

*Т.А. ШИДЛОВСЬКА, Т.В. ШЕВЦОВА, В.А. ГВОЗДЕЦЬКИЙ,
Н.Я. НАВАЛЬКІВСЬКА*

ПОКАЗНИКИ СУБ'ЄКТИВНОЇ АУДИОМЕТРІЇ У ОСІБ, ЯКІ ОТРИМАЛИ ПОВТОРНУ АКУБАРОТРАВМУ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

*Державна установа «Інститут отоларингології ім. проф. О.С. Коломійченка
Національної академії медичних наук України»
(дир. – акад. НАМН України, проф. Д.І. Заболотний)*

Інтенсивна звукова дія, яка перевищує больовий поріг слухової чутливості людини, та вибухова хвиля під час бойової акубаротравми викликає ураження слухового аналізатора розширеного характеру, а також системі зміни [1-8].

Під час проведення бойових дій військовослужбовці часто отримують повторні (дві і більше) акубаротравми. При цьому кожна наступна акубаротравма може призвести до більш тяжкого ураження слухової системи, відбувається «накладання» ефекту від кожної наступної травми. Такі ураження органа слуху часто бувають незворотними і дуже тяжко піддаються лікуванню. В сучасних умовах інтенсивних бойових дій з високою частотою застосування зброї вибухової дії проблема повторних бойових акубаротравм набуває особливої гостроти.

В наш час суб'єктивна аудіометрія не втратила своєї актуальності і залишається найбільш доступним та достатньо інформативним методом дослідження слухової функції. Проведені нами дослідження показали, що дані суб'єктивної аудіометрії у постраждалих з акубаротравмою, отриманою в зоні бойових дій, мають особливості, які слід враховувати при діагностиці порушень слуху у даного контингенту хворих [9]. Тому визначення особливостей даних суб'єктивної аудіометрії, зокрема, тональних аудіометричних кривих у пацієнтів з сенсоневральними порушеннями слуху, які отримали повторну акубаротравму в зоні проведення бойових дій, є актуальним.

Мета даної роботи – дослідити найбільш інформативні показники суб'єктивної аудіометрії у осіб, які отримали повторну акубаротравму в зоні проведення бойових дій, з різним ступенем порушення слухової функції.

Матеріали і методи дослідження

Для досягнення поставленої мети нами було проведено аналіз результатів обстеження суб'єктивної аудіометрії 52 пацієнтів з сенсоневральними порушеннями слуху, які отримали повторну акубаротравму в зоні проведення бойових дій.

Аудіометричне дослідження виконувалось у звукоізольованій камері, де рівень шумового фону не перевищував 30 дБ, за допомогою клінічного аудіометра АС-40 фірми «Interacoustics» (Данія). Визначались пороги слуху на тони по кістковій та повітряній звукопровідності в звичайному (конвенціональному) (0,125-8 кГц) діапазоні частот та по повітряній провідності в розширеному (9-14 кГц) діапазоні частот.

В усіх досліджуваних осіб також проводилась мовна аудіометрія (визначалась 50 % розбірливість тесту числівників за Є.М. Харшаком та 100 % розбірливість мовних тестів). Крім того, в області 0,5; 2 та 4 кГц досліджувались диференціальні пороги (ДП) сили звуку за інтенсивністю за допомогою методу Люшера, проводились камертональні проби Бінга і Федерічі, а також акуметрия.

Статистична обробка результатів проводилась за допомогою пакету програм для

статистичної обробки біометричних даних Statistica 6.1. Для аналізу отриманих даних були використані методи математичної варіаційної статистики, розрахування середньостатистичного значення показників величини (M) та її похибки ($\pm m$). Для оцінки різниці у показниках аудіометрії між пацієнтами та групою контролю використано t-критерій Стьюдента.

Результати та їх обговорення

Всім відібраним для дослідження пацієнтам з повторною бойовою акубаротравмою було проведено комплексне, в тому числі інструментальне обстеження, із застосуванням об'єктивних методів. Також оцінювались обставини надання пацієнтам медичної допомоги, наявність супутніх порушень, ушкоджень та ін., які могли вплинути на розвиток СНП при повторній бойовій акутравмі.

Аналізуючи супровідну документацію пацієнтів, а також результати опитування, встановлено, що 13 (44,2 %) хворих отримали одну повторну акутравму, а 29 (55,8 %) чоловік за період проходження служби в зоні бойових дій, отримали більше двох уражень слухового аналізатора. В такому випадку не можна виключати можливість «накладання» ефекту від кожної наступної акутравми, що обумовлює значне ураження структур слухового аналізатора та виражені екстрауральні прояви. Такі випадки однозначно більш тяжко піддаються лікуванню. Переважна більшість з цих повторних уражень були отримані військовослужбовцями в період до 6 місяців від епізоду першої акутравми.

Обстежені військовослужбовці з бойовою акутравмою пред'являли скарги на зниження слуху, постійний або періодичний вушний шум, порушення розбірливості мови, явища дискомфорту, постійний або періодичний головний біль, запаморочення (постійне та періодичне), нудоту, шум «в голові», двоїння в очах та погіршення зору, скарги на хиткість ходи, порушення сну, зниження пам'яті на поточні події, коливання артеріального тиску. У пацієнтів з повторними акутравматичними ураженнями найбільш вираженими були такі скарги: на зниження слуху (100 % обстежених), вушний шум (100 %), головний біль (100 %),

запаморочення (96,2 %), загальну слабкість (94,2 %), втому (98,1 %), хиткість ходи (88,4 %), погану переносимість гучних звуків та слуховий дискомфорт (94,2 %), порушення розбірливості мови (38,1 %). На підвищену дратівливість у скаргились 96,2 % обстежених, коливання артеріального тиску відмічалось у 92,3 %.

Проведений нами аналіз результатів обстеження методом суб'єктивної аудіометрії у повному обсязі досліджуваних осіб дозволив виявити, що у обстежуваних бійців з повторною акубаротравмою найчастіше спостерігаються двобічні асиметричні сенсоневральні порушення слухової функції.

Порушення на тональних аудіометричних кривих у обстежених нами хворих з повторною акубаротравмою, які перебували в зоні проведення бойових дій, переважно мають низхідний, часто – обривчастий тип з ураженням базальної та медіобазальної частини завитки. Ступінь порушення слухової функції у обстежених була різною, однак переважно середнього ступеня тяжкості за Міжнародною класифікацією (рис. 1 та 2). У більшості пацієнтів спостерігався характерний акутравматичний зубець. Слід відмітити, що у декількох військовослужбовців з повторною бойовою акубаротравмою мала місце приглухуватість тяжкого ступеня, однак вони мали супутні ураження і були виключені з аналізу. Ці пацієнти не увійшли до 52 обстежених.

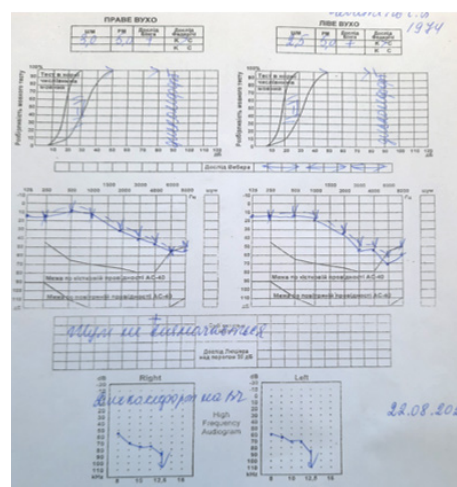


Рис. 1. Аудіограма бійця з сенсоневральною приглухуватістю, наявністю дискомфорту при сприйнятті мовного тесту.

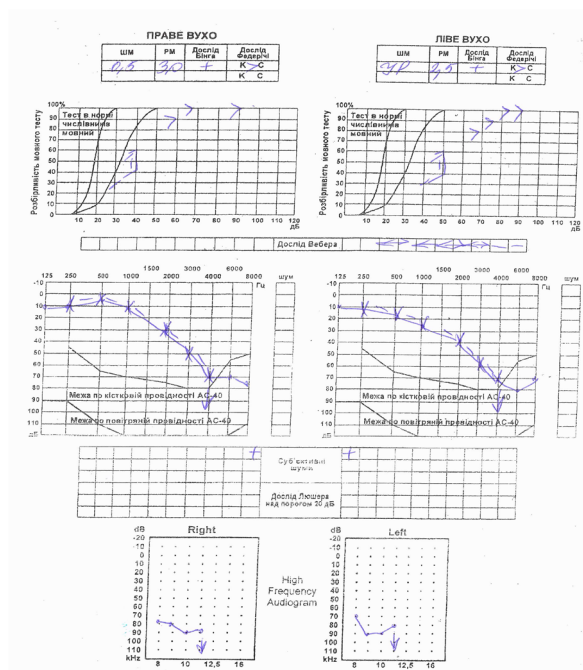


Рис. 2. Аудиограма бійця з двобічною сенсоневральною приглухуватістю внаслідок акутравми та уповільненим зростанням розбірливості мови.

При порівнянні показників тональної порогової аудіометрії в конвенціональному (0,125-8 кГц) діапазоні частот у хворих з повторною акубаротравмою з аудіометричними показниками осіб контрольної групи виявлено достовірну відмінність в показниках порогів слуху на тони практично по всій тон шкалі (табл. 1).

Зауважимо, що у частини пацієнтів було відсутнє сприйняття деяких тонів розширеного діапазону. Найбільш виражене достовірне підвищення порогів слухової чутливості у обстежених нами бійців з повторною акутравмою за даними тональної порогової суб'єктивної аудіометрії спостерігається у області 4; 6 та 8 кГц конвенціонального, та на усіх частотах розширеного діапазону (9-16 кГц). Так, на частотах 9; 10; 11,2; 12,5; 14 і 16 кГц пороги слуху становили, відповідно: $50,28 \pm 2,33$; $60,23 \pm 2,66$; $70,27 \pm 2,96$; $72,56 \pm 2,99$; $79,92 \pm 3,72$ і $56,16 \pm 2,02$ дБ.

Більш наочно наведені дані представлено на рис. 3.

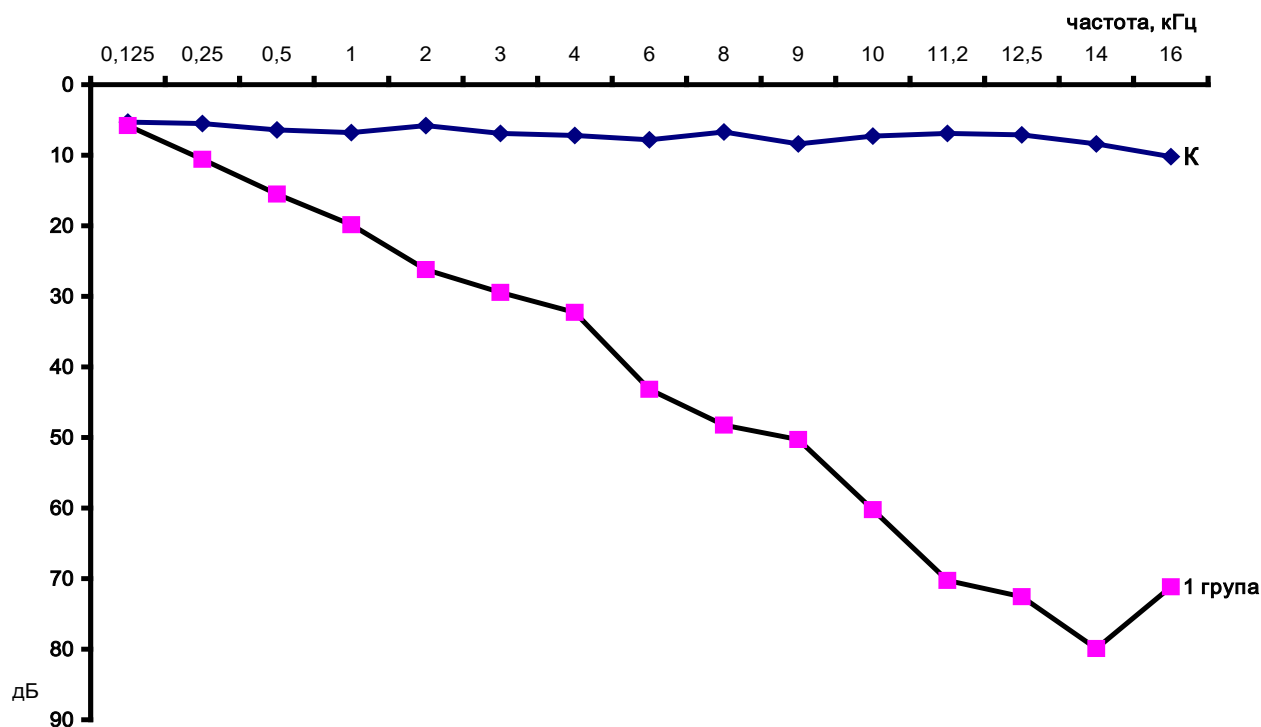


Рис. 3. Середньостатистичні показники сприйняття слуху на тони у досліджуваних хворих, які отримали повторну акубаротравму в зоні проведення бойових дій та у осіб контрольної групи (дБ).

Таблиця 1

Середньостатистичні показники сприйняття слуху на тони у досліджуваних хворих, які отримали повторну акутравму в зоні проведення бойових дій та у осіб контрольної групи (дБ)

Групи обстежених	Показники сприйняття слуху, дБ							
	Частота, кГц							
	Конвенціональний діапазон							
	0,125	0,25	0,5	1	2	3	4	8
Контрольна n=15	5,3±0,2	5,5±0,1	6,4±0,2	6,8±0,3	5,8±0,6	6,9±0,6	7,2±0,4	6,7±0,4
1-а група n=52	5,80±0,54	12,57±0,45	15,51±0,72	19,86±0,74	26,22±0,85	29,45±0,92	42,26±0,98	48,24±1,89
t/p (K-1)	0,9 P>0,05	11,0 P<0,01	12,2 P<0,01	16,4 P<0,01	19,6 P<0,01	20,5 P<0,01	23,7 P<0,01	21,5 P<0,01

Групи обстежених	Розширений діапазон					
	9	10	11	12	14	16
	8,4±0,9	7,3±0,8	6,9±0,9	7,1±0,8	8,4±0,3	10,2±0,6
Контрольна n=15	50,28±2,33	60,23±2,66	70,27±2,96	72,56±2,99	79,92±3,72	56,16±2,02
1-а група n=52	16,8 P<0,01	19,1 P<0,01	20,5 P<0,01	21,1 P<0,01	19,2 P<0,01	12,9 P<0,01
t/p (K-1)						

Примітка: p<0,05; p<0,01 – величини достовірно відрізняються між собою

Зазначимо, що у бійців з повторною бойовою акубаротравмою часто спостерігалось підвищення порогів розбірливості мовних тестів. Також у частини з них спостерігалось уповільнене зростання розбірливості мовного тесту при збільшенні рівня звукового тиску (23,1%) та наявність дискомфорту сприйняття мовного тесту (17,3%). У обстежених з повторною акубаротравмою диференційні порого сили звуку (ДП) за Люшером в області 2 кГц та, особливо, – 4 кГц були зниженими до $1,3 \pm 0,05$ та $0,8 \pm 0,03$, відповідно, що свідчить про ураження рецепторного відділу слухового аналізатора.

Середньостатистичні порого 50 % розбірливості тесту числівників Є.М. Харшака по кістковій та повітряній провідності і 100 % розбірливості мовних тестів у обстежених нами осіб з повторною бойовою акубаротравмою також були достовірно підвищеними (табл. 2).

Отже, за даними суб'єктивної аудіометрії у обстежених осіб з повторною акубаротравмою, отриманою в зоні бойових дій, найчастіше спостерігаються двобічні асиметричні сенсоневральні порушення слухової функції, тональні аудіометричні криві переважно мають низхідний, часто – обривчастий тип з ураженням базальної та медіобазальної частини завитки з найбільш вираженим підвищенням порогів слуху до тонів у області високих частот конвенціонального та всіх частот розширеного діапазону. Виявлене достовірне підвищення порогів розбірливості мовних тестів та уповільнене зростання розбірливості мовного тесту свідчить про порушення сприйняття мови у пацієнтів з повторною акубаротравмою. Наявність дискомфорту та зниження ДП сприйняття мовного тесту за Люшером свідчать про ураження рецепторного відділу слухового аналізатора у таких хворих.

Таблиця 2

Середньостатистичні порого розбірливості мовних тестів у обстежених військовослужбовців, які отримали повторну акубаротравму в зоні проведення бойових дій

Групи	Пороги розбірливості, дБ	
	50%	100%
К	$22,67 \pm 0,30$	$45,67 \pm 0,58$
2	$26,5 \pm 0,57$	$52,47 \pm 0,92$
t/p (1-K)	5,89 P<0,01	6,2 P<0,01

Висновки

1. При повторних бойових акубаротравмах часто розвиваються сенсоневральні порушення слуху з типовою для акубаротраumaticкого ураження формою тональної кривої, яке супроводжується змінами мовної аудіометрії – порушеннями розбірливості мови, уповільненим зростанням кривої розбірливості мовного тесту та дискомфортом сприйняття мовного тесту.

2. Ураження слухової системи при повторній акубаротравмі переважно охоплю-

ють усі відділи слухового аналізатора – рецепторні і центральні, а також супроводжуються ознаками ураження центральної нервової та вестибулярної систем.

3. Уповільнене зростання кривої розбірливості мовного тесту, наявність дискомфорту сприйняття мовних тестів, зниження ДП за Люшером в області 2 та 4 кГц у військовослужбовців з множинними акубаротравмами свідчить про ураження рецепторного відділу слухового аналізатора.

References

1. Halushka AM, Podolyan YV, Shvets AV, Gorshkov OO. [Features of combat injuries accompanied by acubarotrauma in servicemen participating in hostilities]. Military medicine of Ukraine. 2019;19(3):56-66. [Article in Ukrainian].
2. Halushka AM, Podolyan YuV, Shvets AV, Rychka O.V. [Analysis of the expressiveness of symptomatic manifestations of acubarotrauma in military personnel participating in hostilities]. P.102-103. [Article in Ukrainian].
3. Honeth L, Strom P, Ploner A. Shooting history and presence of high-frequency hearing impairment in Swedish hunters: A cross-sectional internet – based observational study. Noise Health. 2015 Sep-Oct;17(78):273-81. doi: 10.4103/1463-1741.165043.
4. Kalnysh VV, Opanasenko VV, Zaitsev DV, Alekseeva LM. [Transformation of sensations related to the level of emotional education during the restoration of the functional state of military personnel in the conditions of inpatient treatment]. Ukrainian journal of occupational health. 2021;17(2):84-92. [Article in Ukrainian].
5. Quintero-Zea A. et al. Characterization framework for Ex-combatants based on EEG and behavioral features. Proc. 7th Latin Amer. Congr. Biomed. Eng. (CLAIB), in IFMBE Proceedings, vol. 60, I. Torres, J. Bustamante, and D. A. Sierra, Eds. Singapore: Springer, 2017, pp. 205-208.
6. Remenschneider AK, Lookabaugh S, Aliphas A, Brodsky JR, Devaiah AK, Dagher W, et al. Otolgic outcomes after blast injury: the Boston Marathon experience. Otol Neurotol. 2014 Dec;35(10):1825-34. doi: 10.1097/MAO.0000000000000616.
7. Shydlovska TA, Shydlovska TV, Kozak MS, Ovsyanyk KV, Petruk LG. [Peculiarities of hemodynamic disorders in patients with acute combat trauma and disorders in the central departments of the auditory analyzer in the dynamics of treatment]. Otorhinolaryngology. 2022;5(5):2-9. [Article in Ukrainian]. doi: 10.37219/2528-8253-2022-5-02.
8. Shydlovska TA, Shydlovska TV, Kozak MS, Ovsyanyk KV, Petruk LG. [Indicators of bioelectric activity of the brain according to EEG data in patients with acute trauma received in real combat conditions, taking into account the effectiveness of medical measures]. Otorhinolaryngology. 2022;5(3-4):11-19. [Article in Ukrainian]. doi: 10.37219/2528-8253-2022-3-11.
9. Shydlovska TA, Shydlovska TV, Petruk LG, Shevtsova TV. [Quantitative characteristics of subjective audiometry data in servicemen who received acute trauma in real combat conditions with a typical form of the audiometric curve with different degrees of hearing loss]. Otorinolaringologiy. 2023;6(3):38-47. [Article in Ukrainian]. doi: 10.37219/2528-8253-2023-3-38.

Надійшла до редакції 31.10.2024

© Т.А. Шидловська, Т.В. Шевцова, В.А. Гвоздецький, Н.Я. Навальківська, 2024

ПОКАЗНИКИ СУБ'ЄКТИВНОЇ АУДИОМЕТРІЇ У ОСІБ, ЯКІ ОТРИМАЛИ ПОВТОРНУ АКУБАРОТРАВМУ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

*Шидловська Т.А., Шевцова Т.В., Гвоздецький В.А., Навальківська Н.Я.
Державна установа «Інститут отоларингології ім. проф. О.С. Коломійченка
Національної академії медичних наук України»
Email: lorprof3@ukr.net*

А н о т а ц і я

Актуальність: Акубаротрама – інтенсивна звукова дія, яка перевищує больовий поріг слухової чутливості людини, викликає у слуховій системі зміни розширеного характеру. Під час проведення бойових дій військовослужбовці часто отримують повторні (дві і більше) акубаротравми. При цьому кожна наступна акубаротрава може призвести до більш тяжкого ураження слухової системи, відбувається «накладання» ефекту від кожної наступної травми. В умовах інтенсивних бойових дій з високою частотою застосування зброї вибухової дії проблема повторних бойових акубаротравм набуває особливої гостроти.

Мета даної роботи – дослідити найбільш інформативні показники суб'єктивної аудіометрії у осіб, які отримали повторну акубаротравму в зоні проведення бойових дій з різним ступенем порушення слухової функції.

Матеріали і методи дослідження: Для досягнення поставленої мети нами було проведено аналіз результатів обстеження суб'єктивної аудіометрії 52 пацієнта з сенсоневральними порушеннями слуху, які отримали повторну акубаротравму в зоні проведення бойових дій. Аудіометричне дослідження виконувалось у звукоізовованій камері,

де рівень шумового фону не перевищував 30 дБ, за допомогою клінічного аудіометра АС-40 фірми «Interacoustics» (Данія).

Результати та їх обговорення: Всім відібраним для дослідження пацієнтам з повторною бойовою акубаротравмою було проведено комплексне, в тому числі інструментальне обстеження. Також оцінювались обставини надання пацієнтам медичної допомоги, наявність супутніх порушень, ушкоджень та ін., які могли вплинути на розвиток сенсоневральної приглухуватості (СНП) при повторній бойовій акубаротравмі. 44,2 % хворих отримали одну повторну акубаротравму, а 55,8 % – більше двох уражень слухового аналізатора.

Обстежені нами військовослужбовці з бойовою акубаротравмою пред'являли скарги на зниження слуху (100 %), вушний шум (100 %), головний біль (100 %), запаморочення (96,2 %), загальну слабкість (94,2 %), втому (98,1 %), хиткість ходи (88,4 %), погану переносимість гучних звуків та слуховий дискомфорт (94,2 %), порушення розбірливості мови (38,1 %). На підвищену дратівливість у скаржились 96,2 % обстежених, коливання артеріального тиску відмічалось у 92,3 %.

За даними суб'єктивної аудіометрії у обстежуваних бійців з повторною акубаротравмою найчастіше спостерігаються двобічні асиметричні сенсоневральні порушення слухової функції. Порушення на тональних аудіометричних кривих у обстежених нами хворих з повторною акубаротравмою, які перебували в зоні проведення бойових дій, переважно мають низхідний, часто – обривчастий тип з ураженням базальної та медіобазальної частини завитки. Ступінь порушення слухової функції у обстежених була різною, однак переважно середнього ступеня тяжкості за Міжнародною класифікацією. Порівнюючи показники тональної порогової аудіометрії конвенціонального (0,125-8 кГц) діапазону частот у хворих з повторною акубаротравмою з аудіометричними показниками осіб контрольної групи виявлено достовірну відмінність в показниках порогів слуху на тони практично по всій тон шкалі. Найбільш виражене достовірне підвищення порогів слухової чутливості у обстежених нами бійців з повторною акубаротравмою за даними тональної порогової суб'єктивної аудіометрії спостерігається у області 4; 6 та 8 кГц конвенціонального, та на усіх частотах розширеного (9-16 кГц) діапазону. Так, на частотах 9; 10; 11,2; 12,5; 14 і 16 кГц порогові слуху становили, відповідно: $50,28 \pm 2,33$; $60,23 \pm 2,66$; $70,27 \pm 2,96$; $72,56 \pm 2,99$; $79,92 \pm 3,72$ і $56,16 \pm 2,02$ дБ.

У обстежених з повторною бойовою акубаротравмою часто спостерігалось підвищення порогів розбірливості мовних тестів. Також у частини з них спостерігалось уповільнене зростання розбірливості мовного тесту при збільшенні рівня звукового тиску (23,1%) та наявність дискомфорту сприйняття мовного тесту (17,3%). Середньостатистичні порогові розбірливості тесту числівників та словесного тесту у обстежених нами осіб з повторною бойовою акубаротравмою також були достовірно підвищеними. Диференційні порогові сили звуку (ДП) за Люшером в області 2 кГц та, особливо, 4 кГц були зниженими до $1,3 \pm 0,05$ та $0,8 \pm 0,03$, відповідно, що свідчить про ураження рецепторного відділу слухового аналізатора у таких хворих.

Висновки

1. При повторних бойових акубаротравмах часто розвиваються сенсоневральні порушення слуху з типовою для акубаротраumaticкого ураження формою тональної кривої, яке супроводжується змінами мовної аудіометрії – порушеннями розбірливості мови, уповільненим зростанням кривої розбірливості мовного тесту та дискомфортом сприйняття мовного тесту.

2. Ураження слухової системи при повторній акубаротравмі переважно охоплюють усі відділи слухового аналізатора – рецепторні і центральні, а також супроводжуються ознаками ураження центральної нервової та вестибулярної систем.

3. Уповільнене зростання кривої розбірливості мовного тесту, наявність дискомфорту сприйняття мовних тестів, зниження ДП за Люшером в області 2 та 4 кГц у військовослужбовців з множинними акубаротравмами свідчить про ураження рецепторного відділу слухового аналізатора.

Ключові слова: слухова система, акубаротравма, сенсоневральна приглухуватість, суб'єктивна аудіометрія, вибухова травма.

SUBJECTIVE AUDIOMETRIC MEASURES IN INDIVIDUALS WITH REPEATED ACOUSTIC TRAUMA IN THE COMBAT ZONE

*Shydlovska TA, Shevtsova TV, Gvozdetzkiy VA, Navalkivska NY
State Institution "O.S. Kolomiychenko Institute of Otolaryngology
of National Academy of Medical Sciences of Ukraine"
Email: lorprof3@ukr.net*

Abstract

Intense sound exposure that exceeds the pain threshold of human auditory sensitivity, known as acoustic trauma, causes significant and extensive changes in the auditory system. Throughout combat operations, military personnel often receive repeated (two or more) blast injuries. Every new case of acoustic trauma can contribute to increased severity of damage to the auditory system, causing an 'accumulating' effect from each subsequent trauma. In situations of intense combat operations with a high frequency of explosive weapon use, the issue of repeated combat acoustic trauma becomes particularly acute.

The purpose of this work is to investigate the most informative indicators of subjective audiometry in individuals who have experienced repeated acoustic trauma in combat zones with varying degrees of auditory function impairment

Materials and methods: To achieve the stated aim, we conducted an analysis of the subjective audiometry results of 52 patients with sensorineural hearing impairments who experienced repeated acoustic trauma in combat zones. The audiometric examination was conducted in a soundproof chamber where the background noise level did not exceed 30 dB, using a clinical audiometer AC-40 from Interacoustics (Denmark).

Results and discussion: All selected patients with repeated combat acoustic trauma underwent a comprehensive examination, including instrumental assessments. The evaluation also included the circumstances under which medical assistance was provided to the patients, as well as any comorbidities, injuries, and other factors that could have influenced the development of sensorineural hearing loss in repeated cases of combat acoustic trauma. 44.2% of the patients experienced a single instance of repeated acoustic trauma, while 55.8% sustained more than two injuries to their auditory system.

Among the military personnel we examined with combat acoustic trauma, 100% reported hearing loss, 100% experienced tinnitus, 100% had headaches, 96.2% reported dizziness, 94.2% general weakness, 98.1% fatigue, 88.4% unsteadiness while walking, poor tolerance to loud noises, auditory discomfort (94.2%), and 38.1% had difficulties with speech comprehension. The prevalence of irritability among the individuals mentioned was 96.2%, while 92.3% of the examined subjects reported changes in blood pressure.

According to the results of subjective audiometry, the examined soldiers with repeated acoustic trauma frequently display bilateral asymmetric sensorineural hearing impairments.

The tonal audiometric curves in the patients we examined with repeated acoustic trauma, who were in combat zones, primarily demonstrate a descending pattern, often with fragmentation and affecting the basal and medial basal regions of the cochlea. The degree of auditory function impairment in the patients we examined varied, but was mainly of moderate severity according to the International Classification. When comparing the tonal threshold audiometry results in the conventional frequency range (0.125-8 kHz) of patients with repeated acoustic trauma to the audiometric indicators of the control group, a significant difference in hearing thresholds was revealed across almost the entire tonal scale. According to tonal threshold subjective audiometry, the most pronounced significant increase in hearing thresholds among the soldiers we examined with repeated acoustic trauma is observed in the frequency range of 4, 6, and 8 kHz in the conventional range, as well as at all frequencies in the studied high-frequency range (9-16 kHz). The hearing thresholds measured at frequencies of 9, 10, 11.2, 12.5, 14, and 16 kHz were (50.28 ± 2.33 dB), (60.23 ± 2.66 dB), (70.27 ± 2.96 dB), (72.56 ± 2.99 dB), (79.92 ± 3.72 dB), and (56.16 ± 2.02 dB), respectively.

It is important to mention that among soldiers with repeated combat acoustic trauma, there was often an increase in the thresholds for speech discrimination tests. Moreover, some of the soldiers showed a delayed increase in speech test intelligibility with rising sound pressure levels (23.1%), as well as discomfort during the perception of the speech test (17.3%). The average thresholds for numeral recognition and verbal tests in the patients we examined with repeated combat acoustic trauma were also significantly higher.

Among the examined soldiers with repeated combat acoustic trauma, the differential sound pressure thresholds (DST) according to Lyusher at 2 kHz and particularly at 4 kHz were lowered to 1.3 ± 0.05 and 0.8 ± 0.03 , respectively, indicating impairment of the receptor area of the auditory system in these patients.

Conclusions:

In cases of repeated combat acoustic trauma, sensorineural hearing impairments frequently develop, featuring a tonal curve typical of acoustic trauma damage, which is associated with alterations in speech audiometry, particularly speech intelligibility disorders, delayed improvement in the speech test intelligibility curve, and discomfort in perceiving the speech test.

Damage to the auditory system in individuals with repeated acoustic trauma primarily impacts all areas of the auditory system, including both receptor and central components, and is also associated with signs of involvement from the central nervous and vestibular systems.

The presence of a delayed increase in the speech test intelligibility curve, discomfort during speech test perception, and reduced Lyusher differential sound pressure thresholds at 2 kHz and 4 kHz in servicemen with multiple acoustic traumas indicates damage to the receptor component of the auditory system.

Key words: auditory system, acoustic trauma, sensorineural hearing loss, subjective audiometry, blast injury