



Кузьмин Д.М., Пашинин А.Н., Фионова Т.В. ✉

Северо-Западный государственный медицинский университет
имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Макет барабанной полости для отработки процедуры постановки поршневого стапедального протеза

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция и дизайн исследования – Кузьмин Д.М.; обзор литературы, сбор материала – Фионова Т.В.;
написание текста – Кузьмин Д.М., Фионова Т.В.; редактирование статьи – Пашинин А.Н.

Подана: 27.04.2023

Принята: 22.05.2023

Контакты: fionova-tatiana@mail.ru

Резюме

Цель. Создание упрощенного макета барабанной полости, соответствующего основным анатомическим ориентирам, для отработки процедуры постановки поршневого стапедального протеза.

Материалы и методы. Для изготовления макета-тренажера использовался шприц объемом 5 мл, который всегда доступен и обладает низкой рыночной стоимостью и в то же время соответствует основным анатомическим параметрам смоделированной барабанной полости. В эксперименте принимали участие 13 человек – ординаторы и врачи, которые не имели опыта подобных хирургических вмешательств.

Результаты. По результатам проведенного исследования все участники эксперимента при апробации макета для стапедопластики успешно справились с поставленной задачей. Среднее количество времени, затраченного на установку поршневого протеза, составило 1 мин. 55 сек. При выполнении задания участникам давалось 5 попыток установки стапедального протеза с соблюдением времени отдыха в количестве 2 минут между подходами. Использование созданного макета экономически более выгодно, удобно для понимания процедуры стапедопластики начинающими специалистами, эффективно в развитии микрохирургических мануальных навыков, которые в перспективе положительно отражаются на результатах при работе с кадаверным материалом животных и живой хирургии стремени.

Заключение. По результатам проведенного исследования созданный макет барабанной полости соответствует всем анатомическим параметрам и может успешно применяться в учебной практике для отработки процедуры постановки стапедального протеза.

Ключевые слова: стапедопластика, стапедэктомия, макет барабанной полости, отосклероз, поршневой протез

Denis M. Kuzmin, Aleksandr N. Pashchinin, Tatiana V. Fionova ✉

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

Model of the Tympanic Cavity to Practice the Technique of Piston Stapedial Prosthesis Placement

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: research concept and design – Denis M. Kuzmin; literature review, material collection – Tatiana V. Fionova; text writing – Denis M. Kuzmin, Tatiana V. Fionova; article editing – Aleksandr N. Pashchinin.

Submitted: 27.04.2023

Accepted: 22.05.2023

Contacts: fionova-tatiana@mail.ru

Abstract

Purpose. To create a simplified prototype of the tympanic cavity, corresponding to the main anatomical parameters, for practicing the technique of piston stapedial prosthesis placement.

Materials and methods. A 5 ml syringe was used to make the model, which is always available and has a low market value, corresponding at the same time to the basic anatomical parameters of the simulated tympanic cavity. The experiment involved 13 participants: residents and doctors having no experience of such surgical interventions.

Results. According to the results of the study, all participants successfully coped with the task of testing the stapedoplasty model. The average time spent on placing the piston prosthesis was 1 min. 55 sec. When performing the task, the participants were given 5 attempts to place the stapedial prosthesis with a rest time of 2 minutes between approaches. The use of the created prototype of tympanic cavity is more cost-effective, convenient for understanding the stapedoplasty technique by novice specialists, effective in developing microsurgical manual skills, which in the long term have a positive effect on the results when manipulating cadaveric animal material and in live stapes's surgery

Conclusion. According to the results of the study, the created model of the tympanic cavity corresponds to all anatomical parameters and can be successfully used in educational practice to work out the technique of stapedial prosthesis placement.

Keywords: stapedoplasty, stapedectomy, prototype of the tympanic cavity, otosclerosis, piston prosthesis

■ ВВЕДЕНИЕ

Оссикулопластика – вид хирургического лечения заболеваний среднего уха, заключающийся в реконструкции пораженных слуховых косточек при помощи протезов. Протезирование стремени – стапедопластика – является основным методом лечения отосклероза, который выступает причиной 18–22% случаев кондуктивной тугоухости [1].

Стремя – самая маленькая кость в теле человека весом около 3 мг, состоящая из подножной пластинки диаметром $2,96 \pm 0,15$ мм, опирающейся на овальное окно, а также головки, сочленяющейся с наковальней в области ее лентикулярного отростка

под углом 90°. Подножная пластинка окружена эластичной кольцевой связкой, которая обеспечивает свободную вибрацию и передачу звука в улитку [2]. Кальцификация кольцевидной связки при отосклерозе приводит к фиксации стремени и, как следствие, снижению слуха [3].

Техника стапедопластики заключается в удалении структур стремени, перфорации подножной пластинки с последующей установкой поршневого протеза. В 90% случаев данный способ хирургического лечения является успешным, сопровождается улучшением слуха и сокращением костно-воздушного разрыва. На результаты операции оказывают влияние множество факторов: пороги костной проводимости, величина костно-воздушного разрыва, особенности анатомии слуховых косточек и медиальной стенки барабанной полости. Важную роль играет опыт и квалификация хирурга, задача которого добиться оптимальных функциональных результатов за счет правильной установки протеза, так как данная процедура очень деликатна и, на наш взгляд, имеет огромное количество нюансов. Один из них заключается в одновременном визуальном контроле равноудаленных анатомических структур, а именно длинного отростка наковальни и сформированного перфоративного отверстия подножной пластинки стремени. Зарубежные исследования показывают, что качество хирургического лечения возрастает с опытом хирурга. Среди оперирующих ординаторов только 50% выполненных операций имели успех с костно-воздушным разрывом в 10 дБ и меньше. Опытные отоларингологи, проводящие около 80 оперативных вмешательств в год, имеют успех в 90% случаев [4, 5].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Создание упрощенного макета барабанной полости, соответствующего основным анатомическим ориентирам, для отработки процедуры постановки поршневого стапедального протеза.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для создания макета барабанной полости использовался 1 шприц объемом 5 мл, который всегда доступен и обладает низкой рыночной стоимостью. Шприц после извлечения поршня и циркулярного среза дистального конца на отметке 1 см³ служит в качестве имитации наружного слухового прохода и барабанной полости. При этом градуированная шкала шприца позволяет легко отмерять длину наружного слухового канала для расположения анатомических элементов барабанной полости в дистальной его части. Для создания медиальной (лабиринтной) стенки барабанной полости с последующим формированием на ней овального окна преддверия использовался циркулярно-срезанный элемент шприца в виде кольца, ширина которого соответствовала диаметру поперечного сечения 5 мл шприца для беспрепятственного погружения в его дистальный конец (рис. 1). Длинный отросток наковальни моделировался из иглы 5 мл шприца, которая одним острым концом погружалась вглубь сформированной медиальной стенки барабанной полости, далее на расстоянии 5–6 мм загибалась под углом 90° и фиксировалась к стенке полости в проекции эпитимпанума. Таким образом сохранялись пространственные соотношения между длинным отростком наковальни и нишей овального окна улитки, что позволяло использовать среднюю распространенную длину тefлонового стапедального

протеза размером 4,5–4,75 мм при имитации стапедопластики. Диаметр иглы 5 мл с маркировкой 22G равен 0,7 мм, что соответствует среднему диаметру длинного отростка наковальни – 0,63 мм [6]. На смоделированной медиальной стенке в проекции овального окна формировалось отверстие различного диаметра в зависимости от имитации хирургической техники. При поршневой стапедопластике средний диаметр отверстия составлял 1 мм, при этом для стапедэктомии формировался средний диаметр 3 мм. Если целью отработки навыка была стапедэктомия, то дополнительно использовалась полоска нитриловой перчатки, выступающая в качестве фрагмента аутоушны, которая укладывалась на сформированное окно преддверия перед постановкой протеза (рис. 2). Все практические задания выполнялись при помощи операционного микроскопа.

Для практической отработки хирургических навыков были приглашены 2 эксперта, обладающие большим опытом отохирургических операций со стажем работы более 20 лет и выполняющие в год около 200 оперативных вмешательств на ушах в объеме стапедо- и тимпанопластики. Также в обучении методике постановки стапедиадного протеза участвовали врачи и клинические ординаторы в количестве 13 человек: мужчин – 7, женщин – 6, средний возраст составил 35 ± 13 лет, которые не имели опыта выполнения подобных оперативных вмешательств. После установки стапедиадного протеза производилась сравнительная оценка выполненной работы по следующим критериям: время установки поршневого протеза, оценка его расположения между длинным отростком наковальни и окном преддверия, величина угла между длинным отростком наковальни и протезом. Для непараметрического анализа предложенной модели использовалась анкета «Оценка качества макета барабанной полости», созданная на основе шкалы Ликерта и включающая такие вопросы, как простота использования модели, понимание анатомии барабанной полости, патологии и способа хирургического лечения, а также улучшение мануальных навыков в отохирургии. Шкала Ликерта позволила проанализировать степень согласия или несогласия врачей и клинических ординаторов с утверждениями, касающимися работы с данной моделью. Градация вариантов ответов соответствовала отрезку от 1 до 10, где 1 – «абсолютно не согласен», а 10 – «абсолютно согласен».

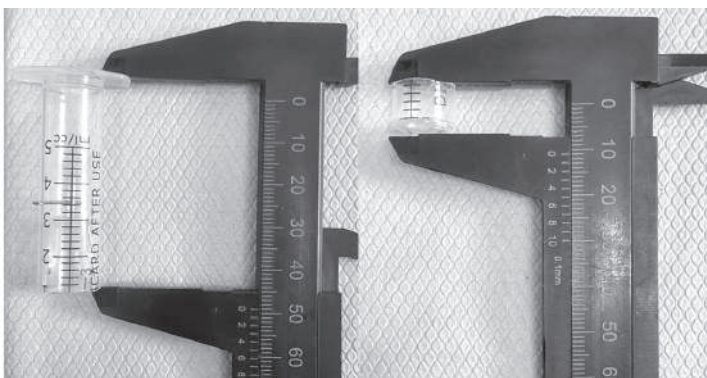


Рис. 1. Опытный образец созданного макета наружного слухового прохода и барабанной полости
Fig. 1. Prototype of the created model of the external auditory canal and the tympanic cavity

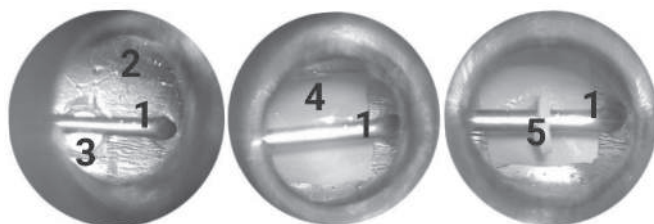


Рис. 2. Этапы установки стапедального протеза: 1 – длинный отросток наковальни, 2 – медиальная стенка барабанной полости, 3 – овальное окно преддверия, 4 – фрагмент аутоветны (нитрил), 5 – тефлоновый стапедальный протез

Fig. 2. Stages of placing a stapedial prosthesis: 1 – long incus process, 2 – medial wall of the tympanic cavity, 3 – oval vestibule window, 4 – autovenue fragment (nitrile), 5 – teflon stapedial prosthesis

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам проведенного исследования все участники эксперимента при апробации макета для стапедопластики успешно справились с поставленной задачей. Среднее количество времени, затраченного на установку поршневого протеза, составило 1 мин. 55 сек. При выполнении задания участникам давалось 5 попыток установки стапедального протеза с соблюдением времени отдыха в количестве 2 минут между подходами. Средняя продолжительность времени, затраченного на выполнение задания при первой попытке среди всех участников эксперимента, составила 2 мин. 22 сек. К 5-й попытке средняя продолжительность выполнения задания сократилась до 1 мин. 29 сек. Критериями правильной постановки протеза фиксировались следующие параметры: протез установлен под углом 90° относительно имитируемого длинного отростка наковальни и погружен в сформированное отверстие овального окна преддверия. Опытные хирурги в количестве 2 человек устанавливали поршневой протез за короткий промежуток времени. Средняя продолжительность выполнения задания составила 42 сек., так как макет, по словам экспертов, максимально был приближен к реальным анатомическим параметрам.

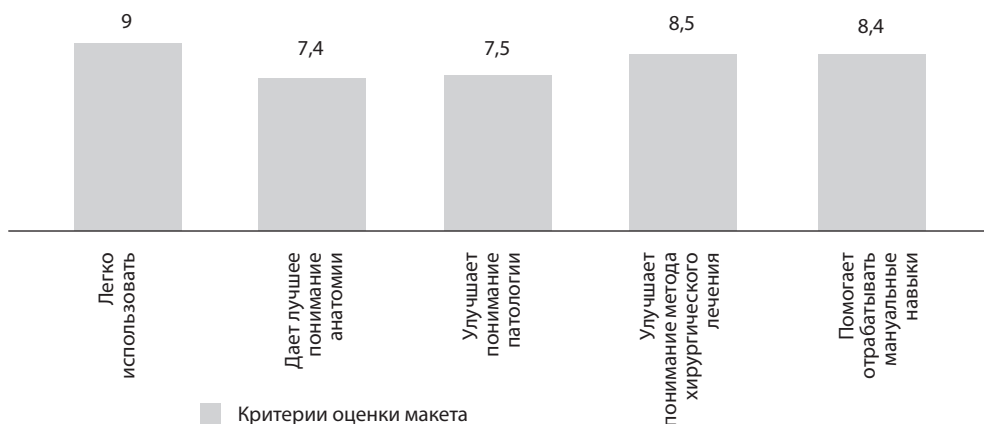


Рис. 3. Опросник «Оценка качества макета барабанной полости»

Fig. 3. Questionnaire "Evaluation of the quality of the tympanic cavity's prototype"

Последующие попытки также сокращали время постановки стапедального протеза в результате отработки данной процедуры в условиях симуляции. Сравнительная характеристика продолжительности выполнения задания между опытными и неопытными специалистами показала разницу во времени в 1 мин. 13 сек. Более длительные тренировки специалистов, не имеющих опыта хирургии на стремени, с каждым разом повышали качество выполнения задания со значительным сокращением временного интервала, что повышало их уровень микрохирургических мануальных навыков. Результаты проведенного опроса по данным анкеты «Оценка качества макета барабанной полости» среди участников исследования показали, что предложенный макет барабанной полости прост в использовании и помогает лучше понимать метод оперативного лечения отосклероза и отрабатывать мануальные микрохирургические навыки (рис. 3). Понимание анатомии и патологии затруднено вследствие отсутствия у предлагаемого макета дополнительных анатомических ориентиров, которые способствуют восприятию барабанной полости в целом.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Предложенный макет барабанной полости не исключает использования более качественных симуляторов на основе 3D-моделирования, а также применения кадаверного материала в вопросе практической подготовки. Согласно приказу МЗ РФ от 6 июня 2013 года N 354н «О порядке проведения патолого-анатомических вскрытий» использование тела умершего человека запрещено в медицинских, научных и учебных целях, в связи с чем кадаверный материал животных, наиболее приближенный по анатомическому строению к анатомии лор-органов человека, становится все более актуальным и востребованным [7]. Использование созданного макета экономически более выгодно, удобно для понимания процедуры стапедопластики начинающими специалистами, эффективно в развитии микрохирургических мануальных навыков, которые в перспективе положительно отражаются на результатах при работе с кадаверным материалом животных и живой хирургии стремени.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Созданный макет барабанной полости соответствует всем анатомическим параметрам и может успешно применяться в учебной практике для отработки процедуры постановки стапедального протеза.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Wiatr A., Skladzien J., Wiatr M. Improvement in the Patients Operated on Otosclerosis by Right-Handed Surgeons. *Ear Nose Throat J.* 2022;101(7):474–478. doi: 10.1177/0145561320967336
2. Mocanu H., Mocanu A. Materials for ossicular chain reconstruction: History and evolution (Review) *Med Int (Lond)*. 2023;3(2):13. doi: 10.3892/mi.2023.73
3. Kösling S., Plontke S.K., Bartel S. Imaging of otosclerosis. *Rofa*. 2020;192(8):745–753. doi: 10.1055/a-1131-7980
4. Yung M.V., Oates J., Vowler S.L. The Learning Curve in Stapes Surgery and Its Implication to Training. *Laryngoscope*. 2006;116(1):67–71. doi: 10.1097/01.mlg.0000184509.01049.06
5. Caldart A.U., Terruel I. Stapes surgery in residency – the ufpr clinical hospital experience. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2007;73(5):647–53. doi: 10.1016/s1808-8694(15)30125-7
6. Chien W., Northrop C., Levine S. Anatomy of the Distal Incus in Humans. *J Assoc Res Otolaryngol*. 2009;10(4):485–96. doi: 10.1007/s10162-009-0179-6
7. Kuz'min D. Practicing surgical skills in otorhinolaryngology using animal cadaver material led by mentor. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2022;21(4):52–58. Available at: <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-4-52-58> (in Russian)