

## ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ РЕАКЦІЇ СЛУХОВОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ ПРИ ГОСТРІЙ ВТРАТИ СЛУХУ

Л.А. Карамзіна

ДУ "Український інститут стратегічних досліджень  
МОЗ України" (Київ)

### Вступ

В сенсорній фізіології слуховий аналізатор людини вивчають шляхом реєстрації і аналізу слухових реакцій. Відомо, що слухові реакції виникають у відповідь на адекватний і деякі неадекватні подразники [1]. Найбільш поширеним неадекватним подразником слухової системи є електричний струм. Суб'єктивні (психоелектричні) реакції, які з'являються при електростимуляції, пізніше названі квазіслуховими (від лат. quasi - подібно), вперше описав А. Volta (1800) [2] після експериментів з електротоком на власних вухах. Однак інтенсивні медико-біологічні дослідження впливу електричного сигналу на слуховий аналізатор людини стали можливими при відповідному рівні технічного забезпечення. Після цього наукові розробки набули широкого електрофізіологічного напрямку, що дозволило спостерігати у відповідь на електричний струм безпосереднє збудження слухового нерва у тварин, нейромеханіку завитки, передачу механо-електричних сигналів волосковими клітинами, викликану квазіслухову відповідь [3,4,5,6].

Проведені експерименти надали можливість встановлювати залежність суб'єктивної відповіді від різних параметрів електричного стимулюючого імпульсу: сили, частоти, тривалості, міжстимульного інтервалу [7]. Перераховані спостереження дозволили потім перейти до практичного використання дії електрики на слуховий аналізатор при моно- і багатоелектродній стимуляції слухового нерву людини як реабілітаційного заходу при погіршенні гостроти слуху [8,9].

**Мета роботи:** Вивчення варіабельності психофізіологічних реакцій людини при гострому порушенні слуху до і після застосування медикаментів.

### Матеріал і методи дослідження

Методика передбачала двохетапне дослідження реакцій з боку слухової системи людини у вигляді суб'єктивних відповідей на звуковий і електричний сигнали. Під час виконання першого етапу досліджень реєстрували суб'єктивні слухові реакції досліджуваного на тональні (в частотному діапазоні 125-8000 Гц) і мовні сигнали порогової і надпорогової сили для визначення області чутності - слухового поля. Аудиометрію здійснювали традиційно [10] в звукостішуючому приміщенні [11,12] за допомогою аудіометра МА-31 (Pracitronic, Німеччина).

При виконанні другого етапу [13] у досліджуваного реєстрували порогові суб'єктивних реакцій до електричних стимулів. Подразником слугував імпульсний електричний сигнал з параметрами, наведеними в табл. 1.

Таблиця 1

### Параметри електричного сигналу

Параметр	Значення
Форма	синусоїдальний
Тип	імпульсний
Тривалість імпульсу, мс	700
Міжстимульний інтервал, мс	300
Частоти сигналів, Гц	31, 62, 125
Сила струму, мА	0 - 1

При цьому пацієнт лежав на боці. В зовнішній слуховий канал досліджуваного вуха, попередньо заповнений 0,9 % розчином хлориду натрія, занурювали тестовий електрод виробництва фірми Med-EI (Австрія). Для надійної фіксації електрода в зовнішньому вусі форма його ізоляційної оболонки відповідала формі стандартного слухового каналу. При зануренні у вухо електрод не обтурував його, щоб не причиняти неприємних відчуттів досліджуваному. Контактна петля електрода приєднувалась до стимулюючого тракту. Заземлюючий чашковий електрод кріпили на знежиреній спиртом 96° (ГОСТ 5964-93) шкірі

соскоподібного паростка того ж вуха. Кожно-електродний контакт забезпечували заповненням електродної чашки електродною пастою (виробництво PRIMAX Berlin GmbH, Німеччина).

Далі досліджуваного інструктували про характер виникаючих відчуттів і потрібну від нього відповідь та перевіряли, наскільки вірно було зрозуміло завдання [14].

Частотний діапазон використаних електричних сигналів мав межі від 31 до 4000 Гц з октавним проміжком між частотами. Варто підкреслити, що використання сигналів нижніх частот дає змогу "прозондувати" слуховий аналізатор через всю завитку до її верхівки. Дослідження відповідних реакцій на мовних частотах (500, 1000, 2000, 4000 Гц) продиктовано необхідністю проведення кореляції між психоакустичними і психоелектричними показниками в мовній зоні частот, враховуючи фізіологічний зв'язок слуху і мови [1,10,15,16].

Тестуванню піддавали по черзі кожне вухо як до, так і після застосування медикаментів.

Керування процесом дослідження електросенсорної чутливості слухового аналізатора людини здійснювали шляхом створення біотехнічної системи (рис.1).

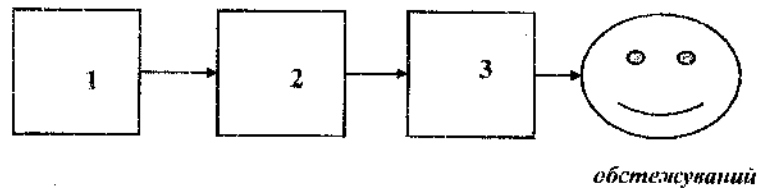


Рис. 1 Блок-схема біотехнічної системи для дослідження електросенсорної чутливості слухового аналізатора людини

- 1 - генератор електричних сигналів на базі ПК
- 2 - блок зв'язку з пацієнтом
- 3 - ізолюючий блок

Із вмонтованої в ПК плати - генератора електричних сигналів (1) Multi-Lab (Med-El, Австрія) здійснювали їх подачу через блок зв'язку (2) з пацієнтом на тестовий електрод, розташований у вусі людини. Для захисту пацієнта від ураження електричним струмом в біотехнічній системі передбачено наявність ізолюючого блока (3). Обидва блоки є серійними виробництва фірми Med-El (Австрія).

Було обстежено 46 осіб (92 вуха) віком 14-65 років з гострим зниженням слуху, які лікувались в умовах стаціонару. Часовий проміжок від настання приглухуватості до звертання за медичною допомогою становив від 5 годин до 7 діб [7].

### Результати досліджень та їх обговорення

#### 1. Психоакустичні показники.

Беручи до уваги соціальну значимість слуху для людини, при аналізі поділ досліджуваних на групи здійснювали саме з урахуванням цієї ознаки. При аудіометричному дослідженні до лікування виявлено одностороннє зниження слуху у 40 чол., двобічне симетричне - у 6. За рівнем слухових порогів обстежені були розподілені на 5 груп: 1) 10 чол. з I ст. зниження слуху; 2) 10 чол. з II ст. зниження; 3) 10 - мали III ст. приглухуватості; 4) 10 - IV ст. і, нарешті, останні 6 пацієнтів склали 5 групу і мали V ст. втрати слуху. Тобто, згідно з 40 осіб визнані приглухуватими, а 6 - глухими. Таким чином, соціально-адекватний слух (сприймання звуків від 0 дБ до 55 дБ) визначено у 20 досліджуваних, соціально-неадекватний (сприймання звуків від 56 дБ до 90 дБ) - у інших 26.

Після лікування за даними аудіометрії одностороннє зниження слуху залишилось у 32 пацієнтів. За рівнем слухових порогів сформовані 4 групи: 1) 6 чол. з 0 ст. зниження (нормальний слух); 2) 17 чол. з I ст. зниження слуху; 3) 11 чол. мали II ст. втрати і 4) 6 чол. - III ст. приглухуватості. Осіб з IV і V ступенями приглухуватості при заключному психоакустичному дослідженні виявлено не було. Відповідно, тепер соціально-адекватний слух мали 40 пацієнтів, а 6 - соціально-неадекватний. Дані представлені в табл. 2.

Таблиця 2

### Соціальна оцінка слуху при гострій втраті до і після лікування

№№ пп.	До лікування		Після лікування	
	Соціальна оцінка	Ступінь зниження, кількість осіб	Соціальна оцінка	Ступінь зниження, кількість осіб
1.	соціально-адекватний	I ст. (10 чол.) II ст. (10 чол.)	соціально-адекватний	0 ст. (6 чол.) I ст. (17 чол.) II ст. (11 чол.)
2.	соціально-неадекватний	III ст. (10 чол.) IV ст. (10 чол.) V ст. (6 чол.)	соціально-неадекватний	III ст. (6 чол.) IV ст. (0 чол.) V ст. (6 чол.)

#### 2. Психоелектричні показники.

У всіх 46 досліджених осіб зафіксовані квазіслухові відчуття в обох вухах як до, так і після проведення лікувальних заходів. Пороги сприйняття електричних стимулів подані в табл. 3. Дані цієї таблиці свідчать, що після електростимуляції (ЕС) одержані зміни сприйняття електричних сигналів в обох вухах, навіть якщо одно із вух вважалось здоровим. Причому суб'єктивні показники сприйняття звукових сигналів в здоровому вусі були незмінними на обох етапах дослідження. Так, у осіб першої і 2 груп після ЕС відновилось сприйняття електричних сигналів частотою 4 кГц, яке було відсутнім до початку курсу ЕС.

У обстежених 3 групи до ЕС сприйняття сигналів 2 і 4 кГц у хворому вусі було відсутнім і відновилось після впливу електрики. Психоелектричні показники у досліджених останньої, 4 групи проявились несприйняттям сигналів частот 1, 2 і 4 кГц у хворому та 2 і 4 кГц в здоровому вухах при первинному дослідженні. Заключне дослідження виявило сприйняття електричного сигналу частотою 1 кГц у хворому вусі, тоді, як сприйняття сигналів 2 і 4 кГц як і раніше, було відсутнє в обох вухах.

Окремо варто зупинитися на показниках сприйняття електричних сигналів в мовному діапазоні частот. В перших трьох групах обстежених дефіцит сприйняття сигналів 2 і 4 кГц був відновлений після лікування, у осіб 4 групи дефіцит сприйня-

ття сигналів двох частот мовного діапазона зберігся і після лікування в хворому і здоровому вухах.

Таблиця 3

### Пороги сприйняття електричних сигналів (мА) при гострій втраті слуху до і після лікування

Групи	До лікування		Частота електричного сигналу, Гц	Після лікування	
	хворе вухо	здорове вухо		хворе вухо	здорове вухо
1.	0,3233	0,2748	31	0,3124	0,2545
	0,2788	0,2405	62	0,2715	0,2242
	0,3448	0,3069	125	0,3011	0,2352
	0,3743	0,3474	500	0,4460	0,3107
	0,6949	0,4598	1000	0,5879	0,4403
	0,8913	0,5944	2000	0,6337	0,6172
2.	-	0,4365	4000	0,7970	0,8155
	0,3049	0,2713	31	0,2505	0,2469
	0,3018	0,2924	62	0,2347	0,2070
	0,3737	0,3560	125	0,3058	0,2582
	0,6138	0,3694	500	0,4090	0,3685
	0,6430	0,4555	1000	0,4579	0,4534
3.	0,8534	0,6289	2000	0,5912	0,7292
	-	1,000	4000	0,8302	0,8913
	0,2274	0,1259	31	0,1565	0,3006
	0,1756	0,1130	62	0,1565	0,1389
	0,1963	0,1912	125	0,2407	0,1389
	0,3572	0,3815	500	0,4008	0,1385
4.	1,000	0,6310	1000	0,7411	0,4736
	-	0,5012	2000	0,4898	0,6351
	-	0,5623	4000	0,7079	0,5012
	0,1596	0,6447	31	0,1413	0,2239
	0,2336	0,4929	62	0,1122	0,1259
	0,2863	0,5773	125	0,0891	0,2512
-	1,000	0,7079	500	0,3548	0,4467
	-	1,000	1000	0,5012	0,5012
	-	-	2000	-	-
	-	-	4000	-	-
	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-

Такий факт свідчить, що розбірливість мови у цих людей буде в подальшому погіршена в плані розуміння її високочастотних складових.

#### Висновки

1. Показники суб'єктивних реакцій на акустичні сигнали (тональні і мовні) у осіб з гострою втратою слуху не відображають змін слухової чутливості до і після лікування в здоровому вусі.

2. Показники суб'єктивних реакцій на електричні сигнали у осіб з гострою втратою слуху відтворюють зміни чутливості з боку слухового нерва як у хворому, так і здоровому вухах до і після лікування, що підтверджує сенсорний зв'язок обох слухових аналізаторів.

3. При вихідному соціально-адекватному стані слуху прогноз на відновлення слухо-мовної функції позитивний.

4. При вихідному соціально-неадекватному стані слуху прогноз на відновлення слухо-мовної функції до рівня соціально-адекватного негативний.

### Література

1. Сомьен Дж. Кодирование сенсорной информации в нервной системе млекопитающих / Сомьен Дж.; пер. с англ. - М.: Мир, 1975. - 415 с.
2. Volta A. On the electricity excited by mere contact of conducting substances of different kinds / A.Volta // Proc. Philos. Trans. Roy. Soc. Lond. - 2000. - Vol. 90. - P. 402-431.
3. Бехтерев Н.Н. Слуховое восприятие при электростимуляции слухового нерва / Н.Н. Бехтерев // Сенсорные системы. - 1995. - Т.7, № 3. - С. 6-17.
4. Репин А.А. Физиологические реакции на электрическое раздражение лабиринтов / А.А.Репин, А.М.Донсков // Косм. биол. и авиакосм. мед. - 1989. - Т. 23, № 3. - С. 49-53.
5. Ashmore J.F. The electrophysiology of hair cells / J.F. Ashmore // Annu. Rev. Physiol. (Calif.). - 1991. - Vol. 53. - P. 465-476.
6. Hudspeth A.J. Mechano-electrical transduction by hair cells / A.J.Hudspeth, V.S.Markin // Phys. Today. - 1994. - Vol. 47, № 2. - P. 22-28.
7. Мороз Б.С. Исследование характера психофизических ощущений при трансмембранной электростимуляции у пациентов с нейросенсорной тугоухостью и нормально слышащих людей / Б.С.Мороз, С.П.Чайка, Л.А.Карамзина // Сб. тезисов IX съезда отоларингологов Украины, 5-8 сентября 2000. - Киев, 2000. - С.227-228.

8. Базаров В.Г. Отбор кандидатов на кохлеарную имплантацию. Сообщение 1. Электрофизиологическое тестирование функции слухового нерва / В.Г.Базаров, Л.А.Карамзина // Журн. ушных, носовых и горловых болезней. - 1992. - № 2. - С. 18 - 23.

9. Шандурина А.Н. Восстановление зрительных и слуховых функций с помощью электростимуляции / А.Н. Шандурина // Физиология человека. - 1995. - Т.21, № 1. - С. 25-29.

10. Основы аудиологии и слухопротезирования / В.Г.Базаров, В.А.Лисовский, Б.С.Мороз, О.П.Токарев. - М.: Медицина. 1984. - 284 с.

11. ISO-389. Acoustics-Standard reference zero for the calibration of the pure-tone air conduction audiometers.

12. ISO-7566. Acoustics-Standard reference zero for the calibration of pure-tone bone conduction audiometers.

13. Базаров В.Г. Отбор кандидатов на кохлеарную имплантацию. Сообщение 1. Электрофизиологическое тестирование функции слухового нерва / В.Г.Базаров, Л.А.Карамзина // Журнал ушных, носовых и горловых болезней. - 1992. - № 2. - С. 18 - 23.

14. Бардин К.В. Инструкция в психофизическом эксперименте / К.В. Бардин // Психофизика сенсорных систем / К.В. Бардин. - М.: Наука, 1979. - С. 106-121.

15. Патент на винахід 70141А Україна. Спосіб виявлення порушення розбірливості мови у осіб, що нормальночують / Л.А.Карамзіна, А.І.Розкладка, В.К. Рибальченко; опубл. 15.09.2004.

16. Карамзіна Л.А. Однобічне зниження слуху - невідкладний стан для здорового вуха / Л.А. Карамзіна // Журнал вушних, носових і горлових хвороб. - 2006. - № 3. - С. 33.

### Резюме

**Карамзіна Л.А.** Психофізіологічні реакції слухової системи людини при гострій втраті слуху.

У статті описано стан слухового аналізатора у осіб з гострою втра-

тою слуху на матеріалі дослідження 46 пацієнтів (92 вух) з різними ступенями приглухуватості. Порівнювали дані вимірів сенсорної чутливості слухової системи до акустичного і електричного сигналів. По зміні відповідної реакції слухового нерва на електричні сигнали в порівнянні з відсутністю такої на акустичні зроблено висновок про специфічну чутливість провідних структур слухової системи саме до електрики. Зроблено також прогноз щодо відновлення слухо-мовної функції при означеній патології.

**Ключові слова:** приглухуватість, акустичний сигнал, електричний сигнал.

#### Резюме

**Карамзина Л.А.** *Психофизиологические реакции слуховой системы человека при острой потере слуха.*

В статье описано состояние слухового анализатора у лиц с острой потерей слуха на материале исследования 46 пациентов (92 ушей) с различными степенями тугоухости. Сравнивали данные измерений сенсорной чувствительности слуховой системы к акустическим и электрическим сигналам. По изменению ответной реакции слухового нерва на электрические сигналы в сравнении с отсутствием таковой на акустические сделан вывод о специфической чувствительности проводящих структур слуховой системы именно к электрическому току. Сделан также прогноз относительно восстановления слухо-речевой функции при данной патологии.

**Ключевые слова:** тугоухость, акустический сигнал, электрический сигнал.

#### Summary

**Karamzina L.A.** *Psychophysiological reactions human hearing system with signed hearing loss.*

46 patients (92 ears) with different degrees of signed hearing loss was investigated by acoustical and electrical signals. Sensory reactions to electrical signals were better sensation than reactions to acoustical signals. Prognostic results hearing and speak functions are better with social-adequate hearing level after medical and electrical therapy.

**Key words:** hearing loss, acoustical signal, electrical signal.

**Рецензент:** д.мед.н., проф. В.Р.Деменков

УДК 616.12-006.231.1-08-035

## СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЛІКУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКИ АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ

**В.В.Коломієць**

*Донецький національний медичний університет  
ім. М. Горького*

Серцево-судинні захворювання (ССЗ) в Європі посідають провідне місце у структурі захворювань і зумовлюють майже дві третини всіх випадків смерті та третину причин інвалідності населення. За даними Європейського Товариства Кардіологів Україна займає перше місце серед європейських країн за рівнем смертності від хвороб серця і судин [2, 17, 20, 22, 25, 32]. В Україні вмирають від хвороб системи кровообігу не тільки частіше, але й раніше. Зростаюча поширеність ССЗ є однією з найважливіших медико-соціальних проблем в Україні і призводить до зниження якості та зменшення тривалості життя і, врешті-решт, до втрат життєвого потенціалу країни [2, 7, 8, 31].

Указом Президента України від 4 лютого 1999 року № 117/99 затверджено Національну Програму профілактики і лікування артеріальної гіпертензії (АГ) в Україні. Мета програми - зниження захворюваності населення на АГ, судинні ураження мозку; смертності від ускладнень гіпертензії, підвищення тривалості і якості життя хворих на серцево-судинні захворювання [7,8].

В 2007 році в Україні офіційно зареєстровано понад 11 мільйонів хворих на АГ. Зростання поширеності АГ на 88 % у порівнянні з 1999 роком свідчить про позитивну тенденцію, яка є наслідком ефективної роботи по виявленню цієї патології. Істотне збільшення поширеності АГ супроводжується стабілізацією показника захворюваності на мозковий інсульт в країні. Широке впровадження нових технологій ведення хворих стало одним із основних завдань Програми. В 2007 році вийшла четверта редакція Рекомендацій Українського товариства кардіологів з профілактики та лікування АГ, метою якої є