
ИННОВАЦИИ В ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ОТОХИРУРГИИ

РУКОВОДСТВО

Под редакцией
С. Какехаты,
Ц. Ито,
Д. Ямаути

Перевод с английского под редакцией
Е.В. Гарова



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2022

Оглавление

Предисловие к изданию на русском языке.....	11
Предисловие к изданию на английском языке.....	12
Авторы.....	13
Список сокращений и условных обозначений.....	14
Введение.....	15
Глава 1. Инновации в эндоскопической отохирургии.....	17
1.1. Краткая история использования эндоскопа в отологии.....	17
1.2. Эндоскоп отправляется в самостоятельное плавание.....	18
1.3. Высокое разрешение выводит эндоскопию на новый уровень.....	18
1.4. На пути к трансканальной эндоскопической отохирургии.....	18
1.4.1. Крутая кривая обучения.....	19
1.4.2. Хирургия с поднятой головой.....	19
1.4.3. Литературные источники.....	19
1.4.4. Очные ресурсы.....	20
1.4.4.1. Международная рабочая группа по эндоскопической отохирургии.....	20
1.4.4.2. Всемирный конгресс по эндоскопической отохирургии.....	20
1.4.4.3. Практический семинар в Ямагате.....	20
1.5. Движение вперед и в будущее.....	21
Глава 2. Линейка трансканальной эндоскопической отохирургии: механическая трансканальная эндоскопическая отохирургия, электрическая трансканальная эндоскопическая отохирургия и двойной подход «микроскопическая отохирургия/ трансканальная эндоскопическая отохирургия».....	22
2.1. Введение.....	22
2.2. Анатомия среднего уха и показания к трансканальной эндоскопической отохирургии.....	24
2.2.1. Сравнение микроскопической отохирургии и трансканальной эндоскопической отохирургии при удалении холестеатом среднего уха.....	24
2.2.2. Определения пространства в среднем ухе.....	24
2.2.3. Показания к использованию механической трансканальной эндоскопической отохирургии, электрической трансканальной эндоскопической отохирургии и двойного подхода «микроскопическая отохирургия/трансканальная эндоскопическая отохирургия».....	27
2.2.4. Показания к механической трансканальной эндоскопической отохирургии.....	27

2.2.5. Показания к электрической трансканальной эндоскопической отохирургии	28
2.2.6. Показания к использованию двойного подхода «микроскопическая отохирургия/трансканальная эндоскопическая отохирургия»	28
2.2.7. Показания у детей	29
2.2.8. Противопоказания	29
2.3. Определение локализации холестеатом	30
2.3.1. Предоперационные диагностические процедуры визуализации холестеатом	30
2.3.1.1. Стандартные процедуры предоперационной диагностики холестеатом	30
2.3.1.2. Предоперационные процедуры диагностической визуализации холестеатом, подлежащих лечению посредством электрической трансканальной эндоскопической отохирургии	31
2.3.2. Гибридное изображение с цветовым картированием как инструмент предоперационной диагностической визуализации	31
2.3.3. Послеоперационные процедуры диагностической визуализации холестеатом	33
2.4. Электроинструменты	33
2.4.1. Ультразвуковой аспиратор Sonopet®	35
2.4.1.1. Использование ультразвукового аспиратора Sonopet®	35
2.4.1.2. Разработка специализированной версии аспиратора Sonopet® для трансканальной эндоскопической отохирургии	36
2.4.2. Высокоскоростная отологическая дрель Visao® с изогнутым бором и уникальной невращающейся внешней оболочкой	36
2.5. Хирургические процедуры	37
2.5.1. Электрическая трансканальная эндоскопическая отохирургия	37
2.5.2. Двойной подход «микроскопическая отохирургия/ трансканальная эндоскопическая отохирургия»	40
2.6. Заключение	40
Глава 3. Обстановка и безопасность электрической трансканальной эндоскопической отохирургии	43
3.1. Введение	43
3.2. Оборудование	43
3.2.1. Эндоскоп	46
3.2.2. Система визуализации	47
3.2.2.1. Камера 3-CCD	48
3.2.2.2. Видеомонитор высокой четкости	48
3.2.3. Освещение	48
3.2.4. Хирургические инструменты и материалы для трансканальной эндоскопической отохирургии	49

3.2.4.1. Набор хирургических инструментов	49
3.2.4.2. Средства против запотевания линз	49
3.2.4.3. Котоноиды.....	49
3.2.5. Электроинструменты.....	51
3.2.5.1. Ультразвуковой аспиратор Sonopet®	52
3.2.5.2. Высокоскоростная отологическая дрель Visao® с изогнутым бором.....	54
3.3. Обстановка оперблока	54
3.4. Подготовка пациента	56
3.4.1. Предоперационная подготовка.....	56
3.4.2. Рекомендации по лечению пациентов детского возраста	57
3.5. Вопросы безопасности	57
3.5.1. Надлежащее обращение с аспиратором Sonopet®	57
3.5.2. Теплопродукция источников света	58
3.5.3. Вибрации черепа, связанные с электрической трансканальной эндоскопической отохирургией	60
3.6. Заключение	62
Глава 4. Область резекции во время трансканального эндоскопического отохирургического вмешательства по поводу холестеатом с распространением в пещеру	64
4.1. Введение.....	64
4.2. Концептуальные основы	66
4.3. Оборудование.....	67
4.4. Показания и противопоказания	67
4.5. Хирургическая процедура	69
4.5.1. Начальный этап	70
4.5.2. Этап эндоскопической гидромастоидэктомии.....	71
4.5.3. Заключительный этап.....	72
4.6. Площадь резекции.....	76
4.7. Осложнения.....	77
4.8. Послеоперационный уход.....	77
4.9. Заключение	77
Глава 5. Компьютерное моделирование трансканальной эндоскопической отохирургии	79
5.1. Введение.....	79
5.2. Обзор программы iView	80
5.2.1. Пациент и методы	81
5.2.1.1. Пациент	81
5.2.1.2. Методы	82
5.2.1.3. Результаты.....	84
5.3. Программное обеспечение для обработки изображений OsiriX.....	85
5.3.1. Пациент.....	85
5.3.2. Диагностика	85

5.3.3. Моделирование	87
5.4. Моделирование в практике	90
Глава 6. Предоперационная диагностическая визуализация холестеатом среднего уха для трансканальной эндоскопической хирургии.....	92
6.1. Введение.....	92
6.2. Диффузионно-взвешенная визуализация холестеатом	93
6.3. Гибридное изображение с цветовым картированием: диффузионно-взвешенное изображение и магнитно-резонансная цистернография	93
6.4. Гибридное изображение с цветовым картированием: T1-взвешенное изображение с тонкими срезами и магнитно- резонансная цистернография.....	98
6.5. Гибридное изображение с цветовым картированием: диффузионно-взвешенное изображение и компьютерная томография.....	99
6.6. Диагностическая визуализация как важный инструмент трансканальной эндоскопической отохирургии.....	100
Глава 7. Доступ к внутреннему уху с помощью эндоскопической отохирургии с ирригацией: применение и перспективы.....	102
7.1. Введение.....	102
7.2. Концепция	102
7.3. Показания	105
7.4. Подготовка	106
7.4.1. Компьютерная томография и обучение с моделированием	106
7.4.2. Специальные инструменты	108
7.5. Процедура эндоскопической отохирургии с ирригацией (включая рекомендации)	109
7.6. Клинические примеры	110
7.6.1. Случай 1: фистула лабиринта	110
7.6.2. Случай 2: синдром дигисценции верхнего канала.....	111
7.6.3. Случай 3: фистула улитки, имплантация улитки	111
7.6.4. Случай 4: холестеатома вершины пирамиды височной кости	112
7.6.5. Случай 5: вывих стремечка	113
7.7. Обучение и будущее применение эндоскопической отохирургии с ирригацией	113
7.8. Выводы	114
Глава 8. Интерфейс дополненной реальности в эндоскопической отохирургии.....	116
8.1. Введение.....	116
8.2. Концепция	117
8.2.1. Интактный эндоскопический обзор	117

8.2.2. Интеграция с визуальным контролем.....	119
8.2.3. Тревожный сигнал о приближении с множественными целями	119
8.3. Обсуждение.....	119
Глава 9. Регенерация слизистой оболочки среднего уха при трансканальной эндоскопической отохирургии	123
9.1. Введение.....	123
9.2. Методы	124
9.2.1. Приготовление культуральной среды.....	124
9.2.2. Приготовление пластов эпителиальных клеток слизистой оболочки полости носа.....	124
9.2.3. Тимпанопластика посредством трансканальной эндоскопической отохирургии	125
9.2.4. Трансплантация клеточных пластов в среднее ухо	126
9.3. Этапы трансканальной эндоскопической отохирургии с трансплантацией клеточного пласта	127
9.4. Заключение	130
Глава 10. Рукоятка костной кюретки, предназначенная для оптимизации остеорезекции в эндоскопической отохирургии.....	131
10.1. Введение	131
10.2. Дизайн и использование ручки	132
10.3. Заключение.....	133
Глава 11. Эндоскопическая регенеративная медицина тимпанальной мембраны	135
11.1. Введение	135
11.2. Выбор пациентов	136
11.3. Материалы и методы.....	137
11.3.1. Лечебные материалы	137
11.3.2. Лечебные процедуры	138
11.4. Оценка	139
11.5. Результаты	139
11.5.1. Частота закрытия перфораций тимпанальной мембраны	139
11.5.2. Уровни слуха.....	142
11.5.3. Нежелательные явления	142
11.6. Обсуждение	143
Глава 12. Трехмерное смещение эндоскопа.....	145
12.1. Введение	145
12.2. Методы	146
12.3. Результаты	147
12.4. Обсуждение	148
12.5. Заключение.....	149

Глава 13. Эндоскопическое хирургическое лечение адгезивного среднего отита.....	151
13.1. Введение	151
13.2. Патофизиология и диагностика адгезивного среднего отита.....	151
13.3. Хирургические показания, предоперационное обследование и основы хирургии адгезивного среднего отита	153
13.4. Конкретные процедуры трансканальной эндоскопической хирургии при адгезивном среднем отите	156

Сейчи Какехата

1.1. Краткая история использования эндоскопа в отологии

Врач итальяно-немецкого происхождения Филипп Боззини (Philipp Bozzini) изобрел эндоскоп еще в 1806 г. [1], но потребовалось более 150 лет, чтобы он стал полноправной частью отохирургического инструментария. Эндоскоп уже давно является стандартным инструментом в других областях хирургии, однако отологи поздно начали использовать его в своей практике, несмотря на то что внутренние структуры и пространства уха долгое время были одними из самых (если не самыми) труднодоступных для хирургического вмешательства областями даже с помощью микроскопа. Эта задержка с внедрением эндоскопа в отохирургию может быть связана с хрупкостью и малыми размерами анатомических структур уха, которые тесно взаимодействуют и расположены в миниатюрном «лабиринте», имеющем скрытые углубления и тупики. Даже сегодня, используя микроскоп, отохирурги вынуждены действовать вслепую. С помощью эндоскопа многие структуры внутреннего уха удалось визуализировать во время операции лишь в конце XX в.

Изначально эндоскоп использовали в отологии как диагностический и фотографический инструмент. В 1982 г. Номура (Nomura) и соавт. [2] описали применение инструмента, который называли игольчатым отоскопом, для фотографирования барабанной перепонки, а также сопряженные с этим сложности. Последние включали размер самой камеры, ограничения размера и качества фотографий, а также необходимость отправки пленки на проявку, которая была неотъемлемой частью фотографирования в доцифровую эпоху. Затем эндоскоп начал играть вспомогательную роль в микроскопической отохирургии (МОХ) в качестве инструмента, который позволял хирургам заглядывать в скрытые углубления с помощью прямых и угловых линз, что подробно описано в работе Томассина (Thomassin) [3]. Это было особенно полезно в лечении холестеатомы, ког-

да хирурги стараются не оставлять патологических тканей, которые могут привести к развитию остаточной холестеатомы.

1.2. Эндоскоп отправляется в самостоятельное плавание

Самый драматичный прорыв произошел после появления работ д-ра Муаза Тарабичи (Muaaz Tarabichi), который описал отохирургические операции, успешно выполняемые исключительно с использованием эндоскопа. Его первые работы в 1997 и 1999 гг. [4, 5] описывали удаление ограниченных холестеатом с помощью трансканальной эндоскопической отохирургии (ТЭОХ).

1.3. Высокое разрешение выводит эндоскопию на новый уровень

Хотя отохирургические операции выполняли исключительно с помощью эндоскопа уже с 1990-х гг., переход от визуализации стандартной четкости (standard definition, SD) к визуализации высокой четкости (high definition, HD) дал возможность получать кристально чистые изображения внутренних структур уха. Эти изображения развеяли некоторые опасения, связанные с эндоскопической отохирургией, в частности по поводу двухмерного характера изображений. Описанный технологический прогресс сопровождался повышением интереса к ТЭОХ, его подогрело учреждение Международной рабочей группы по эндоскопической отохирургии (IWGEES) в 2008 г. Члены Международной рабочей группы по эндоскопической отохирургии сыграли важную роль в разработке и продвижении ТЭОХ, и в начале второго десятилетия XXI в. во всем мире скачкообразно увеличилось количество хирургов, выполняющих эндоскопические операции на ухе.

1.4. Путь к трансканальной эндоскопической отохирургии

Мы надеемся, что наша книга вызовет интерес у отохирургов и побудит многих читателей сделать первые шаги к внедрению ТЭОХ в собственную практику. Однако, как и в большинстве новых начинаний, хирург, делающий первые шаги в ТЭОХ, обязан собрать необходимую информацию, изучить соответствующие ресурсы, понаблюдать за действиями экспертов и получить необходимые навыки посредством тщательной и усердной практики. В этом разделе мы кратко рассмотрим актуальные вопросы, связанные с ТЭОХ, порекомендуем ресурсы для индивидуального изуче-

ния и предложим варианты участия в растущем сообществе специалистов по ТЭОХ.

1.4.1. Крутая кривая обучения

Хирурги, которые еще не пробовали свои силы в ТЭОХ, часто слышат о том, что ТЭОХ требует изнурительного обучения. Хотя это утверждение могло быть абсолютно справедливым на заре ТЭОХ, любые «препятствия» на пути обучения ТЭОХ со временем стали намного меньше как для начинающего, так и для опытного хирурга, который еще не приступил к погружению в ТЭОХ. ТЭОХ требует выполнения операций одной рукой и использует двухмерные изображения, но любой хирург, обладающий опытом в эндоскопической хирургии околоносовых пазух, будет иметь преимущества в этих и других аспектах ТЭОХ, кроме того, впоследствии он должен будет провести углубленное изучение внутренней анатомии уха. Такое обучение должно сопровождаться обширной практикой на трупном материале и/или моделях, напечатанных на 3D-принтере, потребуются наблюдение за работой и наставления опытных специалистов в ТЭОХ. Наблюдение за процедурами ТЭОХ удобно в том плане, что и хирург, и любые наблюдатели могут одновременно видеть одну и ту же картину операции, что делает обучение ТЭОХ значительно более эффективным. Таким образом, поэтапный подход как к теории, так и к практике ТЭОХ должен гарантировать, что любой компетентный отохирург может стать компетентным специалистом по ТЭОХ.

1.4.2. Хирургия с поднятой головой

Одно из больших различий между МОХ и ТЭОХ — это поза хирурга во время операции. Некоторых хирургов поначалу может смущать необходимость смотреть вверх на видеомонитор, а не вниз в микроскоп, и им потребуется время, чтобы привыкнуть к этой разнице. Тем не менее поза с поднятой головой в ТЭОХ более эргономична, чем поза в МОХ, требующая более жесткого положения тела, которое труднее поддерживать в течение длительной хирургической процедуры [6, 7]. Более того, после появления экзоскопа в МОХ также происходят изменения в том, что касается позы с поднятой головой.

1.4.3. Литературные источники

Хирургам, интересующимся ТЭОХ, доступен широкий спектр ресурсов. Читателям из Японии мы рекомендуем книги «Эндоскопическая отохирургия: принципы, показания и методики» Ливьо Пресутти и Даниэле Маркиони (Endoscopic ear surgery — principles, indications, and techniques by Livio Presutti and Daniele Marchioni) [8] и «Хирургический

атлас ТЭОХ» Сейчи Какехаты (ТЭОХ Surgical Atlas by Seiji Kakehata) [9] (вскоре он будет опубликован на китайском языке). Отличным учебным пособием по ТЭОХ для начинающих является статья Райана (Ryan) и соавт., которая дает подробное пошаговое руководство по обучению ТЭОХ [10]. Мы также рекомендуем ознакомиться со ссылками, приведенными к каждому разделу данной книги.

1.4.4. Очные ресурсы

В дополнение к имеющимся в литературе данным любому начинающему специалисту по ТЭОХ рекомендуется воспользоваться многочисленными возможностями взаимодействия с растущим сообществом специалистов по ТЭОХ. Это сообщество стремится продвигать ТЭОХ и тепло приветствует новичков.

1.4.4.1. Международная рабочая группа по эндоскопической отохирургии

Как уже упомянуто, Международная рабочая группа по эндоскопической отохирургии была учреждена в 2008 г., она заявила о своих целях развития и совершенствования эндоскопической отохирургии в сочетании с использованием микроскопа. Международная рабочая группа по эндоскопической отохирургии функционирует круглый год, продвигая последние достижения в эндоскопической отохирургии и способствуя их активному обсуждению; домашняя страница группы <https://iwgees.org/> представляет собой отличный ресурс для начального поиска информации и место встреч заинтересованных в эндоскопической отохирургии. Мы также призываем всех стать членами Международной рабочей группы по эндоскопической отохирургии.

1.4.4.2. Всемирный конгресс по эндоскопической отохирургии

Первый Всемирный конгресс по эндоскопической отохирургии прошел в Дубае в 2015 г., второй — в Болонье в 2017 г., третий — в Бостоне в 2019 г. Всемирный конгресс объединяет экспертов по эндоскопической отохирургии и призван способствовать ее постоянному развитию, росту и признанию.

1.4.4.3. Практический семинар в Ямагате

Один из лучших способов получить представление о преимуществах ТЭОХ — посетить ежегодный практический семинар в Ямагате (Япония). Этот двухдневный форум предлагает участникам возможность прослушать лекции ведущих специалистов по дисциплине, получить практиче-

ский опыт ТЭОХ на моделях, напечатанных на 3D-принтере, понаблюдать за несколькими операциями вживую и, что не менее важно, провести вечер у традиционного японского горячего источника! Девятый ежегодный семинар должен пройти в конце весны или начале лета 2020 г.

1.5. Движение вперед и в будущее

Цель книги «Инновации в эндоскопической отохирургии» — заглянуть в будущее непрерывно развивающейся ТЭОХ. Сейчас, когда ТЭОХ вступает в фазу зрелости, появляются инновации, которые не только основаны на наследии уже ставших стандартными подходов, но и расширяются в новых интересных направлениях. Эта книга призвана показать будущее ТЭОХ.

Список литературы

1. de Groen P.C. History of the endoscope [scanning our past] // Proc. IEEE. 2017. Vol. 105, N 10. P. 1987–1995.
2. Nomura Y. Effective photography in otolaryngology — head and neck surgery: endoscopic photography of the middle ear // Otolaryngol. Head Neck Surg. 1982. Vol. 90. P. 395–398.
3. Thomassin J.M., Korchia D., Duchon Doris J.M. Endoscopic-guided otosurgery in the prevention of residual cholesteatomas // Laryngoscope. 1993. Vol. 103, N 8. P. 939–943.
4. Tarabichi M. Endoscopic management of acquired cholesteatoma // Am. J. Otol. 1997. Vol. 18, N 5. P. 544–549.
5. Tarabichi M. Endoscopic management of limited attic cholesteatoma // Otolaryngol. Head Neck Surg. 1999. Vol. 121, N 2. Suppl. P. 195.
6. Vijendren A., Devereux G., Tietjen A. The Ipswich Microbreak Technique to alleviate neck and shoulder discomfort during microscopic procedures // Appl. Ergon. 2020. Vol. 83. Article ID 102679. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.04.013>
7. Vijendren A., Devereux G., Kenway B. Effects of prolonged microscopic work on neck and back strain amongst male ENT clinicians and the benefits of a prototype postural support chair // Int. J. Occup. Saf. Ergon. 2019. Vol. 25, N 3. P. 402–411. DOI: <https://doi.org/10.1080/10803548.2017.1386411>
8. Presutti L., Marchioni D. Endoscopic ear surgery — principles, indications, and techniques. New York : Thieme, 2015.
9. Kakehata S. TEES surgical atlas. Tokyo : Nakayama Shoten, 2018.
10. Ryan P., Wuesthoff C., Patel N. Getting started in endoscopic ear surgery // J. Otol. 2020. Vol. 15, N 1. P. 6–16. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joto.2018.10.002>