

Гадян Амаспюр Тевосовна

**Применение Er:YAG-лазера при
стапедопластике у больных отосклерозом и
адгезивным средним отитом**

14.00.04 - болезни уха, горла, носа

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург

2009

Работа выполнена в Федеральном государственном учреждении «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи».

Научный руководитель:

Заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук,
профессор

Янов Ю.К.

Официальные оппоненты: д.м.н., проф. Киселев Алексей Сергеевич
д.м.н. Пашинин Александр Николаевич

Ведущая организация: Санкт-Петербургский государственный
медицинский университет им. академика И.П. Павлова

Защита диссертации состоится « » _____ 2009 г.

В ____ часов на заседании диссертационного совета (Д 208. 091. 01) в ФГУ «СПб НИИ ЛОР Росмедтехнологий» по адресу: (190013, Санкт-Петербург, ул. Бронницкая, д. 9).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГУ «СПб НИИ ЛОР Росмедтехнологий».

Автореферат разослан « » _____ 2009г.

Ученый секретарь

диссертационного совета:

Дроздова М.В.

Общая характеристика работы.

Актуальность исследования

На современном этапе развития отохирургии стапедопластика является эффективным методом коррекции слуха при стойкой фиксации стремени, вызванной отосклерозом и адгезивным неперфоративным отитом (Л.Н. Петрова, 1975; О.К. Пяткина и соавт. 2003; Ю.М. Овчинников, 2002; Colletti V. 1988; Н. Hildmann, 2006; Н.Р. House 1993).

Следует отметить, что даже опытные специалисты испытывают затруднения при выполнении отдельных этапов стапедопластики, что может сказаться на ее результатах. К таким технически трудным моментам в основном относятся опасность вывиха стремени при: рассечении ножек стремени и сухожилия стремени мышцы удалении рубцов из ниши окна преддверия, перфорировании основания стремени, что может привести к лабиринтиту, вследствие которого по данным различных авторов у 1-2% пациентов развивается СНТ или глухота (Х. Вульштейн, 1972; Преображенский Ю.Б., 1973; Преображенский Н.А., Пяткина О.К., 1983; Д.И. Тарасов и соавт., 1988; Ф.В. Семенов, 2005; S.G. Lesinski, 2002).

Для выполнения стапедопластики предложено множество различных технических приемов и микроинструментов. Однако все это не исключает возможности избыточного воздействия на структуры среднего и внутреннего уха. Поэтому усилия отохирургов в настоящее время направлены на разработку бесконтактных хирургических методик. К последним относятся хирургические лазеры. (Ф.В. Семенов, 2005; М.С. Плужников и соавт, 2000; M. D. Karl-Bernd Huettenbring, 2005; S. Jovanovic, 2004).

Основные свойства лазера, а так же его энергетические и физические параметры обеспечивают концентрированность и направленность лазерного луча, сфокусированность пучка до очень малых диаметров,

селективность взаимодействия излучения с биологической тканью, что позволяет его воздействие сделать прецизионным, быстрым и в то же время безопасным для близлежащих тканей (М.С. Плужников и соавт., 2000; M. D. Karl-Bernd Huettenbring, 2005; S.G. Gherini, 1990).

По данным различных авторов применение лазера увеличивает процент успешных результатов до 87% - 98% (L.J. Bartels, 1990; P. Garin, 2002; T. Keck, 2003; S. Jovanovic, 2004) и помогает избежать самых тяжелых осложнений стапедопластики таких как сенсоневральная тугоухость и перилимфатическая фистула.

Однако не все виды лазерного излучения подходят для операций на среднем ухе, например, такой этап как перфорирование основания стремени с помощью лазера сопряжен с опасностью как лучевого, так и механического повреждения структур внутреннего уха.

В последнее время в отохирургии широкое применение нашли Er:YAG-лазер (с длиной волны 2,9мкм) и CO₂-лазер (с длиной волны 10,6мкм), щадящее воздействие которых достигается за счет того, что излучение поглощается жидкими средами, что обеспечивает защиту среднего уха и структур внутреннего уха от прямого воздействия

Er:YAG-лазер был разработан специально для отохирургии и впервые был использован в 1992г (R. Pfalz, 1992), он обеспечивает взрывчатое разъединение ткани без существенного теплового воздействия на окружающие ткани (фоторассечение). При этом интервал воздействия настолько короткий, что теплопроводение практически не происходит, целевая ткань разъединяется без существенного нагревания близлежащих структур. В отличие от CO₂-лазера, который вызывает термическое испарение тканей, вследствие непрерывного воздействия. Длительное его воздействие может привести к термическому повреждению структур среднего и внутреннего уха (М.С. Плужников и соавт., 2000; S.G. Lesinski, 1989; R. Hausler, 1999; M. D. Karl-Bernd Huettenbring, 2005).

В отечественных и зарубежных публикациях встречаются сообщения об успешном использовании излучения углекислого, эрбиевого, аргонового и неодимового лазеров при стапедопластике (Ф. В. Семенов, 2005; D. Nagel, 1997; R.C. Perkins, 1980; S.G. Lesinski, 1989). Однако на сегодняшний день не накоплено достаточное количество сведений об оптимальном применении Twiner Erbium YAG лазера при стапедопластике, который обеспечит стабильные функциональные результаты, чем и объясняется актуальность нашего исследования.

Цель исследования: Повышение эффективности хирургического лечения отосклероза и адгезивного среднего отита с помощью применения Er:YAG-лазера.

Задачи исследования:

1. Провести анализ результатов стапедопластики, выполненной традиционным способом и с помощью Er:YAG-лазера.
2. Провести анализ причин возможных осложнений и неудачных исходов традиционной и лазерной стапедопластики.
3. Изучить возможности применения Er:YAG-лазера на отдельных этапах стапедопластики при отосклерозе и адгезивном среднем отите.
4. Определить оптимальные параметры использования Er:YAG-лазера при операциях на стремени.

Научная новизна исследования.

Впервые проведено комплексное изучение и сравнительный анализ результатов традиционной стапедопластики и с применением Er:YAG-лазера. На основании проведенного исследования разработан алгоритм обследования, наиболее эффективной хирургической тактики, импульсного и энергетического режима, послеоперационного ведения больных отосклерозом и адгезивным средним отитом для улучшения результатов стапедопластики.

Практическая значимость работы.

Разработаны комплексные клинико-аудиологические критерии, позволяющие оценить результаты стапедопластики с применением лазера в ближайшие и отдаленные сроки.

Предложена методика и уточнены технические особенности выполнения стапедопластики с применением Er:YAG-лазера, позволяющие максимально повысить качество исполнения операции, избежать осложнений и неудачных исходов операции,

Выявлены преимущества и недостатки Er:YAG-лазера, возможные технические сложности и интраоперационные осложнения связанные с применением лазера.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Er:YAG-лазер является безопасным и эффективным инструментом, позволяющим расширить современный арсенал технических средств для выполнения стапедопластики.
2. Использование лазера при стапедопластике не заменяет, а дополняет традиционный хирургический инструмент. Сочетание традиционного подхода и применения лазера на отдельных этапах операции позволяет обеспечить наиболее стабильные и надежные функциональные результаты.

Структура и объем диссертации:

Диссертация изложена на 123 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, 5 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, указателя литературы.

Работа иллюстрирована 16 таблицами, 12 рисунками и 5 диаграммами. Указатель литературы содержит 82 отечественных и 164 иностранных источников.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

На базе клиники отдела патофизиологии уха Санкт - Петербургского НИИ уха, горла, носа и речи, под нашим наблюдением находилось 113 пациентов с различными клиническими формами отосклероза и адгезивным средним отитом, в возрасте от 24 до 62 лет.

Таблица 1

Основная группа				Группа сравнения			
Возраст	Мужчины	Женщины	Всего	Возраст	Мужчины	Женщины	Всего
24-36	4	16	21	25-36	3	9	12
37-49	6	22	28	37-48	6	11	17
50-62	4	10	14	49-60	8	13	21
Итого	14	49	62	Итого	17	33	50

В комплекс аудиологического обследования входили следующие тесты: акуметрия с камертонами, пороговая тональная аудиометрия в стандартном и расширенном диапазоне частот, исследование восприятия ультразвука, тимпанометрия (импедансометрия и измерение акустического рефлекса), при необходимости определение ФУНГ и вестибулометрическое обследование.

Нами применялась клиническая классификация предложенная изначально Белоголовым Н.В., позже дополненная И. Б. Солдатовым, Л.И. Стегуниной, отвечающая не только аудиологическим, но и клиноморфологическим критериям.

Таблица 2

Заболевания	Основная группа	Группа сравнения	Всего
Отосклероз	49	43	92
Адгезивный средний отит	14	7	21
Всего	63	50	113

Основную группу составило 63 человек. Из них 49 человек с отосклерозом, 14 – с выраженным рубцовым процессом в барабанной полости и фиксацией стремени. Всем пациентам основной группы производилась стапедопластика с применением лазера на отдельных этапах операции.

Группу сравнения составили 50 человек. Из них 43 – с отосклерозом, 7 - с адгезивным отитом. Пациентам этой группы была выполнена стапедопластика с использованием стандартного инструментария для микрохирургических операций на ухе.

Для лазерной стапедопластики применялся хирургический лазер «TwinER Erbium YAG», совмещенный с операционным микроскопом «OPMI Sensega», имеющий длину волны 2490 нанометров, работающий в импульсно- периодическом режиме с вариацией мощности от 10 до 100 миллиджоулей.

Следует отметить, что на отдельных этапах операции применение лазера сопряжено с техническими сложностями и определенным риском.

Например, при разъединении наковальне-стремени сочленения необходимо сохранять лентикулярный отросток наковальни, для профилактики смещения протеза и асептического некроза наковальни.

Удаление костного навеса с помощью Er:YAG-лазера, требует длительного воздействия, что может привести к механическому повреждению лицевого нерва, а также значительно увеличивает продолжительность операции.

При пересечении передней ножки стремени, вследствие особенностей топографии среднего уха, лазерный луч практически всегда располагается отвесно и рассеивается, это повышает риск его воздействия на нежелательные области и снижает его эффективность в точке прицела.

Учитывая все преимущества и недостатки Er:YAG-лазера нами разработан оптимальный режим работы для отдельных этапов стапедопластики: рассечение сухожилия стременной мышцы -- 5-10 импульсов сфокусированного пятна с энергией 25-30 мДж; рассечение задней ножки стремени – 10-15 импульсов при энергии импульса 35-40 мДж; перфорация основания стремени в зависимости от его толщины – 5-10 импульсов с энергией 30-50 мДж, до появления перилимфы. В тех случаях, когда высок риск воздействия лазерного луча на перилимфу, расширять перфорацию до диаметра соответствующего ножке протеза мы рекомендуем микрокрючком. Лазерный луч также можно применять при рассечении доступных для него грубых рубцов, при адгезивном отите (5-10 импульсов, с энергией 25-30 мДж), особенно когда есть риск вывиха или мобилизации стремени при механическом воздействии микроинструментами.

Операция проводится, как правило, под местной анестезией, на хуже слышащем ухе, при симметричной тугоухости для выбора стороны операции учитывались данные теста Вебера и феномен латерализации ультразвука. Операция производится через эндомеатальный подход (в редких случаях через эндоауральный доступ по Геерману-Плестеру). Хирургическое вмешательство осуществляется с нанесением минимальной травмы среднему и, особенно, внутреннему уху. В этих целях практически всегда щадится барабанная струна, лентикулярный отросток наковальни по возможности, сохраняется стременная мышца, этапы рассечения сухожилия стременной мышцы, рассечения задней ножки стремени и перфорирования основания стремени производится с помощью лазерного луча, в соответствии с рекомендуемыми параметрами. Как правило, герметизации избытка отверстия в основании стремени не требуется, так как лазерный луч

дает возможность наложить перфорацию, диаметр которой соответствует диаметру ножки протеза, устанавливаются тефлоновые протезы (реже титановые и проволочно-тефлоновые).

Результаты собственных исследований

Функциональные результаты операций оценивались по динамике порогов костного и воздушного звукопроведения, костно-воздушного интервала в диапазоне от 250 до 4000гц, а так же учитывались данные аудиометрии в расширенном диапазоне частот и восприятия ультразвука.

Для проверки статистических гипотез о различии показателей (результатов) в основной группе и группе сравнения использовался t-критерий Стьюдента с расчетом числовых характеристик случайных величин (среднего значения 95%-доверительного интервала).

Таблица 3

Распределение больных по заболеваниям, стадиям отосклероза, аудиометрическим результатам до и после операции в основной и контрольной группах.

Распределение больных по группам и заболеваниям		Костное звукопроведение (дБ)		Воздушное звукопроведение (дБ)		Костно-воздушный интервал (дБ)	
		До операции	После операции	До операции	После операции	До операции	После операции
Основная группа	I ст.	10 ± 6	10 ± 5	48±10	17 ± 8	38 ± 4	7 ± 3
	II ст.	24 ± 4	19 ± 3	62± 7	27 ± 5	39 ± 2	8 ± 2
	III ст.	35 ± 5	28 ± 5	68± 7	39 ± 3	33 ± 3	11± 2
	Адгезивный отит	10 ± 5	11 ± 6	52±10	22 ± 4	42 ± 5	11 ± 2
Группа сравнения	I ст.	12 ± 5	10 ± 5	48±10	20 ± 7	38 ± 5	10 ± 2
	II ст.	24 ± 4	18 ± 5	65± 7	29 ± 3	41 ± 3	11 ± 2
	III ст.	35 ± 4	32 ± 3	68± 7	46 ± 5	33 ± 3	14 ± 2
	Адгезивный отит	11 ± 6	12 ± 5	50± 8	28 ± 6	39 ± 2	16 ± 5

Из данных таблицы следует, что показатели порогов воздушного звукопроводения и костно-воздушного интервала после операции, в сравнении с дооперационным уровнем слуха статистически достоверны как в основной группе, так и в группе сравнения ($p < 0,05$). Костно-воздушный интервал в группе сравнения сокращается в среднем на 25 ± 4 дБ при всех стадиях отосклероза, 23 ± 3 дБ при адгезивном отите. В основной группе КВИ сокращается на 28 ± 5 дБ при всех стадиях отосклероза, 31 ± 3 дБ при адгезивном отите. При оценке динамики костно-воздушного интервала выявлено, что после операции КВИ в основной группе составлял 10 дБ и менее у 54 человек (86%), 10-15 дБ у 7 человек (11%), более 15 дБ у 2 пациентов (3%). В группе сравнения 10 дБ у 20 человек (40%), 10-15 дБ у 22 (44%), более 15 дБ у 8 человек (16%). Таким образом, общее количество отличных и хороших результатов в основной группе и группе сравнения отличается незначительно (97% и 84%), однако в основной группе преобладают отличные результаты (86%).

Прирост слуха по воздушному звукопроводению составляет в среднем в группе сравнения 27 ± 5 дБ, в основной группе она наиболее значимая, особенно при I и II стадиях отосклероза и адгезивном отите (30 ± 5 дБ). Статистически достоверных различий между аудиометрическими показателями основной группы и группы сравнения нет ($p > 0,05$). Небольшое различие между группами объясняется тем, что динамика порогов костного звукопроводения происходит как при традиционной, так и лазерной стапедопластике. Оценить функциональное состояние улитки и проведение звуковой волны до уровня рецепторов позволяет динамика порогов костного звукопроводения. Из данных таблицы 3 следует, что понижение порогов костного звукопроводения наблюдается как в основной группе, так и в группе сравнения, однако в основной группе, особенно при III и II стадиях отосклероза разница этих порогов до и после операции более значительная (15 ± 5 дБ).

Применение лазера дает возможность произвести перфорирование основания стремени и произвести поршневую стапедопластику в стандартном объеме, что было выполнено у всех пациентов основной группы, в то время как в группе сравнения не удалось провести стапедопластику в стандартном, унифицированном объеме. В тех случаях, когда расположение отосклеротического очага не позволило произвести перфорацию в центре основания стремени либо возникала его трещина, мы производили парциальную, а при его вывихе - тотальную платинэктомия. Для того, чтобы оценить зависимость результатов стапедопластики от объема вмешательства на основании стремени, был проведен сравнительный анализ внутри группы сравнения. Из 50 пациентов группы сравнения у 27 выполнена поршневая стапедопластика с формированием перфорации в центре основания стремени, у 14 удален задний фрагмент основания стремени, у 9 была произведена стапедэктомия. Парциальная и тотальная стапедэктомия чаще всего была выполнена у пациентов при I стадии отосклероза и адгезивном среднем отите.

Комплексным критерием для оценки результатов операции может служить изменение порогов слуха по воздушной проводимости, так как динамика ее порогов отражает не только закрытие кохлеарного резерва (КВИ) но и степень устранения кохлеарного компонента тугоухости, что подтверждается динамикой костного звукопроведения.

Динамика порогов слуха при воздушном звукопроведении в группе сравнения до и после операции в зависимости от объема вмешательства на основании стремени



I – I стадия отосклероза

АО – адгезивный отит

II – II стадия отосклероза

До – до операции

III – III стадия отосклероза

После – после операции

Из данных диаграммы следует, что наилучшие результаты в группе сравнения наблюдаются у пациентов после стапедотомии (поршневая методика), прирост слуха по воздушному звукопроведению у них составил в среднем 39 дБ, после парциальной и тотальной стапедэктомии – 21 дБ и 16 дБ соответственно.

По данным различных авторов оценка звукопроведения в расширенном диапазоне частот и слухового восприятия ультразвука позволяет прогнозировать отдаленные результаты стапедопластики, косвенно отражая функциональное состояние рецепторного аппарата улитки.

Для проведения ультразвуковой аудиометрии обязательным условием являлось наличие симметричных порогов костного звукопроведения на

правом и левом ухе. В связи с чем это исследование проводилось у 41 пациентов в основной группе и у 35 – в группе сравнения.

Таблица 4

Сравнительная оценка порогов слухового восприятия ультразвука пациентов основной группы и группы сравнения, до и после операции .

Стадии отосклероза	Восприятие ультразвука (Вольт)				
	До операции		После операции		
	Основная группа (41 человек)	Группа сравнения (35 человек)	Основная группа (41 человек)	Группа сравнения (35 человек)	p
1-я стадия	1,3±0,4	1,3±0,5	0,8±0,5	1,6±0,5	<0,05
2-я стадия	1,5±0,2	1,3±0,5	1,0±0,5	1,8 ±0,5	<0,05
3-я стадия	1,8±0,2	1,5±0,5	1,5±0,2	1,8±0,2	>0,05
Адгезивный отит	1,3±0,5	1,5±0,5	1,0±0,5	2,0±0,5	<0,05

p – уровень значимости.

Из данных таблицы 4 следует, что при повышении порогов слуха на высокие частоты повышается порог восприятия ультразвука. При II ст. отосклероза и адгезивном отите, эти пороги повышаются до 2,5 Вольт (при норме 0,5 – 2,0 Вольт).

Таблица 5

Сравнительная оценка показателей аудиометрии в расширенном диапазоне частот пациентов основной группы и группы сравнения, до и после операции.

Стадии отосклероза	Пороги звукопроводения в зоне высоких частот (8000 Гц-16000 Гц) (Дб)			
	До операции		После операции	
	Основная группа (63 человек)	Группа сравнения (50 человек)	Основная группа (63 человек)	Группа сравнения (50 человек)
1-я стадия	16± 5	18± 5	16 ± 2	80±2
2-я стадия	32±5	35±5	25±5	>100
3-я стадия	75±5	95±5	50±5	>100
Адгезивный отит	16± 5	18 ± 2	20±5	>100

По данным аудиометрии в расширенном диапазоне частот от 8-16 кГц повышение порогов в группе сравнения после операции, в среднем, составило 54 ± 2 дБ, это произошло в большей степени за счет группы пациентов с I стадией отосклероза и адгезивным отитом. В то время как в основной группе наблюдается понижение порогов в среднем на 7 ± 5 , главным образом это произошло за счет группы больных с III стадией отосклероза. Мы предполагаем, что такие показатели получены в результате более явного устранения кохлеарного компонента тугоухости, а на результаты группы сравнения оказали влияние интраоперационные технические сложности и, главным образом, объем вмешательства на основании стремени. Выполнение стапедопластики с помощью микроинструментов не всегда позволяет избежать вывиха или перелома основания стремени. При применении лазера возможность наложения перфорации под размер ножки протеза обеспечивает более эффективную гидродинамику внутреннего уха, позволяет получить стабильные функциональные результаты при всех видах фиксации стремени. Вышеуказанные данные являются подтверждением того, что степень травматичности вмешательства на стремени напрямую отражается на состоянии рецепторного аппарата улитки и эффективности проведения гидродинамической волны в улитке.

Таким образом, стапедопластика с применением Er:YAG-лазера позволяет получить стабильные функциональные результаты при всех стадиях отосклероза и, особенно, при адгезивном отите, как в ближайшие, так и в отдаленные сроки, главным образом за счет минимального объема манипуляций на основании стремени, так как наиболее низкие результаты были получены после стапедэктомии. Применение хирургического лазера позволяет избежать внутри- и послеоперационных осложнений, получить стабильные функциональные результаты при различных вариантах стапедопластики, выполняемых при отосклерозе и адгезивном среднем отите.

Используя лазер при стапедопластике, мы не задаемся целью отказаться от традиционного хирургического метода. Мы рекомендуем использовать его как дополнительный инструмент, позволяющий усовершенствовать методику стапедопластики и повысить ее эффективность. Лазер целесообразно применять лишь на отдельных этапах стапедопластики (рассечение сухожилия стременной мышцы, рассечение задней ножки стремени и перфорирование основания стремени).

Безопасное и эффективное использование лазеров в отохирургии - требует знания основных принципов взаимодействия лазера с биологической тканью. Однако, теоретического знания не достаточно для достижения желаемых результатов, которые в большей степени зависят от приобретенного хирургом опыта.

По нашему мнению перспектива дальнейшего развития ушной хирургии зависит от усовершенствования некоторых традиционных методов с применением современных технических возможностей, позволяющих снизить травматичность и повысить точность хирургических методик.

ВЫВОДЫ

1. Улучшение слуха наблюдается как при стапедопластике с применением лазера, так и при традиционной методике, что подтверждается данными тональной аудиометрии: общее количество отличных и хороших результатов в основной группе и группе сравнения не имеет достоверных различий 97% и 84%, однако количество отличных результатов составляет 86% и 40% соответственно.

2. Выявлена прямая зависимость аудиологических результатов от объема вмешательства на основании стремени при традиционной методике, что подтверждается повышением порогов в диапазоне частот от 8 до 16 кГц в среднем на 54 ± 2 дБ у 36 пациентов (72%), в то время как после лазерной стапедопластики эти пороги повышаются у 8 пациентов (12,5%), а в целом по основной группе наблюдается понижение порогов в среднем на 7 ± 5 дБ.

Er:YAG-лазер, благодаря бесконтактному воздействию на основание стремени, позволяет избежать травматичной стапедэктомии, что дает возможность обеспечить точное соблюдение методики поршневой стапедопластики и получить стабильные аудиологические результаты.

3. Для отдельных этапов стапедопластики наиболее оптимальными и безопасными являются следующие энергетические параметры: при рассечении сухожилия стремени мышцы – 5-10 импульсов сфокусированного пятна с энергией 25-30 мДж; при рассечении задней ножки стремени – 10-15 импульсов с энергией импульса 35-40 мДж; при перфорации основания стремени в зависимости от его толщины – 5-10 импульсов с энергией 30-50 мДж, до появления перилимфы. Лазерный луч также можно применять при рассечении доступных для него грубых рубцов, фиксирующих стремя при адгезивном отите (5-10 импульсов, с энергией 25-30 мДж).

4. Наиболее эффективной является комбинированная методика стапедопластики, сочетающая в себе использование традиционного инструментария и избирательное применение Er:YAG-лазера на отдельных этапах, что позволяет сделать методику стапедопластики более щадящей, предсказуемой и надежной.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1) Лазерный луч мы рекомендуем применять со строгим соблюдением разработанных параметров и только на определенных этапах стапедопластики:

- рассечение сухожилия стремени мышцы -- 5-10 импульсов сфокусированного пятна с энергией 25-30 мДж
- рассечение задней ножки стремени – 10-15 импульсов при энергии импульса 35-40 мДж
- перфорация основания стремени в зависимости от его толщины – 5-10 импульсов с энергией 30-50 мДж, до появления перилимфы. В тех

случаях, когда высок риск воздействия лазерного луча на перилимфу, расширять перфорацию до диаметра соответствующего ножке протеза мы рекомендуем микрокрючком

- лазерный луч также можно применять при рассечении доступных для него грубых рубцов, фиксирующих стремя при адгезивном отите (5-10 импульсов, с энергией 25-30 мДж), особенно, когда есть риск вывиха или мобилизации стремени при механическом воздействии микроинструментами.

2) Применение лазера особенно предпочтительно при облитерирующей форме отосклероза и при возникновении таких непредвиденных сложностей, как мобилизация стремени, что возможно при I стадии отосклероза и фиксации стремени, возникшей вследствие адгезивного отита, так как позволяет избежать травматичных манипуляций в области окна преддверия.

ПУБЛИКАЦИИ

1. Гадян А.Т. Хирургическое лечение отосклероза с применением лазера / А.Т. Гадян, М.В. Левина // Рос. оторинолар. - 2008. - №1(32) - С. 73-77.
2. Диаб Х. Хирургическая тактика при повторных операциях на стремени / Х. Диаб, О. А. Пащинина, А. Т. Гадян // Рос. оторинолар. - 2008. - №1(32) - С. 82-85.
3. Гадян А. Т. Анализ результатов стапедопластики, выполненной традиционным способом и с помощью лазера, при отосклерозе и адгезивном отите / А. Т. Гадян, Ю.К. Янов, М. В. Левина, И. А. Аникин // Рос. оторинолар. - 2008. - № 2 - С. 216-220.
4. Гадян А.Т. Эффективность применения Er:YAG-лазера при стапедопластике у больных отосклерозом и адгезивным отитом / А.Т. Гадян, М.В. Левина // Рос. оторинолар. - 2009. - № 1 - С. 55-60 .