

ПОКАЗНИКИ ОТОАКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ПРИ ВИКОНАННІ НАВЧАЛЬНИХ СТРІЛЬБ НА ПОЛІГОНІ

¹*Каф. військової медицини та медицини катастроф
Одеського національного медичного університету;*

²*Військово-медичний клінічний центр Південного регіону МО України, м. Одеса*

Вплив звуків різної інтенсивності і характеру може спричиняти негативні зміни у структурах слухового аналізатора та розвиток порушень слуху. Вивчаючи такий негативний вплив, низка дослідників звертає увагу на різний ступінь сприйняття однакового звукового навантаження слуховою системою різних індивідумів, а також вагомість різних факторів ризику [1, 5, 8]. Актуальним питанням є визначення груп ризику розвитку порушень слухової функції при шумовому впливі [13].

Відомо, що підготовка військовослужбовців до виконання службових обов'язків включає в себе навчання на полігонах, де виконуються стрільби з різного озброєння. Можливість вчасного виявлення підвищеної чутливості осіб до шумового навантаження, яке може бути підґрунтям для розвитку в подальшому ураження слухової системи під впливом звуків високої інтенсивності в умовах проведення бойових дій, дає змогу уникнути такого несприятливого розвитку подій.

Оцінка слухової функції в наш час звичай здійснюється за допомогою суб'єктивної аудіометрії, переважно відбувається визначення тональної аудіометричної кривої. Однак ця методика має обмеження застосування в умовах підготовки військовослужбовців, тим паче – під час виконання ними своїх обов'язків. Методика суб'єктивної аудіометрії потребує спеціального обладнання, кваліфікованого персоналу, спеціально облаштованого приміщення,

а головне – часу на проведення тестування. Це обмежує можливість застосування методу суб'єктивної аудіометрії для скринінгу військовослужбовців. З іншого боку, визначення стану слухової функції у військовослужбовців потребує об'єктивізації.

Загальновизнаним об'єктивним методом для визначення стану рецепторного відділу слухового аналізатора є метод реєстрації отоакустичної емісії (ОАЕ), який знайшов широке застосування в різних скринінгових програмах [4, 6, 11, 12]. Автори описують діагностичне значення цього методу при порушеннях слуху різного генезу [2, 3, 7], в тому числі при впливі імпульсного шуму [8-10].

Мета роботи: визначити зміни у рецепторному відділі слухового аналізатора військовослужбовців за даними отоакустичної емісії при виконанні стрільб на полігоні

Матеріали і методи

Проведено отоларингологічне обстеження 28 військовослужбовців, які відпрацьовували навички застосування стрілецького озброєння (автомат Калашникова без та з підствольним гранатометом) в умовах полігону. Бійці були обстежені до проведення стрільб і безпосередньо після них. Обстеження ОАЕ проводили за допомогою приладів: імпедансометр-тимпанометр «Sentiero Desktop» PATH MEDICAL GmbH (Німеччина), аудіометр Amplivox 270 (Великобританія). Вимірювалась отоакустична

емісія на частоті продуктів спотворення (DPOEA), що дозволяє оцінювати кохлеарну дисфункцію на специфічній частоті. За допомогою чутливого мікрофона, який герметично фіксувався у зовнішньому вушному ході, реєструвались звуки, що генерувалися завиткою у відповідь. При цьому вимірювався рівень «зовнішнього шуму». Відповідь вважалась позитивною, коли співвідношення сигнал/шум перевищувало або дорівнювало 3 дБ. Аналізу піддавались значення відповіді на частотах 1; 2; 4 та 6 кГц. Серед обстежуваних не було осіб з хронічними захворюваннями ЛОР-органів, запальними процесами. Ніхто з них не скаржився на порушення слухової функції. Всі вони були практично здорові молоді чоловіки віком від 18 до 37 років.

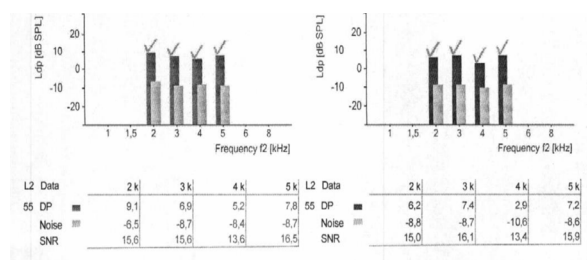
Результати та їх обговорення

Здійснені нами дослідження дозволили виявити, що до проведення стрільб отоакустична емісія реєструвалась практично у всіх обстежуваних, окрім одного військовослужбовця, який не пред'являв скарг на зниження слухової функції, що дозволяє трактувати цей випадок як індивідуальну особливість. Його було виключено з подальшого аналізу. Зауважимо, що після виконання стрільб ОАЕ у нього також не реєструвалась.

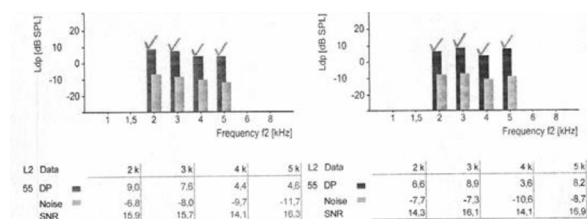
Після виконання стрільб нами повторно було проведено дослідження ОАЕ у військовослужбовців ЗСУ. У 11 (40,7%) осіб ОАЕ після стрільб не реєструвалась, у 3 (11,1%) – реєструвалась відповідь нижчої інтенсивності, ніж до виконання стрілкового завдання. У 7 (25,9%) обстежених амплітуда відповіді, навпаки, зросла. Зазначимо, що ці військовослужбовці після стрільб скаржилися на дзвін у вухах, відчуття закладеності, «вати» у вухах. Такі неприємні відчуття тривали від 1 до 6 годин після стрільб. У всіх інших військовослужбовців ОАЕ реєструвалась приблизно на тому ж рівні, що і до виконання завдань.

На рис. 1. представлено дані реєстрації ОАЕ у військовослужбовця ЗСУ до (частина «а»)) та після (частина «б»)) виконання стрільб, у якого практично не спостерігалось змін у показниках в динаміці спостереження.

На рис. 2 представлено дані реєстрації ОАЕ у бійця ЗСУ до (частина «а»)) та після (частина «б»)) звукового навантаження на полігоні, у якого після стрільб відмічається зниження амплітуди відповіді. Як видно з наведених даних, найбільше зниженою у обстеженого є амплітуда відповіді зовнішніх волоскових клітин Кортієвого органу у зоні 4 кГц.

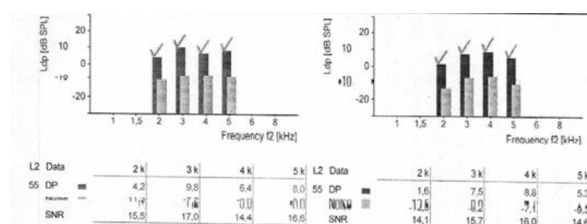


а)

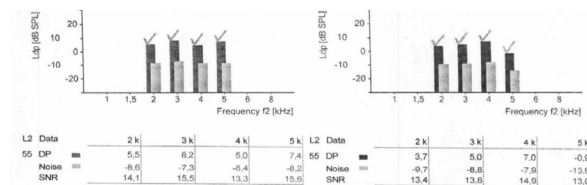


б)

Рис. 1. Дані реєстрації ОАЕ військовослужбовця Б. до (частина «а»)) та після (частина «б»)) виконання стрільб.



а)



б)

Рис. 2. Дані реєстрації ОАЕ військовослужбовця М. до (частина «а»)) та після (частина «б»)) виконання стрільб.

На рис. 3 представлено дані реєстрації ОАЕ у військовослужбовця, у якого після звукового навантаження, навпаки, відбулося

посилення відповіді рецепторного відділу слухового аналізатора. Це проявляється у підвищенні амплітуди відповіді після стрільб на полігоні (частина «б» рис. 3). Звертає на себе увагу, що найвиразнішим таке підвищення амплітуди є у ділянці 4-6 кГц, що відповідає базальній ділянці завитки.

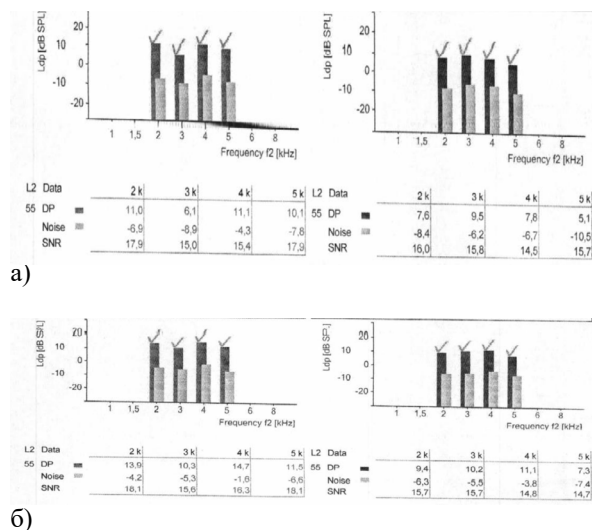


Рис. 3. Дані реєстрації ОАЕ військовослужбовця К. до (частина «а») та після (частина «б») виконання стрільб.

Отже, отримані нами дані дещо суперечливі і потребують подальших спостережень. Звертає на себе увагу, що найбільш значущі зміни – підвищення або зниження амплітуди відповіді ОАЕ реєструвались у обстежених осіб у ділянці 4-6 кГц, що відповідає базальній ділянці завитки.

Метод ОАЕ широко використовується для скринінгу. Однак слід зауважити, що діагностичні можливості методу також обмежені. По-перше, ОАЕ не реєструється у деяких випадках при нормальному стані слухового аналізатора, а також не може бути викликана при виражених порушеннях слуху. По-друге, цей метод дозволяє опосередковано оцінити рівень власне слухової чутливості. Однак якщо відповідь ОАЕ все-таки реєструється, це об'єктивно свідчить про збереження рецепторного відділу слухового аналізатора у пацієнта. За параметрами отриманої відповіді можна оцінити функціональний стан рецепторного відділу слухового аналізатора.

Зареєстрована у обстежуваних досить виразна зміна амплітуди відповіді ОАЕ на частоті 4 кГц може бути ознакою реакції рецептору у відповідній ділянці завитки на шумове навантаження, що проявляється підвищенням або пригніченням його активності.

Доведено, що саме на частоті 4 кГц спостерігається найбільше підвищення порогів слухової чутливості при бойовій акутравмі, і це є характерною ознакою таких уражень [13].

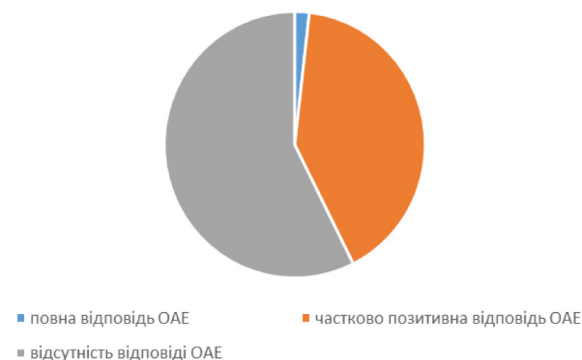


Рис. 4. Результати обстеження методом ОАЕ військовослужбовців, які виконували навчальні стрільби.

Виявлені нами зміни у показниках ОАЕ у військовослужбовців після звукового навантаження на полігоні можуть свідчити в тому числі про порушення адаптаційно-приспосувальних реакцій у відповідь на звуки високої інтенсивності.

Таким чином, проведені дослідження демонструють важливість визначення ОАЕ на частоті продуктів спотворення у військовослужбовців, які виконують навчальні стрільби на полігоні. Це буде сприяти своєчасному виявленню зміни реактивності Кортієвого органу або ж розвитку рецепторних порушень слухового аналізатора у обстежуваних бійців. Своєю чергою, це допоможе об'єктивно визначити можливу групу ризику щодо розвитку у бійців порушень слухового аналізатору у відповідь на звуки високої інтенсивності в ході бойових дій в подальшому. Реєстрація ОАЕ на частоті продуктів спотворення може сприяти об'єктивізації прогнозування слухових розладів.

Висновки

1. Проведені дослідження свідчать про важливість визначення ОАЕ на частоті продуктів спотворення у військовослужбовців, які виконують навчальні стрільби на полігоні, що сприяє своєчасному та об'єктивному виявленню можливих уражень рецепторних структур слухового аналізатора.

2. Результати реєстрації DPOAE можуть бути використані для прогнозування можливого розвитку сенсоневральних по-

рушень слуху при наявності несприятливих факторів при бойовій акутравмі. Методика може бути використана для скринінгового відбору або визначення придатності військовослужбовців для виконання обов'язків у певних родах військ (наприклад, артилерії).

3. Зміна реактивності рецепторного відділу слухового аналізатора у вигляді підвищення або зниження амплітуди відповіді ОАЕ, особливо у зоні частот 4-6 кГц може слугувати об'єктивною ознакою несприятливого прогнозу щодо розвитку СНП при звуковому навантаженні.

Література

1. Bockstael A, Keppler H, Dhooge I, D'haenens W, Maes L, et al. Effectiveness of hearing protector devices in impulse noise verified with transiently evoked and distortion product otoacoustic emissions. *Int J Audiol*. 2008 Mar;47(3):119-33. doi: 10.1080/14992020701704784.
2. Butler BE, Purcell DW, Allen P. Contralateral inhibition of distortion product otoacoustic emissions in children with auditory processing disorders. *Int J Audiol*. 2011 Aug;50(8):530-9. doi: 10.3109/14992027.2011.582167.
3. Girard SA, Picard M, Davis AC, Simard M, Larocque R, Leroux T, Turcotte F. Multiple work-related accidents: tracing the role of hearing status and noise exposure. *Occup Environ Med*. 2009 May;66(5):319-24. doi: 10.1136/oem.2007.037713.
4. Hatzopoulos S, Ciorba A, Petrucci J, Grasso D, Sliwa L, et al. Estimation of pure-tone thresholds in adults using extrapolated distortion product otoacoustic emission input/output-functions and auditory steady state responses. *Int J Audiol*. 2009;48(9):625-31. doi: 10.1080/14992020902998391.
5. Lee HY, Kim D-K, Park Y-H, Cha WW, Kim GJ, Lee SH. Prognostic factors for profound sudden idiopathic sensorineural hearing loss: a multicenter retrospective study. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2017 Jan;274(1):143-149. doi: 10.1007/s00405-016-4276-y.
6. Mathai JP, Mohammed H. Effect of hearing aid release time and presentation level on speech perception in noise in elderly individuals with hearing loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2017;274(2):671-677. doi: 10.1007/s00405-016-4282-0.
7. Job A, Raynal M, Kossowski M, Studler M, Ghernaouti C, Baffioni-Venturi A, et al. Otoacoustic detection of risk of early hearing loss in ears with normal audiograms: a 3-year follow-up study. *Hear Res*. 2009 May;251(1-2):10-6. doi: 10.1016/j.heares.2009.02.008.
8. Kononov ES. [Otoacoustic emission of the products of decomposition (DPOAE) in patients with extravasal compression of vertebral arteries]. *Visnik problem biologii i medicini*. 2013;2(3):167-169. [Article in Ukrainian].
9. Mitchell TV, Maslin T. How vision matters for individuals with hearing loss. *Int J Audiol*. 2007 Sep;46(9):500-11. doi: 10.1080/14992020701383050.
10. Serra A, Bardino R, Saccà CM, Micheloni GP. [Analysis of audiometric data as a contribution to the noise risk assessment]. *G Ital Med Lav Ergon*. 2011 Jul-Sep;33(3 Suppl):118-21. [Article in Italian].
11. Shupak A, Zeidan R, Shemesh R. Otoacoustic emissions in the prediction of sudden sensorineural hearing loss outcome. *Otol Neurotol*. 2014 Dec;35(10):1691-7. doi: 10.1097/MAO.0000000000000627.
12. Southall K, Jennings MB, Gagné JP. Factors that influence disclosure of hearing loss in the workplace. *Int J Audiol*. 2011 Oct;50(10):699-707. doi: 10.3109/14992027.2011.588963.
13. Shydlovska TA, Petruk L.G. [Indicators of otoacoustic emission on frequency of products of distortions in persons, which have got acoustic trauma in the zone of anti-terroristic operation, with different degree of disorders in the hearing function]. *Ukrainian journal of occupational health*. 2018;56(3):43-54. [Article in Ukrainian]. <https://doi.org/10.33573/ujoh2018.03.043>.

Надійшла до редакції 20.08.2023

ПОКАЗНИКИ ОТОАКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ПРИ ВИКОНАННІ НАВЧАЛЬНИХ СТРІЛЬБ НА ПОЛІГОНІ

¹Петрук ЛГ, ²Крамаренко РП

¹Каф. військової медицини та медицини катастроф Одеського національного медичного університету;

²Військово-медичний клінічний центр Південного регіону МО України, м. Одеса

Email: lyubovpetruk0@gmail.com

А н о т а ц і я

Відомо, що підготовка військовослужбовців до виконання службових обов'язків включає в себе навчання на полігонах, де виконуються стрільби з різного озброєння. Можливість вчасного виявлення підвищеної чутливості осіб до шумового навантаження, яке може бути підґрунтям для розвитку в подальшому ураження слухової системи під впливом звуків високої інтенсивності в умовах проведення бойових дій, дає змогу уникнути такого несприятливого розвитку подій.

Загально визнаним об'єктивним методом для визначення стану рецепторного відділу слухового аналізатора є метод реєстрації отоакустичної емісії (ОАЕ), який знайшов широке застосування в різних скринінгових програмах

Мета роботи: визначити зміни у рецепторному відділі слухового аналізатора військовослужбовців за даними отоакустичної емісії при виконанні стрільб на полігоні

Матеріали і методи: проведено отоларингологічне обстеження 28 військовослужбовців, які відпрацьовували навички застосування стрілецького озброєння (автомат Калашникова без та з під ствольним гранатометом) в умовах полігону. Бійці були обстежені до проведення стрільб і безпосередньо після них. Обстеження ОАЕ проводили за допомогою приладів: імпедансометр-тимпанометр «Sentiero Desktop» PATH MEDICAL GmbH (Німеччина), аудіометр Amplivox 270 (Великобританія).

Результати та їх обговорення: До проведення стрільб ОАЕ реєструвалася практично у всіх обстежуваних. Після виконання стрільб нами повторно було проведено дослідження ОАЕ у військовослужбовців ЗСУ. У 11 осіб (40,7%) ОАЕ після стрільб не реєструвалося. У 3 (11,1%) – реєструвалася відповідь нижчої інтенсивності, ніж до виконання стрілецького завдання. У 7 бійців (25,9%) амплітуда відповіді навпаки зросла. Зазначимо, що ці військовослужбовці після стрільб скаржилися на дзвін у вухах, відчуття закладеності, «вати» у вухах. Такі неприємні відчуття тривали 1-6 годин після стрільб. У всіх інших військовослужбовців ОАЕ реєструвалася приблизно на тому ж рівні, що і до виконання завдань. Звертає на себе увагу, що найбільш значущі зміни – підвищення або зниження – амплітуди відповіді ОАЕ ми реєстрували у досліджуваних осіб у ділянці 4-6 кГц, що відповідає базальній ділянці завитки. Зареєстрована у обстежуваних досить виразна зміна амплітуди відповіді ОАЕ на частоті 4 кГц може бути ознакою реакції рецептору в відповідній ділянці завитки на шумове навантаження, що проявляється підвищенням або пригніченням його активності, і можуть свідчити в тому числі про порушення адаптаційно-приспосувальних реакцій у відповідь на звуки високої інтенсивності.

Висновки:

1. Проведені дослідження свідчать про важливість визначення ОАЕ на частоті продуктів спотворення у військовослужбовців, які виконують навчальні стрільби на полігоні, що сприяє своєчасному та об'єктивному виявленню можливих уражень рецепторних структур слухового аналізатора.

2. Результати реєстрації DPOAE можуть бути використані для прогнозування можливого розвитку сенсоневральних порушень слуху при наявності несприятливих факторів при бойовій акутравмі. Методика може бути використана для скринінгового відбору або визначення придатності військовослужбовців для виконання обов'язків у певних родах військ (наприклад, артилерії)

3. Зміна реактивності рецепторного відділу слухового аналізатора у вигляді підвищення або зниження амплітуди відповіді ОАЕ, особливо у зоні частот 4-6 кГц може слугувати об'єктивною ознакою несприятливого прогнозу щодо розвитку СНП при звуковому навантаженні.

Ключові слова: отоакустична емісія, слуховий аналізатор, нейросенсорні порушення, акубаротравма.

INDEXES OF OTHOACOUSTIC EMISSION FOR SERVICEMEN OF MFU AT IMPLEMENTATION OF THE EDUCATIONAL FIRING ON A GROUND

¹Petruk LG, ²Kramarenko RP

¹Department of military medicine and medicine of catastrophes of Odessa National Medical University

²Military medical clinical centre of the South region of Ministry of Defence of Ukraine

Email: lyubovpetruk0@gmail.com

Abstract

It is known that preparation of servicemen implementation of official duties includes for itself studies on grounds, where firing is executed from a different armament. Possibility of timely exposure of an increase sensitivity of persons to the noise loading that can be soil for development in future of defeat of the auditory system under act of sounds of high intensity in the conditions of realization of battle actions gives an opportunity to avoid such unfavourable development of events.

The universally recognized objective method for determination of the state of receptor department of auditory analyzer is a method of registration of otoacoustic emission (OAE), that found wide application in the different screenings programs.

Aim: to define changes in the receptor department of auditory analyzer of servicemen from data of отоакустичної emission at implementation of firing on a ground

Materials and methods: an otorhinolaryngologic inspection is conducted 28 servicemen that worked off skills of application of rifle armament (Kalashnikov machinegun without and from under a barrel grenade launcher) in the conditions of ground. Fighters were inspected to realization of firing and directly after them. The inspections of OAE conducted by means of devices: impedance metter-tympanometer of "Sentiero Desktop" PATH MEDICAL GmbH (Germany), audiometer of Amplivox 270 (Great Britain).

Results and their discussions: Before realization of firing of OAE registered oneself practically in all inspected. After implementation of firing by us repeatedly was undertaken a study of OAE for servicemen of MFU. In 11 persons (of 40,7%) OAE after firing did not register oneself. In 3 (11,1%) - the answer of more sub-zero intensity registered oneself, than to the shootings job processing. In 7 fighters (of 25,9%) amplitude answer grew vice versa. Will mark that these servicemen after firing grumbled about a tingle, feeling of the mode of occurrence, cotton "wool" in ears. Such unpleasant feeling lasted 1-6 hours after firing. For all other servicemen of OAE registered oneself approximately at the same level, that and to implementation tasks.

Pays attention on itself, that the most meaningful changes are an increase or decline – amplitudes of answer to OAE we registered for the investigated persons in the area of 4-6 kHz, that answers the basal area. The expressive enough change of amplitude of answer to OAE is registered in inspected on frequency of 4 kHz can be the sign of reaction to the receptor in the corresponding area of cochlea on the noise loading that shows up an increase or oppression of his activity, and can testify including to violation of adaptation reactions in reply to the sounds of high intensity.

Conclusions:

1. Undertaken studies testify to importance of determination of OAE on frequency of foods distortions for servicemen, that execute the educational firing on a ground that assists the timely and objective exposure of possible defeats of receptor structures of auditory analyser.

2. The results of registration of DPOAE can be drawn on for prognostication of possible development of sensorineural violations at presence of unfavourable factors at battle acoustic trauma. The methodology can be used for screening or determining the suitability of military personnel to perform duties in certain branches of the military (e.g. artillery).

3. Change of reactivity of receptor department of auditory analyser as an increase or decline of amplitude of answer to OAE, especially in the zone of frequencies of 4-6 кГц can serve as the objective sign of unfavourable prognosis in relation to development of SNHL at voice loading.

Key words: otoacoustic emission, hearing analyser, sensorineural disorders, acoustic barotrauma.