



ОБЗОР ОСЛОЖНЕНИЙ КОХЛЕАРНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Юсифов К. Д.^{1,2}, Диаб Х. М.²

¹ ГУ «Республиканский госпиталь им. А. Гейдарова» Министерства Внутренних дел Азербайджанской Республики, AZ 1069, г. Баку, Азербайджанская Республика
(Начальник отделения оториноларингологии – канд. мед. наук К. Д. Юсифов)

² ФГБУ « Научно-клинический центр оториноларингологии» ФМБА Российской Федерации, 123182, Москва, Россия
(Директор – чл.-корр. РАН, проф. Н. А. Дайхес)

REVIEW OF COCHLEAR IMPLANTATION COMPLICATIONS

Yusifov K. D.^{1,2}, Diab Kh. M.²

¹ State Institution Republic Hospital named after A. Hejdarov of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Azerbaijan, Baku, the Republic of Azerbaijan

² Federal State Budgetary Institution “Clinical Research Centre for Otorhinolaryngology to the Federal Medico-Biological Agency of the Russian Federation”, Moscow, Russia

В работе представлен обзор литературы по осложнениям кохлеарной имплантации (КИ). Описано современное состояние вопроса, перечислены все осложнения после КИ у детей и взрослых, которые были разделены на малые и большие в зависимости от тяжести течения и потребности в ревизионной хирургии. В ходе обобщения результатов исследований различных авторов выявлено низкое количество хирургических осложнений, которые в большинстве случаев благополучно устраняются консервативными методами либо незначительными вмешательствами, что свидетельствует о безопасности КИ у детей и взрослых.

Ключевые слова: кохлеарная имплантация, осложнения.

Библиография: 47 источников.

The article provides a review of literature on cochlear implantation (CI) complications. The authors describe the current state of the problem, listing all CI complications in children and adults divided into minor and major ones depending on the severity and the need for revision surgery. The results of the studies of various authors revealed a low number of surgical complications, which are in most cases effectively removed by conservative methods or minor interventions indicating the safety of CI in children and adults.

Key words: cochlear implantation, complications.

Bibliography: 47 sources.

Кохлеарная имплантация (КИ) – это эффективный метод восстановления слуха у пациентов с тяжелой двухсторонней сенсоневральной тугоухостью, которым не помогают слухолучшающие аппараты. Это комплекс мероприятий, сочетающих в себе обычную технику ушной хирургии с присущими ей особенностями. По всему миру выполнено свыше 150 000 КИ. Для выполнения хирургических приемов в модернизированном варианте КИ от оператора требуется серьезная подготовка в области отохирургии [1].

Хирургический этап КИ сочетает в себе риски развития осложнений, связанных как с любой отиатрической операцией, так и с имплантацией инородного тела в периферическую часть слухового анализатора [2]. Не удалось избавиться полностью ни от одного типа осложнений [3]. По данным литературы, степень осложнений варьи-

рует в пределах 4,7–40%, причина которых очень разнообразна [1]. В опытных руках КИ – относительно безопасная процедура с низким процентом тяжелых осложнений [4].

Вероятность развития осложнений при КИ зависит от сложности самого хирургического вмешательства, мастерства хирурга и его опыта [5]. Несмотря на снижение количества и тяжести осложнений вследствие повышения хирургического опыта, с увеличением количества имплантаций встречаются редкие и новые осложнения [6]. Различают несколько вариантов осложнений КИ: осложнения, связанные непосредственно с устройством, медицинские и хирургические.

Первый вариант в основном связан с неисправностью, сбоем устройства или его компонентов из-за внешней травмы (удар по голове, воздействие электростатических разрядов и т. д.)

либо производственных недоработок. Такие осложнения требуют повторной операции в целях замены устройства. Отказ работы устройства на сегодняшний день является одной из наиболее распространенных причин для реимплантации.

К медицинским осложнениям (средний отит, менингит и т. д.) не следует относить состояния, причиной которых является операция либо само устройство. К примеру, средний отит может привести к инфекции под лоскутом, в среднем или внутреннем ухе; кроме того, после КИ всегда есть риск развития менингита.

Хирургические осложнения являются результатом непосредственно самой операции, они вполне могут привести к сбою в работе импланта и лишить пациента возможности благополучно им пользоваться. Хирургические осложнения многоканальных кохлеарных имплантов в значительной степени связаны с разрезом, инфицированием и эрозией лоскута, введением электрода, смещением устройства и повреждением лицевого нерва.

В настоящее время, в связи с накоплением опыта проведения операции и внедрением новых технологий, частота развития таких осложнений уменьшается [7].

Авторы классифицируют осложнения:

- на большие и малые;
- ранние и отсроченные;
- хирургические и нехирургические.

Большими осложнениями считаются те, которые требуют дополнительного хирургического вмешательства или госпитализации, например различные инфекции (раневые, острый средний отит, менингит и др.), холестеатома, кровотечения, полная потеря слуха.

К малым осложнениям относятся более легкие инфекционные осложнения, вестибулярные нарушения, расстройство вкуса, переходящий парез лицевого нерва, гематомы (не требующие хирургического лечения), синдром барабанной струны (характеризуется усиленным потоотделением в области подбородка в ответ на вкусовое ощущение) и др. Нарушение работы устройства, по разным данным, принято включать или не включать в число осложнений КИ [5–8].

Ранние осложнения, по разным данным, определяются как развившиеся в пределах 1 недели – 3 месяцев после операции. Наиболее часто ранними осложнениями считаются те, что возникли не более чем через месяц после операции – реакция на инородное тело, несостоятельность лоскутов, парез лицевого нерва, вестибулярные расстройства.

Отсроченными считаются те осложнения, которые возникают через 6 месяцев и более после операции: экструзия импланта, холестеатома, смещение импланта и ошибки в его работе [5, 8].

Нехирургические осложнения – повреждения устройства, недостаточное обучение, слабая поддержка близких, проблемы в поведении и социально-экономические недостатки.

К хирургическим осложнениям относят проблемы кожного лоскута, повреждение и стимуляция лицевого нерва и инфекции [8].

Условия и длительность эксплуатации устройства повышают вероятность повторного хирургического вмешательства. Показаниями для такого рода вмешательств служат как необходимость замены импланта, так и другие, не требующие реимплантации, причины. Ревизионное вмешательство несколько чаще требуется детям (5,0–12,5%), чем взрослым (1,3–6,9%) [9–12]. Среди причин реоперации на первом месте может быть отказ внутреннего устройства, в том числе и из-за внешних воздействий как во время операции, так и в послеоперационном периоде (до 57,8%). На втором – миграция и экструзия (до 23,4%), далее с убывающей частотой отмечаются инфекции и раневые осложнения (до 17,0%), отдаленные воспалительные осложнения (до 6,4%) [11–14]. Ключевым фактом, определяющим объем предстоящего хирургического вмешательства при экструзии импланта, является отсутствие или наличие вокруг приемника-стимулятора бактериальной пленки, содержащей стафилококк. Формированию последней способствует неоднородность покрытия имплантируемой части кохлеарного импланта. При подобного рода воспалительном осложнении КИ единственным выходом может быть эксплантация с отсроченной реимплантацией [12, 15]. Нарушение герметичности приемника-стимулятора отмечено у трети реоперированных пациентов, а трещина корпуса – у 15,4% [12,16].

Важной причиной реоперации при КИ остается расположение электродов вне улитки. Ошибочное интраоперационное размещение электродов может быть из-за невыявленных пороков развития внутреннего уха, а также последствий и проявлений перенесенных заболеваний: перелома височных костей, отосклероза, лабиринтита, оссификации. Самая частая ошибка – это непреднамеренная имплантация электродов в воздушные ячейки гипотимпанума. Подобное может произойти даже в опытных руках при фиброзной или костной облитерации ниши окна улитки [12, 17]. Во время ревизионного хирургического вмешательства важно обеспечить сохранность действующего импланта [12, 18]. В определении положения электродов важное место принадлежит трехмерному радиологическому исследованию в послеоперационном периоде, особенно у пациентов с врожденными изменениями улитки [12, 19]. Редкой причиной реимплантации является экструзия приемника-



стимулятора в результате аллергии на силикон, используемый в качестве внешнего покрытия [12, 20]. Сравнительно небольшого хирургического вмешательства требует коррекция положения внутреннего магнита. Среди основных причин его дислокации приводятся две: МРТ, даже в условиях плотного компрессионного бинтования области импланта, и внешнее воздействие [12, 21]. Интраоперационные находки при реоперациях характеризуются признаками хронического воспаления, в том числе и при отсутствии клинически очевидных признаков, формированием новой костной ткани, фиброзом. Вокруг приемника-стимулятора обнаруживается псевдокапсула с гистологическими изменениями, сопровождающими любое инородное тело и не зависящими от материала покрытия (силикон, керамика) [12, 22, 23]. Кохлеарная реимплантация оценивается как эффективное вмешательство с точки зрения последующей реабилитации пациента, независимо от того, использован ли прежний имплант или новый [12, 24–26].

В отечественной литературе отсутствуют убедительные данные о частоте и характере осложнений, развивающихся после КИ. Проблемы в работе импланта в США отмечались в 1,8% [27, 28], в Латинской Америке – в 2,76% [27, 29]. У детей нарушение работы импланта встречаются в 3 раза чаще, чем у взрослых [27, 30]. У очень маленьких детей описаны случаи постепенной экструзии электродов в результате роста верхушки сосцевидного отростка. Большие гематомы в раннем послеоперационном периоде также могут сместить электроды. Описаны случаи миграции магнита в результате травмы, а также после МРТ [27, 31]. Частота реимплантаций, по данным E. Lescanne [27, 32], составляет 5,7%. Большинство из них связано с осложнениями со стороны послеоперационной раны (так, в исследовании N. Loundon [27, 31] 11 детям из 20, имевших кожные осложнения, потребовалась реимплантация), с нарушением работы устройства (которое, в свою очередь, может быть результатом внутренней неисправности или внешней травмы), а также со смещением электродов [27, 33, 34]. Частота осложнений при реимплантациях не отличалась от таковой при первичной КИ [27, 35]. Осложнения после КИ могут быть обусловлены как хирургическим вмешательством, так и специфическими особенностями производимой манипуляции.

К общим хирургическим осложнениям относятся кровотечения, инфекционные осложнения, гематомы, системные послеоперационные осложнения. Специфическими для отохирургических операций осложнениями КИ являются полная потеря слуха, нарушения вкуса, равновесия, повреждения лицевого нерва, повреждение наружного слухового прохода и барабанной

перепонки. И наконец, специфическими для КИ осложнениями являются проблемы с установкой электродов, смещение устройства, неисправность устройства, ликворея [27, 28, 33]. Общая частота осложнений, по разным данным, широко варьирует, достигая 58,8% [27, 34] с учетом всех малых преходящих нежелательных явлений. В среднем в США отмечается 8% больших и 4,3% малых осложнений [27, 28], в Бразилии – 8 и 52% [27, 35], во Франции – 5,5 и 4,4% [27, 36]. У детей, по разным данным, 2,3–8% больших осложнений и 3,8–16% малых [36–39]. Согласно E. Lescanne [27, 32] у детей младше 2 лет частота развитий осложнений после КИ не отличается от таковой у более старших детей.

Вестибулярные расстройства являются достаточно частым нежелательным явлением после КИ. По некоторым данным, нарушение равновесия или головокружение развивается в 25% случаев, занимая первое место среди осложнений КИ [27, 34]. Чаще всего они возникают в ранний послеоперационный период, в большинстве случаев являются преходящими и хорошо поддаются медикаментозному лечению. Исследование J. Wagner и соавт. [27, 40], включавшее пациентов после билатеральной имплантации, показало повышенный риск субъективного головокружения после второй операции.

Первый подробный отчет об осложнениях кохлеарной имплантации был представлен N. Cohen et al. в 1988 г. [41, 42].

T. Kandogan et al. провели ретроспективный анализ 105 случаев КИ у 103 взрослых пациентов и выявили 14 (13,33%) незначительных и 4 (3,8%) серьезных осложнения. Наиболее часто среди незначительных осложнений пациентов беспокоили послеоперационные головные боли (4,76%). Далее следовали расстройства равновесия, рвота и головокружение – в 3 (2,8%) случаях, возникновение вторичной раневой инфекции – в 1 (0,9%), нистагм – в 1 (0,9%), серомы – в 1 (0,9%), назальной ликвореи – в 1 (0,9%), расстройства вкуса – в 1 (0,9%), гипертензии – в 1 (0,9%). Серьезными осложнениями были парез лицевого нерва или его паралич – в 2 (1,9%) случаях, интраоперационное обильное кровотечение – в 1 (0,9%), неработоспособность импланта – в 1 (0,9%) [41]. Этими же авторами был проведен ретроспективный анализ 227 операций КИ у 205 детей. В данном исследовании выявлено 15 (6,6%) незначительных и 28 (12,33%) серьезных осложнений. Наиболее частыми незначительными осложнениями были головокружение и тошнота (3,08%), затем следуют преходящий односторонний отек лица (1,76%), головная боль (1,32%) и легкая атаксия (0,4%). Наиболее частыми серьезными осложнениями оказались повреждение импланта (9,69%), ликворея (2,2%) и

парез лицевой мускулатуры (0,4%) [43]. В данных двух работах перечислены все осложнения после КИ у детей и взрослых, которые были разделены на малые и большие в зависимости от тяжести течения и потребности в ревизионной хирургии, однако отсутствует анализ причин каждого осложнения в зависимости от применяемой хирургической техники, а также не определены важные факторы, способствующие развитию возможных осложнений в послеоперационном периоде.

R. Brito et al. в 2012 г. проанализировали 550 (341 ребенок и 209 взрослых) случаев КИ. Серьезные осложнения составили 8,9%, незначительные – 7,8%. Наиболее частым серьезным осложнением были трудности с введением активного электрода (3,8%), затем несостоятельность лоскута (1,4%). Наиболее частыми незначительными осложнениями явились преходящий парез мимической мускулатуры (2,2%), повреждение задней стенки наружного слухового прохода (2,2%) и барабанной перепонки (1,8%) [1].

M. Месса et al. в 2003 г. при помощи КТ височной кости детально описали случай неправильно введенного активного электрода, который из барабанной лестницы улитки проходит в лестницу преддверия путем прободения базилярной мембраны, а далее через преддверие – в верхний полукружный канал, что сопровождалось значительной дисфункцией вестибулярной системы [44].

V. A. Shpizner et al. на 140 случаях КИ при помощи КТ идентифицировали 2 эпизода скопления жидкости под имплантом и 1 – некроза лоскута над имплантом [45].

V. Darlong et al. (2015 г.) в исследовании 190 случаев КИ (175 прелингвальных и 15 постлингвальных) акцентировали внимание на осложнениях общей анестезии. Сложная интубация зафиксирована у 3 пациентов. Осложнения, свя-

занные с анестезией: ларингоспазм при экстубации (4,73%), появление возбуждения (2,63%), послеоперационная тошнота и рвота (1,05%). По результатам данного исследования были определены следующие серьезные осложнения: ликворея (3,15%), смещение импланта (1,05%) и инфицирование лоскута (1,57%) [46].

В 2011 г. G. A. Stamatou et al. в своем исследовании зафиксировали 12 осложнений (5,7%) после 212 проведенных КИ у взрослых. Из них 10 (4,7%) составили серьезные, а 2 (1%) – незначительные. В 7 случаях возникла необходимость в реимплантации в связи с 6 (2,8%) эпизодами сбоя устройства и 1 (0,5%) эпизодом экструзии импланта. У 2 (1%) пациентов старше 50 лет были определены незначительные повреждения твердой мозговой оболочки с ликвореей во время операции, которые были устранены закрытием дефекта фасциальным лоскутом.

У 1 (0,5%) пациента выявлена субдуральная гематома после биполярной коагуляции выступающей диплоической вены, в 2 (1%) случаях зафиксирована раневая инфекция вскоре после имплантации, которая зажила в амбулаторных условиях [47].

Заключение. Обобщение результатов исследований различных авторов показывает низкое количество хирургических осложнений, которые в большинстве случаев благополучно устраняются консервативными методами либо незначительными вмешательствами, что свидетельствует о безопасности КИ для детей и взрослых.

Тем не менее наличие таких осложнений, особенно у пациентов с кохлеовестибулярными патологиями, требует их системного анализа и определения факторов, играющих важную роль в их прогнозировании, а также способов их профилактики и устранения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Brito R., Monteiro T. A., Leal A. F., Tsuji R. K., Pinna M. H., Bento R. F. Surgical complications in 550 consecutive cochlear implantation // *Brazilian Journ. of Otorhinolaryngology*. 2012. N 78(3). P. 80–85.
2. Кузовков В. Е., Янов Ю. К. Оптимизация проведения хирургического этапа кохлеарной имплантации у детей // *Рос. оториноларингология*. 2009. № 1. С. 84–89.
3. Федосеев В. И. Хирургические подходы к повышению эффективности реабилитации больных с глухотой методом кохлеарной имплантации: автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2005. 37 с.
4. Terry B., Kelt R. E., Jeyakumar A. Delayed Complications After Cochlear Implantation // *JAMA Otolaryngol. Head Neck Surg*. 2015. Vol. 141(11). P. 1012–1017. doi: 10.1001/jamaoto.2015.2154.
5. Клинические рекомендации // Предоперационное обследование и хирургическое лечение пациентов с сенсоневральной тугоухостью IV степени и глухотой / Под ред. Ю. К. Янова, Н. А. Дайхеса. М., 2015. 8 с.
6. Orhan K. S., Guldiken Y., Basaran B., Ulsan M., Polat B., Celik M., Deger K. Complications and Their Management Following Pediatric Cochlear Implantations // *Int. Adv. Otol*. 2012. Vol. 8, N 2. P. 244–252.
7. Cohen N., Roland J. Complications of cochlear implant surgery. In: B. Susan, J. Waltzman, T. Roland. *Cochlear implants*. New York: Thieme, 2006. P. 126–130.
8. Hugh T. *Safe Medical Devices for Children* / T. Hugh, J. F. Marilyn. Washington: National Academies Press, 2005. 480 p.
9. Sunde J., Webb J. B., Moore P. C., Gluth M. B., Dornhoffer J. L. Cochlear implant failure, revision, and reimplantation // *Otology & Neurotology*. 2013. Vol. 34, N 9. P. 1670–1674. doi: 10.1097/MAO.0000000000000079.
10. Brown K. D., Connell S. S., Balkany T. J., Eshraghi A. E., Telischi F. F., Angeli S. A. Incidence and indication for revision cochlear implant surgery in adults and children // *Laryngoscope*. 2009. Vol. 119, N 1. P. 152–157. doi: 10.1002/lary.20012.



11. Migirov L., Taitelbaum-Swead R., Hildesheimer M., Kronenberg J. Revision surgeries in cochlear implant patients: a review of 45 cases // *European Archives Oto-Rhino-Laryngology*. 2007. Vol. 264, N 1. P. 3–7. doi: 10.1007/s 00405-006-0144-5.
12. Федосеев Н. И., Милешина Н. А., Бахшиян В. В., Гойхбург М. В., Таварткиладзе Г. А. Реперации при кохлеарной имплантации // *Вестн. отоларингологии*. 2016. № 6. С. 9–12. doi: 10.17116/otorino20168169-12.
13. Orus Dotu C., Venegas Pizarro Mdel P., De Juan Delago M. Cochlear reimplantation in the same ear: Findings, peculiarities of the surgical technique and complications // *Acta Otorrinolaringol. Esp.* 2010. Vol. 61, N 2. P. 106–117. doi: 10.1016/j.otorri.2009.10.014.
14. Wang J. T., Wang A. Y., Psarros C., Da Cruz M. Rates of revision and device failure in cochlear implant surgery: a 30-year experience // *Laryngoscope*. 2014. Vol. 124, N 10. P. 2393–2399. doi: 10.1002/lary.24649.
15. Vaid N., Vaid S., Manikoth M. Case report — biofilm infection of a cochlear implant // *Cochlear Implants International*. 2013. Vol. 14, N 2. P. 117–120. doi:10.1179/1754762811Y.0000000025.
16. Chung D., Kim A. H., Parisier S., Linstrom C., Alexiades G., Hoffman R., Kohan D. Revision cochlear implant surgery in patients with suspected soft failures // *Otology & Neurotology*. 2010. Vol. 31, N 8. P. 1194–1198. doi: 10.1097/MAO.0b013e3181f0c631.
17. Yu-Lan Mary Ying, Jerry W. Lin, John S. Oghalai, Robert A. Williamson. Cochlear Implant Electrode Misplacement: Incidence, Evaluation, and Management // *Laryngoscope*. 2013. Vol. 123, N 3. P. 757–766. doi: 10.1002/lary.23665.
18. Orhan K. S., Celik M., Basaran B., Ulsan M., Comoglu S., Karabulut B., Suoglu Y., Guldiken Y., Deger K. Revision surgery in cochlear implantation // *Kulak Burun Bogaz Ihtis Drg.* 2012. Vol. 22, N 6. P. 311–318. doi: 10.5606/kbbihtisas
19. Todt I., Rademacher G., Ernst A. Identification and revision of displaced cochlear implant electrode in the internal auditory canal // *Cochlear Implants International*. 2013. Vol. 14, N 4. P. 236–239. doi:10.1179/1754762812Y.0000000015.
20. Kunda L. D., Stidham K. R., Inserra M. M., Roland P. S., Franklin D., Roberson J. B. Silicone allergy: A new cause for cochlear implant extrusion and its management // *Otology & Neurotology*. 2006. Vol. 27, N 8. P. 1078–1082. doi: 10.1097/mao.0000235378.64654.4d.
21. Hassepass F., Stabenau V., Maier W., Arndt S., Laszig R., Beck R., Aschendorff A. Revision surgery due to magnet dislocation in cochlear implant patients: an emerging complication // *Otology & Neurotology*. 2014. Vol. 35, N 1. P. 29–34. doi: 10.1097/MAO.0b013e3182a5d2c5.
22. Migirov L., Kronenberg J., Volkov A. Local tissue response to cochlear implant device housings // *Otology & Neurotology*. 2011. Vol. 32, N 1. P. 55–57. doi: 10.1097/MAO.0b013e3182009d5f.
23. Lee J., Eddington D. K., Nadol J. B. The histopathology of revision cochlear implantation // *Audiology and Neurootology*. 2011. Vol. 16, N 5. P. 336–346. doi: 10.1159/000322307.
24. Mahtani S., Glynn F., Mawman D. J., O'Driscoll M. P., Green K., Bruce I., Freeman S. R., Lloyd S. K. Outcomes of cochlear reimplantation in adults // *Otology & Neurotology*. 2014. Vol. 35(8). P. 1366–1372. doi: 10.1097/MAO.0000000000000358.
25. Van der Marel K. S., Briaire J. J., Verbist B. M., Joemai R. M., Boermans P. P., Peek F. A., Frijns J. H. Cochlear reimplantation with same device: surgical and audiologic results // *Laryngoscope*. 2011. Vol. 121, N 7. P. 1517–1524. doi: 10.1002/lary.21722.
26. Таварткиладзе Г. А. Руководство по клинической аудиологии. М.: Медицина, 2013.
27. Косяков С. Я., Курлова А. В. Осложнения кохлеарной имплантации. Обзор международного опыта // *Вестн. оториноларингологии*. 2003. № 2. С. 73–78.
28. Cohen N. L., Roland J. T. Jr., Marrinan M. Meningitis in cochlear implant recipients: the north American experience // *Otol. Neurotol.* 2004. Vol. 25. P. 275–281.
29. Goycoolea M. V. The Latin American Cochlear Implant Group. Latin American experience with the cochlear implant // *Acta Oto-laryngologica*. 2005. Vol. 125. P. 468–473.
30. Parisier S. C., Chute P. M., Popp A. L., Suh G. D. Outcome analysis of cochlear reimplantation in children // *Laryngoscope*. 2001. Vol. 111. P. 26–32.
31. Loundon N., Blanchard M., Roger G., Denoyelle F., Garabedian E.N. Medical and surgical complications in pediatric cochlear implantation // *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2010. Vol. 136, N 1. P. 12–15.
32. Lescanne E., Ali Zahrani M., Bakhos D., Robier A., Moriniere S. Revision surgeries and medical interventions in young cochlear implant recipients // *Int Journ. Pediatr Otorhinolaryngol.* 2011. Vol. 75, N 10. P. 1221–1224.
33. Li Y., Zhang D., Perioperative complications of 1396 patients with cochlear implantations. [Article in Chinese]. Lin Chung, Er Bi, Yan Hou Tou, Jing Wai Ke, Za Zhi. 2010. Vol. 24, N 10. P. 433–435.
34. Hansen S., Anthonsen K., Stangerup S. E., Jensen J. H., Thomsen J., Caye-Thomassen P. Unexpected findings and surgical complications in 505 consecutive cochlear implantations: a proposal for reporting consensus // *Acta Otolaryngol.* 2010. Vol. 130, N 5. P. 540–549.
35. Lima Junior L. R., Rodriguez Junior Fde A., Galhau A. C., Palhano C. T. Postoperative complications in implanted patients in the cochlear implant program of Rio Grande do Norte- Brazil // *Braz. Journ. Otorhinolaryngol.* 2010. Vol. 76, N 4. P. 517–521.
36. Bhatia K., Gibbin K.P., Nikolopoulos T.P., O Donoghue G.M. Surgical complications and their management in a series of 300 consecutive pediatric cochlear implantations // *Otol. Neurotol.* 2004. Vol. 25, N 5. P. 730–739.
37. Hopfenspirger M. T., Levine S. C., Rimell F. L. Infectious complications in pediatric cochlear implants // *Laryngoscope* 2007. Vol. 117, N 10. P. 1825–1829.
38. De Jong A. L., Nedzelski J., Papsin B. C. Surgical outcomes of pediatric cochlear implantation: the Hospital for Sick Childrens experience // *Jurn. Otolaryngol.* 1998. Vol. 27, N 1. P. 26–30.

39. Ovesen T., Johansen L. V. Post-operative problems and complications in 313 consecutive cochlear implantations // *Jurn. Laryngol Otol.* 2009. Vol. 123, N 5. P. 492–496.
40. Wagner J. H., Basta D., Wagner F., Seidl R. O., Ernst A., Todt I. Vestibular and taste disorders after bilateral cochlear implantation // *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2010. Vol. 267, N 12. P. 1849–1854.
41. Kandogan T., Olgun L., Gultekin G. Complications of cochlear implantation in adults // *KBB-Forum.* 2006. N 5 (2). P. 73–77.
42. Cohen N., Hoffman R., Stroschein M. Medical or surgical complications related to the Nucleus multichannel cochlear implant // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. Suppl.* 1988. Vol. 135. P. 8–13.
43. Kandogan T., Levent O., Gurol G. Complications of paediatric cochlear implantation: experience in Izmir // *The Journal of Laryngology & Otology.* 2005. Vol. 119, N 08. P. 606–610.
44. Mecca M. A., Wagle W., Lupinetti A., Parnes S. Complication of cochlear implantation surgery // *Am. Journ. Neuroradiol.* 2003. Vol. 24, N 10. P. 2089–2091.
45. Shpizner B., Holliday B., Roland J., Cohen N., Waltzman S., Shapiro W. Postoperative imaging of the multichannel cochlear implant // *Am. Journ. Neuroradiol.* 1995. Vol. 16, N 7. P. 1517–1524.
46. Darlong V., Khanna P., Baidya D., Chandralekha, Pandey R., Punj J. Perioperative complications of cochlear implant surgery in children // *Journ. of Anesthesia.* 2014. Vol. 29, N 1. P. 126–130.
47. Stamatiou G. A., Kyrodimos E., Sismanis A. Complications of cochlear implantation in adults // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 2011. Vol. 120, N 7. P. 428–432.

REFERENCES

1. Brito R., Monteiro T. A., Leal A. F., Tsuji R. K., Pinna M. H., Bento R. F. Surgical complications in 550 consecutive cochlear implantation. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology.* 2012;78(3):80-85.
2. Kuzovkov V. E., Yanov Yu. K. Optimizatsiya provedeniya khirurgicheskogo etapa kokhlearnoi implantatsii u detei [Optimization of surgical stage of cochlear implantation in children]. *Rossiiskaya otorinolaringologiya.* 2009;1:84-89 (in Russian).
3. Fedoseev V. I. Khirurgicheskie podkhody k povysheniyu effektivnosti reabilitatsii bol'nykh s glukhotoi metodom kokhlearnoi implantatsii: avtoref. dis. ... dokt. med. nauk [Surgical approaches to the improvement of efficacy of rehabilitation of the patients with deafness by means of cochlear implantation: the extended abstracts of MD dissertation]. M., 2005. 37 (in Russian).
4. Terry B., Kelt R. E., Jeyakumar A. Delayed Complications After Cochlear Implantation. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;141(11):1012-1017. doi: 10.1001/jamaoto.2015.2154.
5. Klinicheskie rekomendatsii: Predoperatsionnoe obsledovanie i khirurgicheskoe lechenie patsientov s senseonevral'noi tugoukhost'yu IV stepeni i glukhotoi; pod red. Yu. K. Yanova, N.A. Daikhesa [Clinical guidelines/Pre-surgical examination and surgical treatment of the patients with stage 4 sensorineural hearing loss and deafness. Under the editorship of Yu. K. Yanov, N. A. Daikhes]. M., 2015. 8 (in Russian).
6. Orhan K. S., Guldiken Y., Basaran B., Ulsan M., Polat B., Celik M., Deger K. Complications and Their Management Following Pediatric Cochlear Implantations. *Int. Adv. Otol.* 2012;8(2):244-252.
7. Cohen N., Roland J. Complications of cochlear implant surgery. In: Susan B., Waltzman J., Thomas Roland. *Cochlear implants.* New York: Thieme; 2006:126-130.
8. Hugh T. *Safe Medical Devices for Children;* Hugh T., Marilyn J. F. - Washington: National Academies Press, 2005. 480.
9. Sunde J., Webb J. B., Moore P. C., Gluth M. B., Dornhoffer J. L. Cochlear implant failure, revision, and reimplantation. *Otology & Neurotology.* 2013;34(9):1670-1674. doi: 10.1097/MAO.0000000000000079
10. Brown K. D., Connell S. S., Balkany T. J., Eshraghi A. E., Telischi F. F., Angeli S. A. Incidence and indication for revision cochlear implant surgery in adults and children. *Laryngoscope.* 2009;119(1):152-157. doi: 10.1002/lary.20012
11. Migirov L., Taitelbaum-Swead R., Hildesheimer M., Kronenberg J. Revision surgeries in cochlear implant patients: a review of 45 cases. *European Archives Oto-Rhino-Laryngology.* 2007;264(1):3-7. doi: 10.1007/s 00405-006-0144-5
12. Fedoseev V. I., Mileschina N. A., Bakhshinyan V. V., Goikhsburg M. V., Tavartkiladze G. A. Reoperatsii pri kokhlearnoi implantatsii. *Vestnik otorinolaringologii.* 2016;6:9-12. doi: 10.17116/otorino20168169-12
13. Orus Dotu C., Venegas Pizarro Mdel P., De Juan Delago M. Cochlear reimplantation in the same ear: Findings, peculiarities of the surgical technique and complications. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2010;61(2):106-117. doi: 10.1016/j.otorri.2009.10.014
14. Wang J. T., Wang A. Y., Psarros C., Da Cruz M. Rates of revision and device failure in cochlear implant surgery: a 30-year experience. *Laryngoscope.* 2014;124(10):2393-2399. doi: 10.1002/lary.24649
15. Vaid N., Vaid S., Manikoth M. Case report — biofilm infection of a cochlear implant. *Cochlear Implants International.* 2013;14(2):117-120. doi:10.1179/1754762811Y.0000000025
16. Chung D., Kim A. H., Parisier S., Linstrom C., Alexiades G., Hoffman R., Kohan D. Revision cochlear implant surgery in patients with suspected soft failures. *Otology & Neurotology.* 2010;31(8):1194-1198. doi: 10.1097/MAO.0b013e3181f0c631
17. Yu-Lan Mary Ying, Jerry W. Lin, John S. Oghalai, Robert A. Williamson. Cochlear Implant Electrode Misplacement: Incidence, Evaluation, and Management. *Laryngoscope.* 2013;123(3):757-766. doi: 10.1002/lary.23665
18. Orhan K. S., Celik M., Basaran B., Ulsan M., Comoglu S., Karabulut B., Suoglu Y., Guldiken Y., Deger K. Revision surgery in cochlear implantation. *Kulak Burun Bogaz Ihtis Drg.* 2012;22(6):311-318. doi: 10.5606/kbbihtisas
19. Todt I., Rademacher G., Ernst A. Identification and revision of displaced cochlear implant electrode in the internal auditory canal. *Cochlear Implants International.* 2013;14(4):236-239. doi: 10.1179/1754762812Y.0000000015
20. Kunda L. D., Stidham K. R., Inserra M. M., Roland P. S., Franklin D., Roberson J. B. Silicone allergy: A new cause for cochlear implant extrusion and its management. *Otology & Neurotology.* 2006;27(8):1078-1082. doi: 10.1097/mao.0000235378.64654.4d
21. Hassepas F., Stabenau V., Maier W., Arndt S., Laszig R., Beck R., Aschendorff A. Revision surgery due to magnet dislocation in cochlear implant patients: an emerging complication. *Otology & Neurotology.* 2014;35(1):29-34. doi: 10.1097/MAO.0b013e3182a5d2c5
22. Migirov L., Kronenberg J., Volkov A. Local tissue response to cochlear implant device housings. *Otology & Neurotology.* 2011;32(1):55-57. doi: 10.1097/MAO.0b013e3182009d5f
23. Lee J., Eddington D. K., Nadol J. B. The histopathology of revision cochlear implantation. *Audiology and Neurootology.* 2011;16(5):336-346. doi: 10.1159/000322307
24. Mahtani S., Glynn F., Mawman D. J., O'Driscoll M. P., Green K., Bruce I., Freeman S. R., Lloyd S. K. Outcomes of cochlear reimplantation in adults. *Otology & Neurotology.* 2014;35(8):1366-1372. doi: 10.1097/MAO.0000000000000358



25. Van der Marel K. S., Briaire J. J., Verbist B. M., Joemai R. M., Boermans P. P., Peek F. A., Frijns J. H. Cochlear reimplantation with same device: surgical and audiologic results. *Laryngoscope*. 2011;121(7):1517-1524. doi: 10.1002/lary.21722
26. Tavartkiladze G. A. Rukovodstvo po klinicheskoi audiologii []. M.: Meditsina, 2013 (in Russian).
27. Kosyakov S. Ya., Kurlova A. V. Oslozhneniya kokhlearnoi implantatsii. Obzor mezhdunarodnogo opyta [Complications of cochlear implantation. Review of international experience]. *Vestnik otorinolaringologii*. 2003; 2: 73-78.
28. Cohen N. L., Roland J. T., Marrinan M. Meningitis in cochlear implant recipients: the north American experience. *Otol. Neurotol*. 2004;25: 275-281.
29. Goycoolea M. V. The Latin American Cochlear Implant Group. Latin American experience with the cochlear implant. *Acta Otolaryngologica*. 2005;125:468-473.
30. Parisier S. C., Chute P. M., Popp A. L., Suh G. D. Outcome analysis of cochlear reimplantation in children. *Laryngoscope*. 2001;111: 26-32.
31. Loundon N., Blanchard M., Roger G., Denoyelle F., Garabedian E.N. Medical and surgical complications in pediatric cochlear implantation. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg*. 2010;136:1:12-15.
32. Lescanne E., Ali Zahrani M., Bakhos D., Robier A., Moriniere S. Revision surgeries and medical interventions in young cochlear implant recipients. *Int J. Pediatr Otorhinolaryngol*. 2011;75:10:1221-1224.
33. Li Y., Zhang D., Perioperative complications of 1396 patients with cochlear implantations. [Article in Chinese] Lin Chung, Er Bi, Yan Hou Tou, Jing Wai Ke, Za Zhi. 2010; 24:10:433-435.
34. Hansen S., Anthonen K., Stangerup S. E., Jensen J. H., Thomsen J., Caye-Thomasen P. Unexpected findings and surgical complications in 505 consecutive cochlear implantations: a proposal for reporting consensus. *Acta Otolaryngol*. 2010;130:5:540-549.
35. Lima Junior L. R., Rodriguez Junior Fde A., Galhau A. C., Palhano C. T. Postoperative complications in implanted patients in the cochlear implant program of Rio Grande do Norte- Brazil. *Braz. J Otorhinolaryngol*. 2010; 76:4:517-521.
36. Bhatia K., Gibbin K.P., Nikolopoulos T. P., O Donoghue G. M. Surgical complications and their management in a series of 300 consecutive pediatric cochlear implantations. *Otol Neurotol*. 2004;25:5:730-739.
37. Hopfenspirger M. T., Levine S. C., Rimell F. L. Infectious complications in pediatric cochlear implants. *Laryngoscope*. 2007; 117;10:1825-1829.
38. De Jong A.L., Nedzelski J., Papsin B.C. Surgical outcomes of pediatric cochlear implantation: the Hospital for Sick Childrens experience. *J. Otolaryngol*. 1998;27;1:26-30.
39. Ovesen T., Johansen L.V., Post-operative problems and complications in 313consecutive cochlear implantations. *J. Laryngol Otol*. 2009;123;5:492-496.
40. Wagner J. H., Basta D., Wagner F., Seidl R. O., Ernst A., Todt I. Vestibular and taste disorders after bilateral cochlear implantation. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2010;267;12:1849-1854.
41. Kandogan T., Olgun L., Gultekin G. Complications of cochlear implantation in adults. *KBB-Forum*, 2006;5(2):73-77.
42. Cohen N., Hoffman R., Stroschein M. Medical or surgical complications related to the Nucleus multichannel cochlear implant. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. Suppl*.1988;135:8-13.
43. Kandogan T., Levent O., Gurol G. Complications of paediatric cochlear implantation: experience in Izmir. *The Journal of Laryngology&Otolology*. 2005;119(08):606-610.
44. Mecca M. A., Wagle W., Lupinetti A., Parnes S. Complication of cochlear implantation surgery. *Am. J. Neuroradiol*. 2003;24 (10): 2089-2091.
45. Shpizner B., Holliday B., Roland J., Cohen N., Waltzman S., Shapiro W. Postoperative imaging of the multichannel cochlear implant. *Am. J. Neuroradiol*. 1995;16(7):1517-1524.
46. Darlong V., Khanna P., Baidya D., Chandralekha, Pandey R., Punj J. Perioperative complications of cochlear implant surgery in children. *Journal of Anesthesia*. 2014;29(1):126-130.
47. Stamatiou G. A., Kyrodimos E., Sismanis A. Complications of cochlear implantation in adults. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol*. 2011;120 (7):428-432.

Диаб Хассан Мохамад Али – доктор медицинских наук, руководитель отдела патологии уха Научно-клинического центра оториноларингологии. Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корпус 2; тел: +7-919-101-33-00, e-mail: hasandiab@mail.ru

Юсифов Кямил Дилавар оглы – кандидат медицинских наук, начальник отделения оториноларингологии Республиканского госпиталя МВД Азербайджанской Республики. Азербайджан. AZ1069, г. Баку, пр. 3. Буньятова, д. 36; заочный докторант отдела патологии уха НКЦО ФМБА РФ; тел. +994-502-881-747, e-mail: ykd@yandex.ru

Khassan Mohamad Ali Diab – MD, Head of the Department of Ear Diseases of Federal State Budgetary Institution Clinical Research Centre of Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of the Russian Federation. Russia, 123182, Moscow, 30/2, Volokolamsk Shosse str., tel.: 8-919-101-33-00, e-mail: Hasandiab@mail.ru

Kamil Dilavar Yusifov – MD Candidate, Head of Otorhinolaryngology Department of Republic Hospital named after A. Hejdarov of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Azerbaijan. The Republic of Azerbaijan, AZ1069, Baku, 36, Z. Bun'jatova ave., extramural doctoral student of the Department of Ear Diseases of Federal State Budgetary Institution Clinical Research Centre of Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of the Russian Federation, tel.: +994-502-881-747, e-mail: ykd@yandex.ru