

<https://doi.org/10.17116/otorino2018830614>

Инновационные хирургические технологии лечения хронического гнойного среднего отита

Д.м.н., проф. А.Ю. ОВЧИННИКОВ*, к.м.н., доц. Е.М. ХОН, асп. А.Ю. ШЕРБАКОВ

Московский медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова Минздрава России, Москва, Россия, 127473

Среди всех хронических заболеваний ЛОР-органов хронический гнойный средний отит (ХГСО) является наиболее частой патологией (до 48,8%). В отохирургии появляются новые методы хирургического лечения, а также происходит модифицирование уже известных методов, направленных на улучшение послеоперационных результатов и реабилитации пациентов. Цель работы — повышение эффективности хирургического лечения пациентов с ХГСО посредством использования навигационной поддержки. Пролечены 29 пациентов, операции выполнены на 31 ухе. Всем пациентам было проведено хирургическое лечение открытым вариантом санирующих операций на среднем ухе с одномоментным слухулучшающим компонентом или без него (в зависимости от распространенности процесса) под контролем навигационных систем — Navigation Panel Unit («Karl Storz», Германия) и KICK («BrainLab», Германия). В данном исследовании описаны некоторые отличительные особенности их эксплуатации. У оперированных больных использование навигационных систем интраоперационно существенно улучшило обзор и ориентацию во всех отделах среднего уха, что позволило избежать возможных интраоперационных (во всех случаях) и послеоперационных осложнений. Через 2 мес после операции осложнений не отмечалось. Через 6 мес у 3 пациентов при микроотоскопии были обнаружены признаки воспалительного процесса. Через 12 мес только у 1 больного был заподозрен рецидив холестеатомы, пациент был реоперирован — удалена жемчужина холестеатомы, ревизована послеоперационная полость и выполнена ретимпанопластика. Важными положительными эффектами, ожидаемыми от использования навигационных систем, являются более точная ориентация в трех измерениях, уверенность хирурга, более точный хирургический подход и сокращение времени операции.

Ключевые слова: хронический гнойный средний отит, навигационная система, навигационная поддержка.

The innovative surgical technologies for the treatment of chronic suppurative otitis media

A.YU. OVCHINNIKOV*, E.M. KHON, A.YU. SHCHERBAKOV

A.I. Evdokimov Moscow State Medial Stomatological University, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia, 127473

Chronic suppurative otitis media (CSOM) is a most common pathology among all other ENT diseases that accounts for approximately 48% of the total number of their cases. Modern surgery witnesses the advent of new methods for the management of these conditions in parallel with the modification of the known techniques intended to improve the post-operative outcomes of the treatment and rehabilitation of the patients. The objective of the present study was to enhance the effectiveness of the surgical treatment of the patients presenting with chronic suppurative otitis media by making use of the relevant navigation systems. A total of 29 patients presenting with CSOM underwent the surgical intervention on 31 ears. The open variant of sanation surgery on the middle ear was chosen including the hearing-improving component or without it depending on the extension of the pathological process under control of the Navigation Panel Unit («Karl Storz», Germany) and KICK («BrainLab», Germany) navigation systems. Special emphasis is placed on the selected peculiar features of their application. It was shown that the use of the aforementioned navigation systems considerably improved the field of vision and the orientation in all compartments of the middle ear which made it possible to prevent the potential intra-operative (in all 31 cases) and post-operative complications. None of the patients suffered complications within 2 months after the onset of the treatment. The microotoscopic examination revealed the signs of the inflammatory process in three patients 6 months after surgery. Only one patient was suspected to have a recurrent cholesteatoma 12 months after the surgical intervention. The second operation included the removal of the cholesteatoma pearl, revision of the post-operative cavity, and re-tympanoplasty. The most important positive effects expected from the application of the navigation systems include the improved orientation in three dimensions that gives assurance to the surgeon thereby making his actions more accurate and precise and the reduction of the duration of the surgical intervention.

Keywords: chronic suppurative otitis media, navigation system, navigation support.

Во всем мире хроническим гнойным средним отитом (ХГСО) страдают от 1 до 4% населения, проживающего в развитых и развивающихся странах — от 65 до 330 млн человек, 60% из которых имеют значительное снижение слуха. Распространенность ХГСО в нашей стране составляет от 8,4 до 39,2 на 1000 человек. Среди пациентов с ЛОР-патологией, которым оказывают помощь в ЛОР-стационарах, 5,7—7% страдают ХГСО. Среди всех храни-

ческих заболеваний ЛОР-органов ХГСО является наиболее частой патологией (до 48,8%) [1—3].

Высокие цифры заболеваемости ХГСО говорят о нерешенности этого вопроса и подтверждают тот факт, что данные пациенты подлежат хирургическому лечению — основному методу лечения, которое проводится в период ремиссии заболевания (не ранее чем через 3—6 мес после последнего обострения) [4].

Как и в других областях медицины, в отохирургии происходит модификация известных, а также появление новых методов хирургического лечения, направленных на улучшение послеоперационных результатов и реабилитацию пациентов. К таким методам относятся современные устройства, компьютерные системы, которые делают возможным навигацию во время хирургической операции в реальном времени с использованием рентгеновских, ультразвуковых, КТ-, МРТ-изображений анатомических структур пациента. Специальные устройства преобразуют изображения, полученные при исследовании пациента с помощью компьютерной томографии (КТ) или магнитно-резонансной томографии (МРТ) перед операцией, показывают их на экране в различных проекциях (аксиальной, сагиттальной, коронарной, косой). Они позволяют хирургу до операции создавать, сохранять и моделировать планируемое продвижение по одной или нескольким предполагаемым траекториям. Для облегчения визуализации хирург может также создавать и управлять одной или несколькими трехмерными анатомическими моделями [5, 6]. Во время операции система отслеживает положение специальных хирургических инструментов по отношению к анатомическим структурам пациента и непрерывно обновляет позицию инструмента на этих изображениях. Компьютерные навигационные системы могут также показывать, как фактическая позиция и движение инструмента во время операции соотносятся с предоперационным планом, помогая хирургу следовать запланированной траектории. Хотя окончательной инстанцией остается решение хирурга, информация о позиции инструмента, получаемая в реальном времени, может быть полезной при принятии этого решения и его обосновании.

Учитывая вышеизложенное, представляем наш опыт использования хирургических компьютерных навигационных систем Navigation Panel Unit (NPU) («Karl Storz», Германия) и KICK («BrainLab», Германия) в качестве дополнения к хирургии ХГСО. Это исследование не предназначено для сравнения навигационных систем между собой, но описывает некоторые отличительные особенности их эксплуатации.

Цель работы — повышение эффективности хирургического лечения пациентов с ХГСО посредством использования навигационной поддержки.

Пациенты и методы

Нами пролечены 29 пациентов, операции выполнены на 31 ухе. Среди них эпимезотимпанит диагностирован у 17 (60%), эпитимпанит — у 12 (40%). Средний возраст пациентов составлял 47 лет (от 18 до 74 лет), 15 женщин и 14 мужчин. 7 пациентам ранее проводились санирующие операции по поводу ХГСО: 5 пациентам — санирующая операция по открытому типу (с удалением задней стенки наружного слухового прохода), другим 2 пациентам — операция по закрытой методике (раздельная аттикоантромастоидотомия с реконструкцией задней стенки наружного слухового прохода и тимпанопластикой). При сборе анамнеза выяснено, что эти пациенты были прооперированы по поводу холестеатомы в детском возрасте.

Рецидивы обострения заболевания более 2 раз в год отмечались у 24 (84%) пациентов, не чаще 1 раза в год — у 5 (16%) пациентов. При поступлении «сухое» ухо было у 26 (90%) пациентов, слизистое отделяемое — у 3 (10%) пациентов.

С целью диагностики заболевания применялись ото-скопия, тональная пороговая аудиометрия, эндоскопическое исследование носа и носоглотки и другие стандартные методы исследования. В обязательном порядке перед операцией выполнялась мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) височных костей. После выписки из стационара для оценки результатов все пациенты проходили периодические контрольные осмотры через 2, 6 и 12 мес.

Снижение слуха было отмечено у всех пациентов. Нарушение остроты слуха, выявленное аудиометрическим исследованием: тугоухость I степени была диагностирована у 4 (14%) пациентов, II степени — у 7 (24%), III степени — у 12 (41%), IV степени — у 6 (21%). При исследовании вентиляционной функции слуховой трубы при помощи ETF2-теста получены следующие результаты: слуховая труба проходима в 24 (83%) случаях, не проходима в 4 (14%), в 1 (3%) случае выявилось ее зияние. МСКТ височных костей позволило заподозрить следующие изменения височных костей: заполненность различных отделов среднего уха мягкотканым компонентом у 28 пациентов, признаки костной деструкции у 22, полость после санирующей операции с наличием патологического содержимого у 7, низкое стояние дна средней черепной ямки у 10, дефект канала лицевого нерва у 7, предлежание сигмовидного синуса у 3; у 2 пациентов заподозрена фистула лабиринта в области горизонтального полукружного канала, у 2 — дефект костной стенки, отграничивающей внутреннюю сонную артерию, и высокое стояние луковицы яремной вены. Всем пациентам был выполнен открытый вариант санирующих операций на среднем ухе с одномоментным слухулучшающим компонентом или без него (в зависимости от распространенности процесса) под контролем навигационной системы. В 22 случаях выполняли первичную операцию, а 7 пациентам была выполнена реоперация. Одномоментная реконструкция звукопроводящей системы уха (мастоидопластика кристаллами гидроксипатита с восстановлением задней стенки наружного слухового прохода фасцией височной мышцы, а также тимпаноластика по 3-му типу) выполнена у 15 (52%) пациентов.

NPU и KICK относятся к пассивным оптоэлектрическим хирургическим навигационным системам. Для локализации инструмента используется камера инфракрасного излучения, которая направляется в сторону операционного поля. Инфракрасные лучи, излучаемые камерой, падают на рабочий инструмент хирурга. Навигируемый хирургический инструмент оборудован специальными сферми-маркерами. Излучаемый камерой сигнал отражается от этих маркеров и попадает обратно в камеру. По углу отражения сигнала система определяет местоположение и угол наклона инструмента. При этом процесс триангуляции соответствует принципу, используемому в GPS-навигации. Использование навигационной системы требовало проведения дополнительной предоперационной подготовки. За небольшой промежуток времени (не более 1 мес) до оперативного вмешательства пациентам выполняли КТ височных костей. Каждому пациенту выполнена МСКТ со срезами в ортогональных проекциях с изотропным разрешением 0,5—1 мм, с обязательным включением всей верхней челюсти, включая зубы. Изображения пациентов сохраняются в несжатом виде в формате DICOM (цифровая система форматирования и передачи изображений в медицине) на CD- или flash-носителе. Далее эти данные загружаются в станцию планирования. Производятся им-

портирование записанных данных и их проверка. На основании полученных данных система выстраивает виртуальную (компьютерную) трехмерную модель головы пациента. Выведенные на экран визуальные данные проверяются на правильность ориентации и полного включения операционного поля. Также на этом этапе можно выделить опасные зоны (крыша барабанной полости, проекция канала лицевого нерва и т.д.).

Перед хирургическим вмешательством с использованием NPU «Karl Storz» вокруг ушной раковины пациентов размещали от 4 до 6 клейких координатных маркеров, являющихся реперными точками. Координатные маркеры прикреплялись к телу пациента перед КТ-исследованием, а в дальнейшем они были хорошо видны на сканах и их легко можно было локализовать на теле пациента на этапе предоперационного планирования.

Перед хирургическим этапом проводится регистрация пациента. Подготавливается и устанавливается устройство отслеживания пациента, так называемый трекер. При использовании NPU «Karl Storz» проводилось позиционирование ориентиров на виртуальные данные пациента в режиме трехмерного изображения с последующей корректировкой в двухмерных КТ-срезах. Ориентиры должны быть установлены на КТ-сканах так, чтобы затем они могли быть правильно локализованы во время совмещения с пациентом. Мы располагали ориентиры в местах нахождения координатных маркеров, установленных перед КТ-исследованием и хорошо отображенных в 3D-проекции. Следующим этапом регистрировался шуп, для чего его кончик помещали на точку регистрации, расположенную на трекере, а затем проводили регистрацию пациента — совмещение виртуальной модели пациента с реальным пациентом. Для этого шупом отмечались установленные в режиме планирования 4 анатомических ориентира. Дальше проводились проверка и подтверждение регистрации пациента путем удержания хирургом в течение некоторого времени шупа в неподвижном состоянии в хорошо опознаваемой анатомической структуре пациента.

При использовании KICK «BrainLab» совмещение виртуальной модели пациента с реальным пациентом проводится путем построения трехмерной модели головы пациента, но теперь уже на основе ее поверхности, для чего активным инфракрасным устройством обратной связи — пойнтером водили вокруг твердых участков носа, бровей, лба, сосцевидных отростков и головы пациента (рис. 1, на цв. вклейке).

Охватывали как можно больше участков уникальной формы пока индикатор прогресса выполнения не достигал 100%. После регистрации проводили визуальную проверку ее точности. Две абсолютно идентичные укладки инструментов позволяли раздельно использовать их во время нестерильного (регистрация) и стерильного (непосредственно операции) этапов операции. Перед навигацией инструменты подлежали калибровке и верификации. В зависимости от типа инструмента и выбранного метода калибровки можно было выполнить калибровку кончика инструмента, его траектории или диаметра. Регистрация завершалась выдачей навигационной системой точности соответствия головы пациента и виртуальной модели на дисплее, выведением шупа на экран во всех проекциях КТ-срезов.

Все операции выполнялись заушным доступом, который обеспечивал значительный обзор полостей среднего уха и позволял проводить полноценную ревизию и сана-

цию, а также при минимальной дополнительной травме производить забор собственных тканей пациента в качестве имплантационного материала. Преимущественным типом строения сосцевидного отростка был склеротический, поэтому санация проводилась по методу Штаке — начиналась с удаления латеральной стенки аттика, далее производили адитоантромастоидотомию по ходу распространения матрикса холестеатомы. Посредством удаления костных навесов обеспечивался значительный обзор лицевого и тимпанальных синусов, надтубарного углубления. Саннирующее вмешательство производили у всех пациентов практически по единому принципу — по ходу распространения матрикса холестеатомы. Периодически располагая навигационный шуп по контуру образовавшейся трепанационной полости, определяли наличие, оставшийся объем и локализацию пораженных нескрытых клеток, что облегчало выбор направления дальнейшей санации. Также это давало возможность максимально сохранять костные (опорные) структуры уха и минимизировать объем санирующего вмешательства с целью уменьшения его влияния на исход возможного одномоментного реконструктивного этапа. Установка навигационного шупа относительно канала лицевого нерва, стенок крупных сосудов, височно-нижнечелюстного сустава, дна средней черепной ямы, сигмовидного синуса позволило нам точно определять местоположение критических структур, не допуская их повреждения (рис. 2, на цв. вклейке).

Результаты и обсуждение

За 2014—2018 гг. под контролем навигационной поддержки на базе отделения оториноларингологии ГКБ им. С.П. Боткина и Клинического медицинского центра МГМСУ им. А.И. Евдокимова по поводу ХГСО была выполнена 31 операция. Интраоперационно у всех пациентов была обнаружена холестеатома, кариезно-грануляционный процесс костных стенок полостей среднего уха обнаружен у 22 пациентов, низкое стояние дна средней черепной ямки с участками обнаженной патологическим процессом твердой мозговой оболочки различных размеров и локализаций — у 10, отсутствовал костный навес над лицевым нервом у 9, предлежание сигмовидного синуса у 3, у 6 пациентов обнаружена фистула лабиринта в области горизонтального полукружного канала (3 бессимптомных), у 2 — отсутствие костной стенки, отграничивающей внутреннюю сонную артерию, а также высокое стояние луковичи яремной вены.

С учетом вышеуказанных изменений в височной кости у оперированных больных использование навигационных систем интраоперационно существенно улучшило обзор и ориентацию во всех отделах среднего уха, что позволило избежать возможных интра- и послеоперационных осложнений. Через 2 мес после операции осложнений не отмечали: у 16 пациентов послеоперационная полость была правильной формы, полностью эпидермизирована, способна к самоочищению. У пациентов, которым выполнялся одномоментный реконструктивный этап, наружный слуховой проход был широкий, полностью эпидермизированный, задняя стенка состоятельна на всем протяжении, неотимпанальная мембрана состоятельна, подвижна при проведении пробы Вальсальвы, перфорация мембраны отсутствовала. Через 6 мес после операции у 3 пациентов при микроотоскопии обнаружены слизисто-гнойное отделяемое в на-

ружном слуховом проходе, втяжение неотимпанальной мембраны. Проведенная местная противовоспалительная терапия полностью купировала симптомы воспаления. Через 1 год из всех пациентов только у одного отмечалось осложнение в виде ретракционного кармана в задневерхнем квадранте неотимпанальной мембраны, дно которого было необозримо. Этот пациент был реоперирован — удалена жемчужина холестеатомы, проведена ревизия послеоперационной полости и выполнена ретимпаноластика. Анализ функциональных результатов через 12 мес после операции показал, что у 11 (73%) пациентов отмечено улучшение слуха, у 4 (27%) слух не изменился.

Средняя погрешность навигационных систем при определении анатомических структур была одинакова и на начальных этапах освоения методики составляла 1,6 мм, но по мере накопления опыта стала менее 0,7 мм.

Время, затраченное на проведение предоперационной подготовки с регистрацией и проверкой и фактически увеличившее продолжительность операции, составило в среднем 15 мин.

Важными положительными эффектами, ожидаемыми от использования навигационных систем, являются более точная ориентация благодаря трем измерениям, уверенность хирурга, более точный хирургический подход и как следствие этого сокращение времени санитизирующего этапа операции. Хирургия, дополненная навигационной поддержкой, направлена на достижение максимального лечебного эффекта с минимальным ятрогенным повреждением. Навигационные системы помогают хирургам в идентификации структур, но являются лишь дополнением к много-

летнему опыту работы и обучения и ни в коем случае не являются альтернативой доскональному знанию анатомии.

Такая ситуация справедлива для повторных операций, в течение которых навигация оказалась полезна для выявления и направленной ревизии пораженных патологическим процессом клеток сосцевидного отростка, обнажения твердой мозговой оболочки различного размера и локализаций, ревизии канала лицевого нерва, костной стенки лабиринта, внутренней сонной артерии, луковицы яремной вены.

Во время операций система подтвердила полное вскрытие пораженных патологическим процессом клеток сосцевидного отростка, включая тегментальные и синодуральные клетки. Кроме того, это позволило нам при обнаружении фистулы лабиринта и обнаженной твердой мозговой оболочки одномоментно выполнить пластику дефекта, избегая повреждения окружающих структур.

Улучшение ориентации среди важнейших анатомических образований среднего уха при использовании навигационного оборудования дает возможность более точно управлять операционным инструментарием в измененных анатомических пространствах и более тщательно воздействовать на патологию, что позволяет избежать интра- и послеоперационных осложнений и добиться максимальной радикальности операции, что в свою очередь улучшает результаты хирургического лечения, ускоряет морфологическую и функциональную реабилитацию, улучшает качество жизни.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Косяков С.Я. *Избранные вопросы практической отохирургии*. М.: МЦФЭР; 2012. [Kosyakov SYa. *Izbrannye voprosy prakticheskoy otokhirurgii*. M.: MCFER; 2012. (In Russ.)].
2. Clarke S, Richmond R, Worth H, Wagle RR. A study protocol for a cluster randomised trial for the prevention of chronic suppurative otitis media in children in Jumla, Nepal. *BMC Ear, Nose and Throat Disorders*. 2015;15(1). <https://doi.org/10.1186/s12901-015-0017-x>
3. Гаров Е.В., Гарова Е.Е. Современные принципы диагностики и лечения пациентов с хроническим гнойным средним отитом. *Русский медицинский журнал*. 2012;27:1355-1359. [Garov EV, Garova EE. Modern principles of diagnosis and treatment of patients with chronic suppurative otitis media. *Russkii meditsinskii zhurnal*. 2012;27:1355-1359. (In Russ.)].
4. Крюков А.И., Ивойлов А.Ю., Захарова А.Ф., Хамзалиева Р.Б., Рынков Д.А. Структура заболеваемости детей с госпитальной патологией ЛОР-органов по результатам мониторинга детских стационаров Москвы. *Вестник оториноларингологии*. 2015;4(80):65-68. [Kryukov AI, Ivojlov AYu, Zaharova AF, Khamzalieva RB, Rynkov DA. Structure of morbidity in children with hospital pathology of ENT organs according to the results of monitoring of children's hospitals in Moscow. *Vestnik otorinolaringologii*. 2015;4(80):65-68. (In Russ.)].
5. Литвин А.А., Ковалев В.А., Литвин В.А. Международный конгресс «Компьютер-ассистированная радиология и хирургия» (27—30 июня 2012 г., Пиза, Италия). *Новости хирургии*. 2012;5:132-136. [Litvin AA, Kovalev VA, Litvin VA. International Congress «Computer assisted radiology and surgery» (June 27—30, 2012, Pisa, Italy). *Novosti khirurgii*. 2012;5:132-136. (In Russ.)].
6. Kohan D, Jethanamest D. Image-guided surgical navigation in otology. *Laryngoscope*. 2012;122(10):2291-2299. <https://doi.org/10.1002/lary.23522>

Поступила 22.06.18

К статье *А.Ю. Овчинникова и соавт.* «Иновационные хирургические технологии лечения хронического гнойного среднего отита»



Рис. 1. Пойнтер — лазерное устройство для регистрации пациента в системе KICK «BrainLab».



Рис. 2. Интерфейс навигационной системы KICK «BrainLab» и изображение операционного поля в режиме операции.