

Нюансы диагностики и лечения посттравматической тугоухости

М. В. Комаров^{1,2}, М. А. Козаренко^{1,2}, О. И. Гончаров^{1,2}, Р. Ш. Хозин^{1,2}

¹ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла носа и речи,
190013, Санкт-Петербург, Россия

(И. о. директора – докт. мед. наук, профессор С. А. Карпищенко)

² Городская Больница № 26,
196247, Санкт-Петербург, Россия

(Главный врач – докт. мед. наук В. И. Дорофеев)

Specific aspects of diagnostics and treatment of posttraumatic hearing loss

M. V. Komarov^{1,2}, M. A. Kozarenko^{1,2}, O. I. Goncharov^{1,2}, R. Sh. Khozin^{1,2}

¹ Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech,
Saint Petersburg, 190013, Russia

² City Hospital N 26,
196247, Saint Petersburg, Russia

Потеря слуха является самым частым осложнением височной травмы кости. Кохлеовестибулярные нарушения могут стать даже причиной инвалидности. Кондуктивный компонент посттравматической тугоухости часто обусловлен нарушением целостности цепи слуховых косточек. При этом вывихи намного более распространены, чем переломы слуховых косточек. Для диагностики этих повреждений золотым стандартом является проведение компьютерной томографии с 3D-реконструкцией изображения, особенно в случаях закрытой травмы уха. Но оссиклярные поражения не объясняют перцептивную составляющую понижения слуха, которая нередко связана с образованием перилимфатических фистул окон лабиринта (ПФОЛ). При диагностике последних существенную помощь оказывает выполнение «нагрузочных» аудиометрических тестов. В этой связи мы описываем случай, в котором у 19-летней пациентки с травматической вторичной ПФОЛ достигнута реабилитация слуховестибулярных отклонений.

Ключевые слова: посттравматические перилимфатические фистулы окон лабиринта, вывих стремени, аудиологические тесты, виртуальная КТ-эндоскопия, оссиклопластика.

Для цитирования: Комаров М. В., Козаренко М. А., Гончаров О. И., Хозин Р. Ш. Нюансы диагностики и лечения посттравматической тугоухости. *Российская оториноларингология*. 2019;18(6):104–110. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-6-104-110>

Hearing loss is the most frequent complication of temporal bone injury. Cochleovestibular disorders may even cause disability. The conductive component of posttraumatic hearing loss is often caused by the solution of continuity of the auditory bone chain. Here, dislocations are much more common than auditory bone fractures. In diagnostics of these damages, the “golden” standard is the computed tomography with 3D image reconstruction, especially in cases of closed-ear injury. However, ossicular damages do not explain the perceptive component of hearing loss, which is often associated with the formation of perilymphatic fistulas of the labyrinth windows (PFLW). When diagnosing the latter, the “loading” audiometric tests are of special importance. In this regard, we describe a clinical case where rehabilitation of auditory-vestibular abnormalities was achieved in a 19-year-old patient.

Keywords: posttraumatic perilymphatic fistulas of the labyrinth windows, stapes dislocation, audiological tests, virtual CT-endoscopy, ossiculoplasty.

For citation: Komarov M. V., Kozarenko M. A., Goncharov O. I., Khozin R. Sh. Specific aspects of diagnostics and treatment of posttraumatic hearing loss. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2019;18(6):104–110. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-6-104-110>

Травматические повреждения среднего уха приобретают все большую значимость на данном этапе развития нашего общества. Это обусловле-

но как бытовым и криминальным травматизмом, травмами во время боевых действий, которые имеют место в любом человеческом обществе, так

и повреждениями в результате террористических атак и дорожно-транспортных происшествий, частота которых неуклонно растет за последние десятилетия [1–3]. Отсюда травматическое повреждение барабанной перепонки и цепи слуховых косточек – достаточно частое явление для крупного стационара.

В СПб ГБУЗ «Городская больница № 26» ежегодно проходят хирургическое лечение более 100 пациентов с травмами среднего уха, не поддающихся консервативному лечению.

Большую часть среди травм среднего уха занимают разрывы барабанной перепонки различной площади и локализации, реже встречаются разрывы цепи слуховых косточек, их переломы и дислокации, посттравматические перилимфатические фистулы окон лабиринта. Выявление всех этих анатомических нарушений по объему микротравм является сложной задачей [4, 5].

В данной работе представлено описание этапа отохирургической реабилитации пациентки Кф., 19 лет, получившую тяжелую политравму в дорожно-транспортном происшествии. Она обратилась за консультацией в ЛОР-отделение через 1,5 месяца после аварии. Следует уточнить серьезность полученных ею множественных сочетанных повреждений различных органов и систем, а именно: открытая черепно-мозговая травма, ушиб головного мозга 3-й степени, перелом правого плеча, перелом правой ключицы, множественные переломы ребер, ушиб легкого, тупая травма живота, разрыв капсулы печени, разрыв селезенки. Ввиду множества полученных травм, длительного крайне тяжелого состояния, требующего вмешательства специалистов различных профилей, наличия ранних и отсроченных осложнений в первые недели после травмы – внутрибольничная пневмония, гиповолемический шок. Выраженность патологических изменений в среднем ухе для прогнозирования общего исхода травматической болезни для здоровья пострадавшей рассматривалась вначале как незначительная.

После компенсации расстройств витальных функций и после прохождения первых этапов посттравматической реабилитации и стабилизации состояния пациентка была переведена в отделение нейрореабилитации для проведения коррекции логопедических расстройств, дефицита правого отводящего нерва, двигательной активности правой руки.

В на базе данного отделения пациентке было проведено комплексное обследование функционального состояния среднего уха, включающее импедансометрию, тональную пороговую аудиометрию и ряд тестов, направленных на уточнение состояния рецепторного аппарата лабиринта, в том числе и координационные и статокINETические пробы.

При отомикроскопии каких-либо патологических изменений выявлено не было. При импедансометрии зарегистрирована тимпанограмма типа Ad, при тональной пороговой аудиометрии – правосторонняя смешанная тугоухость с костно-воздушным интервалом по всей тон-шкале 20–50 дБ (рис. 1).

Закономерно, латерализация звука в камертональном (C-128) и аудиометрическом (C-250–2000 Гц) опыте Вебера, а также в тесте латерализации громких звуков имела место в хуже слышащее ухо.

Спонтанного нистагма выявлено не было (в том числе в очках Френцеля), результат классической фистульной пробы – отрицательный. Пальце-пальцевую и пальценосовую пробы выполняет уверенно, в сенсibilизированной позе Ромберга отмечалось отклонение туловища влево, при шагающем тесте Фукуды отмечен поворот влево на 120°, при пробе Бабинского–Вейля отклонения: вперед – влево, назад – вправо, что позволило судить о раздражении заинтересованного лабиринта и возможности образования дефекта в области лабиринтных окон.

При расширенном аудиологическом обследовании были использованы тесты, связанные с изменением внутричерепного и внутрилабиринтного давления, соответственно и гидродинамики внутреннего уха [6, 7]: тест с наклоном головы (модифицированная проба Пуссепы), тест с гипервентиляцией, тест введения жидкости в наружный слуховой проход (модифицированная камертональная проба Рунге), проба с введением кофеина.

При пробе с наклоном головы, вызывающей повышение ликворного давления на 30–50 мм водяного столба и, в случае ПФОЛ, – усиление потери перилимфы, отмечено повышение порогов звукопроводения на пяти частотах на 10–25 дБ (рис. 2).

При тесте с гипервентиляцией происходят кратковременное понижение внутричерепного давления на 25–30% и, как следствие, снижение перилимфатического давления (при наличии перилимфореи последняя уменьшается), определено понижение порогов звукопроводения на 6 частотах на 10–25 дБ (рис. 2).

При тесте с введением жидкости в наружный слуховой проход (ТВЖНСП) выявили понижение порогов звуковосприятия на 10–15 дБ на пяти частотах, что объясняем изменением гидродинамики ушного лабиринта при хронической потере перилимфы (рис. 3).

Дополнительно для подтверждения диагноза посттравматической перилимфатической фистулы окна лабиринта провели пробу с введением кофеина, при котором подразумевается увеличение выработки ликвора, и, вторично, путем сообщения субарахноидального пространства через водопровод улитки с ушным лабиринтом – перилимфы.

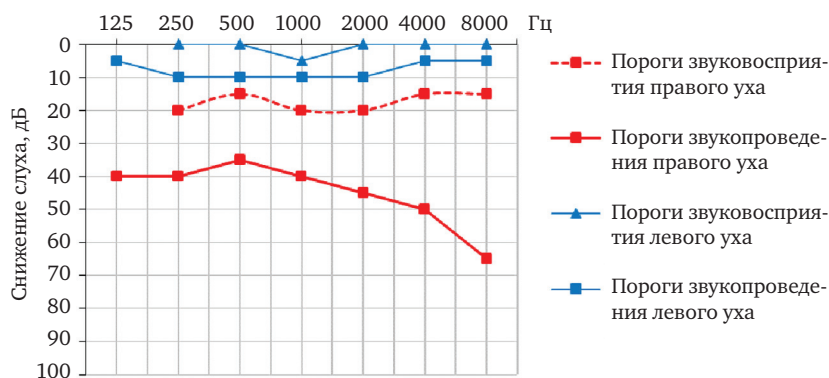


Рис. 1. Исходная аудиограмма (после курса консервативного лечения).

Fig. 1. Original audiogram (after a course of conservative treatment).

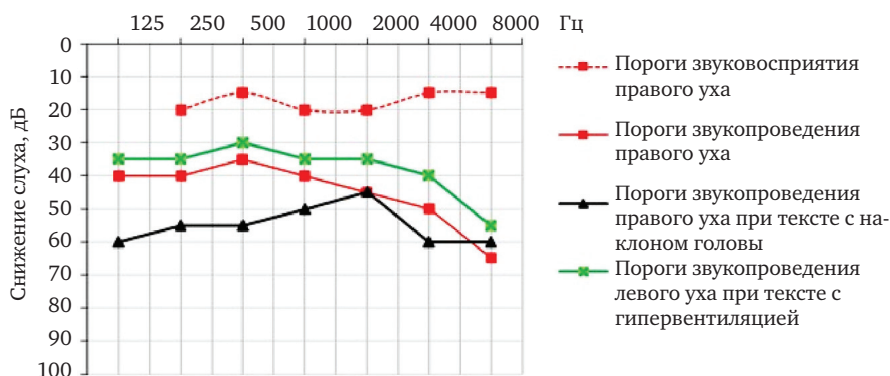


Рис. 2. Флюктуация порогов слуха по воздушному звукопроводению на фоне лабильности внутричерепного давления.

Fig. 2. Fluctuation of air conduction hearing thresholds associated with intracranial pressure lability.

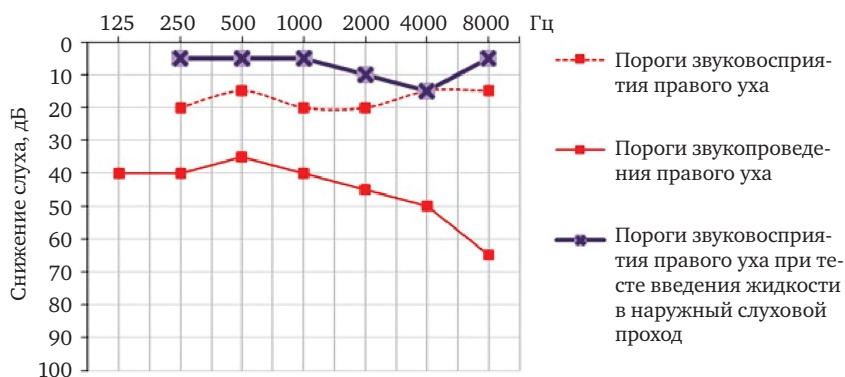


Рис. 3. Снижение порогов слуха по костному звукопроводению при ТВЖНСП.

Fig. 3. Reduction of bone conduction hearing threshold during the test of liquid injection into external auditory meatus.

При тестировании отметили повышение порогов звукопроводения на четырех частотах на 10–15 дБ (рис. 4).

По обобщении итогов расширенного аудиометрического исследования был установлен диагноз «перилимфатическая фистула окна лабиринта справа».

С учетом результатов сокращенного вестибулометрического обследования пациентки и данных литературы предположили локализацию дефекта в области окна преддверия (в кольцевидной

связке и/или подножной пластинке стремени).

Были изучены снимки компьютерной томографии височной кости посредством изучения виртуальной эндоскопии [8]. Толщина срезов 0,75 мм не позволила в достаточном объеме оценить состояние стремечка и целостность подножной пластинки, но данных было достаточно для диагностики [9] дислокации наковальни с ее смещением в аттик с разрывом молоточко-наковального соединения и наковальне-стремени (рис. 5).

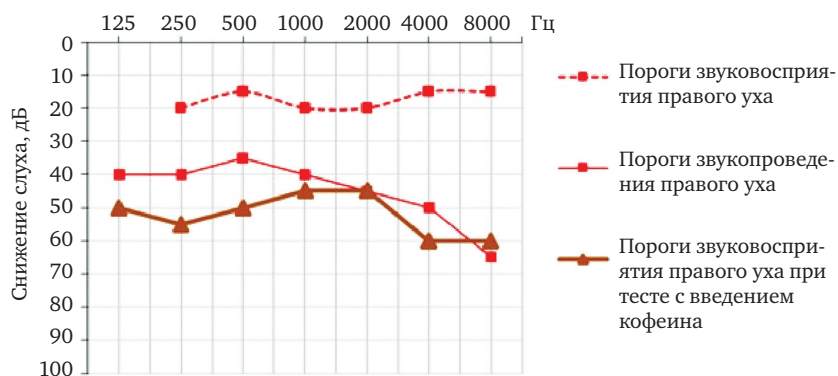


Рис. 4. Повышение порогов слуха по воздушному звукопроводению при кофеиновой пробе.

Fig. 4. Increase of air conduction hearing threshold during caffeine test.

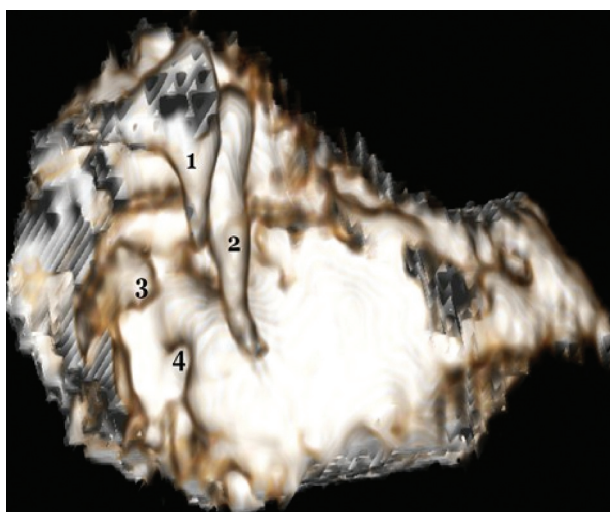


Рис. 5. Виртуальная КТ-эндоскопия барабанной полости: 1 – дислоцированная наковальня, смещенная в результате травмы в аттик; 2 – ретрагированный молоточек; 3 – головка стремени; 4 – окно улитки.

Fig. 5. Virtual CT-endoscopy of tympanic cavity: 1 – dislocated incus, shifted to the attic as a result of an injury; 2 – retracted malleus; 3 – head of stapes; 4 – cochlear window.

Оперативное вмешательство выполнено через 3 месяца после травмы по следующей методике. После заушного доступа выполнена тимпанотомия. При ревизии барабанной полости был выявлен выраженный рубцовый конгломерат, начинавшийся от уровня окна улитки и пирамидального отростка и простиравшийся до головки молоточка, окутывая смещенную наковальню. Рубцовая ткань была фрагментирована и удалена по частям, вместе с наковальней и нефункциональной головкой молоточка. При осмотре окна преддверия был обнаружен дефект в кольцевидной связке стремени в передних отделах, а само стремя – гипермобильно, но без признаков перелома его ножек, сухожилие стремени интактно. Отмечено постоянное подтекание в передних отделах окна преддверия прозрачной жидкости (перилимфы).

Интраоперационно были рассмотрены следующие варианты пластики дефекта овального

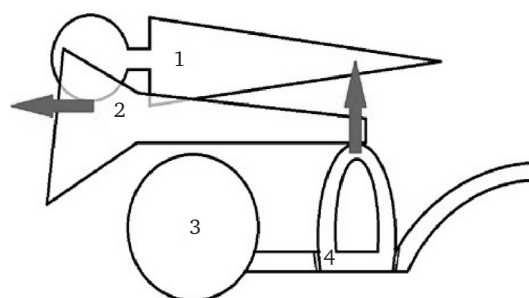


Рис. 6. Векторы смещения слуховых косточек показаны стрелками:

1 – молоточек; 2 – наковальня; 3 – лицевой нерв; 4 – стремя.

Fig. 6. Auditory bones shift vectors are shown by arrows: 1 – malleus, 2 – incus, 3 – facial nerve, 4 – stapes.

окна: 1) стапедэктомия с пластикой окна преддверия жиром и/или фасцией с оссикулопластикой удлиненным стапедальным протезом [10], 2) стапедэктомия с пластикой окна преддверия аутофасцией с оссикулопластикой полным протезом [11], 3) сохранение стремени с его укреплением путем установки полоски аутохряща поперечно между ножками [12].

Сопоставив характер травмы и векторы смещения элементов цепи слуховых косточек (рис. 6), с учетом сохранности задних отделов круговой связки стремени и отсутствия дефектов переднего края подножной пластинки (то есть вдавливания стремени внутрь преддверия не было) было принято решение о целесообразности сохранения стремени и герметизации передних отделов окна преддверия аутожиром (рис. 7).

Далее была выполнена оссикулопластика частичным титановым протезом (2.00) с отграничением шляпки протеза от барабанной перепонки ультратонкой полоской аутохряща (рис. 8).

Схема завершения оперативного вмешательства представлена на рис. 9.

Послеоперационный период протекал без особенностей. Пациентка не отмечала головокружений и субъективного ушного шума, слух на правое ухо достоверно улучшился. Также не



Рис. 7. Завершающий этап ревизии барабанной полости. Черной линией выделены контуры окна преддверия, закрытого фрагментом аутожира.

Fig. 7. Final stage of tympanic cavity revision. Blackline marks the contours of the atrium window closed with the autofat fragment.

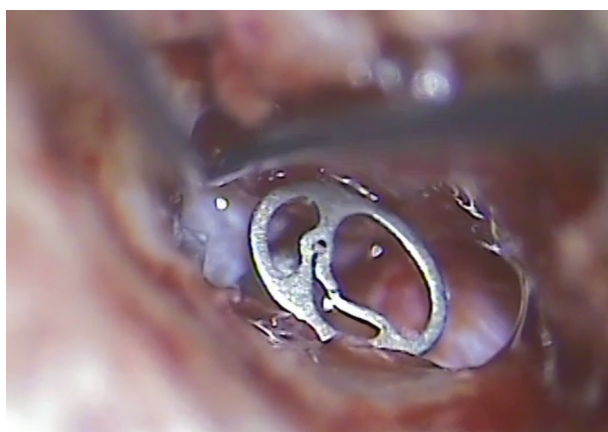


Рис. 8. Интраоперационная картина. Установлен частичный титановый протез.

Fig. 8. Intraoperative picture. Partial titanium prosthesis is installed.

было других жалоб, отражающих возможные негативные последствия операции на перилимфодинамику. На четвертые сутки после операции пациентка продолжила лечение в отделении нейрореабилитации.

Через 1 месяц после операции итоги хирургического вмешательства были оценены повторно.

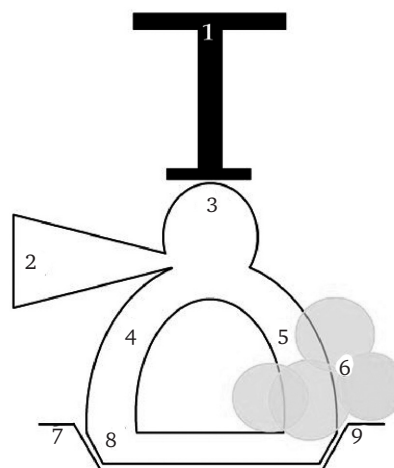


Рис. 9. Схема завершающего этапа оперативного вмешательства:

1 – частичный титановый протез; 2 – сухожилие стременной мышцы; 3 – головка стремени; 4 – задняя ножка стремени; 5 – передняя ножка стремени; 6 – фрагмент аутожира; 7 – задний костный край окна преддверия; 8 – подножная пластинка стремени; 9 – передний костный край окна преддверия.

Fig. 9. Scheme of final stage of surgical intervention:

1 – partial titanium prosthesis; 2 – stapedius muscle tendon; 3 – head of stapes; 4 – posterior limb of stapes; 6 – autofat fragment; 7 – posterior bone margin of atrium window; 8 – base of stapes; 9 – anterior bone margin of atrium window.

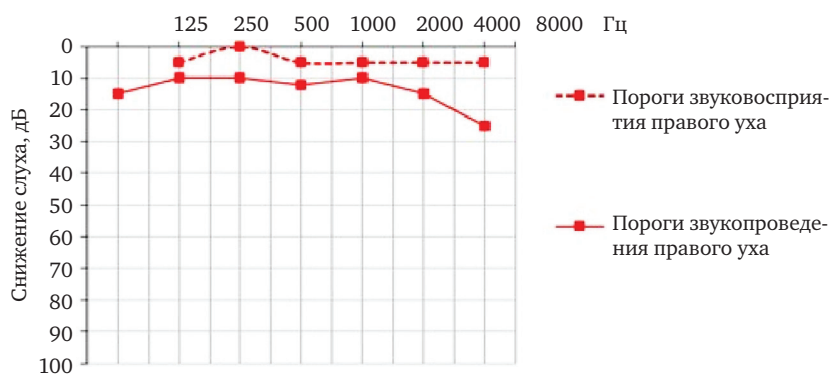


Рис. 10. Аудиограмма через 1 месяц после хирургического лечения.

Fig. 10. Audiogram 1 month after surgical treatment.



Рис. 11. Отоскопическая картина в отдаленный послеоперационный период. В задних квадрантах барабанной перепонки просвечивает пластинка ультратонкого хряща, отграничивающая шляпку протеза.

Fig. 11. An image of the otoscopic picture in the long-term postsurgical period. A plate of ultra-thin cartilage, delimiting the head of prosthesis is visible in the posterior quadrants of tympanic membrane.

Зафиксирована нормализация порогов слышимости по костному звукопроведению, костно-воздушный интервал стал составлять менее 10 дБ (рис. 10). Морфологический результат – сохранность целостности тимпанальной мембраны (рис. 11).

Через 4 месяца после операции пациентка полностью завершила курс неврологической реабилитации. Неврологический дефицит был купирован, пациентка вернулась к активной жизни, продолжила обучение в вузе.

Заключение

Описанный случай успешного хирургического лечения дислокации цепи слуховых косточек с

образованием фистулы окна преддверия с практической точки зрения представляет интерес в возможностях различных методик проведения оперативного вмешательства, среди которых интраоперационно следует выбрать оптимальную. В нашем случае признаки фрагментации подножной пластинки и перелома ножек стремени отсутствовали, что позволило принять решение о сохранении стремени с пластикой фистулы окна преддверия аутожиром.

Подчеркнем, что данное клиническое наблюдение обнажает слабые стороны в предоперационной диагностике рассмотренной патологии у пациентов с закрытой травмой среднего уха.

Среди объективных причин упомянем: 1) позднее выявление ввиду тяжести состояния пациентов после тяжелой сочетанной травмы; 2) скудность описания костно-травматических изменений на рутинной компьютерной томографии черепа; 3) повсеместное использование устаревших методик компьютерной томографии с широкими срезами (>0,6 мм), не дающих какой-либо ценной информации по состоянию стремени.

К субъективным причинам относим: 1) длительность ожидания специализированного сурдологического обследования; 2) отсутствие общепринятого алгоритма в клинических стандартах, позволяющего диагностировать или заподозрить наличие перилимфатической фистулы окна лабиринта до проведения оперативного вмешательства.

Указанные факторы ведут к поздней диагностике серьезной патологии среднего уха, способной инвалидизировать человека, а также послужить причиной недостаточной готовности операционной бригады к выполнению необходимого объема операции.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Delrue S., Verhaert N., van Dinther J., Zarowski A., Somers T., Desloovere C., Offeciers E. Surgical Management and Hearing Outcome of Traumatic Ossicular Injuries. *J Int Adv Otol.* 2016;12(3):231–236. doi.org/10.5152/iao.2016.2868
2. Астащенко С. В., Аникин И. А., Мегрелишвили С. М. Разрывы цепи слуховых косточек: причины, диагностика, тактика хирургического лечения. *Российская оториноларингология.* 2011;2(51):15–25 [Astashchenko S. V., Anikin I. A., Megrelishvili S. M. Razryvy tsepi slukhovykh kostochek: prichiny, diagnostika, taktika khirurgicheskogo lecheniya. *Rossiiskaya otorinolaringologiya.* 2011;2(51):15–25]. <http://entru.org/en/2011-2.html>
3. Комаров М. В., Хозин Р. Ш. Особенности тактики при минно-взрывной травме среднего и внутреннего уха в условиях многопрофильного стационара. *Современная медицина.* 2017.3(7):41–43 [Komarov M. V., Khozin R. Sh. Features of tactics for mine-explosive injury of the middle and inner ear in a multidisciplinary hospital. *Sovremennaya meditsina.* 2017.3(7):41–43. (in Russ.)].
4. Mazón M., Pont E., Albertz N., Carreres-Polo J., Más-Estellés F. Imaging of post-traumatic hearing loss. *Radiologia. Radiology through image.* 2018.60(2):119–127. doi.org/10.1016/j.rxeng.2018.02.004
5. Maillot O., Attyé A., Boyer E., Heck O., Kastler A., Grand S., Schmerber S., Krainik A. Post traumatic deafness: a pictorial review of CT and MRI findings. *Insights Imaging.* 2016. 7(3):341–350. doi.org/10.1007/s13244-016-0490-9
6. Козаренко М. А., Егоров В. И., Козаренко А. В. Противоречивость и возможности аудиологической диагностики идиопатических перилимфатических фистул лабиринта. *Российская оториноларингология.*

- 2016;1(80):35–41 [Kozarenko M. A., Egorov V. I., Kozarenko A. V. Inconsistency and possibilities of audiological diagnostics of idiopathic perilymphatic labyrinth fistulas. *Rossiiskaya otorinologiya*. 2016;1(80):35–41]. doi: 10.18692/1810-4800-2016-1-35-42
7. Козаренко М. А., Егоров В. И. «Составляющие» периферического кохлеовестибулярного синдрома (обзор). *Российская оториноларингология*. 2017;3(88):94–102 [Kozarenko M. A., Egorov V. I. „Components“ of peripheral cochleovestibular syndrome (review). *Rossiiskaya otorinologiya*. 2017;3(88):94–102]. doi: org/10.18692/1810-4800-2017-3-94-102
 8. Jiang Lixin, Xiao Zhiwen. CT virtual endoscopy in assessing ossicular chain disruption caused by temporal bone fracture and ear trauma. *Journal of otology*. 2013;8(2):104–111. doi.org/10.1016/s1672-2930(13)50021-3
 9. Maillot O., Attié A., Boutet C., Boubagraa K., Perolat R., Zanolli M., Granda S., Schmerberd S., Krainika A. The relationship between post-traumatic ossicular injuries and conductive hearing loss: A 3D-CT study. *Journal of Neuroradiology*. 2017;44(5):333–338. doi.org/10.1016/j.neurad.2017.04.001
 10. Банников С. А., Бойко Н. В., Писаренко Е. А., Колесников В. Н. Травматическая перилимфатическая фистула с люксацией стремени в преддверие. *Вестник оториноларингологии*. 2019.84(3):61–64 [Bannikov S. A., Boiko N. V., Pisarenko E. A., Kolesnikov V. N. Traumatic perilymphatic fistula with stapes luxation into the vestibule. *Vestnik otorinologiyi*. 2019.84(3):61–64]. doi.org/10.17116/otorino20198403161
 11. Хозин Р. Ш., Гаджиева Ч. М. Хирургическое лечение посттравматической дислокации и разрыва цепи слуховых косточек. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2014;20(3):101–104 [Khozin R. Sh., Gadzhieva Ch. M. Surgical treatment of posttraumatic dislocation and rupture of the auditory ossicular chain. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2014;20(3):101–104]. eLIBRARY ID: 21868332
 12. Bogaerts M., Waterval J., van Dinther J., Somers T., Zarowski A., Offeciers F. Treatment of traumatic stapediostapedial luxation: case report with the introduction of a new technique and review of literature. *Otology & Neurotology, Inc*. 2014;35(4):582–588. doi.org/10.1097/mao.0000000000000322

Информация об авторах

Комаров Михаил Владимирович – кандидат медицинских наук, заведующий оториноларингологическим отделением, Городская больница № 26 (Россия, 196247, Санкт-Петербург, ул. Костюшко, д. 2); научный сотрудник отдела разработки и внедрения высокотехнологичных методов лечения, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла носа и речи (Россия, 190013, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); тел.: 8 (812) 316-25-01.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4471-3603>

✉ **Козаренко Марина Алексеевна** – кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник отдела патофизиологии голоса и речи, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла носа и речи (Россия, 190013, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); врач-оториноларинголог, Городская больница № 26 (Россия, 196247, Санкт-Петербург, ул. Костюшко, д. 2); e-mail: m.a.kozarenko@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7841-7063>

Гончаров Олег Игоревич – врач-оториноларинголог, Городская больница № 26 (Россия, 196247, Санкт-Петербург, ул. Костюшко, д. 2); врач-оториноларинголог, аспирант отдела разработки и внедрения высокотехнологичных методов лечения, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла носа и речи (Россия, 190013, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); тел.: 8 (812) 316-25-01, e-mail: entgoncharov@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3738-4944>

Хозин Ринат Шамильевич – врач-оториноларинголог, Городская больница № 26 (Россия, 196247, Санкт-Петербург, ул. Костюшко, д. 2); младший научный сотрудник отдела разработки и внедрения высокотехнологичных методов лечения, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла носа и речи (Россия, 190013, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); тел.: 8 (812) 316-25-01.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4703-3243>

Information about authors

Mikhail V. Komarov – MD Candidate, Head of the Otorhinolaryngological Department, Municipal Hospital No 26 (Russia, 196247, Saint Petersburg, 2, Kostyushko str.); Research associate of the Department of Development and Implementation of High-Technology Treatment Methods, Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (Russia, 190013, Saint Petersburg, 9, Bronnitskaya str.); tel.: 8(812)-316-25-01.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4471-3603>

Marina A. Kozarenko – MD Candidate, junior research associate of the Department of Voice and Speech Pathophysiology, Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (Russia, 190013, Saint Petersburg, 9, Bronnitskaya str.). Otorhinolaryngologist, Municipal Hospital No 26 (Russia, 196247, Saint Petersburg, 2, Kostyushko str.); e-mail: m.a.kozarenko@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7841-7063>

Oleg I. Goncharov – otorhinolaryngologist, Municipal Hospital No 26 (Russia, 196247, Saint Petersburg, 2, Kostyushko str.); otorhinolaryngologist, post-graduate student of the Department of Development and Implementation of High-Technology Treatment Methods, Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (Russia, 190013, Saint Petersburg, 9, Bronnitskaya str.); tel.: 8 (812)-316-25-01, e-mail: entgoncharov@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3738-4944>

Rinat Sh. Khozin – otorhinolaryngologist, Municipal Hospital No 26 (Russia, 196247, Saint Petersburg, 2, Kostyushko str.); junior research associate of the Department of Development and Implementation of High-Technology Treatment Methods, Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (Russia, 190013, Saint Petersburg, 9, Bronnitskaya str.); tel.: 8 (812)-316-25-01.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4703-3243>