

**ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ  
ПОСТРАДАВШИХ  
С ПОСЛЕДСТВИЯМИ  
АКУБАРОТРАВМЫ**

Методические рекомендации

Министерство обороны  
Российской Федерации

Министерство здравоохранения  
Российской Федерации

СОГЛАСОВАНО

начальник 1 управления – заместитель  
начальника Главного Военно-Медицинского  
Управления генерал-майор медицинской  
службы



Серговец А.А.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель Министра  
здравоохранения Российской Федерации



Камкин Е.Г.

## ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПОСТРАДАВШИХ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ АКУБАРОТРАВМЫ

Методические рекомендации

Санкт-Петербург - 2025

Министерство обороны  
Российской Федерации

Министерство здравоохранения  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
военное образовательное учреждение  
высшего образования «Военно-медицинская  
академия имени С.М. Кирова»  
Министерства обороны Российской  
Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
учреждение «Санкт-Петербургский  
научно-исследовательский институт уха,  
горла, носа и речи»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Военно-медицинской академии,  
генерал-лейтенант

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУ «СПб НИИ ЛОР»  
Минздрава России



  
Е.В. Крюков



  
В.В. Дворянчиков

## ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПОСТРАДАВШИХ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ АКУБАРОТРАВМЫ

Методические рекомендации

Санкт-Петербург - 2025

### **Организации разработчики:**

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Составители:**      акад. РАН,      д.м.н. Е.В. Крюков,      акад. РАН,  
д.м.н. Ю.К. Янов,      д.м.н. А.Е. Голованов,      д.м.н. В.В. Дворянчиков,  
к.м.н. Е.Г. Камкин,      к.м.н. Е.В. Каракулина,      к.м.н. А.А. Серговец,  
д.м.н. Ф.А. Сыроежкин,      д.м.н. В.С. Исаченко,      к.м.н. М.В. Морозова,  
д.м.н. Л.Е. Голованова,      к.м.н. И.В. Ткачук,      к.м.н.      Е.А. Левина,  
д.м.н. Г.Ш. Туфатулин, к.м.н. А.Д. Князев, М.Л. Блинова

### **Рецензенты:**

проф., д.м.н., засл.деят.науки В.Р. Гофман, проф., д.м.н., засл.врач  
России М.Ю. Бобошко

**Предназначение:** В методических рекомендациях представлены данные о распространенности, этиологии, патогенезе, клинической картине, современных методах диагностики и лечения пострадавших после акубаротравмы.

Методические рекомендации предназначены для оториноларингологов, сурдологов-оториноларингологов, а также обучающихся по образовательным программам ординатуры, аспирантуры по специальностям

«оториноларингология», «сурдология-оториноларингология» и проходящих обучение в рамках дополнительного профессионального образования.

## Оглавление

Список сокращений.....	8
1.Краткая информация по заболеванию или состоянию (группе заболеваний или состояний).....	9
1.1 Определение заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний).....	9
1.2 Этиология и патогенез заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний) .....	10
1.3 Эпидемиология заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний) .....	12
1.4 Особенности кодирования заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний) по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем.....	13
1.5 Классификация заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний) .....	13
1.6 Клиническая картина заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний) .....	14
2. Диагностика заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний), медицинские показания и противопоказания к применению методов диагностики.....	14
2.1 Жалобы и анамнез.....	16
2.2 Физикальное обследование.....	17
2.3 Инструментальные диагностические исследования.....	19
2.4 Иные диагностические исследования .....	26
2.5 Дифференциальная диагностика акубаротравмы.....	27
3. Лечение, включая медикаментозную и немедикаментозную терапии, диетотерапию, обезболивание, медицинские показания и противопоказания к применению методов лечения.....	30

3.1. Консервативное лечение .....	30
3.2. Хирургическое лечение.....	33
4. Слуховая реабилитация пациентов после акубаротравмы.....	38
4.1. Слухопротезирование.....	38
4.2. Кохлеарная имплантация.....	40
4.3.Профилактика.....	42
5. Организация оказания медицинской помощи.....	42
6. Дополнительная информация (в том числе факторы, влияющие на исход заболевания или состояния) .....	42
Список литературы.....	46
Приложение 1. Лечебно-диагностическая схема.....	50
Приложение 2. Схема маршрутизации пациентов с последствиями акубаротравмы .....	51

**Список сокращений**

БП барабанная перепонка

ОАЭ – отоакустическая эмиссия

КСВП – коротколатентные стволовые вызванные потенциалы

ASSR(ССВП)- стационарные стволовые вызванные потенциалы

ПТСР посттравматическое стрессовое расстройство

ВМП – высокотехнологическая медицинская помощь

СА слуховой аппарат

КИ кохлеарная имплантация

## 1. Краткая информация по заболеванию или состоянию (группе заболеваний или состояний)

### 1.1 Определение заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

**Акубаротравма** – это повреждение структур среднего и внутреннего уха вследствие одномоментного воздействия резкого перепада давления окружающей среды и звука высокой интенсивности.

**Баротравма уха** – это повреждение структур среднего и внутреннего уха вследствие резкого перепада давления окружающей среды в наружном слуховом проходе или барабанной полости.

**Травматический разрыв барабанной перепонки** – это нарушение целостности барабанной перепонки вследствие воздействия внешних причин.

**Акустическая травма (акутравма)** – это повреждение структур слухового анализатора, вызванное одномоментным или длительным воздействием чрезмерно сильного звука или шума.

## 1.2 Этиология и патогенез заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

Причинами изолированного разрыва барабанной перепонки могут быть механическое, барическое, термическое или химическое воздействия. К механическим повреждениям барабанной перепонки относится попадание в наружный слуховой проход острых предметов (ветки, высохшие стебли растений), манипуляции в ухе при попытке пациентов самостоятельно осуществить туалет уха средствами для личной гигиены наружного слухового прохода («Q-tip injury»), ятрогенное поражение при промывании уха, удалении инородных тел и активной аспирации из наружного слухового прохода.

Акубаротравма является следствием двух основных механизмов поражения, изолированно воздействующих на структуры слухового анализатора. Перепад давления, возникший под воздействием ударной волны, вызывает баротравму. Звук высокой интенсивности непосредственно воздействует на сенсорный аппарат внутреннего уха и нейроны спирального ганглия и приводит к острой акустической травме (акутравме). Далее два этих механизма будут рассмотрены отдельно.

### **Баротравма уха**

Возникает при воздействии высокого давления ударной волны на структуры височной кости. При этом возникший внезапно огромный градиент давления между внешней средой и средним ухом вызывает сжатие газов в полости последнего (согласно закону Бойля — Мариотта), что в свою очередь приводит к деформации тканей на границе воздушных полостей. Подобный механизм возникает также при резком погружении под воду или при стремительном снижении высоты в полете на самолете, однако в связи с огромным моментально нарастающим давлением, вызванным воздействием взрывной волны, защитные механизмы, направленные на ограничение поражения от подобных факторов (буферная функция барабанной перепонки, резервный объем сосцевидного отростка, выравнивание давления слуховой

трубой) практически никак не могут ограничить поражение структур среднего уха [9].

В зависимости от выраженности возникшего градиента давления в барабанной полости могут происходить различные патологические изменения от микрокровоизлияний в её слизистую оболочку и развитие экссудативного процесса, до разрыва барабанной перепонки и нарушения целостности слуховых косточек. Как правило, при перепадах атмосферного давления в 30-60 мм рт. ст. появляются первые симптомы баротравмы в виде гиперемии перепонки и кровоизлияний [7].

В ряде случаев перепад давления может привести к прямому механическому поражению структур внутреннего уха: разрыву мембраны окна преддверия или улитки с образованием перилимфатической фистулы, дислокации или разрыву рейсснеровой либо базилярной мембраны, перепончатого лабиринта полукружных каналов и отолитовых органов (саккулюса и утрикулюса) [10, 11, 12].

При нарушении целостности барабанной перепонки и несвоевременном оказании медицинской помощи может также произойти вторичное инфицирование структур среднего уха, с последующим развитием острого гнойного среднего отита и его возможных осложнений (лабиринтита, мастоидита, поражения лицевого нерва, отогенного менингита, тромбоза сигмовидного синуса) [3].

### **Острая акустическая травма (акутравма)**

Возникает из-за кратковременного воздействия сверхсильных и высоких звуков. К ним можно отнести любые звуки, громкость которых превышает 120 дБ. Данное воздействие вызывает ишемию в структурах внутреннего уха с последующим запуском каскада воспалительных реакций. В клетках спирального ганглия под воздействием акустической нагрузки происходит развитие окислительного стресса, обусловленного выбросом глутамата в синаптическую щель из базального отдела внутренних волосковых клеток. В результате стихийного избыточного перемещения ионов кальция через

постсинаптическую мембрану возникает перегрузка митохондрий и образование большого количества активных форм кислорода. Из избыточного количества оксида азота образуется пероксинитрит. Образование и увеличение концентрации этих токсических продуктов обмена веществ вызывает окислительный стресс, который приводит поражению волосковых клеток и нейронов спирального ганглия с последующим развитием острой посттравматической сенсоневральной тугоухости. Нарушение обмена ионов также становится причиной развития эндолимфатического гидропса [1, 6, 9, 13, 14, 15]. В экспериментальных исследованиях на животных, подвергшихся акустической травме, в гистологических срезах улитки отмечаются кровоизлияния в перепончатый лабиринт, смещение и набухание клеток Кортиевого органа [2, 13].

### **1.3 Эпидемиология заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)**

Травматический разрыв барабанной перепонки встречается у 6,80 пациентов на 1000 обращений к оториноларингологу и составляет 0,43-2,16% от всех заболеваний уха. Большинство пациентов (более 75%) - это мужчины молодого возраста (в среднем, около 30 лет). К баротравме может привести перепад давления воздуха в закрытом помещении при взрыве газа, срабатывание подушек безопасности при ДТП. Повреждения, вызванные взрывом, имеют большой удельный вес в структуре санитарных потерь в современных военных конфликтах, составляя от 25 до 70% боевых травм и ранений. В общей структуре ранений ЛОР-органов доля подобных поражений доходит до 11,7%. Современная концепция войны предусматривает массовое, неограниченное по масштабу и месту применение мин и других ранящих снарядов вне зависимости от вида боевых действий [2, 3].

#### **1.4 Особенности кодирования заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний) по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем**

Кодирование акубаротравмы как отдельного заболевания или состояния по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, отсутствует. В виду частого сочетания травматического разрыва барабанной перепонки и акустической травмы при взрывном поражении уха в настоящих рекомендациях также рассмотрены вопросы оказания медицинской помощи при акубаротравме.

При наличии изолированного травматического разрыва барабанной перепонки без нарушения слуха его можно обозначить как S09.2 – травматический разрыв барабанной перепонки.

Акустическая травма при взрывном поражении уха индексируется как «H83.3 Шумовые эффекты внутреннего уха (потеря слуха, вызванная шумом)», что включает в себя акустическую травму и тугоухость [6].

#### **1.5 Классификация заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)**

Травматический разрыв барабанной перепонки классифицируется по времени с момента травмы: свежая перфорация барабанной перепонки (менее 3 месяцев) и хроническая перфорация барабанной перепонки (3 месяца и более) [6]. В зависимости от наличия или отсутствия отделяемого из уха выделяют формы: травматический разрыв барабанной перепонки с гноеотечением или сухая перфорация. Кроме того, среди травматических разрывов барабанной перепонки по размеру дефекта барабанной перепонки выделяют малые (менее 25% площади, или менее 1 квадранта), средней величины (25-50% или 1-2 квадранта) и большие (более 75% или более 2 квадрантов) [6]. Классификация нарушений слуха в случае акубаротравмы проводится в соответствии с действующей классификацией потери слуха, утвержденной в 1997 г. Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) (табл. 1) [17].

Таблица 1 - Классификация степеней тугоухости ВОЗ

Степень тугоухости	Среднее значение порогов слышимости по воздуху на частотах 500, 1000, 2000 и 4000 Гц, дБ
I	26–40
II	41–55
III	56–70
IV	71–90
Глухота	Более 90

### **1.6 Клиническая картина заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)**

Ведущей жалобой, возникающей непосредственно сразу после получения акубаротравмы, является выраженная острая боль в пораженном ухе и голове, возникающая вследствие нарушения целостности структур среднего уха.

Выраженность нарушения слуховой функции напрямую зависит от степени поражения структур среднего и внутреннего уха. Может также присутствовать затруднения при определении направления источника звука, и гиперacusis (повышенная чувствительность к звукам, имеющим нормальную интенсивность). Наблюдающийся симптом флюктуации нарушения слуховой функции может являться признаком поражения окон лабиринта [2, 4, 18, 19].

## **2. Диагностика заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний), медицинские показания и противопоказания к применению методов диагностики**

Согласно действующим документам, регламентирующим вопросы оказания медицинской помощи пациентам с акубаротравмой,

предварительный диагноз «Акубаротравма» может быть установлен врачом общей практики, а также терапевтом, хирургом, травматологом на основании комплекса анамнестических и клинических данных [21]. При отсутствии у пострадавшего других признаков повреждающего воздействия на организм факторов внешней среды необходимо обязательное подтверждение диагноза оториноларингологом.

#### **Критерии установления диагноза:**

- подтверждение связи факта внезапного воздействия на орган слуха повреждающих факторов: интенсивного звука и/или воздействия резкого повышения давления воздуха в окружающей среде или в наружном слуховом проходе с появлением жалоб на снижение слуха (должно быть отражено в медицинской документации);

- данные отоскопии (инъекция сосудов барабанной перепонки или ее разрыв) и/или акуметрии (снижение остроты слуха при исследовании шепотной речью до уровня восприятия на расстоянии менее 6 метров).

#### **Основные клинические признаки**

1. Жалобы: на снижение слуха. Может также присутствовать шум, чувство «давления» (распирания) в ухе, затруднения при определении направления источника звука.

2. Данные отоскопии: инъекция сосудов и/или перфорация барабанной перепонки. Могут быть также выявлены признаки повреждения целостности кожи наружного слухового прохода (ссадины, кровоизлияния), кровь (следы крови) в наружном слуховом проходе.

3. Данные акуметрии (исследование речью). Оценка слуховой функции производится в тихом помещении, имеющем размеры, позволяющим проводить обследование на расстоянии не менее 6 метров.

#### **Дополнительные клинические признаки**

Пострадавшие также могут предъявлять жалобы на ощущение тошноты, рвоту, нарушение равновесия, головокружение, головную боль. Дополнительные признаки не могут быть использованы для постановки

диагноза при отсутствии вышеперечисленных основных клинических признаков.

### **Примеры формулирования диагноза при акубаротравме**

- *Минно-взрывное ранение от \_\_\_\_\_ . Акубаротравма справа с восприятием шепотной речи на расстоянии 4 метров на левое ухо, 6 метров на правое ухо.*
- *Минно-взрывное ранение от \_\_\_\_\_ . Акубаротравма с восприятием разговорной речи на расстоянии 2 метров на левое ухо, 1 метра на правое ухо.*
- *Минно-взрывное ранение от \_\_\_\_\_ . Акубаротравма с обеих сторон. Глухота на оба уха.*

В случае, если у пострадавшего, медицинская помощь которому изначально была оказана в другом медицинском учреждении, определена нормальная отоскопическая картина установление диагноза акубаротравмы при отсутствии анамнестических данных (записей в медицинской документации, подтверждающих диагноз), является **недопустимым**.

### **2.1 Жалобы и анамнез**

Из анамнеза важны указания на наличие механического воздействия, резкий перепад давления окружающей среды (удар ладонью по уху, быстрое погружение/всплытие при нырянии, взрывная волна), ранящее действие острых предметов или средств личной гигиены при манипуляциях в наружном слуховом проходе, повреждения костей основания черепа при минно-взрывной травме. Помимо этого, могут наблюдаться жалобы системного характера: недомогание, общая слабость, повышение температуры тела, головная боль.

Основными жалобами при акубаротравме являются: резкая боль в ухе в момент получения травмы, понижение слуха со стороны поврежденной

барабанной перепонки, ушной шум, головокружение, нарушение равновесия, выделение крови или ликвора (в случае перелома основания черепа).

Кроме того, пациенты могут отмечать звук выходящего воздуха из наружного слухового прохода при продувании или сморкании. При попадании воды в наружный слуховой проход в последующем возможно появление выделений из уха различного характера (слизь, гной).

Частой жалобой, которую отмечают до 80% пациентов, является развитие субъективного ушного шума. При повреждении звукопроводящего аппарата среднего уха ушной шум чаще бывает низко- или среднечастотным и носит постоянный характер. Высокочастотный шум более характерен для фистул окон лабиринта и повреждения структур внутреннего уха [10, 18].

Отделяемое из уха кровянистого характера может наблюдаться сразу после воздействия взрывной волны вследствие повреждения кожи наружного слухового прохода и барабанной перепонки. Однако данный симптом может также наблюдаться при переломе височной кости, что требует дифференциальной диагностики.

Вестибулярная дисфункция у пострадавших с минно-взрывными травмами выявляется в 70–85% случаев как в остром, так и в отдаленном периодах травмы. Пациенты могут предъявлять жалобы на головокружение, шаткость походки, тошноту, рвоту. Важно отметить, что практически все виды акубаротравмы слухового анализатора, вызванные взрывом, сопровождаются также сочетанным функциональными или органическими повреждениями структур головного мозга, ввиду чего, клиническая картина, вызванная поражением периферических структур вестибулярного анализатора, может иметь особенности, в частности иметь несколько стертый характер [11, 20].

## **2.2 Физикальное обследование**

Оценка общего состояния, общий осмотр и эндоскопический осмотр ЛОР-органов позволяют исключить острые заболевания среднего и внутреннего уха и перейти к диагностике травмы уха. Наличие дефектов

кожи, помимо признаков травматического повреждения барабанной перепонки, а также скопление крови в наружном слуховом проходе или подозрение на отоликворею может свидетельствовать о переломе костей основания черепа (открытая черепно-мозговая травма) [12].

Отоскопия является одним из основных методов обследования при акубаротравме. При ее проведении возможно отметить инъекцию сосудов кожи наружного слухового прохода, нарушение её целостности. Важно оценить наличие содержимого в наружном слуховом проходе. Большое количество крови может быть свидетельством наличия перелома височной кости, а обильное прозрачное отделяемое может свидетельствовать о нарушении целостности оболочек головного мозга (ликворея).

Для изменений барабанной перепонки характерна гиперемия с возможным наличием кровоизлияний, её втяжение или наличие посттравматических перфораций. Важно отметить, что реактивные явления сразу после акубаротравмы могут быть не столь выраженными и нарастать в течении нескольких дней [13].

Дефект барабанной перепонки может быть любой формы, от щелевидного до тотального, в зависимости от величины давления взрывной волны. Чаще других преобладает локализация в передне-нижнем квадранте натянутой части барабанной перепонки. Также можно наблюдать подворачивание краев перфорации внутрь барабанной полости. При наличии подобных посттравматических изменений оперативное лечение стоит проводить в более ранние сроки во избежание прорастания эпидермальной ткани с краев перфорации в полости среднего уха с формированием холестеатомы [1, 13, 30].

Через барабанную перепонку иногда можно визуализировать заполнение полости среднего уха экссудатом или кровью (гемотимпанум). При последнем необходимо исключить наличие перелома височной кости.

При наличии технических возможностей рекомендовано провести осмотр при использовании увеличительной техники

(отомикроскопия/отоэндоскопия), что позволит уточнить особенности поражения барабанной перепонки и структур барабанной полости.

### **2.3 Инструментальные диагностические исследования**

Исследования слуха подразделяются на субъективные и объективные

#### **Субъективные методы исследования слуха**

##### *Исследование слуха речью (акуметрия)*

Врач, проводящий обследование, произносит двузачные числа остаточным воздухом (после спокойного выдоха). Острота слуха определяется расстоянием в метрах, на котором исследуемый различает произносимые слова. Необходимо осуществить правильный повтор не менее 3 раз на исследуемом расстоянии и для каждого уха. При нормальном состоянии слуховой функции шепотная речь воспринимается на расстоянии не менее 6 метров. Исследуется каждое ухо по отдельности: противоположное ухо закрывают, плотно прижимая козелок к отверстию слухового прохода. Исследуемое ухо должно быть обращено в сторону врача, глаза пациента закрыты, оценка начинается с расстояния 6 м. Если от исследуемого не поступает ответа, врач приближается на 1 метр в направлении пациента (делает шаг) до тех пор, пока ответ не будет получен. В медицинской документации острота слуха регистрируется в виде записи “ШР= \_\_ м” для каждого уха. При отсутствии восприятия шепотной речи ушной раковины в медицинской документации делается запись “ШР – не воспринимает” и проводится исследование разговорной речью по указанной выше методике. Острота слуха регистрируется в виде записи “РР= \_\_ м” для каждого уха. Если пострадавший не воспринимает разговорную речь, также делается запись “РР - не воспринимает” и производится оценка слуховой функции криком ушной раковины с заглушением противоположного уха с помощью трещотки Барани. Если пострадавший крик не воспринимает, делается запись “Глухота на \_\_ ухо”. При подозрении

на симуляцию тугоухости проводятся многократные (не менее трёх) исследования слуха на восприятие шепотной речи разными медработниками в разных помещениях. В случае сомнения в достоверности результатов и противоречивости получаемых от пострадавшего ответов необходимо обязательное проведение трёхкратной тональной пороговой аудиометрии.

*Исследование слуха с помощью камертонов*

Камертональные пробы используются для дифференциации типов тугоухости и включают следующие основные опыты:

*Опыт Вебера:* Рукоятку басового камертона устанавливают на середину лба или темени. Пациент сообщает, в каком ухе он слышит звук громче. В случае односторонней кондуктивной тугоухости звук воспринимается громче в хуже слышащем ухе, в случае сенсоневральной — в здоровом или лучше слышащем.

*Опыт Ринне:* В опыте сравнивают воздушную и костную проводимость звука. Басовый камертон приводится в колебание и сначала устанавливается на сосцевидный отросток, когда пациент перестает слышать камертон, его подносят к наружному слуховому проходу. При нормальном слухе и нарушении звуковосприятия (сенсоневральной тугоухости) звуки по воздушной проводимости воспринимаются лучше, чем по костной (опыт Ринне положительный), при нарушении звукопроводения (кондуктивной тугоухости) — наоборот (опыт Ринне отрицательный).

*Опыт Швабаха:* Сравнивают костную проводимость пациента с этим показателем здорового человека (врача). Ножку басового камертона устанавливают на сосцевидный отросток пациента, а когда пациент перестает слышать его звучание, камертон перемещают на сосцевидный отросток врача. Укорочение времени восприятия звука у пациента может свидетельствовать о сенсоневральной тугоухости. При кондуктивной тугоухости пациенты слышат костнопроведенные звуки дольше.

### *Тональная пороговая аудиометрия*

Тональная пороговая аудиометрия проводится для подтверждения тугоухости, определения степени снижения слуха и типа тугоухости (нарушение звукопроводения, звуковосприятия или по смешанному типу). Данный метод имеет наиболее широкое распространение, так как позволяет определить пороги слуха по воздушной и костной проводимости в диапазоне исследуемых частот (в клинической практике от 125 Гц до 8000 Гц). Для этого используют воздушные наушники и костный телефон, установленный на площадке сосцевидного отростка. В каждый наушник поочередно подается звуковой сигнал (чистый тон) разной частоты. Интенсивность сигнала на каждой из исследуемых частот постепенно изменяется. Обычно исследование начинают со стороны уха с лучшим уровнем остроты слуха. При этом пациента просят нажимать на кнопку каждый раз, когда он слышит звуковой сигнал. Таким образом определяется порог слуха - самый тихий звук, который способен воспринять обследуемый. Минимальный уровень интенсивности, который отметил испытуемый, отмечается на специальном бланке отдельно по каждой частоте. Сначала проводят исследование воздушной проводимости, затем костной. По расположению и соотношению кривых воздушной и костной проводимости на графике судят о степени снижения слуха и типу тугоухости.

В норме все кривые должны находиться в диапазоне громкости до 25 дБ. Для правого уха кривые на графике обозначаются красным цветом, для левого уха – синим. Сплошная линия для обозначения воздушной проводимости, прерывистая – для костной.

Результаты тональной пороговой аудиометрии при акубаротравме могут соответствовать кондуктивной, смешанной и сенсоневральной тугоухости.

В случае перфорации барабанной перепонки, при разрыве в цепи слуховых косточек или их дислокации наблюдается кондуктивная тугоухость, для которой характерно повышение порогов по воздушной проводимости,

нормальные пороги слуха по костной проводимости, наличие костно-воздушного интервала.

В случае прохождения ударной звуковой волны через структуры наружного и среднего уха без их морфологического изменения, но с повреждением волосковых клеток внутреннего уха, возникает сенсоневральная тугоухость, для которой характерно повышение порогов по воздушной и костной проводимости, отсутствие костно-воздушного интервала между кривыми. Особенностью сенсоневральной тугоухости при акутравме является частое наличие «зубца» на 4 кГц - повышение порогов восприятия звуков по сравнению с соседними частотами (2 и 8 кГц).

Наиболее часто встречается смешанная тугоухость, когда страдает и среднее, и внутреннее ухо и на графике наблюдается повышение порогов по воздушной проводимости, повышение порогов слуха по костной проводимости, наличие костно-воздушного разрыва.

### **Объективные методы исследования слуха**

#### *Акустическая импедансометрия*

Включает тимпанометрию и исследование акустического рефлекса.

*Тимпанометрия* – это регистрация кривой, отражающей зависимость податливости барабанной перепонки от давления в наружном слуховом проходе. При перфорации барабанной перепонки регистрируется тип кривой «В», при разрыве в цепи слуховых косточек и при рубце на барабанной перепонке тип  $A_D$ , в случае наличия рубцов в барабанной полости – тип  $A_S$ . При отсутствии повреждения звукопроводящего аппарата на тимпанограмме регистрируется тип А.

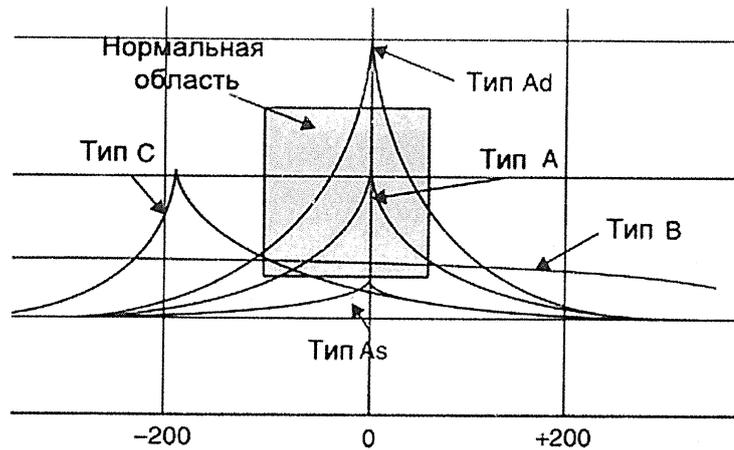


Рис. 1. Основные типы тимпанограмм по Jerger.

#### *Исследование акустического рефлекса*

Во время исследования в ухо подается звуковой сигнал с нарастающей интенсивностью от 80 дБ, при этом в норме сокращается стременная мышца, что повышает жесткость цепи слуховых косточек и меняет податливость системы, что отображается на графиках в виде характерного смещения кривой. Акустический рефлекс регистрироваться не будет при наличии у пациента фиксации стремени в овальном окне (при отосклерозе), в случае глубокой тугоухости и глухоте, при перфорации барабанной перепонки, нарушении целостности цепи слуховых косточек.

В связи с тем, что во время проведения тимпанометрии меняется давление в наружном слуховом проходе за счет нагнетания и откачивания небольшого количества воздуха, а при исследовании акустического рефлекса подаются громкие звуки (более 80-85 дБ), выполнять эту процедуру в остром периоде не рекомендуется из-за риска дополнительной травматизации структур среднего и внутреннего уха.

#### *Исследование отоакустической эмиссии*

Метод регистрации вызванной отоакустической эмиссии (ОАЭ) основан на физиологическом феномене, заключающемся в том, что наружные волосковые клетки кортиевого органа генерируют чрезвычайно слабые звуковые сигналы, которые значительно усиливаются при предъявлении какого-либо звука и могут быть зарегистрированными высокочувствительным

микрофоном, расположенном в наружном слуховом проходе. Данный метод прост, быстр, не требует участия пациента, поэтому его рекомендуется проводить в качестве скрининга тугоухости тем пациентам, которые в силу сопутствующей патологии невозможно провести акуметрию и аудиометрию, а также пациентам с подозрением на симуляцию. Результат тестирования оценивается следующим образом: «тест пройден» – если ОАЭ зарегистрирована (предположительно – норма слуха), «тест не пройден» – ОАЭ не зарегистрирована (предположительно, пациент имеет снижение слуха выше 30 дБ ПС).

#### *Исследование слуховых вызванных потенциалов (КСВП, ССВП, ДСВП)*

Данные методики применяются при подозрении на наличие психических и/или когнитивных нарушений, а также в случаях, когда пострадавший не способен или не намерен давать достоверные ответы на звуковые стимулы в ходе аудиометрии или акуметрии.

Показания для проведения данных исследований у пациентов с акубаротравмой:

- получение противоречивых результатов при проведении тональной пороговой аудиометрии и/или акуметрии у одного пациента
- отсутствие возможности провести аудиометрию из-за состояния здоровья пострадавшего
- подозрение на симуляцию и аггравацию

*Исследование коротколатентных слуховых вызванных потенциалов* позволяет регистрировать биоэлектрический ответ структур слухового анализатора вне зависимости от уровня сознания пациента и его желания. Для регистрации слуховых потенциалов используют электроды, которые располагаются на сосцевидных отростках с обеих сторон, и по средней линии лба. Зарегистрированный ответ КСВП на звуковой сигнал выглядит в виде кривой, имеющей 5 пиков, при этом основными являются III и V пики. Звуки разной интенсивности подаются во внутриушные или головные телефоны, чтобы также как в случае с аудиометрией, определить минимальный уровень

стимуляции, при котором будут регистрироваться пики. Данный уровень стимуляции считается порогом слуха.

Одним из объективных методов оценки слуховой чувствительности является также исследование стационарных слуховых вызванных потенциалов (ССВП, ASSR – Auditory Steady-State Response). Некоторые специалисты называют данный метод объективной аудиометрией из-за сходства получаемой расчетной кривой с аудиограммой (рис. 2).



Рис. 2. Пример результата ССВП.

Методика основана на применении амплитудно-модулированных и частотно-модулированных звуковых стимулов, вызывающих устойчивые электрические ответы в слуховой системе. Эти ответы записываются с помощью электродов, размещенных на поверхности головы, и анализируются с использованием спектрального анализа. Основное отличие ASSR от традиционной тональной аудиометрии и КСВП заключается в том, что исследование позволяет проводить одновременную регистрацию ответов на нескольких частотах на правом и левом ухе, что значительно ускоряет диагностику. Однако результаты ASSR не во всех случаях точно коррелируют с поведенческими методами аудиометрии. Также следует помнить о рисках регистрации электромагнитных артефактов при проведении ASSR-теста.

Таким образом, метод ASSR следует рассматривать как дополнительный по отношению к КСВП.

*Длиннолатентные слуховые вызванные потенциалы (ДСВП)* отражают активность корковых отделов слухового анализатора и играют важную роль в диагностике как сенсорных, так и когнитивных функций. ДСВП – это электроэнцефалографические (ЭЭГ) ответы на акустические стимулы, возникающие в интервале 100–1000 мс после воздействия стимула. Для регистрации поздних компонентов ДСВП требуется направленное внимание пациента.

Основные компоненты ДСВП:

- P1 (около 50–100 мс) – ранний корковый ответ, особенно выраженный у детей.
- N1 (80–150 мс) – основной показатель слуховой корковой активации.
- P2 (150–250 мс) – отражает более поздние процессы сенсорной обработки.
- N2 (200–300 мс) – связан с процессами распознавания и различения звуков.

## **2.4 Иные диагностические исследования**

### *Вестибулометрия*

Первичная оценка вестибулярной функции включает в себя определение наличия спонтанного нистагма и его характеристик (степени, направленности, амплитуды), выполнения позиционных и фистульной проб. Оценке также подлежат глазодвигательные тесты, позволяющие выявить нарушения центральных отделов вестибулярного анализатора, проводятся стато-координаторные пробы.

### *Компьютерная томография*

Компьютерная томография (КТ) височных костей рекомендуется в случаях подозрения на перелом височной кости, нарушение целостности цепи слуховых косточек, стенок лабиринта, наличии выраженного

продолжительного головокружения, пареза лицевого нерва, а также в рамках подготовки к хирургическому лечению при стойкой перфорации барабанной перепонки и/или выраженной тугоухости кондуктивного или смешанного характера [5, 21, 22].

При наличии подозрения на перелом височной кости и других отделов основания черепа необходима консультация врача – нейрохирурга, при подозрении на повреждение височно-нижнечелюстного сустава, околоушной слюнной железы, мышц и сухожилий лица показан осмотр челюстно-лицевым хирургом, при стойком головокружении – невролога [3, 5, 21].

## **2.5 Дифференциальная диагностика слуховых нарушений при акубаротравме**

### *Центральные нарушения слуха при акубаротравме*

Акубаротравма может приводить не только к повреждению волосковых клеток улитки, нарушениям синаптической передачи в слуховом нерве, но и к изменениям слуховых механизмов в центральном отделе слухового анализатора, в том числе в корковых структурах.

Причины центральной тугоухости:

1. Черепно-мозговая травма (ЧМТ) – повреждение слуховых путей вследствие удара или сотрясения мозга.
2. Инсульт и ишемические нарушения – нарушение кровоснабжения слуховой коры или ствола мозга.
3. Опухоли головного мозга – новообразования в височной доле, стволе мозга или в области слуховых проводящих путей.
4. Нейродегенеративные заболевания – рассеянный склероз, болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона.
5. Энцефалиты, менингиты и нейроинфекции – воспалительные процессы, поражающие слуховые центры мозга.

Клинические проявления центральной тугоухости:

1. Снижение способности разбирать речь, особенно в шумной обстановке.
2. Нормальное восприятие простых звуков (щелчки, гудки), но сложности с распознаванием сложных звуков (слова, музыка).
3. Бинауральные нарушения – ухудшение пространственного слуха, проблемы с локализацией источника звука.
4. Слуховые галлюцинации – иногда пациенты слышат несуществующие звуки или искажения речи.
5. Сопутствующие неврологические симптомы – головокружение, нарушение координации, снижение когнитивных функций.

Диагностика центральной тугоухости:

1. Тональная пороговая аудиометрия – может показывать нормальный слух или умеренное снижение без четкой закономерности.
2. Речевая аудиометрия, в том числе в шуме – выявляет значительные трудности в восприятии речи.
3. Исследование слуховых вызванных потенциалов – помогает определить уровень поражения слуховых путей.
4. МРТ головного мозга – позволяет выявить очаги поражения, опухоли, демиелинизацию.

*Психогенная тугоухость у пациентов после акубаротравмы*

Одним из возможных последствий акубаротравмы может быть психогенная тугоухость. В отличие от органических нарушений слуха, вызванных механическим повреждением волосковых клеток улитки, слухового нерва или слуховых центров мозга, психогенная тугоухость развивается как функциональное расстройство, связанное с воздействием тяжелого стресса и посттравматического стрессового расстройства (ПТСР).

Психогенная тугоухость после акубаротравм развивается на фоне сильных психологических потрясений и может быть связана со следующими факторами:

1. Боевой стресс и ПТСР – длительное нахождение в условиях войны приводит к изменениям в работе нервной системы, что может проявляться нарушениями слуха.

2. Конверсионные расстройства – психика может «отключать» слух как защитный механизм против повторного переживания травматического события.

3. Депрессия и тревожные расстройства – хроническое психоэмоциональное напряжение влияет на когнитивные и сенсорные функции.

4. Соматизация травмы – у некоторых пациентов нарушения слуха могут быть частью общего синдрома соматоформных расстройств, включающего головокружение, шум в ушах и когнитивные нарушения.

Физиологически психогенная тугоухость связана с дисфункцией корковых слуховых центров, изменением активности лимбической системы (которая отвечает за эмоции и стресс-реакции), а также нарушением вегетативной регуляции кровообращения в слуховом анализаторе.

Психогенная тугоухость после акубаротравмы может проявляться по-разному:

1. Внезапная или постепенная потеря слуха – снижение слуха может возникнуть сразу после травматического события или развиваться через некоторое время.

2. Избирательное нарушение слуха – пациенты могут не слышать определенные звуки (например, громкие шумы, напоминающие взрывы), но нормально воспринимать другие.

3. Слуховые галлюцинации – возможны иллюзорные звуки, звон в ушах или ощущение «глухой тишины», особенно в ночное время.

4. Эмоционально-когнитивные нарушения – повышенная тревожность, депрессивное состояние, раздражительность и трудности с концентрацией внимания.

5. Колебания слуха в зависимости от психоэмоционального состояния – слух может улучшаться в безопасных условиях (например, дома) и ухудшаться при стрессе.

Диагноз психогенной тугоухости устанавливается психиатром после исключения органических повреждений слуховой системы. Для этого проводится комплексное обследование:

1. Тональная и речевая аудиометрия – часто выявляет несоответствие между субъективными жалобами и показателями слуха.
2. Импедансометрия и отоакустическая эмиссия – помогают исключить механическое повреждение структур среднего и внутреннего уха.
3. Исследование слуховых вызванных потенциалов – позволяет оценить состояние слуховых путей на разных уровнях.
4. Психологическое тестирование (шкала ПТСР, тесты тревожности и депрессии) – помогает выявить психоэмоциональные нарушения.

**Центральная тугоухость и психогенная тугоухость** – два вида слуховых нарушений, которые не связаны с повреждением наружного, среднего или внутреннего уха, но имеют разные механизмы возникновения и подходы к диагностике и лечению. Центральная тугоухость развивается вследствие поражения слуховых путей в стволе мозга или корковых слуховых центров. Психогенная тугоухость – это функциональное нарушение слуха, при котором отсутствуют объективные повреждения слуховой системы

### **3. Лечение, включая медикаментозную и немедикаментозную терапии, диетотерапию, обезболивание, медицинские показания и противопоказания к применению методов лечения**

#### **3.1. Консервативное лечение**

Проводимая в раннем посттравматическом периоде (первые часы и дни) консервативная терапия должна быть направлена на уменьшение вызванного акубаротравмой воспалительного процесса, ограничение инфицирования

полостей среднего уха, восстановление целостности пораженных анатомических структур, слуховой и вестибулярной функций.

Проводимые лечебные мероприятия зависят от степени поражения структур височной кости и общего самочувствия больного.

Для купирования болевого синдрома возможно проведения как местной, так и системной терапии. При отсутствии дефекта барабанной перепонки возможно использование ушных капель, содержащих лидокаин и феназон. При выраженном болевом синдроме необходимо назначение системных форм нестероидных противовоспалительных препаратов.

При наличии признаков инфицирования барабанной полости (обильное слизистое или гнойное отделяемое) к терапии стоит добавить антибактериальные препараты местного действия. Предпочтение стоит отдать ушным каплям, содержащим фторхинолоны [21, 24]. При наличии перфорации барабанной перепонки или невозможности её исключения следует строго избегать капель, содержащих спирт и ототоксические компоненты (аминогликозиды, лидокаин и др.).

Всем пациентам, перенесшим акубаротравму рекомендовано проведение терапии, стабилизирующей функцию слуховой трубы для улучшения вентиляции структур барабанной полости. Рекомендовано назначение назальных деконгестантов на 5-7 дней. При наличии стойкого нарушения вентиляции барабанной полости (экссудативный средний отит, длительно сохраняющийся гемотимпанум) или посттравматической перфорации барабанной перепонки к терапии стоит добавить интраназальные глюкокортикостероиды курсом до 1 месяца. Также таким пациентам необходимо рекомендовать гимнастику для слуховой трубы (выполнение большого количества глотательных движений) для стимуляции её функции [5, 21].

Лечение акустической травмы должно быть экстренным, комплексным и многоплановым. Так как дальнейшее воздействие сильной шумовой нагрузки увеличивает повреждение органов слуха, основным первоочередным

компонентом лечения является немедленное обеспечение тишины для поврежденного уха. Пациенту необходим «охранительный слуховой режим», который исключает любые громкие звуки. Первичные мероприятия по лечению акубаротравмы возможны на этапе первой врачебной помощи, дальнейшее лечение требует наблюдение оториноларинголога на этапе специализированной помощи.

При наличии признаков поражения структур внутреннего уха (снижение слуха по сенсоневральному типу, субъективный ушной шум, вестибулярные нарушения) необходимо проведение системной терапии глюкокортикостероидами в максимально возможно раннее сроки после получения акубаротравмы. Результативность медикаментозного лечения акустической травмы находится в пропорциональной зависимости от экстренности начала его проведения [14].

Терапия в данном случае будет проводится согласно клиническим рекомендациям «Нейросенсорная тугоухость у взрослых» – инфузионная внутривенная терапия глюкокортикоидами по схеме: дексаметазон на 100 мл 0,9% натрия хлорида в 1-й и 2-й дни - 24 мг, 3-й и 4-й дни - 16 мг, 5-й день - 8 мг, 6-й день - 4 мг, 7-й день — препарат не вводится, 8-й день — 4 мг [25, 26, 34].

Учитывая наличие компонента ишемии в патогенезе острой акустической травмы, к терапии могут быть добавлены препараты улучшающие реологические свойства крови (пентоксифиллин, винпоцетин и др.) и антигипоксанты (этилметилгидроксипиридина сукцинат, витамины группы В и др.). [25, 26].

В случае наличия у пациента головокружения и выраженного субъективного ушного шума предпочтительным является назначение вертиголитиков (беттагистина и др.). Препараты оказывают модулирующее действие на гистамин- и серотонинергические синапсы, нормализуют

давление эндолимфы в полостях внутреннего уха и нормализуют микроциркуляцию в капиллярном русле. [14]

При выраженных явлениях поражения вестибулярной системы (системное головокружение, сопровождающееся постоянной тошнотой, частой рвотой, невозможностью принять горизонтальное положение, наличие выраженного нистагма) к терапии стоит добавить анксиолитические средства (диазепам и др.) в виде внутривенных инфузий до стабилизации состояния пациента. Эффект данных препаратов объясняется усилением влияния ГАМК, которая является основным тормозным медиатором вестибулярной системы. Риск формирования лекарственной зависимости, побочные эффекты (сонливость, увеличение риска падений, снижение памяти), а также замедление вестибулярной компенсации ограничивают использование данных препаратов и диктует необходимость их применения только в условиях стационара под постоянным контролем врача.

При частой рвоте, вызванной поражением периферических структур вестибулярного аппарата, требуется назначать противорвотные препараты во избежание обезвоживания пациента. Наиболее часто применяют ондансетрон и метоклопрамид. Также необходимо восполнять потери ионов (в первую очередь калия) и жидкости, путем проведения внутривенной инфузии [27].

### **3.2. Хирургическое лечение.**

#### **Хирургическое лечение в раннем посттравматическом периоде**

На этапе оказания первой помощи раненым производится тщательный туалет наружного слухового прохода, удаляются сгустки крови, возможные примеси и инородные тела. При этом промывание уха растворами категорически запрещается, с целью исключения инфицирования барабанной полости и усугубления вестибулярных нарушений. После выполняется тампонада наружного слухового прохода стерильной турундой с целью

ограничения инфицирования полостей среднего уха при наличии травматического разрыва барабанной перепонки [13].

После стабилизации воспалительных явлений в барабанной полости и наличии посттравматической перфорации барабанной перепонки возможна выжидательная тактика. По различным данным 40-80% подобных перфораций подвергаются самопроизвольному заживлению [9, 13, 18, 28, 29]. Вероятность подобной спонтанной регенерации зависит от площади поражения барабанной перепонки, расположения дефекта (хуже подвергаются заживлению перфорации занимающее краевую локализацию или примыкающее к рукоятке молоточка), активности воспалительных процессов, а также состояния барабанной перепонки до травмы (наличие истонченных, рубцовых участков, очагов мирингосклероза) [13, 24, 28, 30].

При наличии необходимого технического оснащения (отомикроскоп или эндоскопическое оборудование) с целью увеличения вероятности заращения посттравматической перфорации барабанной перепонки возможно проведение консервативной мирингопластики, процедуры, направленной на исключение прохождения воздуха через перфорацию и создания условий для восстановления структур барабанной перепонки. Требованиям к возможности проведения данной хирургической манипуляции является: срок с момента травмы барабанной перепонки до 10 суток; наличие изолированной перфорации барабанной перепонки до 50% площади её поверхности; отсутствие активного воспалительного процесса; хорошая проходимость слуховой трубы; отсутствие подворачивания эпидермиса с краёв перфорации барабанной перепонки в барабанную полость [5, 30, 31].

Консервативная мирингопластика проводится следующим образом: под местной аппликационной или инфильтрационной анестезией под контролем увеличительной оптической техники эндаурально производится освежение краев перфорации. Поле перфорации укрывается стерильным материалом, превышающим диаметр самой перфорации. С этой целью возможно

применение стерильных силиконовых или латексных листов, папиросной бумаги, гемостатической губки и других материалов для тампонады уха.

После проведения консервативной мирингопластики пациент должен избегать попадания воды в ухо, использования ушных капель, самопродувания, чихания и сморкания. Динамический осмотр пациента после консервативной мирингопластики осуществляется через 2-4 недели [5, 30].

Тактика раннего хирургического лечения применима также в случаях длительно сохраняющегося нарушения вестибулярной функции после акубаротравмы. При сохранении на фоне проводимой консервативной терапии жалоб на выраженное периферическое вестибулярное головокружение, сопровождающееся нарушением слуховой функции по сенсоневральному типу, субъективным ушным шумом более 14 дней требуется проведение тимпанотомии с ревизией барабанной полости для исключения перилимфатических фистул и, при их наличии, пластики [5, 19].

### **Хирургическое лечение в отдаленном посттравматическом периоде**

Плановое хирургическое лечение (тимпаноластика) проводится не ранее, чем через 4-6 месяцев после акубаротравмы при отсутствии самопроизвольного зарращения поттравматической перфорации барабанной перепонки или при кондуктивном или смешанном характере тугоухости с костно - воздушным интервалом более 30 дБ [5, 22, 30].

Оперативное лечение должно проводиться в период ремиссии воспалительного процесса в условиях профильного стационарного отделения опытным отохирургом. Принцип хирургии на «сухом ухе» позволяет лучше санировать очаг воспаления, сохранить слуховую функцию, исходную анатомию среднего уха, сократить сроки послеоперационной реабилитации [21, 22].

При наличии сопутствующей патологии носа (искривление перегородки носа, вазомоторный и гипертрофический ринит и др.), околоносовых пазух

(хронический риносинусит) и носоглотки (новообразования, аденоидные вегетации и др.), приводящих к дисфункции слуховой трубы, первым этапам необходимо проводить хирургическое лечение данных состояний, для уменьшения риска рецидива перфорации барабанной перепонки [21, 32].

Хирургический доступ (заушный, эндауральный), используемая увеличительная оптическая техника (микроскоп, эндоскоп), методики укладки трансплантатов (overlay, underlay) и материал для формирования неотимпанальной мембраны (фасция, хрящ, надхрящница и др.) выбираются на основании предпочтений хирурга. На сегодняшний день не существует однозначного научно подтвержденного мнения, касаясь выбора тех или иных способов тимпанопластики. На анатомо-функциональную эффективность операции влияет множество факторов (время, прошедшее после травмы и последнего обострения; полиморфизм изменений в среднем ухе; локализация и размера дефекта барабанной перепонки; состояние функций слуховой трубы и слизистой оболочки; соблюдение охранительного режима в послеоперационном периоде) [21, 22, 32]. Однако в случае перенесенной акубаротравмы имеются особенности изменений в барабанной полости, которые должен учитывать отохирург.

Вектор воздействия давления при баротравме направлен внутрь, по этой причине крайне часто у данных пациентов можно наблюдать подворачивание краев перфорации с распространением эпидермиса в барабанную полость, что требует тщательной ревизии с удалением вросших тканей во избежание формирования холестеатомы [30, 33]. При спонтанном заживлении посттравматической перфорации с подвернутым краем холестеатома может обнаруживаться за визуально интактной барабанной перепонкой [33].

По этой же причине после акубаротравмы часто можно наблюдать перелом рукоятки молоточка (рис. 1, 2), чуть реже изолированное нарушение длинной ножки наковальни, наковальне – стремени сустава, ножек и основания стремени [2].



Рис. 3. Отоэндоскопия. Правосторонний хронический посттравматический средний отит. Состояние после травмы более 6 месяцев. Субтотальный дефект барабанной перепонки, рукоятка молоточка частично разрушена, ротирована внутрь барабанной полости.

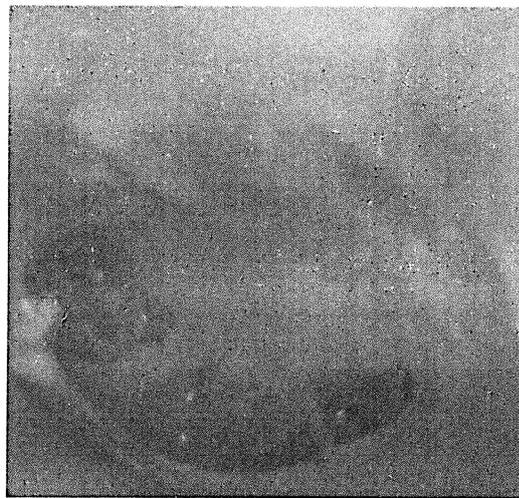


Рис. 4. Отоэндоскопия. Левосторонний хронический посттравматический средний отит. Состояние после травмы более 12 месяцев. Субтотальный дефект барабанной перепонки, рукоятка молоточка ротирована внутрь барабанной полости, контактирует с промоториумом в области umbо.

При более мощном воздействии взрывной волны возможен вывих молоточка и наковальни, и смещения их в направлении эпитимпанума (рис. 3). Данные изменения цепи слуховых косточек потребуют от хирурга выполнения оссикулопластики с использованием различных вариантов протезов.

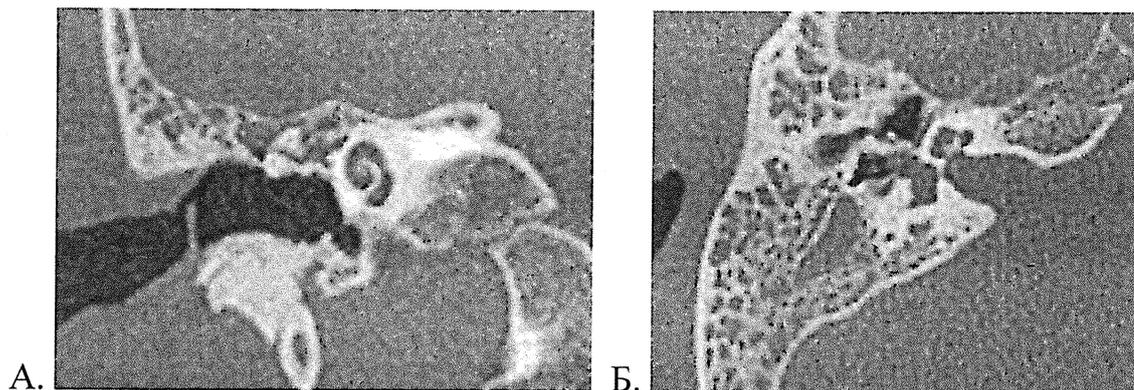


Рис. 5. Компьютерная томография правой височной кости в коронарной (А) и аксиальной (Б) проекциях. Правосторонний хронический посттравматический средний отит. Состояние после травмы более 6 месяцев. Отмечается разрыв цепи слуховых косточек. Ротация наковальни с блоком aditus ad antrum.

Тугоухость у пациентов, перенесших акубаротравму, часто в большей степени может быть связана с нарушением звуковосприятия, что является следствием поражения структур внутреннего уха. В данном случае проведение тимпаноластики не может привести к значимому улучшению слуховой функции, и тем не менее, при стойкой перфорации барабанной перепонки, выполнение её необходимо для предотвращения прогрессирования воспалительных изменений в среднем ухе и профилактики отогенных осложнений [21, 32].

#### **4. Слуховая реабилитация пациентов после акубаротравмы**

##### **4.1. Слухопротезирование**

При сохраняющихся стойких нарушениях слуха после проведенного как консервативного, так и хирургического лечения (меринголастики, тимпаноластики) пациент направляется в региональный сурдологический центр или в сурдологический кабинет для динамического наблюдения, а также

определения дальнейшей тактики реабилитации и показаний для слухопротезирования или кохлеарной имплантации.

Слухопротезирование рекомендуется проводить не ранее, чем через 3 месяца после акубаротравмы или не ранее, чем через 3 месяца после тимпаноластики. Подбор слухового аппарата (СА) для таких пациентов требует особого подхода, должны учитываться род войск, занимаемая должность, форма одежды, а также особенности поражения слухового анализатора. Необходимо правильно выбрать тип СА, его мощность и функциональные возможности, провести настройку, обеспечивающую хорошую слышимость, разборчивости речи, а также максимальный комфорт при эксплуатации.

Подбор и настройка СА показаны пациентам при средних порогах слуха в зоне речевых частот (500, 1000, 2000 и 4000 кГц) на лучше слышащем ухе  $\geq 31$  дБ ПС. В случаях двусторонней тугоухости при отсутствии противопоказаний показано бинауральное слухопротезирование. Противопоказаниями к слухопротезированию являются: острая или подострая тугоухость, острый или обострение хронического воспалительного процесса в наружном/среднем ухе (гноетечение из уха), выраженные вестибулярные нарушения, психические заболевания и когнитивные нарушения, препятствующие использованию СА.

Заушные СА – лучший выбор в случае смешанной и сенсоневральной тугоухости от 1 до 4 степени, обеспечивающие большой диапазон усиления, что необходимо при глубокой тугоухости. Возможно использование с касками и шлем-масками, имеют долгий срок службы элементов питания, просты в обслуживании. При использовании заушных СА рекомендовано изготовление индивидуальных ушных вкладышей.

Внутриушные слуховые аппараты можно использовать при умеренной тугоухости, они менее эффективны при тяжелых нарушениях слуха, удобны в использовании с касками и шлем-масками, у них короткий срок службы

аккумуляторов, могут быстро выйти из строя при засорении ресивера и микрофонов.

CROS и BiCROS системы применяются при односторонней глухоте или асимметричной тугоухости: позволяют воспринимать звуки с обеих сторон, улучшая ориентацию в пространстве.

Для компенсации специфических проблем после акубаротравмы СА должен обладать следующими возможностями: шумоподавление, адаптивные направленные микрофоны, систему подавления внезапных громких звуков, автоматическую адаптацию к акустической среде, регулируемое максимальное усиление, компрессию в широком динамическом диапазоне, технологии повышения разборчивости речи в шуме, частотное понижение, по показаниям тиннитус-терапию (для пациентов с шумом в ушах).

Возможность подключения к внешним устройствам (соединение с телефонами, планшетами) в условиях боевых действий не всегда можно реализовать. Некоторым пациентам следует отключать беспроводные функции, чтобы при нахождении в зоне работы радиоэлектронных средств в слуховом аппарате не возникло помех и резких неприятных звуков.

Настройка усиления проводится по данным тональной пороговой аудиометрии в соответствии с формулой настройки и с учетом особенностей асимметричного снижения слуха. Нужно использовать функцию частотного понижения при наличии "мёртвых зон" (участков улитки, не реагирующих на звук). Так как военнослужащие подвержены воздействию громких звуков, при внесении данных аудиограммы имеет смысл измерить и указать пороги дискомфорта. Для оптимизации качества звука в различных ситуациях рекомендуется настраивать несколько отдельных программ для разных ситуаций, исходя из запроса пациента.

#### **4.2. Кохлеарная имплантация**

Пациентам, которые не воспринимают крик у ушной раковины и/или имеют пороги слуха свыше 90 дБ на тональной пороговой аудиограмме

устанавливается диагноз двусторонняя глухота. Данный диагноз должен быть подтверждён комплексным аудиологическим исследованием, включающим объективные и субъективные методы. Таким пациентам рекомендуется кохлеарная имплантация, которая у военнослужащих проводится после увольнения из рядов Вооружённых Сил РФ.

Показания для проведения кохлеарной имплантации:

1. Хроническая двусторонняя сенсоневральная тугоухость IV степень с порогами слуха 80 дБ и более по данным КСВП.
2. Хроническая двусторонняя сенсоневральная тугоухость IV степени со средними порогами слуха по основным частотам (500, 1000, 2000, 4000 Гц) с порогами слуха 80 дБ и более по данным тональной пороговой аудиометрии.
3. Пороги слухового восприятия в свободном звуковом поле при использовании оптимально подобранных слуховых аппаратов (бинауральное слухопротезирование), превышающие 55 дБ на частотах 2-4 кГц.
4. Отсутствие выраженного улучшения слухового восприятия речи от применения оптимально подобранных слуховых аппаратов при высокой степени двусторонней нейросенсорной тугоухости (средний порог более 95 дБ) по крайней мере, после пользования аппаратами в течение 3-6 месяцев согласно заключению сурдопедагогической комиссии.
5. Результат проведения речевой аудиометрии в свободном звуковом поле при оптимально подобранных слуховых аппаратах при высокой степени двусторонней нейросенсорной тугоухости по крайней мере, после пользования аппаратами в течение 3-6 месяцев согласно заключению сурдопедагогической комиссии, менее 40%.

Относительные противопоказания для проведения кохлеарной имплантации:

1. Острые или хронические воспалительные заболевания ЛОР-органов в стадии обострения.
2. Ретрокохлеарная патология (по решению врачебной комиссии центра, который проводит хирургическое лечение).

#### **4.3. Профилактика**

Профилактика акубаротравмы травмы уха заключается в соблюдении техники безопасности на производстве, при занятиях спортом и т.д., а также применении средств индивидуальной защиты головы и уха (шлемы, каски, защитные беруши и наушники и т.п.).

### **5. Организация оказания медицинской помощи**

Показания для экстренной госпитализации в медицинскую организацию на стационарное лечение:

- 1) наличие повреждения барабанной перепонки, сопровождающееся острой болью, кровотечением или ликвореей из ушного прохода, головокружением, тошнотой, потерей слуха;
- 2) необходимость выполнения хирургических вмешательств.

Показания к выписке пациента из медицинской организации:

- 1) нормализация общего состояния (отсутствие фебрилитета, отсутствие признаков интоксикации);
- 2) нормализация показателей общего (клинического) анализа крови;

### **6. Дополнительная информация (в том числе факторы, влияющие на исход заболевания или состояния)**

Прогноз при травматическом разрыве барабанной перепонки, в большинстве случаев благоприятный, учитывая высокую вероятность спонтанного заживления дефекта БП. Присоединение воспаления среднего уха

при адекватном лечении не влияет на исход заболевания, но влияет на длительность его течения.

Для военнослужащих необходимо проведение медицинского освидетельствования.

### **Медицинское освидетельствование военнослужащих при акутравме**

При освидетельствовании военнослужащих с последствиями поражений органа слуха, в том числе после акубаротравмы, для определения тяжести увечья необходимо использовать критерий восприятия разговорной речи. Таким образом, травмы органа слуха с понижением слуха до восприятия разговорной речи на оба уха до 2 м по завершению курса основного лечения относятся к легким<sup>1</sup>. Повреждения органа слуха, повлекшие понижение слуха до восприятия разговорной речи на одно ухо у ушной раковины и ниже, и (или) резко выраженные вестибулярные расстройства по завершению курса основного лечения относятся к тяжелым<sup>1</sup>.

При освидетельствовании военнослужащих с последствиями поражений органа слуха, в том числе после акубаротравмы, для определения степени годности к военной службе необходимо руководствоваться положениями статей расписания болезней<sup>2</sup>. Стойким снижением слуха следует считать наличие тугоухости не менее 3 мес. при условии проведения основного курса лечения. В этом случае для определения степени понижения слуха помимо применения методов акуметрии (исследование слуха шепотной и разговорной речью), камертональных исследований, тональной пороговой аудиометрией обязательным является определение барофункции ушей. При понижении слуха, определяющем изменение категории годности к военной службе, указанные исследования проводятся многократно (не менее 3 раз за период

---

<sup>1</sup> См. Перечень увечий (ранений, травм, контузий), утвержденный Постановлением Правительства РФ от 29 июля 1998 г. N 855.

<sup>2</sup> См. Положение о военно-врачебной экспертизе, утверждённый Постановлением Правительства РФ от 4 июля 2013 г. N 565.

обследования). При междушной разнице в восприятии шепотной речи более 3 метров производится рентгенография височных костей по Стенверсу или компьютерная томография височных костей.

### **Симуляция/аггравация потери слуха**

В практической деятельности врачей-оторинларингологов и сурдологов встречаются случаи симуляции глухоты пациентами, перенесшими акубаротравму. Симуляция – это осознанная имитация несуществующей болезни. Аггравация – это осознанное усиление имеющегося дефекта слуха. В последнее время это связано с материальными выплатами за полученные травмы. Определить симуляцию/аггравацию позволяют различные пробы.

### **Симуляция двусторонней глухоты**

Для распознавания такой симуляции исключительно важное значение имеет наблюдение за исследуемым. Симулирующий глухоту всем своим видом старается показать, что он ничего не слышит. Истинно глухой обращен лицом к говорящему, он всматривается в лицо, пытаясь по губам и мимике понять смысл сказанного, симулянт же отворачивается от врача, всем своим видом показывая, что не слышит.

Пациентам с подозрением на симуляцию и аггравацию рекомендуется исследовать слух с помощью объективных методик, описанных ранее (исследование акустического рефлекса, отоакустической эмиссии, стационарных и коротколатентных слуховых вызванных потенциалов). В случае отсутствия возможности провести объективное исследование слуха, рекомендуется провести опыты для выявления симуляции двусторонней глухоты:

1. Опыт E. Lombard (1910) основан на том, что человек при помощи слухового анализатора контролирует интенсивность и правильность своей речи (смысловые ударения, эмоциональную окраску). В шумной обстановке человек повышает интенсивность речи до уровня, при котором окружающие

будут его слышать. Глухой не может осуществить такого контроля за своей речью. В современных реалиях данный опыт можно выполнить следующим образом. Исследуемому надеваю наушники и на громком уровне включают музыку, одновременно предлагают читать произвольно выбранный текст. Интенсивность речи истинно глухого при этом не увеличивается, симулянт же будет читать громче.

2. А. А. Говсеев в 1903 г. предложил следующий способ распознавания притворной глухоты, основанный на конкуренции чувства осязания и слуха. Врач проводит по спине исследуемого поочередно рукой или щеткой (можно заменить на скомканный лист бумаги). Исследуемый - мнимоглухой - правильно отвечает, чем провели по спине. Затем врач проводит одновременно рукой по спине исследуемого, а щеткой - по своему халату. Исследуемый в этом случае начинает путаться, ему при наличии слуха невозможно отличить щетку от руки. Истинно глухой, который руководствуется только осязанием, безошибочно отличает щетку от руки.

3. Опыт И.П. Кутепова заключается в том, что исследуемый должен стучать карандашом по столу при дотрагивании эксперта до его плеча. Одновременно эксперт произносит слово «стук, (условный раздражитель)». Если исследуемый слышит, то после нескольких сочетаний он стучит карандашом по столу, лишь при слове «стук» (без дотрагивания до плеча).

### Список литературы

1. Сыроежкин Ф. А., Юмакаев Д. З., Голованов А. Е., Устинов С. Р., Кузнецов М. С. Влияние акубаротравмы на состояние слуха в условиях современного вооруженного конфликта // Российская оториноларингология. 2024;23(2)С. 66–72. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2024-2-66-72>
2. Paik C.B., Pei M., Oghalai J.S. Review of blast noise and the auditory system. *Hear Res.* 2022;425:108459. doi: 10.1016/j.heares.2022.108459.
3. Егоров В.И., Козаренко А.В. Диагностика и лечение боевых повреждений уха. // Альманах клинической медицины. 2016;44(7):841–849.
4. Дворянчиков В. В., Миронов В. Г., Григорьев С. Г., Черныш А. В., Сергеев А. Н., Королева К. Ю. Характеристика современной боевой травмы уха. *Военно-медицинский журнал.* 2020;341(6):16–20.
5. Янов Ю. К., Гречко А. Т., ред. Боевые повреждения в локальных войнах. Травма головного мозга, слуховой и вестибулярной системы при взрывах (этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение). СПб.: ЭЛБИ; 2001.
6. Травма уха : Кодирование по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем: S00.4, S01.3, S09.2. / В. В. Дворянчиков, Ф. А. Сыроежкин, В. И. Егоров [и др.]. – М., 2024. – 36 с.
7. Гофман В. Р., Солдатов И. Б. Оториноларингология. СПб.: ЭЛБИ; 2000.
8. Гаров Е. В., Антоян Р. Г., Сидорина Н. Г., Федорова О. В., Голубовский О. А., Загорская Е. Е., Лялина В. Л., Кречетов Г. М. Лечение больных с повреждением функциональной системы слуха при взрывной баротравме // *Вестник оториноларингологии.* 2005;4:35-37
9. Mizutari K. Blast-induced hearing loss. *J Zhejiang Univ Sci B.* 2019;20(2):111-115. doi: 10.1631/jzus.B1700051.
10. Пятякина О. К., Янов Ю. К., Егоров В. И. Перилимфатические фистулы лабиринта. М.: Наука; 2000.

11. Кунельская Н. Л., Полякова Е. П. Нарушения слуховой и вестибулярной функции у больных с травмами головы ударно-волновой и механической природы и их коррекция // Вестник оториноларингологии. 2006. №6. С. 25–31.
12. Sharoni Z., Shupak A., Spitzer O, Nachum Z., Gadoth N. Vestibular findings in professional divers. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2001 Feb;110(2):127-31. doi: 10.1177/000348940111000207.
13. Пальчун В. Т., Крюков А. И., Магомедов М. М. Оториноларингология. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2022.
14. Бабаев С. Ю., Козаренко Е. А., Митрофанова Н. Н., Мельников В. Л., Шахов А. В. Лечение акустической травмы, полученной после стрельб, в условиях многопрофильного госпиталя // Известия вузов. Поволжский регион. Медицинские науки. 2018. №2 (46).
15. Fong M.L., Paik C.B., Quiñones P.M., Walker C.B., Serafino M.J., Pan D.W., Martinez E., Wang J., Phillips G.W., Applegate B.E., Gratton M.A., Oghalai J.S. Endolymphatic hydrops and cochlear synaptopathy after noise exposure are distinct sequelae of hair cell stereociliary bundle trauma. *Sci Rep.* 2024;14(1):25660. doi: 10.1038/s41598-024-77154-7.
16. Блоцкий А.А., Антипенко В.В. Воспалительные заболевания ЛОР-органов. Часть IV. Воспалительные заболевания уха. 2017.
17. World Health Organization. Future programme developments for prevention of deafness and hearing impairments: report of the first informal consultation. – Geneva, 1997. – P. 16.
18. Debenham L., Khan N., Nouhan B., Muzaffar J. A systematic review of otologic injuries sustained in civilian terrorist explosions. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2024;281(5):2223-2233. doi: 10.1007/s00405-023-08393-z.
19. Sherbul O.V., Srebniak I.A., Kuzmuk I.O. Fluctuating hearing loss as a symptom of acquired perilymphatic fistula. Under external injuries factor. *Wiad Lek.* 2023;76:1246-1251. doi: 10.36740/WLek202305217

20. Белякин С. А. Общие принципы лечения минновзрывных ранений ЛОР-органов / С. А. Белякин, В. И. Егоров, А. В. Лукьяненко // Военно-медицинский журнал. – 2011. – Т. 332, № 11. – С. 20-23.
21. Военно-полевая хирургия. Национальное руководство / под ред. И. М. Самохвалова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 1056 с.
22. Овчинников А. Ю., Хон Е. М., Щербаков А. Ю. Инновационные хирургические технологии лечения хронического гнойного среднего отита. Вестник оториноларингологии. 2018; 6: 4-7.
23. Jellinge M. E., Kristensen S., Larsen K. Spontaneous closure of traumatic tympanic membrane perforations: observational study // J Laryngol Otol. 2015. Vol. 129, № 10. P. 950–954
24. Kutbi A. H., Malas M., Al-Talhi A. A., Noori F., Amoodi H. A. The Effect of Using Ofloxacin Ear Drops in Traumatic Tympanic Membrane Healing: A Systematic Review and Meta-Analysis. Ear Nose Throat J. 2024 Jun 22:1455613241264479. doi: 10.1177/01455613241264479.
25. Национальная медицинская ассоциация оториноларингологов. Клинические рекомендации «Сенсоневральная тугоухость у взрослых»; 2023.
26. Дворянчиков В. В., Кузнецов М. С., Голованов А. Е., Глазников Л. А., Пастушенков А. Л. Современные подходы и перспективные направления в профилактике и лечении повреждения органа слуха шумом высокой интенсивности у военнослужащих // Известия Российской военно-медицинской академии. 2022;41(1):43-48
27. Замерград М. В., Парфенов В. А., Мацнев Э. И., Морозова С. В., Мельников О. А., Сигалева Е. Э., Антоненко Л. М. Семь принципов лечения вестибулярного головокружения и результаты исследования // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2017;117(12):106-110.
28. Bishnoi T., Marlapudi S. K., Sahu P. K. Factors Influencing the Outcome of Spontaneous Healing of Traumatic Tympanic Membrane Perforation:

A Clinical Prospective Observational Study. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2023;75(3):1774-1781. doi: 10.1007/s12070-023-03722-4.

29. Sagiv D. et al. Traumatic Perforation of the Tympanic Membrane: A Review of 80 Cases // *J Emerg Med.* 2018. Vol. 54, № 2. P. 186–190.

30. Крюков А.И., Кунельская Н.Л., Гаров Е.В. и др. Диагностика и лечение травм среднего уха на амбулаторном этапе. Методические рекомендации. М.: 2020.

31. Branica S., Dawidowsky K., Kovač-Bilić L., Bilić M. Silicon foil patching for blast tympanic membrane perforation: a retrospective study. *Croat Med J.* 2019; 31;60(6):503-507. doi: 10.3325/cmj.2019.60.503.

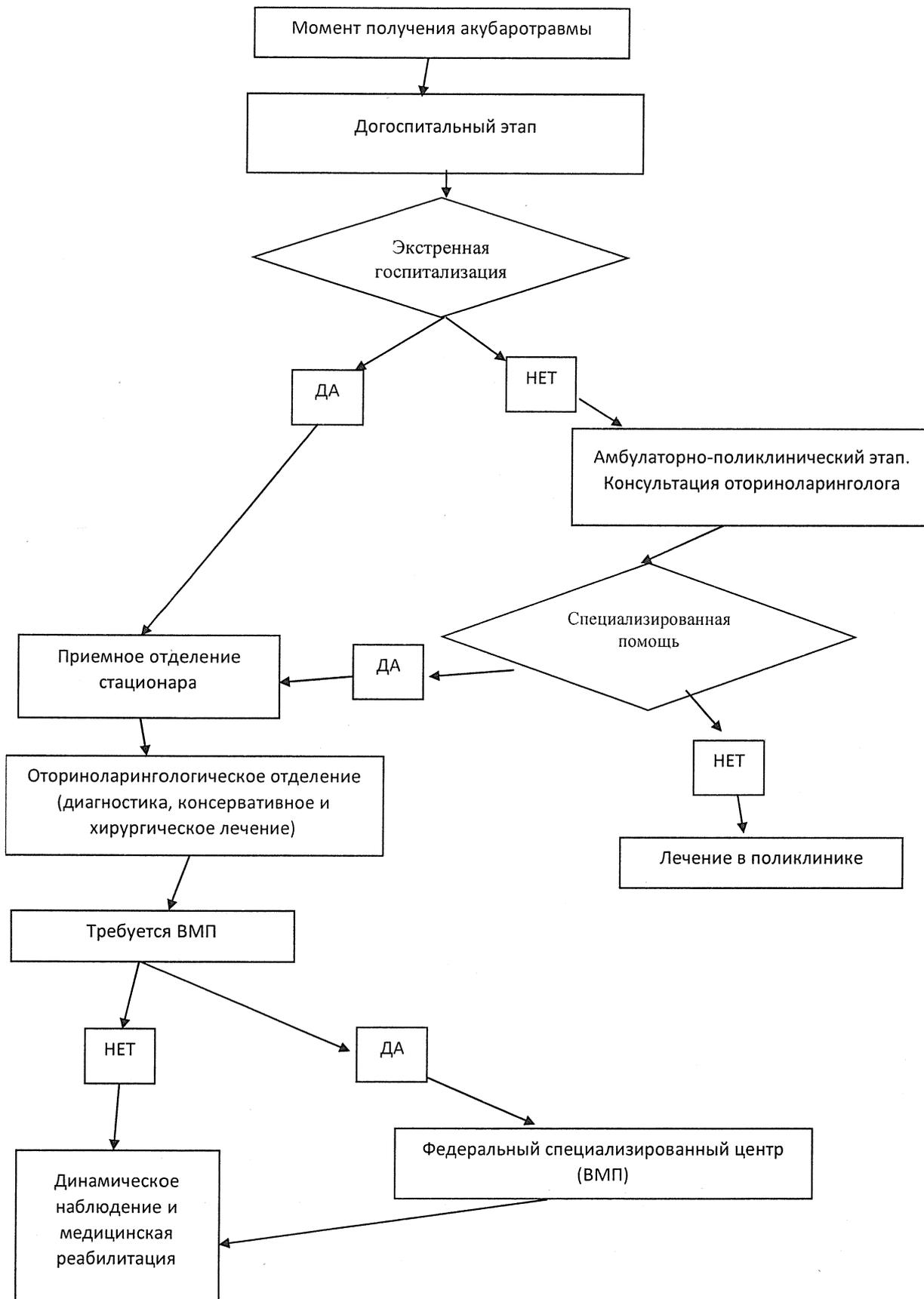
32. Гаров Е. В., Сидорина Н. Г., Зеленкова В. Н., Лаврова А. С., Акмуддиева Н. Р. Анализ эффективности тимпаноластики у больных хроническим перфоративным средним отитом. *Вестник оториноларингологии.* 2014; 6: 8-11.

33. Ungar O. J, Shilo S., Anat W., Cavel O., Handzel O., Oron Y. Blast-Induced Cholesteatomas After Spontaneous Tympanic Membrane Healing. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2019;128(12):1147-1151. doi: 10.1177/0003489419865568.

34. Нейросенсорная тугоухость у взрослых: Кодирование по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем: Н90.3, Н90.4, Н90.5, Н91.1, Н91.2, Н91.8 / Г.А. Таварткиладзе, А.С. Мачалов, М.В. Никитин [и др.]. – М., 2024. – 46 с.

## Приложение 1

### Схема маршрутизации пациентов с последствиями акубаротравмы



## Приложение 2

Лечебно-диагностическая схема для пациентов с последствиями  
акубаротравмы

