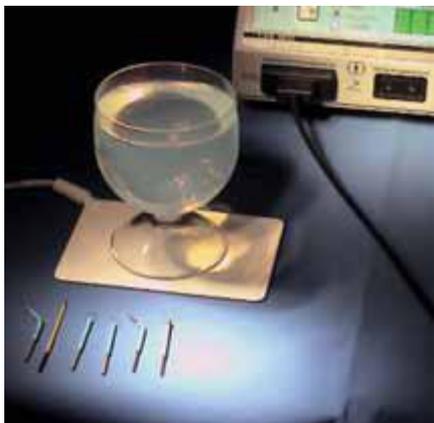


Рис. 101
Желатиновая модель. The glass rests on the antenna plate.



Рис. 102
«Разрезы» на желатине, выполненные при помощи различных электродов и с использованием различных скоростей резания.

6.2. Свиное ухо (Видеоклип 17)

Свиное ухо обладает свойствами, совпадающими со свойствами человеческой кожи. Поверхность со светлой окраской является идеальным фоном для наблюдения за влиянием радиочастотной энергии на кожу. К тому же, компоненты ткани образцовой кожи, жир, фасция, перихондрия и хрящ могут быть легко отделены друг от друга. Данная модель оказывается очень полезной при изучении методик уменьшения и придания контура хрящу при помощи радиочастотной энергии.

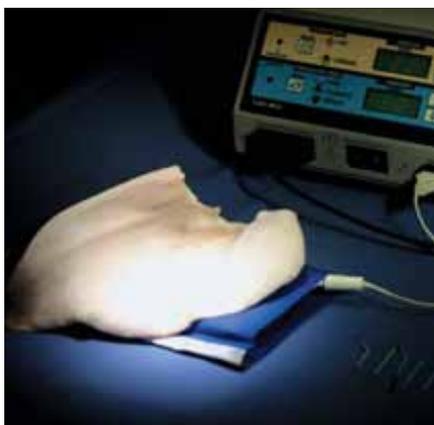


Рис. 103
Образец свиного уха, помещенный на пластинчатую антенну примерно на ширину большого пальца .



Рис. 104
На образце были сделаны несколько разрезов, после чего было выполнено расслоение кожи.

6.3. Свиное рыло(Видеоклип 18)

Анатомические отверстия носового отдела свиньи имеют примерно такие же размеры поперечного сечения, как и анатомические отверстия человеческого носа. По этой причине рыло свиньи представляет собой легкодоступную модель для отработки эндоназальных методик. Для отработки эндоназальной радиочастотной хирургии рекомендуется использовать телескопы с углами обзора от 0° до 70°. Для наглядной демонстрации высокочастотных методик можно использовать видео эндоскопию.



Рис. 105

Рабочая станция видеоэндоскопии для выполнения практических упражнений на модели.

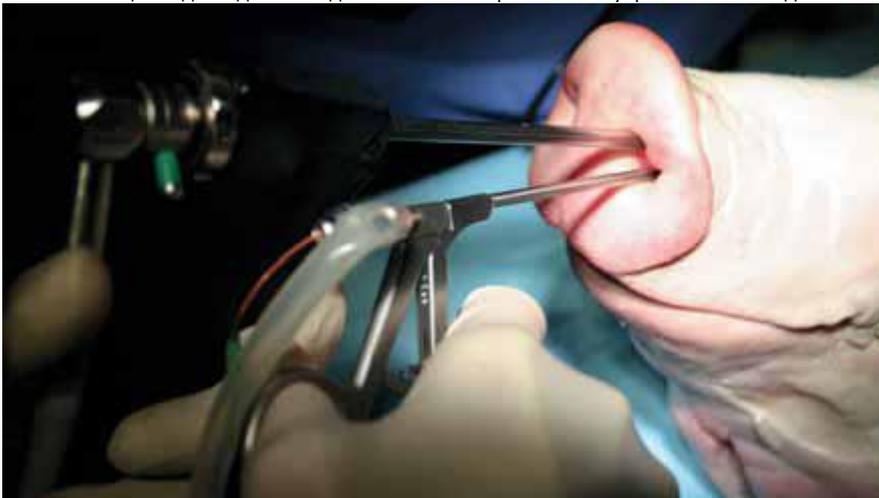


Рис. 106

В неосновной руке находится наконечник IRO с эндоскопом и промывочным устройством. В основной руке находится направляющий инструмент GREVERS-LEUNIG с соединенной трубкой для удаления дыма.



Рис. 107
Носовая перегородка (вид справа).



Рис. 108
Нижняя и средняя носовая раковина (вид слева).



Рис. 109
После удаления стенки средней носовой раковины отчетливо видна тяжелая пневматизация.

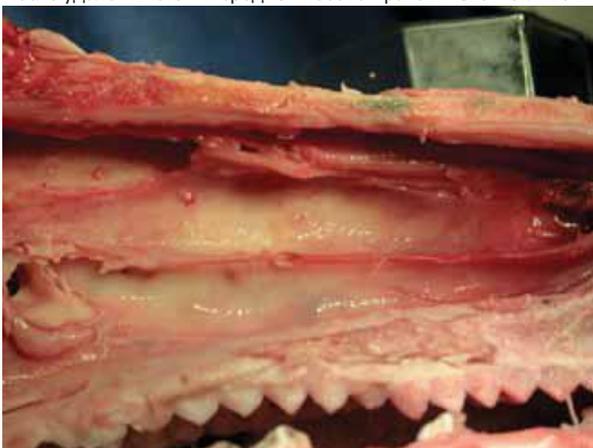


Рис. 110
Носовые раковины были удалены. Отверстия околоносовых пазух не видны.



Рис. 111
Секции решетчатой кости в задней части носа.



Рис. 112
Носовое преддверие.



Рис. 113
Передний конец среднего хода



Рис. 114
Носовая полость на проксимальном конце среднего хода.



Рис. 115
Левое носовое преддверие, осматриваемое при помощи телескопа с углом обзора 70°.



Рис. 116, 117
Микроволоконный электрод, помещенный в верхушке средней носовой раковины при помощи направляющего инструмента GREVERS-LEUNIG.



Рис. 117, 118
Микроволокно с направляющим инструментом в верхушке средней носовой раковины.



На видео демонстрируется «проход по маршруту» через нос и применение эндоназальной методики с использованием микроволокна.

На **Рис. 112-118** представлены данные о левой носовой полости свиньи, полученные при помощи эндоскопа, с использованием прямого телескопа HOPKINS® с углом обзора 0°.

Рис. 118

7.0 Рекомендуемые первоначальные настройки для радиочастотного оборудования, используемого в оториноларингологии (по данным Фогта)

Данные настройки рекомендованы при использовании радиочастотных генераторов Ellman Surgitron IEC II и III и Radiolase II.

Хирургические операции	Электрод	Surgitron IEC II и III		Surgitron Radiolase II	
		РАЗРЕЗ	4-6	РАЗРЕЗ	1-2
Поверхностные образования на коже	Стандартные закругленные и алмазные петлевые электроды	РАЗРЕЗ	4-6	РАЗРЕЗ	1-2
Надрезы на коже (> 3 мм)	Подобранные игольчатые электроды Empire, Vari-Tip	РАЗРЕЗ	8-15	РАЗРЕЗ	3
Разрез (жировая, соединительная ткань)	Электроды Empire	РАЗРЕЗ/КОАГ	20-35	РАЗРЕЗ/КОАГ	5
Радиочастотная конхотомия	Штыковидный электрод для конхотомии	Биполярный	8.2 x 10-12 сек	Высокий биполярный	3-4
Радиочастотная тонзиллотомия	Электрод Empire TEE 316	РАЗРЕЗ/КОАГ	30-45	РАЗРЕЗ/КОАГ	9-10
Криптолиз	Электрод для криптолиза Фогта	РАЗРЕЗ/КОАГ	50-60	РАЗРЕЗ/КОАГ	9-10
Подслизистая радиохирургическая увулопалатопластика	TEE 229A	РАЗРЕЗ/КОАГ или КОАГ	25.4 x 10 ctr	РАЗРЕЗ/КОАГ или КОАГ	4-5.4 x 10 сек
Увулопалатопластика с использованием радиочастотной методики с созданием язычкового лоскута	Vari-Tip A8/4"	РАЗРЕЗ/КОАГ	15	РАЗРЕЗ/КОАГ	2-3
Радиочастотное сокращение основания языка	TEE 605	ГЕМО	35.6 x 25 сек	ГЕМО	
Носовые полипы, синехия, мукоцеле	Подобранные штыковидные электроды Clear-Vu	РАЗРЕЗ/КОАГ или ГЕМО	30-40	РАЗРЕЗ/КОАГ	8-9
	Микроволоконный электрод с направляющим инструментом GREVENS-LEUING	РАЗРЕЗ или РАЗРЕЗ/КОАГ	30-40	РАЗРЕЗ или РАЗРЕЗ/КОАГ	6-7
Внутриларингиальная микрохирургия	IEC EE275 A ларингеальный комплект для зондирования	РАЗРЕЗ или РАЗРЕЗ/КОАГ	10-15	РАЗРЕЗ/КОАГ	8-9
	Микроволоконный электрод с направляющим инструментом GREVENS-LEUING	РАЗРЕЗ или РАЗРЕЗ/КОАГ	10-15	РАЗРЕЗ/КОАГ	2-3
Аденэктомия	IEC H85, 86, 87, 88	РАЗРЕЗ/КОАГ	60-80	РАЗРЕЗ/КОАГ	10
Носовые кровотечения, поверхностные, передние (место Киссельбаха)	J10, J18, J20 ,биполярные щипцы	Биполярный	10-20	Высокий биполярный	5
Носовые кровотечения, эндоназальные, передние и задние решетчатые артерии (глазная артерия), основно-небная артерия	Подобранные штыковидные электроды Clear-Vu, микроволоконный электрод с направляющим инструментом GREVENS-LEUING	ГЕМО	50	ГЕМО	8-10

Внимание!

Значения и настройки, приведенные в настоящей таблице, могут не отражать стандартные настройки оборудования. Данные значения и настройки были определены при проведении вышеописанных операций авторами настоящей работы. Настройки напряжения и мощности определяются расстоянием между антенной и активным электродом, а также состоянием каждого отдельного пациента. Помните: **чем, меньше расстояние между антенной и активным электродом, тем сильнее воздействие на оперируемый участок!**