

На правах рукописи

**ВОЛОШИНА**  
**Ольга Алексеевна**

**БИОАКУСТИЧЕСКАЯ АУДИОМЕТРИЯ  
В ДИАГНОСТИКЕ СЛУХОВОЙ ФУНКЦИИ  
(клинико-экспериментальное исследование)**

**14.00.04 – болезни уха, горла и носа**

**Автореферат**  
**диссертации на соискание ученой степени**  
**кандидата медицинских наук**

**Санкт-Петербург**

**2005**

Работа выполнена в Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук **Герасимов Константин Викторович**

**Официальные оппоненты:**

Заслуженный врач РФ доктор медицинских наук

профессор **Янов Юрий Константинович,**

доктор медицинских наук профессор **Усачев Владимир Иванович**

Ведущая организация – Санкт-Петербургский медицинский университет им. академика И.П. Павлова.

Защита состоится 5 декабря 2005 года в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 215.002.09 при Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (194044, Санкт-Петербург, улица Академика Лебедева, 6).

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова.

Автореферат разослан \_\_\_\_\_ октября 2005 года

**Ученый секретарь диссертационного совета**

доктор медицинских наук профессор

**Киселев Алексей Сергеевич**

2006-4  
18022

2190522

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

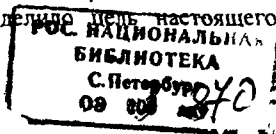
В настоящее время одной из основных проблем оториноларингологии является проблема тугоухости, которая имеет не только медицинский но и социальный характер. Как показывают результаты исследований ведущих отечественных ученых, проблема эта связана с высоким уровнем заболеваемости, низкой эффективностью лечения и реабилитации. Проблема имеет многие аспекты, но изначально связана с трудностями выявления ранних признаков начинающейся болезни, и недостаточно раскрытыми этиопатогенетическими механизмами заболевания (Бабияк В.И. с соавт., 2002; Говорун М.И. с соавт., 2003).

По мнению многих современных исследователей, в настоящее время сенсоневральная тугоухость представляет собой самую распространенную форму нарушений слуха, особенно среди населения промышленно развитых стран. В то же время эта форма тугоухости с трудом поддается лечению, и поэтому особое значение в отношении сенсоневральной тугоухости приобретает профилактика и социальная реабилитация. Естественно, что профилактика тугоухости может быть реальным средством лишь тогда, когда осуществимой представляется ранняя диагностика.

В последние годы идет активный поиск новых методик изучения периферических и центральных механизмов анализа звуков по частоте, интенсивности, длительности, бинауральному взаимодействию, составляющих основу высокой помехоустойчивости слуховой системы в широком частотном и динамическом диапазонах слуха. Теоретические исследования, проведенные в последние годы позволили установить, что наиболее информативным методом исследования для выявления ранних признаков поражения слуховой функции, в том числе и на функциональном уровне, является биоакустическая аудиометрия – принципиально новый метод исследования, основанный на изучении помехоустойчивости слухового анализатора при предъявлении полезного сигнала в дихотической маскерной среде (Вартанян И.А., 1990; Говорун М.И., 2003). Данный метод может быть успешно применен как для изучения слуховой системы, так и для диагностики нарушений слуха, особенно периферических отделов и дает возможность диагностики раннего поражения рецепторного аппарата улитки. Однако практика показала, что требуется дальнейшая разработка метода с предложением конкретных методик исследования слуховой системы, что и предопределило цель настоящего исследования.

Цель исследования

Цель исследования – повышение качества диагностики слуховых нарушений путем разработки новых методик аудиологического обследования



на основе определения специфических особенностей биоакустического восприятия звуков.

#### Основные задачи исследования

1. Проведение сравнительного анализа современных методов диагностики поражения слуховой функции.

2. Разработка методики биоакустической аудиометрии и проведение исследования особенностей выделения полезного информационного сигнала из маскирующей среды.

3. Выявление особенностей биоакустической аудиометрии в условиях экспериментального моделирования звукопроводящей тугоухости.

4. Выявление особенностей биоакустической аудиометрии при звуковоспринимающей форме тугоухости.

5. Оценка клинических возможностей биоакустической аудиометрии и разработка практических рекомендаций по ее применению.

#### Научная новизна

Научная новизна исследований заключается в том, что впервые проведен анализ метода диагностики слуховой системы, основанный не на определении остроты слуха по восприятию интенсивности звукового сигнала, а на основе определения способности слуховой системы к дифференцировке звуков по частоте.

Научная новизна результатов исследования заключается в том, что впервые проведена диагностика слуховой системы на основе определения ее способности к выделению полезного тонового сигнала из маскирующей среды в условиях дихотического предъявления стимула и с учетом его интенсивности.

Научная новизна результатов исследования заключается также в том, что впервые предложена методика определения остроты слуха на основе показателей и профиля биоакустической аудиограммы.

Впервые проведено исследование слуховой функции на основе моделирования кондуктивной тугоухости и определения биоакустических характеристик слуховой системы

#### Практическая значимость

Практическая значимость результатов проведенных исследований заключается в том, что разработана конкретная методика биоакустической аудиометрии, позволяющей выявлять ранние, доклинические признаки поражения звуковоспринимающего аппарата слуховой системы.

Практическая значимость проведенных исследований заключается также в том, что разработанная методика позволяет существенно повысить

эффективность и качество диагностики слуховой системы в целях профессионального отбора и изучения влияния профессиональных вредностей на орган слуха.

Разработанная методика также позволяет высокоэффективно проводить научные исследования, связанные с профилактикой сенсоневральной тугоухости.

#### Основные положения диссертации, выносимые на защиту

1. Показатели, характеризующие дифференцировку сигнала и маскира в слуховой функции являются стабильными и практически не зависящими от частоты и интенсивности воспринимаемых звуков.
2. Дифференцировка сигнала и маскира резко нарушается при поражении звуковоспринимающего аппарата.
3. Клиническая биоакустическая аудиометрия является высокоэффективным и качественным методом диагностики слуховой функции.

#### Реализация результатов работы

Основные результаты проведенных исследований используются в научной работе на кафедре отоларингологии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова при проведении плановых и инициативных научно-исследовательских тем. Разработанный способ биоакустической аудиометрии используется в клиническом процессе клиники отоларингологии и отоларингологических отделений клинических баз Военно-медицинской академии.

Материалы диссертационного исследования используются при чтении лекций, проведении практических занятий со слушателями факультетов подготовки врачей, клиническими ординаторами, слушателями циклов усовершенствования врачей.

По теме диссертации опубликовано 5 печатных работ.

#### Апробация работы

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на конференции молодых ученых (Санкт-Петербург, 2004), на Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения Н.П. Симановского (Санкт-Петербург, 4-5 февраля 2004 года), на научно-практической конференции «Организация медицинской помощи в многопрофильном лечебном учреждении (Санкт-Петербург, 2005).

## Объем и структура работы

Диссертация представлена на 127 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, главы с описанием материалов и методов исследования, трех глав собственных результатов исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 198 источника отечественных (126) и иностранных (72) авторов. Материалы исследования представлены в 18 таблицах и 13 рисунках.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материал и методы исследования

Исследование проводилось на базе аудиологической лаборатории кафедры отоларингологии Военно-медицинской академии.

Планирование исследования подразумевало проведение трех основных этапов. На первом этапе с целью уточнения показателей биоакустической аудиометрии у соматически и отолгически здоровых лиц и разработки скрининговой методики исследования было обследовано 40 отолгически здоровых лиц разного возраста и пола. На втором этапе на основе разработанной методики исследования было проведено обследование 40 отолгически здоровых лиц в условиях экспериментального моделирования звукопроводящей (кондуктивной) тугоухости. На третьем этапе исследование было проведено изучение показателей биоакустической аудиометрии у 40 больных сенсоневральной тугоухостью. Распределение больных по возрасту и полу представлено в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Распределение отолгически здоровых лиц по возрасту и полу

Возрастные группы	Количество обследованных, абс. число (%)					
	Мужчины		Женщины		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
18-30	10	12,5	10	12,5	20	25
31-40	10	12,5	10	12,5	20	25
41-50	10	12,5	10	12,5	20	25
51-60	10	12,5	10	12,5	20	25
Итого	40	50	40	50	80	100

Для оценки общего состояния и для уточнения диагноза обследованным лицам проводились комплексное клиническое обследование с осмотром и исследованием ЛОР-органов (в том числе с составлением слухового паспорта и проведением камертональных исследований); общеклиническое лабораторное исследование крови и мочи; биохимическое исследование крови. Для расширения объема исследования и уточнения диагноза (общесоматического) обследованным лицам проводилось рентгенологическое обследование, в том числе компьютерная и магнитно-резонансная томография. При необходимости для оценки общего и мозгового кровообращения выполнялись реоэнцефалография и доплерография.

Таблица 2

Распределение больных тугоухостью по возрасту и полу

Возрастные группы	Количество больных, абс. число (%)					
	Мужчины		Женщины		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
18-30	4	10	2	5	6	15
31-40	6	15	2	5	8	20
41-50	6	15	4	10	10	25
51-60	8	20	8	20	16	40
Итого	24	60	16	40	40	100

Для комплексного аудиологического обследования были использованы следующие методы: тональная пороговая аудиометрия по костной и воздушной проводимости, в том числе в расширенном диапазоне частот; надпороговая тональная аудиометрия, включающая в себя исследование уровня дискомфортной громкости и динамического диапазона слухового поля; тест Люшера и Si-Si-тест; речевая аудиометрия; определение нижней границы воспринимаемых звуковых частот; исследование слуховой чувствительности к ультразвуку; импедансометрия.

Для оценки остроты слуха был реализован способ, позволяющий проводить дифференцировку простых и сложных звуков в дихотической маскерной среде. Биоакустическая аудиометрия является принципиально новым методом исследования, основанным на изучении помехоустойчивости слухового анализатора при предъявлении полезного звукового сигнала. Основные теоретические и методологические принципы методы были разработаны М.И. Говоруном, В.Р. Гофманом и А.М. Мельником на кафедре отоларингологии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (Говорун М.И., 2003; Говорун М.И. с соавт., 2003).

Работа была выполнена с использованием модификации компьютерного аудиометрического комплекса, разработанного фирмой VCCOM с участием сотрудников кафедры отоларингологии ВМедА.

В состав научно-исследовательского комплекса входили следующие компоненты: IBM совместимый компьютер с процессором "Pentium"; звуковые колонки; коммутатор канального распределения звуковых сигналов, подключенный к порту выхода со звуковой платы системного блока: клинический аудиометр МА-31.

Тестирующие сигналы подавались с частотой от 125 Гц до 10000 Гц. В качестве маскира использовался широкополосный шум интенсивностью в 30 дБ, 60 дБ, 90 дБ.. Шумовая помеха подавалась, начиная с интенсивности 90 дБ, затем по нисходящей до 30 дБ. Тестовый сигнал подавался на начальном этапе отдельно для определения уровня чувствительности интенсивности сигнала.

Остроту слуха оценивали по величине соотношения интенсивности тестирующего сигнала и маскира по каждой исследуемой частоте.

Таким образом, выделение малоинтенсивного и узкополосного стимула из широкополосного и высокоинтенсивного сигнала позволяло определить своеобразный спектр чувствительности улитки.

С целью более точного и углубленного исследования всей совокупности регистрируемых признаков, каждый из которых в значительной мере подвержен естественной изменчивости, в работе были использованы методы математической статистики. Для расчета числовых характеристик случайной величины были использованы известные формулы для расчета средней величины, средней ошибки и среднего квадратичного отклонения. Статистическая обработка полученных данных была проведена с применением t-критерия.

### Основные результаты исследования и их обсуждение

Результаты первого этапа исследования показали, что слуховая система человека способна выделять полезные информационные звуковые сигналы в свободном звуковом поле в значительной степени меньшие по интенсивности по сравнению с имеющимся звуковым неинформационным полем (рис. 1, 2).

При этом возможности выделения полезного информационного сигнала в значительной степени определяются его частотой. Наименьшая чувствительность определяется в зоне низких частот и наибольшая – в зоне высоких частот.

После компьютерной обработки полученных в результате исследования данных был построен биоакустический профиль, или биоакустическая аудиограмма отологически здоровых лиц, отражающая нормальное физиологические состояние рецепторов внутреннего уха (рис. 3)



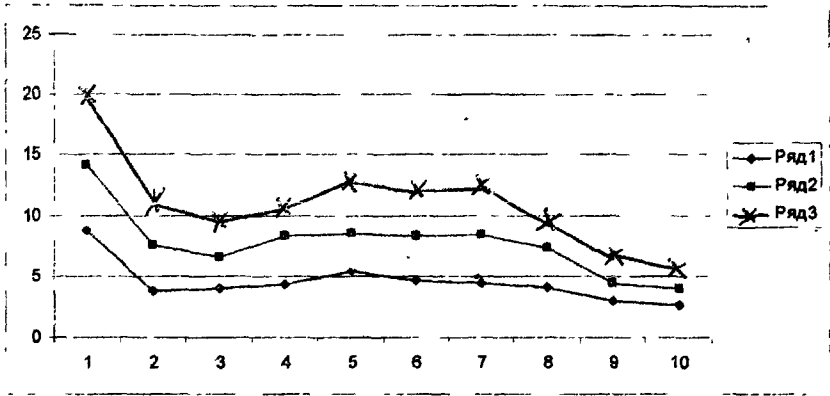


Рис. 1. Динамика усредненных показателей интенсивностей полезного сигнала при его выделении из маскира в зависимости от частоты сигнала (ряд 1- при маскере интенсивностью 30 дБ, ряд 2- при маскере интенсивностью 60 дБ, ряд 3- при маскере интенсивностью 90 дБ); по оси абсцисс – частота сигнала (1- 125, 2 - 250, 3 - 500, 4 - 750, 5-1000, 6 - 2000, 7- 4000, 8- 6000, 9 - 8000, 10 – 10000Гц).

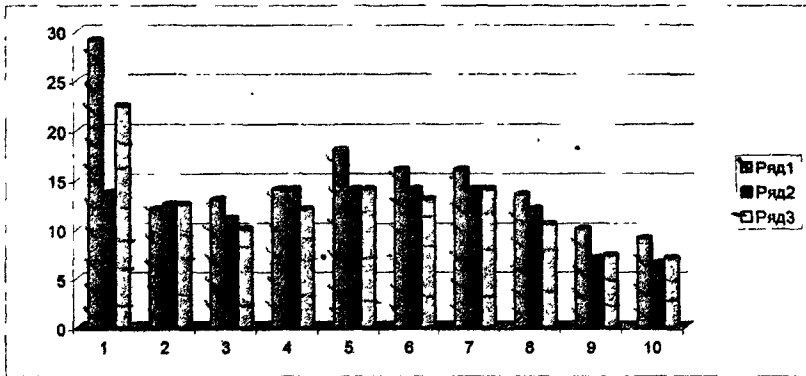


Рис. 2. Динамика соотношения сигнала к маскере (в %) в зависимости от частоты сигнала: (ряд 1- при маскере интенсивностью 30 дБ, ряд 2 - при маскере интенсивностью 60 дБ, ряд 3- при маскере интенсивностью 90 дБ); по оси абсцисс – частота сигнала (1- 125, 2 - 250, 3 - 500, 4 - 750, 5-1000, 6 - 2000, 7- 4000, 8- 6000, 9 - 8000, 10 – 10000Гц).

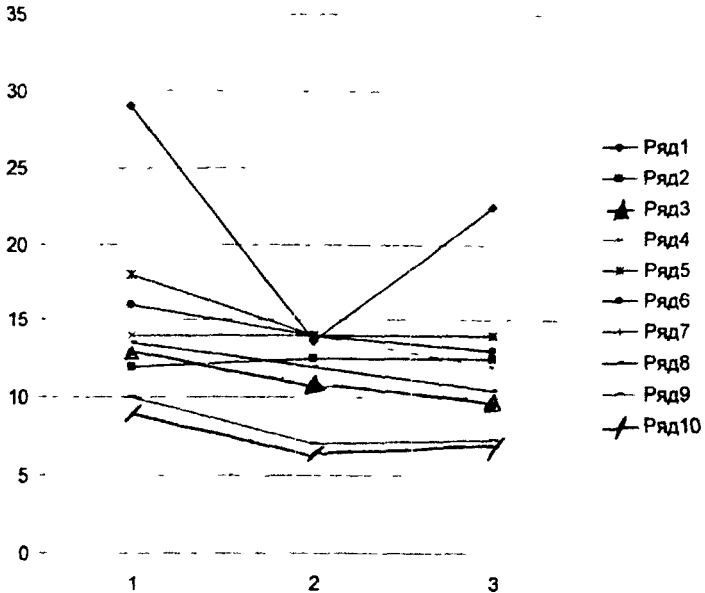


Рис. 3. Биоакустическая аудиограмма отологически здоровых лиц (ряд 1 частота сигнала 125 Гц, ряд 2 - 250, ряд 3 - 500, ряд 4 - 750, ряд 5-1000, ряд 6 - 2000, ряд 7- 4000, ряд 8- 6000, ряд 9 - 8000, ряд 10 - 10000Гц; 1 - при интенсивности маскира 30 дБ, 2 - 60 дБ, 3 - 90 дБ).

Данные, представленные на биоакустической аудиограмме показывают, что у отологически здоровых лиц выделение полезного сигнала из шума возможно в условиях, составляющих по уровню интенсивность сигнала в 10 - 15 % от интенсивности уровня маскира. При этом все показатели являются стабильными и практически не зависят от интенсивности маскирной среды, за исключением частоты 125 Гц.

Кроме того, данные, полученные на основе биоакустической аудиометрии позволяют сделать вывод о том, что она позволяет регистрировать изменения в физиологических механизмах слуховой системы, связанных с возрастными изменениями (таблица 3).

Таблица 3

Сравнительная таблица возрастных изменений показателей биоакустической аудиометрии у нормально слышащих пациентов при интенсивности маскира 30 дБ ( $M \pm m, p < 0,05$ )

Частота (Гц)	Возрастные группы			
	18-30 лет	31- 40 лет	41- 50 лет	51-60 лет
125	6,6±0,82	9,75±2,21	11,0±1,77	12,1±1,45
250	3,0±0,66	4,75±1,45	3,8±0,49	4,6±1,0
500	4,3±0,64	3,5±1,35±	4,0±0,77	4,0±1,0
750	4,2±0,64	5,5±1,55	5,2±0,8	3,5±1,0
1000	5,6±0,8	5,5±1,55	6,2±0,85	5,0±1,0
2000	4,2±0,7	5,75±2,1	2,6±0,40	6,5±1,1
4000	4,3±0,72	4,25±2,1	3,6±0,59	5,6±1,0
6000	3,2±0,7	6,0±2,1	3,4±0,59	5,0±1,0
8000	2,2±0,61	3,75±1,35	1,2±0,2	4,6±1,0
10000	1,4±0,25	3,75±1,3	1,0±0,1	4,0±1,0

При кондуктивной тугоухости (как односторонней, так и двусторонней), слуховая система, так же как и у отолотически здоровых лиц, способна выделять полезные информационные звуковые сигналы в свободном звуковом поле в значительной степени меньшие по интенсивности по сравнению с имеющимся звуковым неинформационным полем (рис. 4, 5).

При этом также возможности выделения полезного информационного сигнала в значительной степени определяются его частотой. Наименьшая чувствительность определяется в зоне низких частот и наибольшая – в зоне высоких частот.

После компьютерной обработки полученных в результате исследования данных был построен биоакустический профиль, или биоакустическая аудиограмма больных кондуктивной тугоухостью, отражающая физиологические состояние рецепторов внутреннего уха (рис 6).

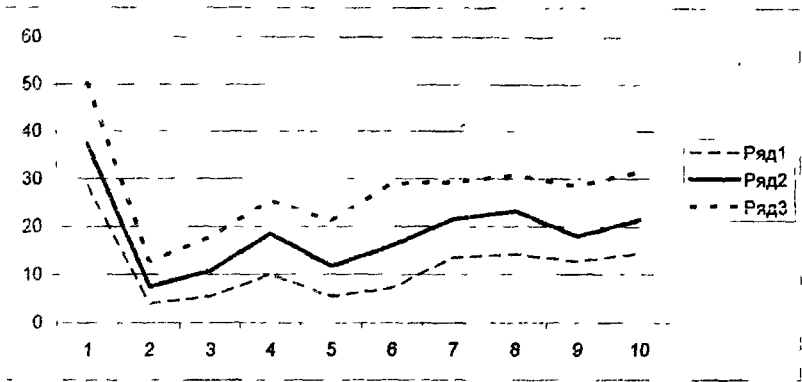


Рис. 4. Динамика усредненных показателей интенсивностей полезного сигнала при его выделении из маскира при кондуктивной тугоухости в зависимости от частоты сигнала (ряд 1- при маскире интенсивностью 30 дБ, ряд 2 при маскире интенсивностью 60 дБ, ряд 3- при маскире интенсивностью 90 дБ); по оси абсцисс – частота сигнала (1- 125, 2 - 250, 3 - 500, 4 - 750, 5-1000, 6 - 2000, 7- 4000, 8- 6000, 9 - 8000, 10 – 10000Гц).

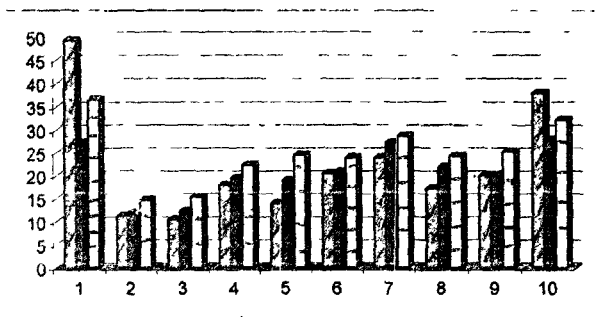


Рис. 5. Динамика соотношения сигнала к маскиру (в %) при кондуктивной тугоухости в зависимости от частоты сигнала: (ряд 1- при маскире интенсивностью 30 дБ, ряд 2 - при маскире интенсивностью 60 дБ, ряд 3- при маскире интенсивностью 90 дБ); по оси абсцисс – частота сигнала (1- 125, 2 - 250, 3 - 500, 4 - 750, 5-1000, 6 - 2000, 7- 4000, 8- 6000, 9 - 8000, 10 – 10000Гц).

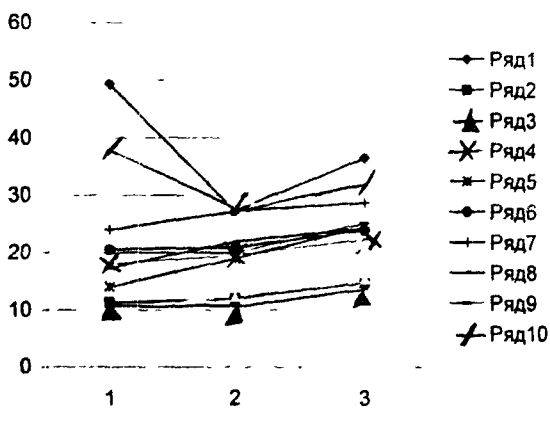


Рис. 6. Биоакустическая аудиограмма отолитически здоровых лиц (ряд 1 частота сигнала 125 Гц, ряд 2 - 250, ряд 3 - 500, ряд 4 - 750, ряд 5-1000, ряд 6 - 2000, ряд 7- 4000, ряд 8- 6000, ряд 9 - 8000, ряд 10 - 10000Гц; 1 - при интенсивности маскира 30 дБ, 2 - 60 дБ, 3 - 90 дБ).

Данные, представленные на биоакустической аудиограмме показывают, что при кондуктивной тугоухости выделение полезного сигнала из шума возможно в условиях, составляющих по уровню интенсивность сигнала в 10 - 15 % от интенсивности уровня маскира. Таким образом, при кондуктивной (звукопроводящей) тугоухости в полной мере сохраняются физиологические способности слуховой системы к частотному различению звуков и выделению полезного сигнала из маскирной звуковой среды.

При исследовании биоакустики у больных с повреждением кохлеарного отдела слуховой системы были установлены значительные отклонения от показателей, характеризующих физиологическую активность системы у отолитически здоровых лиц (рис. 7, 8).

Прежде всего, это касается своеобразного инвертирования интенсивности тона и сложного сигнала. Если у отолитически нормальных

лиц выделение основного тона происходило в целом при интенсивности тона в 3 – 5 % от интенсивности фонового сигнала, то у больных с кохлеарными повреждениями для выделения тона в целом необходимо было превысить интенсивность фонового сигнала. Причем при низких и высоких частотах интенсивность тона должна была превышать интенсивность фонового сигнала в 1,5 – 2 раза.

Из рисунков видно, что при повышении интенсивности шумовой помехи с 30 дБ до 60 дБ уровень помехоустойчивости снижается в среднем на 17%. При повышении интенсивности шумовой помехи от 60 дБ до 90 дБ уровень помехоустойчивости снижается до 10%. В целом при тестировании слуха в свободном поле, при изменении уровня шумовой помехи от 30 дБ до 90 дБ уровень интенсивности выделения полезного сигнала из шума повышается на 26 %.

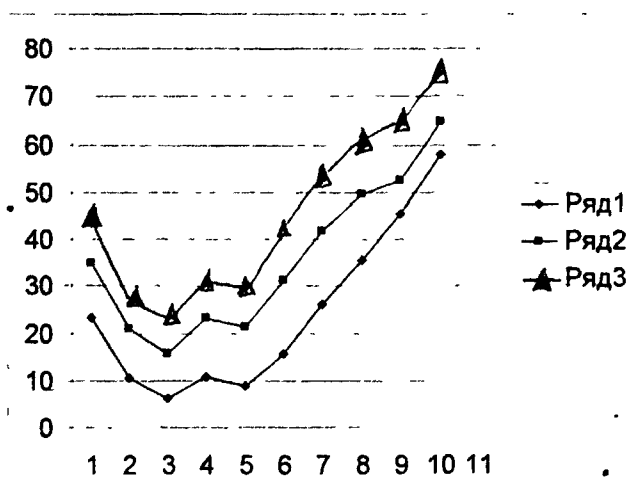


Рис. 7. Усредненные абсолютные показатели восприятия сигнала больных кохлеопатией (ряд1- при маскере 30 дБ, ряд2 - при маскере 60 дБ, ряд 3 – маскере 90 дБ); по оси абсцисс – частота звука (1- 125, 2 - 250, 3 - 500, 4 - 750, 5-1000, 6 - 2000, 7- 4000, 8- 6000, 9 - 8000, 10 – 10000 Гц)

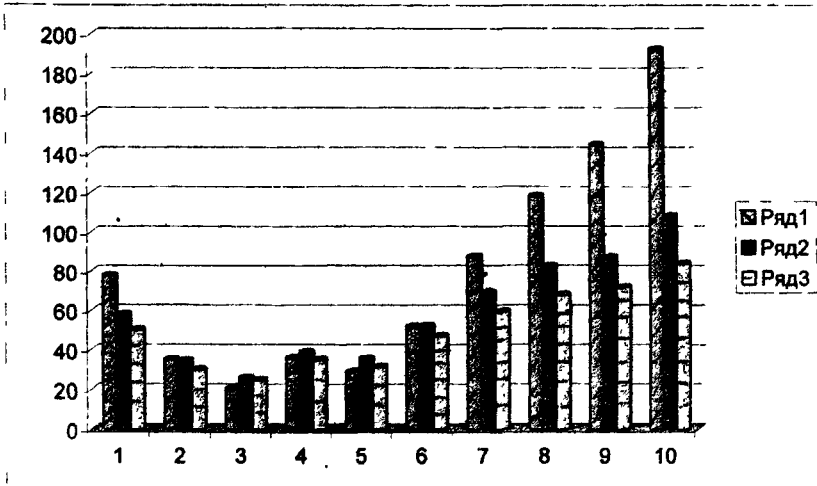


Рис. 8. Соотношение сложного сигнала к тону в (%) больных кохлеопатией: 1 ряд – сложный сигнал 30 дБ, 2 ряд- сложный сигнал 60дБ, 3 ряд- сложный сигнал 90дБ; по оси абсцисс – частота звука (1- 125, 2 - 250, 3 - 500, 4 - 750, 5-1000, 6 - 2000, 7- 4000, 8- 6000, 9 - 8000, 10 – 10000 Гц)

Данные, отражающие результаты исследования, полученные при проведении третьего этапа исследования, показали, что при исследовании биоакустики у больных с повреждением кохлеарного отдела слуховой системы наблюдаются значительные отклонения от показателей, характеризующих физиологическую активность системы у отолотически здоровых лиц.

Данные, представленные на биоакустической аудиограмме (рис 9) показывают, что при сенсоневральной тугоухости выделение полезного сигнала из шума возможно преимущественно в условиях, когда интенсивность сигнала практически соответствует интенсивности маскира или составляет от его уровня 40 – 80 %. Таким образом, при сенсоневральной тугоухости резко нарушаются не только способность улитки к частотному различению звуков, но и резко деформируется структура звуковосприятия.

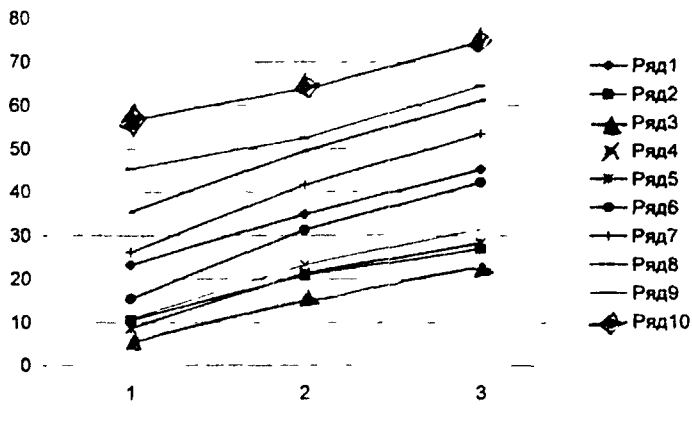


Рис 9. Биоакустическая аудиограмма больных сенсоневральной тугоухостью (ряд 1 частота сигнала 125 Гц, ряд 2 - 250, ряд 3 - 500, ряд 4 - 750, ряд 5-1000, ряд 6 - 2000, ряд 7- 4000, ряд 8- 6000, ряд 9 - 8000, ряд 10 - 10000 Гц; 1 - при интенсивности маскира 30 дБ, 2 - 60 дБ, 3 - 90 дБ).

В целом полученные в результате проведенного исследования данные показали, прежде всего, что в диагностике слуховой системы необходимо ориентироваться не на уровень восприятия громкости звукового сигнала, а на частотную избирательность слуховой системы к восприятию звуков.

Сенсоневральные поражения слуховой системы характеризуются прежде всего существенными потерями способности слуховой системы к выделению полезного, информационного сигнала на фоне маскирующей среды, то есть к снижению возможности дифференцировать звуки различной частоты.

При кондуктивной форме тугоухости в полной мере сохраняется способность слуховой системе к анализу звуковых сигналов на периферии по их частотному диапазону.

## ВЫВОДЫ

1. Слуховая система человека способна выделять полезные информационные звуковые сигналы в дихотической маскирующей среде в значительной степени меньше по интенсивности по сравнению с имеющимся звуковым неинформационным полем. При этом выделение полезного информационного сигнала определяется его частотой. (наименьшая чувствительность определяется в зоне низких частот и наибольшая - в зоне высоких частот).



2. Частотная способность выделения полезного сигнала у отолотически здоровых лиц является статистически стабильной и не зависит от интенсивности маскирующей среды, поэтому биоакустической аудиометрии является методом, позволяющим объективизировать особенности физиологических механизмов слуховой системы, в том числе и связанные с возрастными изменениями.

3. Слуховая система человека при кондуктивной тугоухости (как односторонней, так и двусторонней), так же как и у отолотически здоровых лиц, способна выделять полезные информационные звуковые сигналы в свободном звуковом поле в значительной степени меньшие по интенсивности по сравнению с имеющимся звуковым неинформационным полем.

4. При исследовании биоакустики у больных с повреждением кохлеарного отдела слуховой системы наблюдаются значительные отклонения от показателей, характеризующих физиологическую активность системы у отолотически здоровых лиц, при этом у больных с кохлеарными повреждениями для выделения тона в целом необходимо значительное повышение его интенсивности. При низких и высоких частотах интенсивность тона должна превышать интенсивность фонового сигнала в 1,5 – 2 раза.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для повышения точности диагностики слуховой системы необходимо проводить исследование способности слуховой системы к выделению полезного звукового сигнала из маскирующей среды.

2. Для повышения эффективности и качества диагностики слуховой системы целесообразно применять метод биоакустической аудиометрии, который позволяет выявлять ранние, доклинические признаки заболевания.

3. Для повышения эффективности выявления ранних признаков поражения слуховой системы необходимо применять методики, связанные с определением остроты слуха не в интенсивном, а в частотном диапазонах.

### СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Волошина О.А. Биоакустическая аудиометрия: экспериментальное обоснование и перспективы клинического применения / О.А. Волошина, Ф.М. Синепуп // Российская оториноларингология. – 2004. – № 2 (9). – С. 43-45.

2. Волошина О.А. Биоакустическая аудиометрия в диагностике поражения слуховой системы / О.А. Волошина, Ф.М. Синепуп // Вестник

Российской Военно-медицинской академии.- 2005.- № 1 (13), приложение.- С. 381-382.

3. Волошина О.А. Основные показатели биоакустической аудиометрии у больных кохлеопатиями / О.А. Волошина, Ф.М. Синепуп // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения Н.П. Симановского. 4-5 февраля 2004 года.- СПб.: Б.и, 2004.- С. 131.

4. Волошина О.А. Биоакустическая аудиометрия при диагностике кохлеопатий / О.А. Волошина, Ф.М. Синепуп // Итоговая конференция Военно-научного общества курсантов и слушателей академии 14 апреля 2005 года.- СПб.: ВМедА, 2005.- С. 15 – 16.

5. Волошина О.А. Особенности выделения полезного звукового сигнала у больных кохлеопатиями / О.А. Волошина, Ф.М. Синепуп // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2005. – № 1 (13), приложение. – С. 378.

---

Подписано в печать 24.10.05

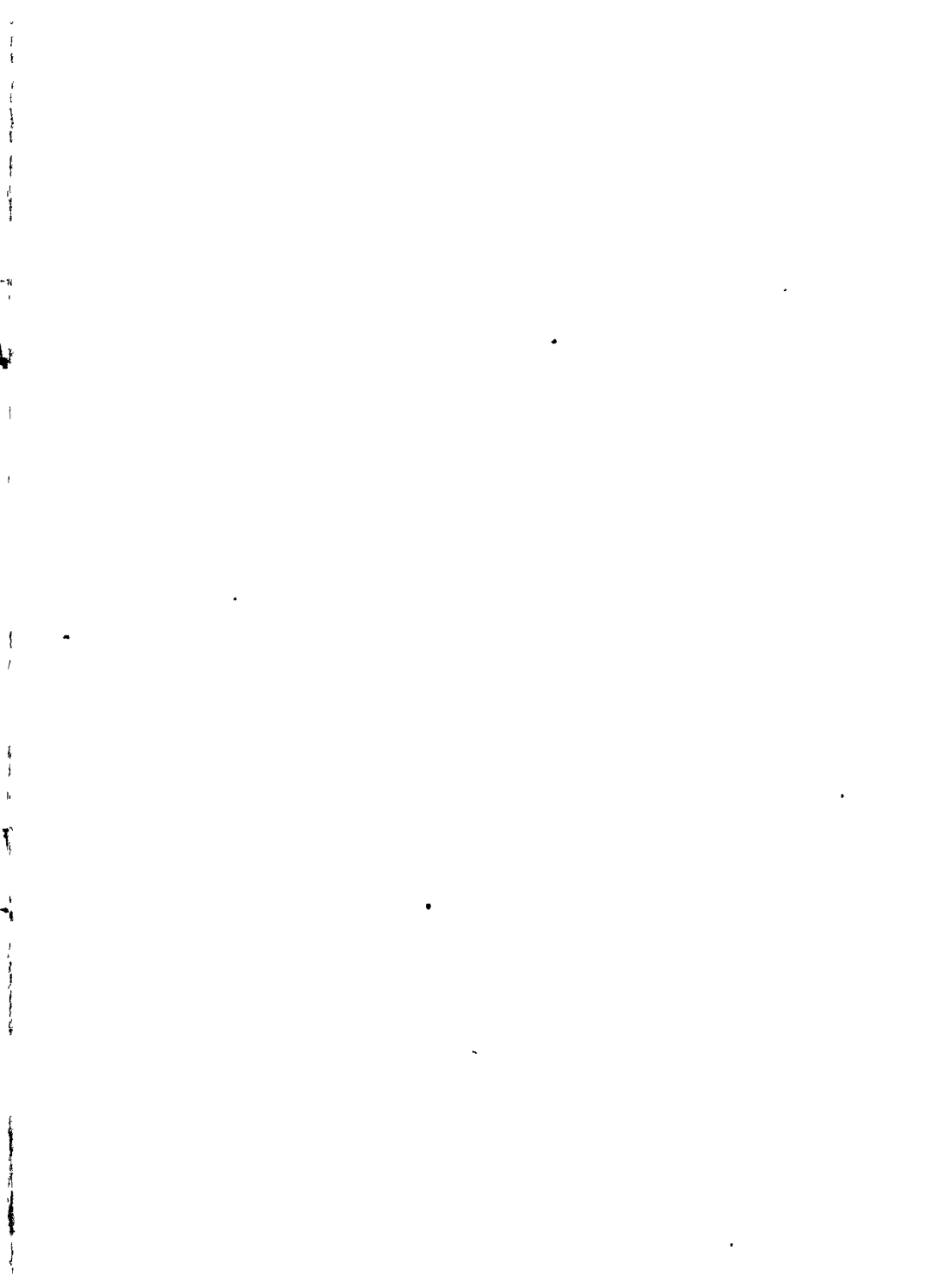
Формат 60x84 1/16.

Объем 1 п.л. Тираж 100 экз.

Заказ № 918

Типография ВМедА,

194044, СПб., ул. Академика Лебедева, 6



**№ 2 1 7 3 3**

РНБ Русский фонд

2006-4

18022