

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСТАНОВКИ ШУНТОВ ПРИ ДИСФУНКЦИИ СЛУХОВОЙ ТРУБЫ У ДЕТЕЙ

УСМАНОВА НИЛУФАР АБДУСАИД КИЗИ, ORCID ID: 0009-0004-6281-5093; аспирант кафедры оториноларингологии, Ташкентский Государственный Стоматологический Институт, Узбекистан, 100047, Ташкент, Яшнабадский район, улица Махтумкули, 103. E-mail: lolita_yunusova@mail.ru
МАХКАМОВА НИГОРА ЭРГАШЕВНА, ORCID ID: 0000-0003-0064-9806; докт.мед.наук, профессор кафедры оториноларингологии, Ташкентский Государственный Стоматологический Институт, Узбекистан, 100047, Ташкент, Яшнабадский район, улица Махтумкули, 103. E-mail: lor_kaf@mail.ru
БАЛТАБАЕВ ОЛИМЖОН КУРБОНБОЕВИЧ, ORCID ID: 0000-0002-2344-9666; соискатель ученой степени кафедры оториноларингологии, Ташкентский Государственный Стоматологический Институт, Узбекистан, 100047, Ташкент, Яшнабадский район, улица Махтумкули, 103. E-mail: lolita_yunusova@mail.ru
АБДУВАЛИЕВ АБДУВОРИС АБДУСАИД УГЛИ, ORCID ID: 0009-0007-0797-2303; базовый докторант кафедры детской челюстно-лицевой хирургии, Ташкентский Государственный Стоматологический Институт, Узбекистан, 100047, Ташкент, Яшнабадский р-н, ул. Махтумкули, 103. E-mail: info@tsdi.uz

Реферат. Введение. В современном мире мы наблюдаем быстрые темпы развития хирургических технологий, с одной стороны, и имеющиеся эко-климатические факторы, способствующие возрастанию инфекционно-воспалительных заболеваний среди детского населения, с другой стороны. Все это способствует тому, что хирургическое лечение патологии кажется более эффективным наряду с консервативным лечением. **Целью исследования** явилось изучение эффективности установки тимпаностомических шунтов у пациентов детского возраста с симптомами экссудативного отита и дисфункцией слуховой трубы. **Материалы и методы.** В исследование включено 38 детей с симптомами экссудативного отита и дисфункцией слуховой трубы. Методы исследования включали эндоскопическую оценку полости носа и ушей, проведение тимпанометрии и 3D рентгена придаточных пазух носа. Все данные, полученные в исследовании, заносились в сводные таблицы Excel. После распределения данных по группам сравнения рассчитывались групповые средние и их стандартные ошибки. Динамическое сравнение проводилось с использованием парного критерия Стьюдента. **Результаты и их обсуждение.** У пациентов с двусторонним шунтированием наблюдалось субъективное восстановление слуха, что составило 75% от пациентов, которым не смогли провести пороговую аудиометрию; пациенты, которым провели аудиометрию показали 60% полного восстановления слуха и 40% восстановление в пределах 5-10 дБ через 1 месяц после операции. **Выводы.** В группе пациентов с односторонней установкой шунтов также показаны высокие показатели восстановления слуха. Также стоит отметить, что имеются высокие показатели рецидива эпизода экссудативного среднего отита после парацентеза без установки тимпаностомических трубок.

Ключевые слова: дисфункция слуховой трубы, тимпаностомические шунты, тимпанометрия.

Для ссылки: Усманова Н.А., Махкамова Н.Э., Балтабаев О.К., Абдувалиев А.А. Эффективность установки шунтов при дисфункции слуховой трубы у детей // Вестник современной клинической медицины. – 2024. – Т. 17, вып. 4. – С.135–141. DOI: 10.20969/VSKM.2024.17(4).135-141.

EFFECTIVENESS OF TYMPANOSTOMY TUBES IN CHILDREN WITH AUDITORY TUBE DYSFUNCTION

USMANOVA NILUFAR A., ORCID ID: 0009-0004-6281-5093; Postgraduate Student at the Department of Otorhinolaryngology, Tashkent State Dental Institute, 103 Makhtumkuli street, 100047 Tashkent, Uzbekistan. E-mail: lolita_yunusova@mail.ru

MAKHKAMOVA NIGORA E., ORCID ID: 0000-0003-0064-9806; Dr. sc. med., Professor at the Department of Otorhinolaryngology, Tashkent State Dental Institute, 103 Makhtumkuli street, 100047 Tashkent, Uzbekistan. E-mail: lor_kaf@mail.ru

BALTABAEV OLIMJON K., ORCID ID: 0000-0002-2344-9666; Doctoral Student at the Department of Otorhinolaryngology, Tashkent State Dental Institute, 103 Makhtumkuli street, 100047 Tashkent, Uzbekistan. E-mail: lolita_yunusova@mail.ru

ABDUVALIEV ABDUVORIS A., ORCID ID: 0009-0007-0797-2303; Postgraduate Student at the Department of Pediatric Maxillofacial Surgery, Tashkent State Dental Institute, 103 Makhtumkuli street, Yashnabad District, 100047 Tashkent, Uzbekistan. E-mail: info@tsdi.uz

Abstract. Introduction. In the modern world, we observe the rapid development pace of surgical technologies, on the one hand, and the existing eco-climatic factors that contribute to the increase in infectious and inflammatory diseases among the child population, on the other hand. All this contributes to the fact that surgical treatment of a pathology appears more effective along with conservative treatment. **Aim of the study** was to investigate the effectiveness of installing tympanostomy tubes in pediatric patients with symptoms of exudative otitis media and auditory tube dysfunction.

Materials and Methods. The study included 38 children with symptoms of exudative otitis media and the auditory tube dysfunction. Research methods included endoscopic assessment of the nasal cavity and ears, tympanometry, and the 3D x-ray examination of the paranasal sinuses. All data obtained in the study was entered into Excel summary tables. After dividing the data into comparison groups, the group means and their standard errors were calculated. Dynamic comparisons were performed using paired Student's t-test. **Results and Discussion.** In patients with bilateral shunting, subjective hearing recovery was observed, which was 75% of patients who could not undergo threshold audiometry; patients who underwent audiometry showed 60% complete hearing recovery and 40% recovery within 5-10 dB 1 month

after surgery. **Conclusions.** In the group of patients with unilateral installation of shunts, it also showed high rates of hearing recovery. It is also worth noting that there are high rates of recurrence of an episode of otitis media after paracentesis without placement of tympanostomy tubes.

Keywords: auditory tube dysfunction, tympanostomy tubes, tympanometry.

For reference: Usmanova NA, Makhkamova NE, Baltabayev OK, Abduvaliev AA. Effectiveness of tympanostomy tubes in children with auditory tube dysfunction. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2024; 17 (4): 135-141.

DOI: 10.20969/VSKM.2024.17(4).135-141.

Введение. По статистическим данным ВОЗ на сегодня 5% населения или 430 млн людей, из них 34 млн детям нужна помощь в восстановлении слуха. Большая часть этих людей приходится на развивающиеся страны и страны с низким или средним уровнем дохода. 50% случаев экссудативного среднего отита приходится на долю грудных детей до года, 60% случаев – детей до 2-х лет [1, 2, 3].

Chantzi и его соавторы (2005) описывали состояние, когда при целостной барабанной перепонке скапливается жидкость в полости среднего уха слизистого или серозного характера. Также он отметил наличие такого состояния без видимых признаков острого процесса в носовой полости, т.е. хронизацию процесса, которое длится не менее 3-х месяцев [4]. Vurton же в своем исследовании утверждал, что большинство (90%) острых процессов исчезают в течении 2-х месяцев. 80% детей переносят экссудативные средние отиты, большинство из которых проходят, и только у 10% детей эпизоды средних отитов длятся год или более. Экссудат в среднем ухе механически ослабляет передачу звука и приводит к значительной кондуктивной потере слуха. Такая потеря слуха, особенно двусторонняя, оказывает важное влияние на жизнь и развитие детей [5].

Важным фактором частого развития средних отитов у детей является дисфункция слуховой трубы. Для нормального функционирования среднего уха нужна хорошая аэрация полости среднего уха, что обеспечивается правильным функционированием слуховой трубы [1, 3, 4, 5].

Средний отит инициируется воспалительными и иммунными реакциями на инфекции носоглотки. Воспаление приводит к выработке цитокинов и секреции экссудата, богатого белком и медиаторами воспаления. Связанная с этим вазодилатация ответственна за усиление газообмена в среднем ухе, что вызывает падение эндотимпанического давления [1]. Этот перепад давления воздействует на полость, стенки которой неподвижны, за исключением барабанной перепонки. Поскольку вялая часть является наиболее хрупкой областью (учитывая отсутствие в ней волокнистого слоя), ретракция чаще всего начинается именно в этой области. Если падение давления не исправить, ателектаз барабанной перепонки прогрессирует и может привести к полному ателектазу барабанной перепонки. Длительное воспаление слизистой оболочки среднего уха приводит к дифференцировке клеток и увеличению количества клеток слизи. Экссудат заполняет полость среднего уха. Слизь, попавшая в евстахиеву трубу, вызывает падение давления в среднем ухе, что, в свою очередь, препятствует эвакуации слизи [2, 5].

Ранее считалось, что экссудат в полости среднего уха является стерильным, однако после

исследований в 2004 году Fergie и 2006 году Hall-Stoodley определили наличие живых бактерий – *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenza* и *Moraxella catarrhalis* [6, 7].

Wilkins и его соавт. в 2014 году предложили другую теорию хронизации процесса, а именно образование сообщества бактерий и формирование биопленок, которые сложно поддаются лечению. Биопленка образуется из клеток, заключенных в адгезивную матрицу на инертной или живой поверхности. Биопленки могут содержать бактериальные или грибковые клетки, которые находятся в тесной связи друг с другом. Биопленка создается из бактериального “якоря”, который разрастается в микроколонию, а затем в массу [8]. Недавнее исследование 2021 года Niedzielski показало, что системное лечение антибиотиками неэффективно для уничтожения биопленок [9].

Основным патофизиологическим фактором развития почти всех патологий среднего уха является дисфункция слуховой трубы. Дети более уязвимы к патологиям среднего уха, в первую очередь из-за незрелого развития их евстахиевых труб. Экссудативный средний отит является отягощением для слуха и имеет прямые последствия для развития речи. Правильная последовательная медикаментозная терапия может быть эффективна для лечения экссудативного среднего отита и стойкой дисфункции слуховой трубы [5, 8, 10].

Евстахиева труба (ЕТ) играет решающую роль в физиологии среднего уха. Таким образом, любое состояние, приводящее к дисфункции трубки, напрямую связано с патофизиологией среднего уха, как в случае острого катарального среднего отита и экссудативного среднего отита. Дисфункция ЕТ может быть либо из-за того, что он более закупорен, либо из-за того, что он более патологический, чем обычно [11]. Обструктивная дисфункция ЕТ может быть как анатомической, так и функциональной. Анатомически трубка может быть закупорена при нескольких патологических состояниях. Некоторые из них расположены внутри просвета, например, аллергия, воспаление и отек из-за гастро-эзофагеального рефлюкса [12, 13, 14]. Другие расположены вне просвета, например гипертрофированные аденоиды и неоплазия носоглотки. Аденоиды представляют собой пирамидальное скопление лимфоидной ткани в носоглотке, которое присутствует при рождении. Увеличенные аденоиды закупоривают носоглоточные дыхательные пути и вызывают заложенность носа, дыхание через рот, ринорею, храп и гнусавый голос. Увеличение аденоидов может механически закупоривать отверстие евстахиевой трубы, и это является известной причиной средних отитов.

Skoloudik и Kalfert (2017) предложили классификацию, описывающую отношение размеров и распространению аденоидов к устью слуховой трубы [15,16]:

- степень А: аденоидная ткань, не контактирует или не соприкасается с тубарными валиками (torus tubarius);
- степень В: аденоидная ткань, соприкасается с тубарными валиками без полного покрытия;
- степень С: аденоидная ткань полностью покрывает и сдавливает torus tubarius.

На сегодняшний день имеются многочисленные исследования по методам диагностики и техникам лечения, но не имеющие тенденции к снижению показатели заболевания уха у детей, свидетельствуют об актуальности данной темы и дальнейшего изучения.

Целью исследования явилось изучение эффективности консервативного лечения пациентов с экссудативными средними отитами и со стойкой дисфункцией слуховой трубы.

Материалы и методы исследования. Всего исследование включало 38 пациентов с симптомами экссудативного среднего отита, дисфункцией слуховой трубы и аденоидной гипертрофией, которые лечились и оперировались на базе клиники ООО «Prof Med Service» в период с 2022 по 2023 годы. Из 38 пациентов в возрасте от 3-х до 12-ти лет 24 были мужского пола (63,16%) и 14 человек – женского пола (36,84%). Диагноз острый средний отит и дисфункция слуховой трубы выставлялся на основании жалоб, анамнеза, данных осмотра, эндоскопических методов исследования, тимпанометрии с В и С типами графика, и аудиометрии, а также данных визуализации компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) или 3D рентгена придаточных пазух носа (ППН). У 8 (21,0 %) пациентов зарегистрирован односторонний процесс и у 30 (78,9 %) пациентов – двусторонний процесс. Проводилась объективная клиническая оценка состояния, оценка лабораторных и инструментальных методов обследования и, в последующем, разрабатывалась тактика консервативного лечения и профилактики осложнений в соответствующих группах больных с экссудативными средними отитами.

В исследование были включены пациенты с продолжительностью симптомов не менее 3 месяцев, у которых все предыдущие попытки консервативного лечения были безуспешны.

Критериями исключения пациентов были:

- 1) проведенная в прошлом аденотомия,
- 2) анатомическая деформация носа или синоназальные заболевания, такие как полипозный риносинусит, антрохоанальные полипы,
- 3) черепно-лицевые аномалии, такие как заячья губа и волчья пасть,
- 4) генетические заболевания, такие как Синдром Дауна.

Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом центра. От каждого участника было получено письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Все данные, полученные в исследовании, занесли в сводные таблицы Excel. После распределе-

ния данных по группам сравнения рассчитывались групповые средние и их стандартные ошибки. Динамическое сравнение проводилось с использованием парного критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Исследование пациентов состояло из подробного сбора анамнеза, эндоскопического осмотра носа, эндоскопической отоскопии, тимпанометрии, у детей старшего возраста проведена также аудиометрия.

Клиническая оценка симптомов, таких как заложенность носа, ринорея, кашель, храп или обструктивное апноэ во сне была условно обозначена от 0 до 3 (0 – отсутствуют; 1 – эпизодически присутствуют; 2 – часто присутствуют; 3 – проявляются в дневное или ночное время). Для оценки размеров аденоидов с помощью эндоскопии задней части носа жестким ригидным эндоскопом 0 градусов 2,7 и 4 мм, также, согласно классификации, пациенты были разделены по степеням аденоидных вегетаций на 1, 2 и 3. (рис. 1А, 1В, 1С). Также пациентам была проведена тимпанометрия, и были получены результаты в виде графиков В (1) и С (2) типов. У 38 пациентов с гипертрофией аденоидов при отоскопии и тимпанометрии был диагностирован односторонний или двусторонний экссудативный средний отит (тип В или тип С графиков), и они были включены в исследование (рис. 2, 3).

Дети, включенные в это исследование, были разделены на 2 группы – на группу А (исследование) и группу В (контроль). Группу А составили дети исследования, которым проведено шунтирование барабанной перепонки с 2х сторон – 20 (52,63%) пациентов, шунтирование справа – 6 (15,79%) пациентов, шунтирование слева – 2 (5,26%) пациента, парацентез с 2х сторон – 10 (26,31%) пациентов. Группу контроля составили 12 относительно здоровых детей. Операция проводилась под общей анестезией с установлением эндотрахеальной трубки с использованием Севофлюрана. Всем 38 пациентам была проведена эндоскопическая шейверная аденотомия с использованием 70 градусного ригидного синускопа. Для парацентеза и шунтирования использовался 0 градусный ригидный синускоп 2,7мм (рис. 4, 5), микроиглой производился прокол в заднем нижнем квадранте и определялось наличие экссудата (рис. 6). Экссудат выкачивался с помощью микро-отсоса и затем устанавливались тимпаностомические трубки Шепарда, длиной 2,4 мм, шириной 1,14 мм.

Наблюдение проводилось через 1 неделю после хирургического лечения, затем еще через 2 недели (3я неделя после операции), а затем через 1 месяц, то есть на 7 неделе лечения. При каждом посещении пациентов проверяли и регистрировали все имеющиеся изменения, а также местные побочные эффекты. После завершения терапии пациенты оценивались по шкале симптомов, отоскопической картине, изменению размера аденоидов и результатам тимпанометрии.

Дети больше подвержены к патологии среднего уха, чем взрослые. Это объясняется главным образом тем фактом, что дисфункция евстахиевой трубы является распространенным заболеванием у



Рис. 1 А. Эндоскопическая картина аденоидных вегетаций 1 ст.
Fig. 1 A. Endoscopic picture of Grade 1 adenoid vegetations

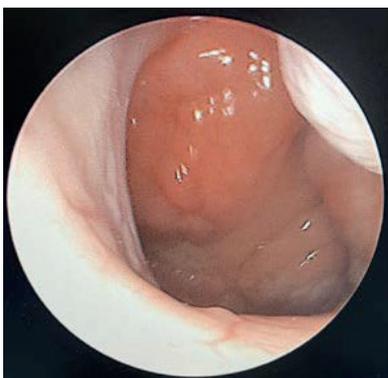


Рис. 1 В. Эндоскопическая картина аденоидных вегетаций 2 ст.
Fig. 1 B. Endoscopic picture of Grade 2 adenoid vegetations



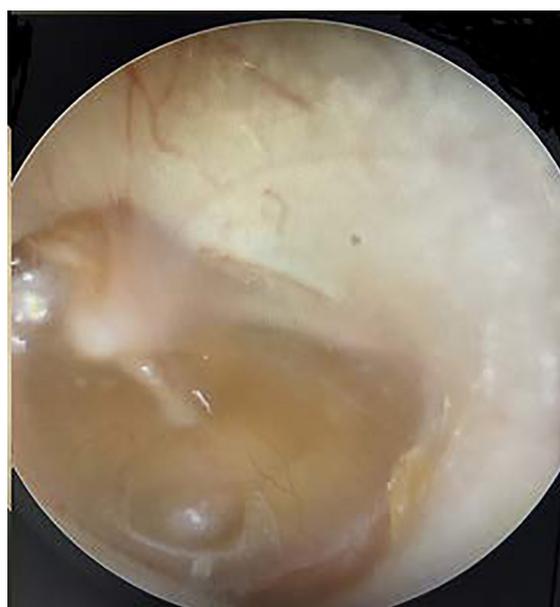
Рис. 1 С. Эндоскопическая картина аденоидных вегетаций 3 ст.
Fig 1 C. Endoscopic picture of Grade 3 adenoid vegetations



Рис 2. Эндоскопическая картина правого и левого уха, визуализируется гнойно-экссудативная жидкость за барабанной перепонкой
Fig. 2. Endoscopic picture of the right and left ears, purulent exudative fluid is visible behind the eardrum.

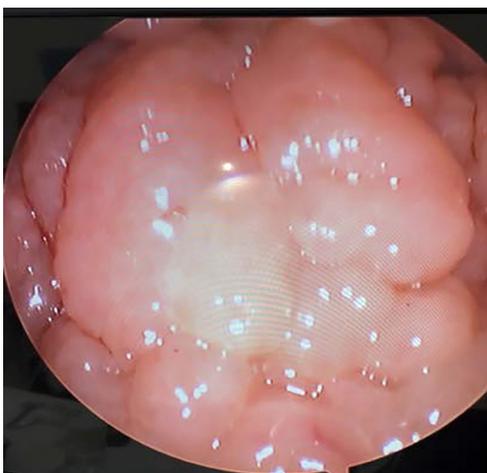


А

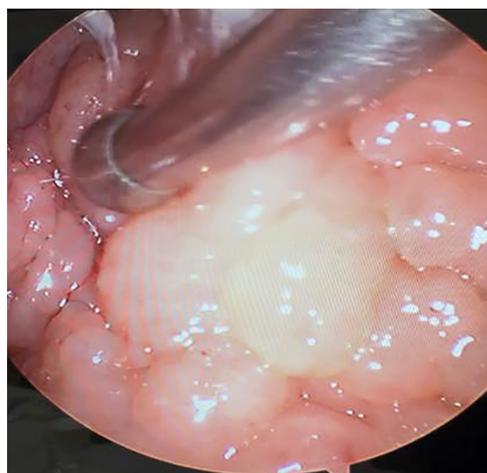


В

Рис 3. Эндоскопическая картина правого уха (А) и левого уха (В), визуализируется хронический процесс с обеих сторон на протяжении 4х месяцев
Fig. 3. Endoscopic picture of the right ear (A) and left ear (B), a bilateral chronic process is visible for 4 months.



А



В

Рис 4. А) Эндоскопическая картина с использованием 70 градусного синускопа, аденоидные вегетации 3 степени, просвет хоан не визуализируется, В) изогнутым отсосом отодвигается аденоидная ткань для визуализации тубарных валиков

Fig. 4. A) Endoscopic picture obtained with a 70-degree sinuscope, grade 3 adenoid vegetations, the lumen of the choanae is not visualized, B) the adenoid tissue is moved aside with a curved suction device to visualize the tori tubarii.

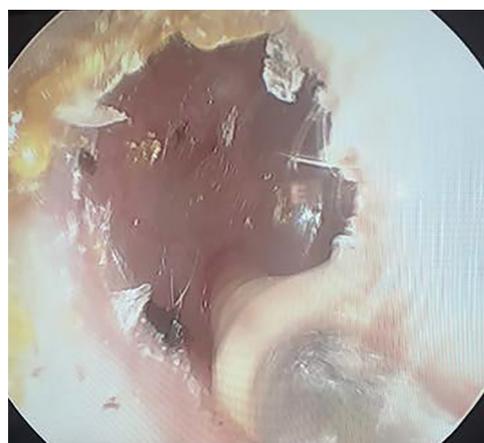


Рис 5. Под наблюдением 0 градусного эндоскопа, в нижнем квадранте произведен парацентез, продемонстрировано содержимое среднего уха («клейкое ухо», тягучей консистенции)

Fig. 5. Under the supervision of a 0-degree endoscope, a paracentesis was performed in the lower quadrant, demonstrating the contents of the middle ear ("sticky ear", viscous consistency)

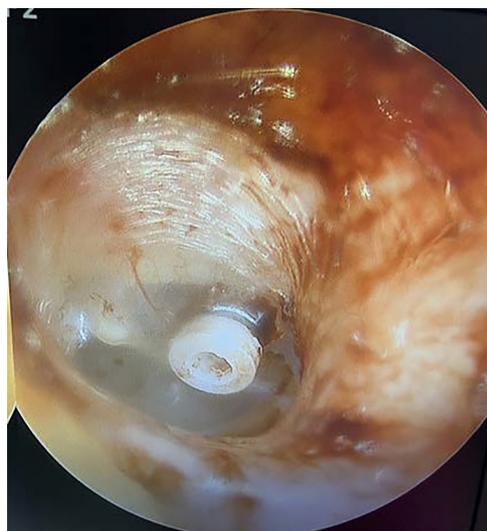


Рис 6. Эндоскопическая картина правого и левого уха после установки шунтов через 4 часа после операции

Fig. 6. Endoscopic picture of the post-shunting right and left ears 4 hours after surgery

Субъективная и объективная оценка восстановления слуха и количество рецидивов после хирургической установки тимпанальных шунтов

Table 1

Subjective and objective assessment of hearing recovery and the number of relapses after surgical installation of tympanic shunts

Восстановление слуха	Пациенты с 2х-сторонним шунтированием	Пациенты с левосторонним шунтированием	Пациенты с правосторонним шунтированием	Пациенты с парацентезом без установки шунтов
Субъективное восстановление слуха	15 (75%)	-	4 (66,6%)	7 (70%)
5-10 дБ улучшение слуха (по аудиометрии)	2 (40%)	1 (50%)	1 (16,7%)	-
Полное восстановление слуха (по аудиометрии)	3 (60%)	1 (50%)	1 (16,7%)	-
Рецидивы экссудативного среднего отита	4 (20%)	-	2 (33,3 %)	3 (30%)

детей. Некоторые исследователи обнаружили, что активная мышечная функция, а не пассивный клиренс и импеданс евстахиевой трубы, ответственны за вентиляцию и дренаж из среднего уха. Меньшая или частично закупоренная слуховая труба не обязательно коррелирует с риском заболевания или даже активной формой заболевания [16].

Эффективность лечения оценивалась через 1 месяц после операции по эндоскопической отоскопии, расположению шунтов, восстановлению слуха субъективно от родителей у маленьких детей, которым не смогли провести адекватную аудиометрию, и по данным аудиометрии. Также регистрировалось количество рецидивов экссудативного среднего отита (таблица 1).

У пациентов с двусторонним шунтированием наблюдалось субъективное восстановление слуха, что составило 75% от пациентов, которым не смогли провести пороговую аудиометрию; пациенты, которым провели аудиометрию показали 60% полного восстановления слуха и 40% восстановление в пределах 5-10 дБ через 1 месяц после операции. В группе пациентов с односторонней установкой шунтов также были показаны высокие показатели восстановления слуха 66,6%. Также стоит отметить, что высокие показатели рецидива эпизода экссудативного среднего отита после парацентеза без установки тимпаностомических трубок.

Выводы. Обструктивная дисфункция евстахиевой трубы является распространенной проблемой, особенно в педиатрической популяции. Это создает значительное бремя для качества жизни, приводя к потере слуха и делая детей склонными к образованию среднего отита и холестеатомы. Современные терапевтические подходы с использованием шунтов и аденотомии направлены на устранение последствий дисфункции евстахиевой трубы. Проведенные нами исследования показали эффективность использования консервативного лечения при экссудативном среднем отите с 1-2 степенью аденоидов, без сопутствующей выраженной аллергии слизистой оболочки носовой полости. У пациентов с выраженной аллергией, сильной отечностью слизистой оболочки, плохо поддающейся коррекции с помощью

топических стероидов и наличием высокой степени аденоидных вегетаций, было эффективнее одномоментное эндоскопическое удаление аденоидных вегетаций и установка шунтов с 2-х сторон. Остается оспоримым вопрос одностороннего хронического процесса в ушах – у некоторых пациентов было произведено только эндоскопическое удаление аденоидов, без установки шунтов. Устранение основной причины, то есть обструкции слуховой трубы не предотвращает дальнейшее развитие отитов, и сохранения стойкой дисфункции слуховой трубы. У одной категории пациентов с односторонним хроническим процессом были установлены шунты с одной стороны, но при очередном эпизоде простуды в ухе, в котором находился шунт, отток жидкости происходил эффективней, а в ухе с противоположной стороны этот процесс был затруднен и требовалось более длительное время на выздоровление, а также применение длительных курсов антибиотиков на протяжении 7-10-14 дней.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Все авторы принимали участие в разработке концепции, дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Бреева О.А. Причины и механизмы дисфункции слуховой трубы // Российская оториноларингология. – 2011. – № 1. – С. 40-45. [Breeva OA. Prichiny i mehanizmy disfunkcii sluhovoj truby. [Causes and mechanisms of auditory tube dysfunction]. Rossijskaya otorinolaringologiya. [Russian Otorhinolaryngology]. 2011; 1: 40-45. (In Russ.)].
- Карпищенко С.А., Лавренова Г.В., Бервинова А.Н. Опыт комплексного лечения воспаления слуховой трубы и околоносовых пазух // Практическая медицина. – 2018. - № 16, вып.5. – С. 47-49. [Karpishchenko SA, Lavrenova GV, Bervinova AN. Opyt kompleksnogo lecheniya vospaleniya sluhovoj truby i okolonosovyh pazuh

- [The experience of complex treatment of inflammation of the auditory tube and paranasal sinuses]. *Prakticheskaya medicina*. [Practical medicine]. 2018; 16(5): 47-49. (In Russ.).
3. Карпов В.П., Енин И.В., Агранович В.И. Диагностика дисфункции слуховой трубы при экссудативных средних отитах // Российская оториноларингология. – 2011. – №4. – С.95. [Karpov VP, Enin IV, Agranovich VI. Diagnostika disfunkcii sluhovoj truby pri ekssudativnyh srednih otitah [Diagnosis of auditory tube dysfunction in exudative otitis media]. *Rossijskaya otorinolaringologiya*. [Russian Otorhinology]. 2011; 4: 95. (In Russ.).]
 4. Мирзабаев Д.Э., Баранкулова М.М., Айтжанова Б. Эндоскопическая риносинусохирургия – новые технологии, новые горизонты (обзор литературы) // Вестник КазНМУ. – 2015. – №2. – С.140-142. [Mirzabaev DE, Burangulova M, Aitzhanova B. Endoskopicheskaya rinosinusohirurgiya - novye tehnologii, novye gorizonty (obzor literatury) [Endoscopic rhinosinusosurgery – new technologies, new horizons (literature review)]. *Vestnik KazNMU*. [Bulletin of KazNMU]. 2015; 2: 140-142. (In Russ.).]
 5. Bluestone C, Klein J. Otitis media and eustachian tube dysfunction. *Pediatric Otolaryngology*, Fourth Edition. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2005; 2214 p. DOI: 10.1016/S0091-6749(97)70130-1
 6. Burton MJ, Felding JU, Ovesen T, Rovers MM. Grommets (ventilation tubes) for hearing loss associated with otitis media with effusion in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005 Jan 25;(1):CD001801. DOI: 10.1002/14651858.CD001801.pub2
 7. Chantzi FM, Bairamis T, Papadopoulos NG. Otitis media with effusion: an effort to understand and clarify the uncertainties. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2005;3(1):117-29. DOI: 10.1586/14787210.3.1.117
 8. Dennis SP, Abou-Halawa A, Abdel-Razek O. Analysis of the dysfunctional eustachian tube by video endoscopy. *Otol Neurotol*. 2001; 22(5): 590-5. DOI: 10.1097/00129492-200109000-00005
 9. Fergie N, Bayston R, Pearson JP, Birchall JP. Is otitis media with effusion a biofilm infection. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 2004;29(1):38-46. DOI: 10.1111/j.1365-2273.2004.00767.x
 10. Hall-Stoodley L, Hu FZ, Gieseke A, Nistico L. Direct detection of bacterial biofilms on the middle-ear mucosa of children with chronic otitis media. *JAMA*. 2006;296(2):202-11. DOI: 10.1001/jama.296.2.202
 11. Niedzielski A, Chmielik LP, Stankiewicz T. The Formation of Biofilm and Bacteriology in Otitis Media with Effusion in Children: A Prospective Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(7):3555. DOI: 10.3390/ijerph18073555
 12. Rosenfeld RM, Culpepper L, Doyle KJ, Grundfast KM; American Academy of Pediatrics Subcommittee on Otitis Media with Effusion. American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery. Clinical practice guideline: Otitis media with effusion. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004;130(5 Suppl): 95-118. DOI: 10.1016/j.otohns.2004.02.002
 13. Rosenfeld RM, Shin JJ, Schwartz SR, Coggins R. Clinical Practice Guideline: Otitis Media with Effusion (Update). *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016; 154:S1-S41. DOI: 10.1177/0194599815623467
 14. Rosenfeld RM, Tunkel DE, Schwartz SR. Clinical Practice Guideline: Tympanostomy Tubes in Children (Update). *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2022; 166:S1-S55. DOI: 10.1177/01945998211065662
 15. Skoloudik L, Kalfert D, Valenta T, Chrobok V. Relation between adenoid size and otitis media with effusion. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2018;135(6):399-402. DOI: 10.1016/j.anorl.2017.11.011
 16. Wilkins M, Hall-Stoodley L, Allan RN, Faust SN. New approaches to the treatment of biofilm-related infections. *J Infect*. 2014;69 (Suppl 1): 47-52. DOI: 10.1016/j.jinf.2014.07.014