

Д.И. ЗАБОЛОТНЫЙ, Ю.А. СУШКО, О.Н. БОРИСЕНКО

ВЫБОР ОССИКУЛЯРНОГО ПРОТЕЗА ПРИ ВТОРОМ ТИПЕ ТИМПАНОПЛАСТИКИ

Отд. микрохирургии уха и отонейрохирургии (зав. – засл. деятель науки и техники Украины, проф. Ю.А. Сушко) ГУ «Институт отоларингологии им. проф. А.И. Коломийченко НАМН Украины» (дир. – акад. НАМН Украины, проф. Д.И. Заболотный)

Функциональный результат тимпано-пластики зависит от многих факторов. Прежде всего, это связано с состоянием барабанной перепонки и цепи слуховых косточек. Кроме того, эффект слухулучшающей операции зависит от состояния слизистой оболочки среднего уха, его вентиляции (функция слуховой трубы), выбора того или иного способа тимпаноластики (по открытому или закрытому варианту), этапности хирургического вмешательства (в один или несколько этапов), материала, из которого изготовлен оссикулярный протез и пр. Одним из важных факторов стойкого функционального результата тимпаноластики при разрушенной цепи слуховых косточек является надежная фиксация оссикулярного протеза.

При сохраненной арке стремени оссикулярный протез устанавливается на головку стремени с одной стороны и подводится либо под рукоятку молоточка, либо под неотимпанальную мембрану – с другой, наружной, стороны. Для фиксации протеза на головке стремени используются специальные конструкции протеза в форме колпачка или клипсов, которые надеваются на головку стремени. Чаще этот способ фиксации осуществляется при применении таких аллогенных материалов, как титан, гидроксиапатит, тефлон и др. Преимуществами данных материалов служат их доступность, различные формы и размеры, а также легкая масса, а существенным недостатком является большая частота экструзии, необходимость защиты мембраны от контакта с протезом. Для этого приходится заготовить хрящ, который

прокладывается между протезом и неотимпанальной мембраной (рис. 1).

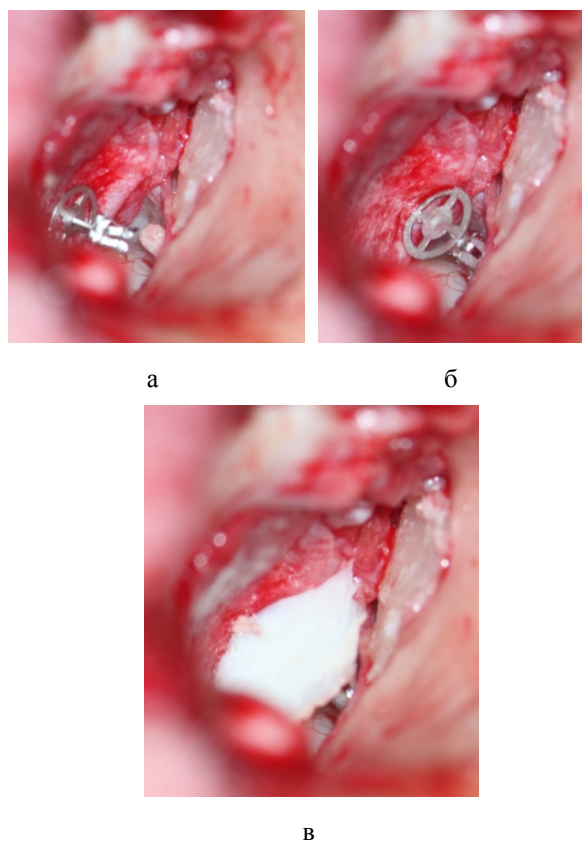


Рис. 1. Этапы установки титанового оссикулярного протеза: а – протез введен в барабанную полость; б – протез одет на головку стремени и фиксирован с помощью клипсы; в – хрящевая пластинка на шапке протеза защищает мембрану.

При использовании остатков слуховых косточек (наковальни или молоточка) и кортикальной кости сосцевидного отростка моделируется оссикулярный протез, кото-

рый также может иметь углубление в форме колпачка и надевается на головку стремени. Углубление создается на культе длинного отростка наковальни диаметром 0,6-0,8 мм (рис. 2). Преимуществами этих материалов являются их аутогенное происхождение, возможность моделирования протеза необходимой формы и размера, а также отсутствие резорбции. Вместе с тем изготовление такого оссикулярного протеза требует определенных затрат времени, кроме того, наковальня может иметь большие разрушения или вообще отсутствовать.

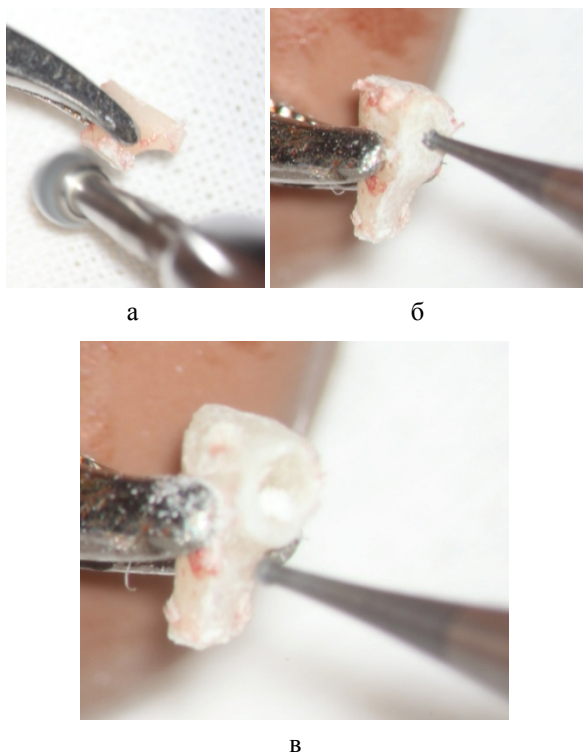


Рис. 2. Этапы изготовления оссикулярного протеза из остатка наковальни: а – отрезается культя длинного отростка наковальни; б – режущим бором диаметром 0,8 мм вырезается углубление со стороны культи длинного отростка наковальни; в – режущим бором формируется колпачок протеза.

Остаток наковальни может быть использован и целиком, при этом он размещается телом на головке стремени и коротким отростком – под рукояткой молоточка, так называемая инверсия наковальни. Такой вариант оссикулопластики не требует затрат времени на изготовление протеза, однако восстановленная таким образом цепь косточек отличается меньшей стабильностью.

Мы в своей практике использовали также консервированный реберный хрящ, из которого скальпелем вырезали оссикулярный протез необходимой длины, на медиальном конце которого делали выемку в виде ласточкиного хвоста. Эта выемка устанавливалась на головку стремени. В том случае, когда у больного разрушен только частично длинный отросток наковальни, восстановить контакт наковальни с головкой стремени можно с помощью иономерного цемента (Biolincisek и соавторы) [1].

Интерес представляет выбор идеального оссикулярного протеза с целью достижения максимального функционального результата. В связи с этим мы изучили функциональные результаты оссикулопластики по II типу (по классификации М. Портманна), когда протез устанавливался на головке стремени и применялись протезы из различных материалов.

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ функциональных результатов оссикулопластики у больных хроническим гнойным средним отитом, которые были оперированы в отделении микрохирургии уха и отонейрохирургии ГУ «Институт отоларингологии им. проф. А.И. Коломийченко НАМН Украины» в период с 2006 по 2014 год. Всего было отобрано 316 историй болезни пациентов, у которых была произведена одноэтапная тимпаноластика с восстановлением оссикулярного механизма цепи слуховых косточек. Причиной разрушения цепи слуховых косточек были хронический гнойный средний отит, ретракционный карман и холестеатома. Для дальнейшей обработки данных были отобраны 126 пациентов, у которых была сохранена структура стремени и его подвижность. Возраст больных находился в диапазоне от 6 до 66 лет (средний возраст – $31,3 \pm 8,7$ лет). Среди обследованных лиц было 67 мужчин и 59 женщин, у которых было прооперировано 69 правых ушей и 59 – левых. Продолжительность послеоперационного наблюдения составила от 12 до 54 мес (средняя продолжительность – $25,4 \pm 5,8$ мес).

Оценка функциональных результатов тимпаноластики производилась по данным

тональной пороговой аудиометрии с помощью регистрации костнопроведенных (КП) и воздушнопроведенных (ВП) звуков, а также с помощью оценки костно-воздушного интервала (КВИ). Определялись средние пороги на частотах 0,25; 0,5; 1; 2 и 4 кГц. Сравнивались пороги до операции и в отдаленном периоде (более 12 мес) после тимпаноластики. В зависимости от применявшихся оссикулярных протезов и вариантов оссикулоластики пациенты были подразделены на 4 группы. В 1-ю группу вошло 34 больных, у которых был применен титановый оссикулярный протез; во 2-ю группу – 28, у которых оссикулярных протез был изготовлен из остатка наковальни, а в 3-ю группу – 30 обследованных, у которых использовалась для этих целей корти-

кальная кость сосцевидного отростка; 4-ю группу составили 24 человека с инверсией наковальни. Все операции были выполнены одним хирургом.

Результаты

Функциональный результат операции считался положительным при сокращении КВИ более чем на 10 дБ. Если КВИ на пяти исследуемых частотах в отдаленном периоде после операции изменялся на 10 дБ или меньше по сравнению с дооперационным уровнем, результат операции считался «без улучшения». Эффективность проведенной тимпаноластики с применением оссикулярного протеза, установленного на головку стремени, после всех операций представлена в табл. 1.

Таблица 1

Эффективность II типа тимпаноластики (n=126)

Группы обследуемых	n	%
Улучшение слуха	110	87,3
Без улучшения	16	12,7

Как видно из представленных в табл. 1 данных, улучшения слуха удалось добиться у 110 больных, или в 87,3 % наблюдений. Существенного изменения слуха в отдаленном периоде после проведенной тимпаноластики не отмечено у 16 пациентов.

Изменения порогов восприятия звуков по сравнению с дооперационным уровнем у всех прооперированных представлены в табл. 2.

Представленные в таблице данные свидетельствуют о достоверном улучшении показателей КП, ВП и КВИ у больных после II типа тимпаноластики в отдаленном периоде.

В табл. 3 представлены результаты слухулучшающих операций с применением оссикулярных протезов из различных материалов при разных приемах оссикулоластики.

Таблица 2

Пороги восприятия звуков (дБ) до и после проведения II типа тимпаноластики

Средние пороги	До операции	После операции
	M±m	
КП	10,7±2,1*	7,3±1,8*
ВП	43,1±5,4*	27,8±4,2*
КВИ	32,5±3,4*	20,4±2,9*

Примечание: * – разница между показателями до и после операции достоверная (p<0,05).

Таблица 3

Средние пороги КП, ВП и КВИ (дБ) до и после проведенной тимпаноластики с применением протезов из различных материалов при разных способах оссифулопластики

Изучаемые показатели	Титан		Наковальня		Инверсия наковальни		Кортикальная кость	
	M±m							
	до	после	до	после	до	после	до	после
КП	7,7±2,1	5,7±1,7	13,4±1,9	8,8±2,0	11,4±2,0	6,9±2,1	10,0±2,3	7,1±1,7
ВП	41,2±5,6	25,4±4,4	45,1±5,5	28,4±4,3	43,8±5,1	27,6±4,0	41,2±5,0	29,1±4,2
КВИ	33,5±3,5	19,7±2,8	31,7±3,3	19,6±3,0	32,4±3,1	20,7±2,7	31,1±3,4	22,2±2,8

Как видно из представленных в табл. 3 данных, пороги КП и ВП существенно снизились после проведенных слухулучшающих операций так же, как и существенно сократился КВИ. Однако, учитывая различные исходные данные перед выполнением хирургического вмешательства, делать заключение о преимуществах того или другого протеза было бы некорректно. В связи с этим большой интерес представляют данные об изменении порогов (Δ) КП, ВП и КВИ после операции в одной и той же группе при применении различных протезов и способов оссифулопластики. Эти данные представлены в диаграмме (рис. 3).

Данные диаграммы свидетельствуют о значительно большем снижении порогов ВП с применением в качестве оссифулярного протеза остатка наковальни, титана или при инверсии наковальни по сравнению с протезом из кортикальной кости сосцевидного отростка ($p < 0,05$). Такие же данные получены и при сравнении показателей уменьшения КВИ после операции, однако достоверные показатели были получены только при сравнении результатов тимпаноластики с применением титанового протеза и протеза из кортикальной кости сосцевидного отростка.

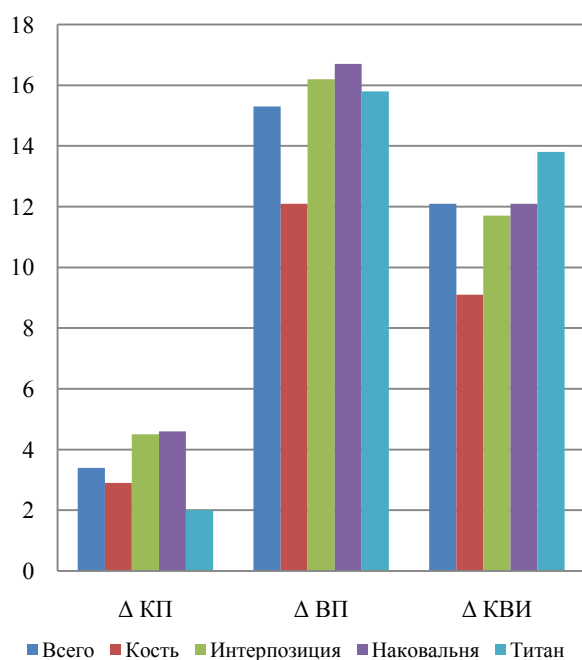


Рис. 3. Изменение порогов КП, ВП и КВИ после тимпаноластики, дБ.

Дискуссия

Наши данные, как и работы других авторов, подтверждают, что при успешно проведенной тимпаноластике снижаются не только пороги ВП и сокращается показатель КВИ, но и уменьшаются пороги КП. Этот феномен подтверждает мнение некоторых авторов о том, что пороги КП при хроническом гнойном среднем отите связаны не только с функцией внутреннего уха, но также и с состоянием среднего уха – его слизистой оболочки, слуховых косточек, вентиляционной функции слуховой трубы [4, 5]. В наших исследованиях мы отметили снижение порогов КП после тимпаноластики в среднем с 10,7 до 7,3 дБ. При этом пороги ВП после проведенной тимпаноластики понизились в среднем с 43,1 до 27,8 дБ, а КВИ уменьшился с 32,5 до 20,4 дБ. Таким образом, нам удалось добиться улучшения слуха более, чем на 10 дБ, в 87,3 % наблюдений.

При применении оссикюлярных протезов из различных материалов, которые фиксировались на головке стремени, во всех группах удалось добиться снижения порогов КП, ВП и КВИ, что свидетельствует об эффективности этих материалов – титана, кортикальной кости сосцевидного отростка, наковальни, которую также можно использовать, произведя ее транспозицию. Для того, чтобы оценить эффективность каждого из этих способов оссикюлопластики, необходимо было сравнить изменение средних порогов звукопроводения и КВИ после операции по отношению к дооперационным данным.

Результаты исследований Querat и соавторов [6] показали, что нет достоверной разницы между применением оссикюлярных протезов из хряща и гидроксиапатита, а также сохранена рукоятка молоточка или нет. Baylancicek и соавторы [1] в своих исследованиях тоже показали, что нет статистически достоверной разницы между функциональными результатами после использования костного цемента для оссикюлопластики по II типу и PORP.

Как показали результаты наших исследований в отдаленном периоде после тимпаноластики, применение оссикюлярного протеза из титана позволяет сократить в наибольшем объеме КВИ по сравнению с другими изучавшимися материалами. Более того, эта разница между титаном и протезом из кортикальной кости была статистически достоверной. Такие же данные были получены Gu и соавторами [6] при сравнении протезов из титана, а также протезов из гидроксиапатита и кортикальной кости. Вместе с тем исследования Ulku и соавторов [7] показали, что, чем большего размера хрящ укладывается между шапкой протеза и неотимпанальной мембраной, тем меньше мобильность мембраны, особенно на высоких час-

тотах. Luergs и соавторы [3] считают, что идеальным материалом для реконструкции цепи слуховых косточек являются оссикюлярные протезы из остатков самих косточек.

Снижение порогов ВП после операции было наибольшим при применении наковальни (либо в виде оссикюлярного протеза, либо при ее инверсии). Чуть ниже по этому показателю была эффективность оссикюлярного титанового протеза. Статистически достоверно наихудшим оказался оссикюлярный протез из кортикальной кости сосцевидного отростка.

Несмотря на сходство основного трансмиссионного механизма, который восстанавливает оссикюлярные протезы – передача акустических колебаний от барабанной перепонки или неотимпанальной мембраны и рукоятки молоточка к головке стремени, все они отличаются между собой конструкцией, массой и акустическими характеристиками, а также особенностями хирургической техники при их установке и креплении. Очевидно, эти факторы имеют решающее значение в получении максимального функционального результата и требуют дальнейшего детального изучения.

Заключение

Второй тип тимпаноластики является эффективным методом восстановления слуха и позволяет в 87,3 % наблюдений добиться положительного результата в отдаленном периоде. Оссикюлярные протезы из титана, наковальни и кортикальной кости дают возможность не только уменьшить пороги ВП и КВИ, но и улучшить восприятие костнопроводенных звуков. По нашим данным, наилучшими оказались оссикюлярные протезы из титана и наковальни, а худшие результаты были получены при применении оссикюлярных протезов из кортикальной кости сосцевидного отростка.

Литература

1. Baylancicek S., Iseri M., Topdag D.O., Ustundag E., Ozturk M., Polat S., Uneri C. Ossicular reconstruction for incus long-process defects: bone cement or partial ossicular replacement prosthesis // *Otolaryngol. HeadNeck Surg.* – 2014; 151 (3): 468-472.
2. Gu X., Zhu J., Su Y. Efficacy observation of auditory reconstruction using three different materials in ossiculoplasty and mastoidectomy to treat chronic otitis media // *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi.* – 2013; 27 (13): 720-722.

3. Luers J.C., Beutner D., Huttenbrink K.B. Reconstruction of the ossicular chain – current strategies // *Laryngorhinootologie*. – 2010; 89 (3): 172-181.
4. Mokhtarinejad F., Pour S.S., Nilforoush M.H., Sepehrnejad M., Mirelahi S. Ear surgery techniques results on hearing // *J. Res. Med. Sci.* – 2013; 18 (9): 746-749.
5. Pau H.W. Eustashian tube and middle ear mechanics // *HNO*. – 2011; 59 (10): 953-963.
6. Querat C., Martin C., Prades, Richard C. Canal wall up tympanoplasty for cholesteatoma with in-

tact stapes. Comparison of hearing results between cartilage and PORP on stapes and impact of malleus removal and total reinforcement of the tympanic membrane by cartilage. – *Eur. Ann. Otorhinolaryngol. Head Neck Dis.* – 2014; 131 (4): 211-216.

7. Ulku C.H., Cheng J.T., Guignard J., Rosowski J.J. Comparisons of the mechanics of partial and total ossicular replacement prostheses with cartilage in a cadaveric temporal bone preparation // *Acta Otolaryngol.*, 2014; 134 (8): 776-784.

References

1. Baylancicek S, Iseri M, Topdag DO, Ustundag E, Ozturk M, Polat S, Uneri C. Ossicular reconstruction for incus long-process defects: bone cement or partial ossicular replacement prosthesis. *Otolaryngol. HeadNeckSurg.* 2014;151(3):468-72. doi: 10.1177/0194599814534621. Epub 2014 May 13. PMID: 24825875.
2. Gu X, Zhu J, Su Y. Efficacy observation of auditory reconstruction using three different materials in ossiculoplasty and mastoidectomy to treat chronic otitis media. *Lin Chung Er Bi Yan Hou-Tou Jing WaiKeZaZhi.* 2013 Jul; 27(13):720-2. PMID: 24073582.
3. Luers JC, Beutner D, Huttenbrink KB. Reconstruction of the ossicular chain – current strategies. *Laryngorhinootologie.* 2010;89(3):172-81; quiz 182-3. doi: 10.1055/s-0030-1248308. Epub 2010 Mar 17. PMID: 20238289.
4. Mokhtarinejad F, Pour SS, Nilforoush MH, Sepehrnejad M, Mirelahi S. Ear surgery techniques results on hearing. *J Res Med Sci.* 2013;18(9):746-9.
5. Pau HW. Eustashian tube and middle ear mechanics. *HNO.* 2011;59(10):953-63. doi: 10.1007/s00106-011-2368-y. PMID: 21909770.
6. Querat C, Martin C, Prades JM, Richard C. Canal wall up tympanoplasty for cholesteatoma with intact stapes. Comparison of hearing results between cartilage and PORP on stapes and impact of malleus removal and total reinforcement of the tympanic membrane by cartilage. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2014;131(4):211-6. doi:10.1016/j.anorl.2013.03.008. Epub 2014 Jun 19. PMID: 24954899.
7. Ulku CH, Cheng JT, Guignard J, Rosowski JJ. Comparisons of the mechanics of partial and total ossicular replacement prostheses with cartilage in a cadaveric temporal bone preparation. *Acta Otolaryngol.* 2014;134(8):776-84. doi:10.3109/00016489.2014.898187. Epub 2014 May 22. PMID: 24847945.

Поступила в редакцію 27.10.15.

© Д.И. Заболотный, Ю.Ы. Сушко, О.Н. Борисенко, 2015

ВИБІР ОСИКУЛЯРНОГО ПРОТЕЗУ ПРИ ДРУГОМУ ТИПІ ТИМПАНОПЛАСТИКИ

Заболотний Д.І., Сушко Ю.О., Борисенко О.М. (Київ)

А н о т а ц і я

Метою дослідження був вибір оптимального осікулярного протезу для проведення другого типу тимпанопластики.

Матеріали та методи: Проведено ретроспективний аналіз результатів 126 операцій осікулопластики з фіксацією протезу на голівці стремінця та використання осікулярних протезів з ковадла, кортикальної кістки соскоподібного відростка та титану. Оцінювався функціональний результат у віддаленому періоді (понад 12 міс). Визначались середні пороги КП, ПП та КПП на частотах 0,25; 0,5; 1; 2 і 4 кГц.

Результати та обговорення: Другий тип тимпанопластики є ефективним методом відновлення слуху і дозволяє у 87,3% спостережень досягти позитивного результату у віддаленому періоді. Осікулярні протези з титану, ковадла та кортикальної кістки дають можливість не тільки зменшити пороги ПП і КПП, але й покращити сприйняття кістковопроведених звуків. За даними автора, найкращими виявились осікулярні протези з титану та ковадла, а найгірші результати отримано при використанні осікулярних протезів з кортикальної кістки соскоподібного відростка.

Ключові слова: тимпанопластики, осікулярні протези, функціональні результати.

OSSICULAR PROSTHESIS CHOICE ON TYPE 2 TYMPANOPLASTY

Borysenko O.N.

State institution «O.S. Kolomiychenko Institute of Otolaryngology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; e-mail: amtc@kndiol.kiev.ua

A b s t r a c t

The purpose of the study was the selection of the optimal ossicular prosthesis for the type 2 tympanoplasty.

Materials and Methods: A retrospective analysis of 126 ossiculoplasty with fixation of the prosthesis on the stapes head, using ossicular prostheses from the incus, the cortical bone of the mastoid, and titanium. Assessed functional outcome in the long term (over 12 months). Determined by the average thresholds of BC, AC and ABG at frequencies of 0,25; 0,5; 1; 2 and 4 kHz.

Results: The type 2 of tympanoplasty is an effective method of hearing restoration and allows 87.3% of patients to achieve positive results in the long term. Ossicular prosthesis made of titanium, the incus and the cortical bone can not only reduce the thresholds for the AC and ABG, but also improve the perception of sounds transmitted by bone.

Conclusions: According to our data best ossicular prostheses were made of titanium and the incus, and the worst results were obtained with ossicular prostheses made of mastoid cortical bone.

Key words: tympanoplasty, ossicular prostheses, functional results.