УДК 616.831.81:616-001:616.28-008.1.8

ПОКАЗНИКИ ОТОАКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ НА ЧАСТОТІ ПРОДУКТІВ СПОТВОРЕННЯ У ОСІБ, ЯКІ ОТРИМАЛИ АКУТРАВМУ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ З РІЗНИМ СТУПЕНЕМ ПОРУШЕНЬ СЛУХОВОЇ ФУНКЦІЇ

Шидловська Т. А., Петрук Л. Г.

Державна установа «Інститут отоларингології ім. проф. О. С. Коломійченка НАМН України», м. Київ

Вступ. У діагностиці порушень слухового аналізатора важливе місце посідають об'єктивні методи дослідження. У багатьох наукових дослідженнях доведена роль методу отоакустичної емісії (ОАЕ) при діагностиці уражень слухової системи, насамперед рецепторного відділу слухового аналізатора. Враховуючи досить великий відсоток хворих з сенсоневральною приглухуватістю (СНП), причиною якої є саме ураження завиткових структур внутрішнього вуха, використання методу ОАЕ має велике практичне значення. Відомо, що при СНП шумового генезу значною мірою страждає саме рецепторний відділ слухового аналізатора. Події останнього часу в Україні актуалізували в медичній науці багато питань військової медицини й змусили більш уважно поставитися до можливостей ризику виникнення акутравми. Зросли випадки пошкодження слухової системи внаслідок мінно-вибухової та інших варіантів акубаротравми. Вплив звуків високої інтенсивності – акутравма – може викликати значне ушкодження слухової системи. Тому представляє інтерес дослідження показники отоакустичної емісії в бійців, які отримали акутравму в зоні проведення антитерористичної операції (АТО).

Мета дослідження – визначити зміни в стані рецепторного відділу слухового аналізатора за даними реєстрації ОАЕ на частоті продуктів спотворення в осіб, які отримали акутравму в зоні проведення АТО залежно від ступеня зниження слухової функції.

Матеріали та методи дослідження. Основну групу склали 50 хворих, які отримали акутравму під час перебування в зоні проведення АТО. Контрольну групу склали 15 здорових нормальночуючих осіб, які не висували скарг на порушення слуху, не мали контакту зі звуками високої інтенсивності та при обстеженні в них не було виявлено порушень з боку слухового аналізатора. Усього обстежено 65 осіб. Для аналізу були відібрані 50 бійців з акутравмою з двобічними сенсоневральними порушеннями, низхідним обривчастим типом аудіометричної кривої, з найвираженішим підвищенням порогів слуху до тонів 4, 6 і 8 кГц. Пацієнти були розділені на 2 групи за ступенем порушення слухової функції: 1 група – 24 особи з початковими, невираженими порушеннями слухової функції, ураженням переважно в області базальної частини завитки; 2 група – 26 осіб з більш вираженою СНП, з ураженням медіобазальної частини завитки, що супроводжувалася порушеннями мовної та надпорогової аудіометрії. Дослідження отоакустичної емісії на частоті продуктів спотворення (DPOAE) проводили з використанням загальноприйнятої методики в смузі частот 1–6 кГц за допомогою аналізуючої системи «Eclipse» фірми «Interacoustics».

Результати та їх обговорення. У результаті проведених досліджень ОАЕ на частоті продуктів спотворення у військовослужбовців з акутравмою були отримані наступні дані. Повна адекватна відповідь отоакустичної емісії по всьому частотному спектру зареєстрована лише в 10,0 % випадків, які відносяться до 1 групи. У більшості досліджуваних пацієнтів, у яких ОАЕ реєструвалася, був отриманий частково позитивний тест, коли лише на одній або кількох з вищевказаних досліджуваних частотних смуг відзначається адекватна відповідь. Під час дослідження ОАЕ в осіб, які отримали акутравму в зоні проведення АТО, була виявлена певна особливість виявлених порушень. Хоча за даними суб'єктивної аудіометрії (тональної порогової та надпоргової) у обстежених пацієнтів було виявлено рецепторні ураження слухової системи та зниження слухової функції в області насамперед високих частот конвенціонального діапазону, особливо в зоні 4–8 кГц, за даними ОАЕ часто спостерігалося збереження відповіді зовнішніх волоскових клітин на вищих частотах при відсутності на нижчих, або ж «вибіркова» чутливість «врізнобій». Найчастіше зберігалася відповідь завитки на частоті 4 кГц. Зауважимо, що при професійній СНП шумового генезу, як правило, при реєстрації ОАЕ насамперед страждає генерація у високочастотному діапазоні. У 40,0 % обстежених хворих ОАЕ на частоті продуктів спотворення не реєструвалася на жодній з частот, преважно це були бійці 2 групи. Це свідчить про порушення функції завитки у таких хворих. Також відсутність реєстрації ОАЕ може свідчити про вираженість порушень слухової функції. За даними дослідження, у пацієнтів з акутравмою спостерігається значне зниження інтенсивності відповіді ОАЕ відносно норми, більш виражене в 2 групі. Амплітуда емісії на всіх досліджуваних частотах у обох групах була достовірно нижчою порівняно з нормою на всіх частотах. При цьому амплі-

туда DPOAE достовірно відрізнялась у групах 1 та 2 між собою в області частоти 6000 Гц. Так, у 1 групі вона становила (7,7 ± 0,6), а в 2 – (6,3 ± 0,6) дБ. Зауважимо, що в 2 групі більш вираженими були і прояви ФУНГ (феномена прискореного зростання гучності) у вигляді дискомфорту та зниження ДП за методом Люшера, що свідчить про дисфункцію рецепторного відділу слухового аналізатора. Отже, найвиражені порушення за даними викликаної ОАЕ на частоті продуктів спотворення спостерігаються у військовослужбовців 2 групи, про що свідчить достовірне зниження середньостатистичних значень амплітуди ОАЕ, особливо виражене в області 6 кГц, де вони відрізняються не тільки від норми, але й від показників у 1 групі. Проведене дослідження свідчать про доцільність ОАЕ у військовослужбовців з акутравмою з зони проведення АТО. Виявлені за допомогою методу реєстрації отоакустичної емісії зміни у хворих з бойовою акутравмою мають важливе значення для об'єктивізації ранніх ознак сенсоневральних порушень слуху, насамперед порушень у рецепторних структурах завитки у таких випадках. Це буде сприяти своєчасному призначенню лікувально-профілактичних заходів та попередженню прогресування СНП у таких хворих.

Висновки. 1. У пацієнтів з акутравмою, отриманою в реальних бойових умовах, мають місце порушення у рецепторному відділі слухового аналізатора, що об'єктивно підтверджується даними ОАЕ на частоті продуктів спотворення. 2. Амплітуда ОАЕ на частоті продуктів спотворення в пацієнтів з бойовою акутравмою була достовірно нижчою від норми на всіх досліджуваних частотах, більш виражено у групі 2. При цьому амплітуда DPOAE достовірно відрізнялась у групах 1 та 2 між собою в області частоти 6000 Гц – у 1 групі вона становила (7,7 ± 0,6), а в 2 – (6,3 ± 0,6) дБ. 3. Проведені дослідження свідчать про доцільність обстеження методом реєстрації ОАЕ хворих з акутравмою, отриманою в зоні проведення АТО, адже це сприяє ранньому виявленню порушень у рецепторному відділі слухового аналізатора в таких хворих.

Ключові слова: сенсоневральні порушення слуху, акутравма, слуховий аналізатор, отоакустична емісія, DPOAE

Вступ

У діагностиці порушень слухового аналізатора важливе місце посідають об'єктивні методи дослідження. У багатьох наукових дослідженнях доведена роль методу отоакустичної емісії (ОАЕ) при діагностиці уражень слухової системи, насамперед рецепторного відділу слухового аналізатора [1, 6, 9, 10, 12–14, 18, 20]. Метод реєстрації отоакустичної емісії – відносно новий спосіб визначення порушень слуху, заснований на тому факті, що завитка генерує акустичне ехо (відлуння) низької інтенсивності у відповідь на слухові стимули в осіб з нормальним слухом. Саме це акустичне явище реєструється за допомогою спеціального чутливого обладнання. Ураження слухової системи, що виникає в результаті патології завитки, за допомогою цього методу може бути діагностоване досить легко.

Однак результати, отримані при застосуванні ОАЕ, зазвичай не дозволяють визначити ступінь порушення слуху. При цьому ОАЕ не може вважатися надійною та достатньою методикою для оцінки стану слухової функції, але об'єктивно відбиває стан рецепторних структур слухового аналізатора, може успішно використовуватись для скринінгу. Діагностичну цінність ОАЕ обмежує також те, що в багатьох випадках вона не реєструється внаслідок певного рівня втрати слуху, вікових змін та ін.

У своїх дослідженнях В. Л. Фридман [40] продемонстрував роль реєстрації різних видів отоакустичної емісії в визначенні слухової чутливості при різних формах сенсоневральної приглухуватості (СНП).

Сьогодні існує кілька класів ОАЕ. Найбільш використовуваними і інформативними методиками вважаються два типи викликаної ОАЕ – затримана (ТЕОАЕ) та на частоті продуктів спотворення (DPOAE). Остання має найбільшу діагностичну цінність. ОАЕ на частоті продуктів спотворення є відповіддю інтермодуляційного викривлення, що генерується завиткою у відповідь на одночасне пред'явлення двох тональних стимулів. Така відповідь розцінюється як «спотворена», оскільки виникає на частоті, якої немає в жодному зі стимулів [1, 10].

На думку Я. А. Альтмана, найбільше значення для отримання інформації щодо слухової чутливості має саме реєстрація ОАЕ на частоті продуктів спотворення [26]. Отримана інформація реально відбиває функціональний стан зовнішніх волоскових клітин від основи до верхівки завитки, однак не є аудіограмою в звичному сенсі цього слова.

Враховуючи досить великий відсоток хворих з СНП, причиною якої є саме ураження завиткових структур внутрішнього вуха, використання методу ОАЕ має велике практичне значення. Відомо, що в разі СНП шумового генезу значною мірою

страждає саме рецепторний відділ слухового аналізатора [9, 10, 13, 14, 16, 18–20]. Вплив дії шуму або акустичної травми на різних людей різний, крім того, спостерігаються відмінності в характері пошкоджень рецепторного відділу слухового аналізатора при різних параметрах звукового впливу, у тому числі зміни функції зовнішніх волоскових клітин.

Методика ОАЕ дозволяє отримати відомості, що об'єктивно відбивають функціональний стан завитки. Виявлені дані особливо важливі для визначення ранніх порушень слуху, у тому числі в рецепторному відділі слухового аналізатора, коли клінічно вони не проявляються та не відмічаються самими робітниками [13].

Bockastel et al. [168] досліджували вплив короткочасних сильних звукових імпульсів (під час стрільби) на функціональні зміни в зовнішніх волоскових клітинах завитки за даними ОАЕ в разі використання захисних навушників. До експериментальних груп увійшли 55 чоловіків військовослужбовців у віці від 19 до 48 років з професійним стажем від 1 до 30 років. Усі обстежені не мали відхилень при отоскопічному дослідженні та не мали скарг на зниження слуху. Автори провели кожному досліджуваному низку обстежень: отоскопію, затриману викликану отоакустичну емісію та емісію на частоті продукту спотворення до, безпосередньо після впливу звуку та через кілька днів. Автори зафіксували певні зміни ОАЕ попри використання індивідуальних захисних навушників.

Події останнього часу в Україні актуалізували в медичній науці багато питань військової медицини й змусили більш уважно поставитися до можливостей ризику виникнення акутравми. Зросли випадки пошкодження слухової системи внаслідок мінно-вибухової та інших варіантів акубаротравми [2, 3, 11, 12]. Вплив звуків високої інтенсивності – акутравма – може викликати значне ушкодження слухової системи [4, 5, 7, 8, 17]. Тому представляє інтерес дослідження показники ОАЕ у бійців, які отримали акутравму в зоні проведення антитерористичної операції (АТО).

Мета дослідження – визначити зміни в стані рецепторного відділу слухового аналізатора за даними реєстрації ОАЕ на частоті продуктів спотворення в осіб, які отримали акутравму в зоні проведення АТО залежно від ступеня зниження слухової функції.

Матеріали та методи дослідження

Основну групу обстежених складали 50 хворих, які отримали акутравму під час перебування в зоні проведення АТО. Контрольну групу – 15 здорових нормальночуючих осіб, які не висували скарг на порушення слуху, не мали контакту зі звуками високої інтенсивності та при обстеженні у них не було виявлено порушень з боку слухового аналізатора. Усього було обстежено 65 осіб.

Для аналізу серед усіх обстежених хворих з акутравмою було відібрано групу військовослужбовців з найхарактернішими, типовими формами аудіометричних кривих. Усього в 2014–2016 роках до нас звернулося по допомогу понад 700 бійців з акутравмою. Переважну більшість серед усіх проаналізованих нами аудіограм бійців АТО склав низхідний тип тональної порогової кривої (76,0 %). Тому у представленій роботі нами були відібрані для аналізу 50 бійців з акутравмою саме з низхідним обривчастим типом кривої, які були розподілені на дві групи залежно від ступеня вираженості СНП.

Реєстрацію отоакустичної емісії на частоті продуктів спотворення (DPOAE) проводили за допомогою приладу«Eclipse» фірми «Interacoustics» (Данія). Для реєстрації ОАЕ використовували зонд об'єктивного аудіометра «Eclipse» (Данія). Реєстрацію проводили в смузі частот 1–6 кГц. У вухо подавалось дві тональні посилки частотою F1 і F2, інтенсивність стимулів становила 70 дБ, у результаті формувалася частота F3 = 2F1–F2. За допомогою чутливого мікрофона, який герметично фіксувався в зовнішньому вушному ході, реєстрували звуки, що генерувалися завиткою у відповідь. При цьому вимірювали рівень «зовнішньому шуму». Відповідь вважалась позитивною, коли співвідношення сигнал/шум перевищувало або дорівнювало 3 дБ. Аналізу піддавались тональні пороги на частотах 1, 2, 4 і 6 кГц. Якісною характеристикою слугувала спектральна характеристика отриманої акустичної відповіді.

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали за загальноприйнятими методами математичної варіаційної статистики. Вірогідність змін і відмінностей між порівнювальними величинами оцінювали за критерієм достовірності різниці (t) за таблицею Стьюдента.

Результати дослідження та їх обговорення

Проведені нами раніше дослідження за даними аналізу понад 700 випадків бойової акутравми дозволили виявити, що при систематизації отриманих даних усі результати обстежень слухової функції бійців з перцептивними порушеннями слуху за даними суб'єктивної аудіометрії вкладаються у декілька характерних типів [11]. Найчисельнішу групу серед всіх обстежених нами військовослужбовців з бойовою акутравмою склали пацієнти з низхідною формою аудіометричної кривої (76,0 %) з переважним порушенням базальної та медіобазальної частини завитки (1–3 виділені нами типи залежно від ступеня порушення слухової функції), причому серед них більшу частину становили пацієнти з 1 та 2 типом аудіометричної кривої.

Тому в дослідженні були відібрані для аналізу 50 бійців з акутравмою з двобічними сенсоневральними порушеннями, низхідним типом аудіометричної кривої, з найвираженішим підвищенням порогів слуху до тонів 4, 6 та 8 кГц. Пацієнти було розділені на 2 групи за ступенем порушення слухової функції: 1 група – 24 особи з початковими, невираженими порушеннями слухової функції і 2 група – 26 осіб з більш вираженою СНП, що супроводжувалася порушеннями мовної та надпорогової аудіометрії. Першу групу склали учасники АТО переважно з порушенням функції звукосприйняття в області базальної частини завитки. До 2 групи увійшли учасники АТО, де мало місце порушення слуху по типу звукосприйняття з ураженням медіобазальної частини завитки, та часто (28,0 %) з уповільненим зростанням розбірливості мовного тесту при збільшенні інтенсивності. Також у пацієнтів 2 групи більш вираженими були порушення в центральних відділах слухового аналізатора, про що свідчили часові показники довголатентних (ДСВП) та коротколатентних (КСВП) слухових викликаних потенціалів.

За даними суб'єктивної аудіометрії, найвираженіше достовірне ($P < 0,01$) підвищення порогів слухової чутливості відносно норми в обстежених бійців з акутравмою на тональній пороговій аудіометричній кривій спостерігається в області 4, 6 та 8 кГц конвенціонального, та на усіх частотах досліджуваного високочастотного (9–16) кГц діапазонів, як у першій групі, так і, особливо, у другій. Причому, починаючи з частоти 3 кГц конвенціонального діапазону, достовірною була й різниця в показниках у групах між собою. Так, на частоті 4 кГц показники порогів слуху для 1 та 2 груп становили відповідно ($25,20 \pm 1,60$) та ($35,26 \pm 1,92$) дБ при нормі ($7,2 \pm 0,4$) дБ ($t = 4,03$; $P < 0,01$); в області 6 кГц – ($34,29 \pm 2,02$) та ($43,98 \pm 2,58$) дБ ($t = 2,95$; $P < 0,05$), на частоті 8 кГц – ($36,41 \pm 2,29$) та ($45,94 \pm 2,99$) дБ ($t = 2,53$; $P < 0,05$).

У результаті проведених досліджень ОАЕ на частоті продуктів спотворення у військовослужбовців з акутравмою були отримані наступні дані. Повна адекватна відповідь отоакустичної емісії по всьому частотному спектру зареєстрована лише в 5 пацієнтів (10,0 %) випадків, які відносяться до 1 групи. У більшості досліджуваних пацієнтів, у яких ОАЕ реєструвалася, був отриманий частково позитивний тест. Рішення про частково позитивний тест приймається тоді, коли лише на одній або кількох з вищевказаних досліджуваних частотних смуг відзначається адекватна відповідь.

Під час дослідження ОАЕ в осіб, які отримали акутравму в зоні проведення АТО, нами була виявлена певна особливість виявлених порушень. Хоча за даними суб'єктивної аудіометрії (тональної порогової та надпоргової) в обстежених пацієнтів було виявлено рецепторні ураження слухової системи та зниження слухової функції в області високих частот конвенціонального діапазону, особливо в зоні 4–8 кГц, за даними ОАЕ ми часто спостерігали збереження відповіді зовнішніх волоскових клітин на вищих частотах при відсутності на нижчих, або ж «вибіркову» чутливість «врізнобій». Найчастіше зберігалася відповідь завитки на частоті 4 кГц. Зауважимо, що при професійній СНП шумового генезу, як правило, при реєстрації ОАЕ насамперед страждає генерація у високочастотному діапазоні.

На рисунках 1–5 надано приклади результатів реєстрації ОАЕ у бійців АТО: рисунок 1 – з частково позитивним результатом, ОАЕ зареєстрована лише на 1 частоті; 2 – на 2 частотах поряд; 3 – на 2 частотах «врізнобій»; 4 – позитивна відповідь майже на всіх досліджуваних частотах; 5 – відповідь ЗВК не зареєстрована на жодній з частот.

Згідно з отриманими даними, у 40,0 % (20 осіб) хворих ОАЕ на частоті продуктів спотворення не реєструвалася на жодній з частот. Переважно це були бійці 2 групи. Це свідчить про порушення функції завитки в таких хворих. Також відсутність реєстрації ОАЕ може свідчити про вираженість порушень слухової функції. Адже відомо, що при значному підвищенні порогів слуху на тони (за

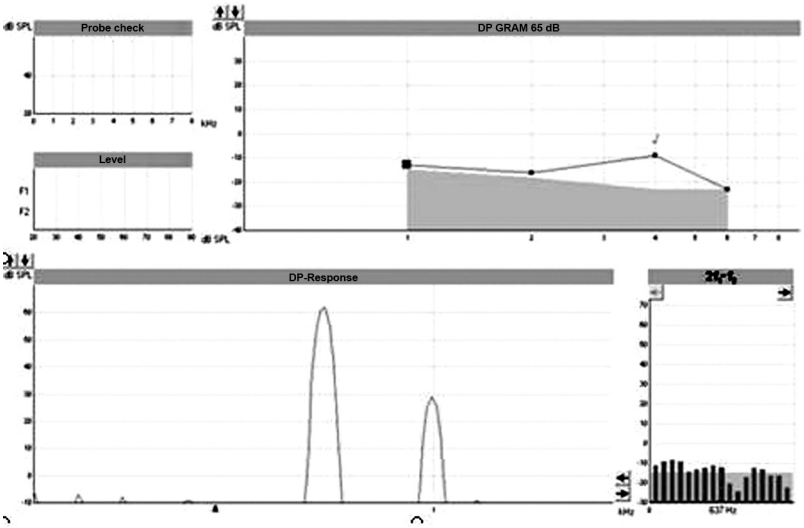

Рис. 1. Запис реєстрації отоакустичної емісії бійця АТО з частково позитивним результатом (одна частота)

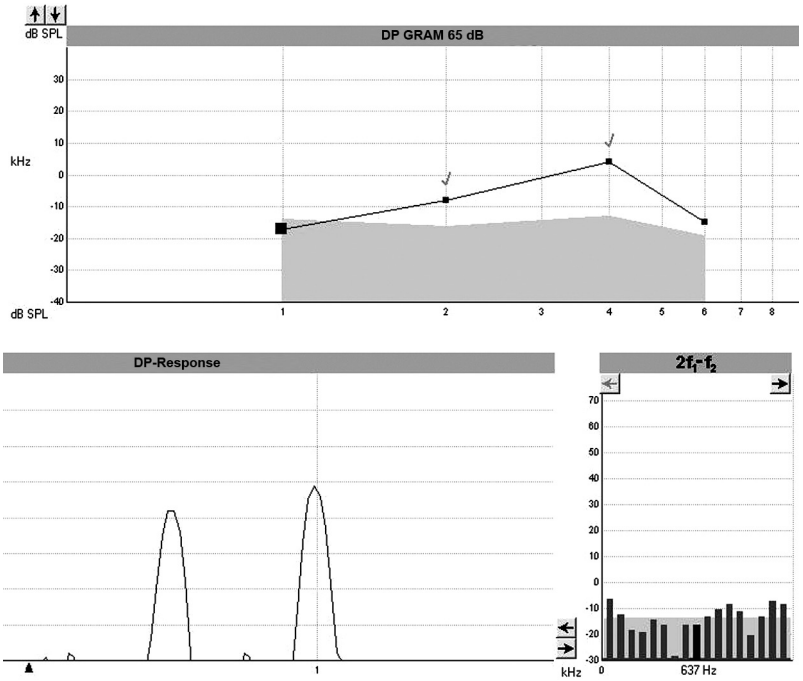

Рис. 2. Запис реєстрації отоакустичної емісії бійця АТО з частково позитивним результатом (дві частоти)

даними різних авторів, при рівні порогів слухової чутливості від 35 до 55 дБ) ОАЕ не реєструється.

Реєстрація частково позитивного тесту, або відсутність реєстрації отоакустичної емісії в обстежених бійців з акутравмою вказує на дисфункцію завитки, виражену в різному ступені. Найвиразнішими такі відхилення від норми були в пацієнтів 2 групи

Дані, надані в таблиці, демонструють середнє значення рівня інтенсивності (амплітуди) викликаної отоакустичної емісії на частоті продуктів спотворення досліджуваного частотного спектра — 1—6 кГц в обстежених групах бійців АТО та в осіб контрольної групи.

Надані в таблиці дані демонструють амплітудні значення DPOAE (інтенсивність отриманої відповіді). Слід відмітити, що амплітуда емісії на всіх досліджуваних частотах у обох групах була достовірно нижчою порівняно з нормою на всіх частотах. На частоті 4 кГц інтенсивність відповіді в усіх досліджуваних групах хворих була дещо вищою, ніж на інших частотах. При цьому амплітуда DPOAE достовірно відрізнялась у групах 1 і 2 між собою в області частоти 6000 Гц. Так, у 1 групі

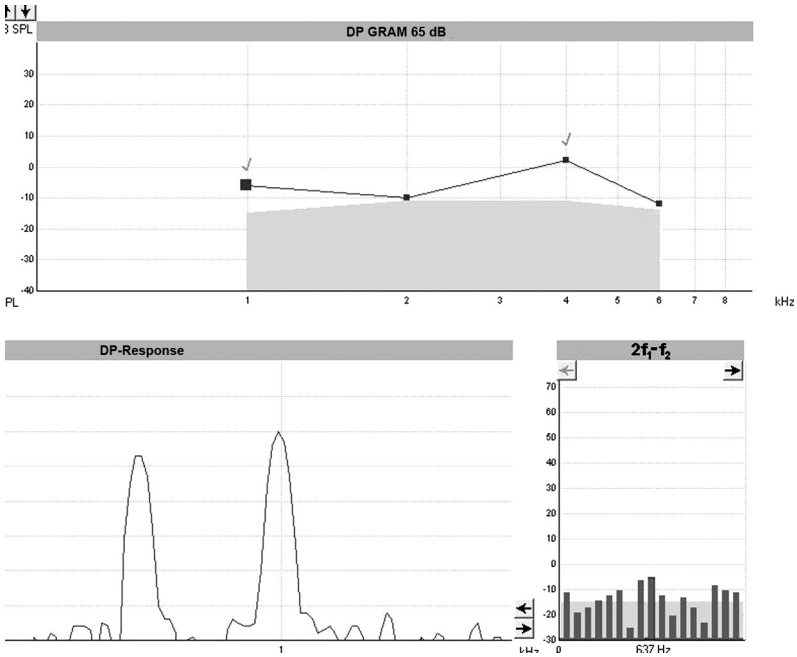

Рис. 3. Запис реєстрації отоакустичної емісії бійця АТО з частково позитивним результатом (дві частоти, не поряд ділянки частот)

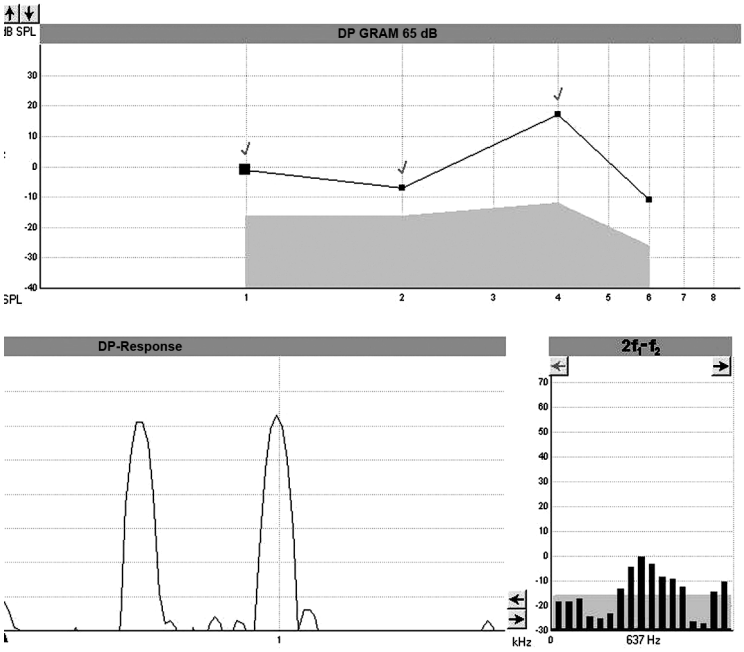

Рис. 4. Запис реєстрації отоакустичної емісії бійця АТО з частково позитивним результатом (майже всі частоти)

вона становила (7,7 ± 0,5), а в 2 – (6,3 ± 0,4) дБ ($t = 2,18$; $P < 0,05$). Нагадаємо, що ці дані стосуються лише тієї частини обстежених пацієнтів, у яких реєструвалась отоакустична емісія в досліджуваній області частот (1–6) кГц.

Як видно з наведених у таблиці даних, у пацієнтів з акутравмою спостерігається значне зниження інтенсивності відповіді відносно норми, більш виражене в 2 групі. Більш наочно ці дані надано на рисунку 6.

Зауважимо, що в 2 групі більш вираженими були й прояви феномена прискореного зростання гучності (ФУНГ) у вигляді дискомфорту та зниження ДП за методом Люшера, що свідчить про дисфункцію рецепторного відділу слухового аналізатора. Так, на частоті 2 кГц ДП за методом Люшера склали (0,79 ± 0,02) і (0,77 ± 0,02) дБ, а на частоті 4 кГц – (0,72 ± 0,03) і (0,72 ± 0,02) дБ відповідно в групах 1 і 2. Зауважимо, що наявність ФПЗГ

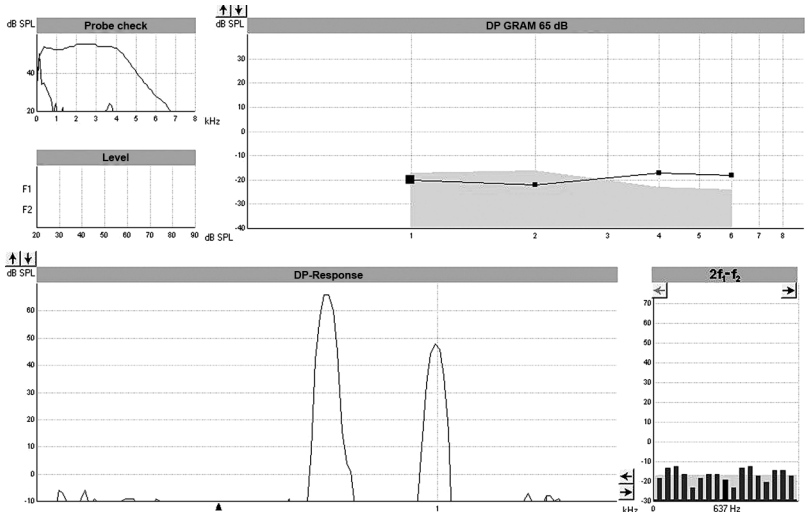

Рис. 5. Відсутність реєстрації отоакустичної емісії на всіх досліджуваних частотах

суттєво впливає на самопочуття пацієнтів і є прогностично несприятливою ознакою.

Отже, найвираженіші порушення за даними викликаної ОАЕ на частоті продуктів спотворення спостерігаються у військовослужбовців 2 групи, про що свідчить достовірне зниження середньостатистичних значень амплітуди ОАЕ, особливо виражене в області 6 кГц, де вони відрізняються не тільки від норми, але й від показників у 1 групі.

А. Н. Храбриков (2013 р.) [9] визначав динаміку зміни слухової чутливості слухового аналізатора у відповідь на короткочасну акустичну стимуляцію за даними реєстрації затриманої викликаної отоакустичної емісії (ЗВОАЕ) і можливості використання цього феномена в клінічній практиці. У дослідженні брали участь 25 отологічно здорових осіб (50 вух) у віці від 20 до 24 років, аудіометричні пороги в яких відповідали нормі, тимпанограм відповідала типу А. При впливі нетривалих акустичних стимулів існують два варіанти реакції внутрішнього вуха і, перш за все, зовнішніх волоскових клітин (ЗВК), що визначаються при реєстрації ЗВОАЕ. Перший тип реакції полягає в підвищенні активності ЗВК, другий – у пригніченні цієї активності, що відбивається в зміні сумарної відповіді й інших параметрів ЗВОАЕ. Найвираженіше як пригнічення, так і підвищення відповідей ЗВОАЕ наступало після акустичної стимуляції широкосмуговим шумом протягом 3 хв. На думку автора, характер тимчасового зсуву порогів слухової чутливості під впливом короткочасних акустичних стимулів, визначений на підставі реєстрації ЗВОАЕ, може бути використаний

Таблиця

Середньостатистичні значення інтенсивності отоакустичної емісії на частоті продуктів спотворення в обстежених групах військовослужбовців з акутравмою (1 і 2 групи) та в здорових нормальночуючих осіб контрольної групи

Група хворих	Середнє значення інтенсивності отоакустичної емісії на частотах, дБ (M ± m)			
	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	6000 Гц
1	6,3 ± 0,5	7,6 ± 0,4	8,2 ± 0,3	7,7 ± 0,5
2	5,8 ± 0,7	6,7 ± 0,8	7,8 ± 0,3	6,3 ± 0,4
Контрольна	8,8 ± 0,6	9,4 ± 0,5	9,6 ± 0,4	9,3 ± 0,5
t/p (K–1)	3,29 p < 0,01	3,14 p < 0,01	2,18 P < 0,05	2,28 P < 0,05
t/p (K–2)	3,33 p < 0,01	2,83 p < 0,05	3,33 P < 0,05	4,6 P < 0,01
t/p (1–2)	0,50 p > 0,05	0,92 p > 0,05	1,29 P > 0,05	2,18 P < 0,05

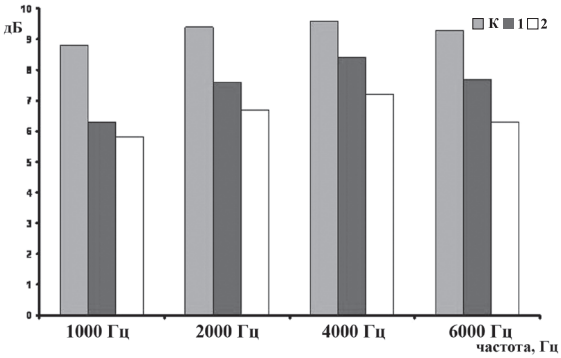

Рис. 6. Середнє значення рівня інтенсивності викликаної отоакустичної емісії на частоті продуктів спотворення досліджуваного частотного спектра (1–6) кГц у обстежених групах бійців АТО (1 і 2 група)

для прогнозування індивідуального ризику щодо постійного зсуву при впливі тривалих і значних акустичних стимулів. На думку автора, це стосується, перш за все, ризику розвитку професійної приглухуватості і, відповідно, професійного відбору.

Отже, виявлені нами зміни в показниках ОАЕ можуть свідчити в тому числі й про порушення адаптаційно-пристосувальних реакцій у відповідь на звуки високої інтенсивності в реальних бойових умовах у військовослужбовців з акутравмою. Такі зміни більш виражені в пацієнтів 2 групи з більш значними порушеннями слухової функції за даними суб'єктивної аудіометрії.

Отже, проведені нами дослідження свідчать про доцільність дослідження ОАЕ у військовослужбовців з акутравмою з зони проведення АТО, адже отримані відомості забезпечують виявлення ранніх порушень та об'єктивної констатації змін у рецепторному відділі слухового аналізатора. Виявлені за допомогою методу реєстрації ОАЕ зміни у хворих з бойовою акутравмою мають важливе значення для об'єктивізації ранніх ознак СНП слуху, насамперед порушень у рецепторних структурах завитки у таких випадках. Це буде сприяти своєчасному призначенню лікувально-профілактичних заходів та попередженню прогресування СНП у таких хворих.

Висновки

1. У пацієнтів з акутравмою, отриманою в реальних бойових умовах, мають місце порушення у рецепторному відділі слухового аналізатора, що об'єктивно підтверджується даними ОАЕ на частоті продуктів спотворення.
2. Амплітуда ОАЕ на частоті продуктів спотворення у пацієнтів з бойовою акутравмою була достовірно нижчою від норми на всіх досліджуваних частотах, що більш виражено в групі 2. При цьому амплітуда DPOAE достовірно відрізнялась у групах 1 і 2 між собою в області частоти 6000 Гц. Так, у групі 1 вона становила (7,7 ± 0,5) дБ, а в групі 2 – (6,3 ± 0,4) дБ.
3. Проведені дослідження свідчать про доцільність обстеження методом реєстрації ОАЕ хворих з акутравмою, отриманою в зоні проведення АТО, адже це сприяє ранньому виявленню порушень у рецепторному відділі слухового аналізатора в таких хворих.

Література

1. Альтман Я. А., Таварткиладзе Г. А. Руководство по аудиологии: монография. Москва : ДМК-Пресс, 2003. 215 с.

2. Березнюк В. В., Зайцев А. В., Лищенко Д. В. Особливості надання допомоги при ураженні органу слуху внаслідок бароакустичної травми. Журнал вушних, носових і горлових хвороб. 2015. № 5-с. С. 8–9.

3. Воєнно-польова хірургія: підручник / за ред. Я. Л. Заруцького, В. М. Запорожана. Одеса : ОНМедУ, 2016. 416 с.

4. Глазников Л. А. Миронов В. Г., Паневин П. А. Повреждения слухового и вестибулярного анализаторов при минно-взрывных травмах у военнослужащих. Материалы III Петербургского форума оториноларингологов России. СПб., 2014. С. 143–144.

5. Елоева Д. Б. Применение иммунокоррекции в лечении сенсоневрального компонента смешанной тугоухости при минно-взрывной травме: автореф. дисс. на соискание научной степени канд. мед. наук. Москва, 2010. 26 с.

6. Коновалов Е. С. Отоакустична емісія продуктів спотворення (ОАЕПС) у пацієнтів з екстравазальною компресією вертебральних артерій. Вісник проблем біології і медицини. 2013. № 3, Т. 2. С. 167–169.

7. Пальчун В. Т., Кунельская Н. Л., Полякова Е. М. Состояние слухового и вестибулярного анализаторов у больных с минно-взрывной травмой. Вестник оториноларингологии. 2006. № 4. С. 24–26.

8. Петрук Л. Г. Сенсоневральні та гемодинамічні порушення при акутравмі: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук. 14.01.19. Київ, 2014. 20 с.

9. Храбриков А. Н. Значение временного сдвига порогов слуховой чувствительности в прогнозе риска развития шумовой тугоухости. Современные проблемы физиологии и патологии слуха: материалы

V Национального конгресса аудиологов IX Международного симпозиума. 2013. С. 221–222.

10. Фридман В. Л. Регистрация различных классов отоакустической эмиссии в определении слуховой чувствительности в норме и при различных формах тугоухости: автореф. дисс. на соискание научной степени канд. мед. наук. Москва, 2005. 30 с.

11. Шидловська Т. А., Петрук Л. Г., Куреньова К. Ю. Типи аудіометричних кривих у пацієнтів, які отримали акутравму в зоні проведення АТО. Журнал вушних, носових і горлових хвороб. 2017. № 2. С. 4–21.

12. Шидловська Т. А. Шидловська Т. В., Петрук Л. Г. Найбільш інформативні показники комплексного клініко-інструментального обстеження осіб, які отримали акутравму в зоні проведення антитерористичної операції, в плані діагностики та експертизи сенсоневральних порушень слуху. Ринологія. 2017. № 1. С. 17–45.

13. Исследование отоакустической эмиссии у рабочих различных профессиональных групп угольной промышленности. Шидловська Т. А., Басанец А. В., Шевцова Т. В., Гвоздецкий В. А. Медичні перспективи. 2015. Т. XX, № 3. С. 120–127.

14. Шидловська Т. В., Заболотний Д. І., Шидловська Т. А. Сенсоневральна приглухуватість. Київ : Логос, 2006. 779 с.

15. Bockstael A., Keppler H. Effectiveness of hearing protector devices in impulse noise verified with transiently evoked and distortion product otoacoustic emissions. International Journal of Audiology. 2008. № 47 (3). P. 119–133.

16. Davoodi M. Noise-induced hearing Loss. Int J Occup Environ Med. 2010. V. 1 (3). P. 146.

17. Michler S. A., Illing R. E., Laszig R. Expression of plasticity asssociated proteins is affected by unilanerfl noise trauma. 4th European Congress of Oto-Rhino-Laryngology Head and Neck Surgery. Abstracts: Laryngo-Rhino-Otologie.2000. № 1 (Suppl. 79). P. 202.

18. Rosso M., Agius R., Calleja N. Development and validation of a screening questionnaire for noise-induced hearing loss. Occup Med (Lond). 2011. V. 61 (6). P. 416–421.

19. Thurston F. E. The worker's ear: a history of noise-induced hearing loss. Am J Ind Med. 2013. V. 56 (3). P. 367–377.

20. Zarandy M. M., Rutka J. Diseases of the Inner Ear. Springer-Ver-lag Berlin Heidelberg. 2010. P. 85–89.

Шидловская Т. А., Петрук Л. Г.

ПОКАЗАТЕЛИ ОТОАКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ НА ЧАСТОТЕ ПРОДУКТОВ ИСКАЖЕНИЯ У ЛИЦ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧИЛИ АКУТРАВМУ В ЗОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ, С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ НАРУШЕНИЙ СЛУХОВОЙ ФУНКЦИИ

Государственное учреждение «Институт отоларингологии им. проф. А. И. Коломийченка Национальной академии медицинских наук Украины», г. Киев

Вступление. В диагностике нарушений слухового анализатора важное место занимают объективные методы исследования. Во многих научных исследованиях доказана роль метода отоакустической эмиссии (ОАЭ) при диагностике поражений слуховой системы, в первую очередь рецепторного отдела слухового анализатора. Учитывая достаточно большой процент больных с сенсоневральной тугоухостью (СНТ), причиной которой является именно поражение улитковых структур внутреннего уха, использование метода ОАЭ имеет большое практическое значение. Известно, что при СНТ шумового генеза в значительной степени страдает именно рецепторный отдел слухового анализатора. События последнего времени в Украине актуализировали в медицинской науке много вопросов военной медицины и заставили более внимательно отнестись к возможностям риска возникновения акутравмы. Возросли случаи повреждения слуховой системы в результате минно-взрывной и других вариантов акубаротравмы. Влияние звуков высокой интенсивности – акутравма – может вызывать значительное повреждение слуховой системы. Поэтому представляет интерес исследование показателей отоакустической эмиссии у бойцов, которые получили акутравму в зоне проведения антитеррористической операции (АТО).

Цель исследования – определить изменения в состоянии рецепторного отдела слухового анализатора по данным регистрации ОАЭ на частоте продуктов искажения у лиц, которые получили акутравму в зоне проведения АТО, в зависимости от степени снижения слуховой функции.

Материалы и методы исследования. Основную группу составили 50 больных, которые получили акутравму в зоне проведения АТО. Контрольную группу составили 15 здоровых нормальнослышащих лиц, которые не предъявляли жалоб на нарушение слуха, не имели контакта со звуками высокой интенсивности и при обследовании у них не было выявлено нарушений со стороны слухового анализатора. Всего обследовано 65 лиц. Для анализа были отобраны 50 бойцов с акутравмой с двусторонними сенсоневральными нарушениями, нисходящим обрывистым типом аудиометрической кривой, с наиболее выраженным повышением порогов слуха к тонам 4, 6 и 8 кГц. Пациенты были разделены на 2 группы по степени нарушения слуховой функции: 1 группа – 24 лица с начальными, невыраженными нарушениями слуховой функции, поражением преимущественно в области базальной части

улитки; 2 группа – 26 лиц с более выраженной СНТ, с поражением медиобазальной части улитки, которая сопровождалась нарушениями речевой и надпороговой аудиометрии. Исследования отоакустической эмиссии на частоте продуктов искажения (DPOAE) проводили с использованием общепринятой методики в полосе частот 1–6 кГц с помощью анализирующей системы «Eclipse» фирмы «Interacoustics».

Результаты. В результате проведенных исследований ОАЭ на частоте продуктов искажения у военнослужащих с акутравмой были получены следующие данные. Полный адекватный ответ отоакустической эмиссии по всему частотному спектру зарегистрирован лишь в 10,0 % случаев, которые относятся к 1 группе. В большинстве случаев исследуемых пациентов, у которых ОАЭ регистрировалась, был получен частично позитивный тест, когда лишь на одной или нескольких из вышеуказанных частотных полос отмечается адекватный ответ. Во время исследования ОАЭ у лиц, которые получили акутравму в зоне проведения АТО, была выявлена определенная особенность выявленных нарушений. Хотя по данным субъективной аудиометрии (тональной пороговой и надпорговой) у обследованных пациентов были выявлены рецепторные поражения слуховой системы и снижение слуховой функции в области, в первую очередь, высоких частот конвенционального диапазона, особенно в зоне 4–8 кГц, по данным ОАЭ часто наблюдали сохранение ответа наружных волосковых клеток на высших частотах при отсутствии на более низких, или же «выборочную» чувствительность «вразнобой». Чаще всего сохранялся ответ улитки на частоте 4 кГц. Заметим, что при профессиональной СНТ шумового генеза, как правило, при регистрации ОАЭ в первую очередь страдает генерация в высокочастотном диапазоне. У 40,0 % обследованных больных ОАЭ на частоте продуктов искажения не регистрировалась ни на одной из частот, преимущественно это были бойцы 2 группы. Это свидетельствует о нарушении функции улитки у таких больных. Также отсутствие регистрации ОАЭ может свидетельствовать о выраженности нарушений слуховой функции. По данным исследования, у пациентов с акутравмой наблюдается значительное снижение интенсивности ответа ОАЭ относительно нормы, более выраженное во 2 группе. Амплитуда эмиссии на всех исследуемых частотах в обеих группах была достоверно ниже по сравнению с нормой на всех частотах. При этом, амплитуда ОАЭ достоверно отличалась в группах 1 и 2 между собой в области частоты 6000 Гц. Так, в группе 1 она составляла (7,7 ± 0,6), а в группе 2 – (6,3 ± 0,6) дБ. Заметим, что во 2 группе более выраженными были и проявления феномена ускоренного нарастания громкости (ФУНГ) в виде дискомфорта и снижения ДП по методу Люшера, что также свидетельствует о дисфункции рецепторного отдела слухового анализатора. Следовательно, наиболее выраженные нарушения по данным вызванной ОАЭ на частоте продуктов искажения наблюдаются у военнослужащих 2 группы, о чем свидетельствует достоверное снижение среднестатистических значений амплитуды ОАЭ, особенно выраженное в области 6 кГц, где они отличаются не только от нормы, но и от показателей в 1 группе. Проведенное исследование свидетельствуют о целесообразности исследования ОАЭ у военнослужащих с акутравмой из зоны проведения АТО. Выявленные с помощью метода регистрации ОАЭ изменения у больных с боевой акутравмой имеют важное значение для объективизации ранних признаков сенсоневральных нарушений слуха, в первую очередь нарушений в рецепторных структурах улитки. Это будет способствовать своевременному назначению лечебно-профилактических мероприятий и предупреждению прогрессирования СНТ у таких больных.

Выводы. 1. У пациентов с акутравмой, полученной в реальных боевых условиях, имеют место нарушения в рецепторном отделе слухового анализатора, что объективно подтверждается данными ОАЭ на частоте продуктов искажения. 2. Амплитуда ОАЭ на частоте продуктов искажения у пациентов с боевой акутравмой была достоверно ниже от нормы на всех исследуемых частотах, более значительно в группе 2. При этом амплитуда ОАЭ достоверно отличалась в группах 1 и 2 между собой в области частоты 6000 Гц – в 1 группе она составляла (7,7 ± 0,6), а во 2 группе – (6,3 ± 0,6) дБ. 3. Проведенные исследования свидетельствуют о целесообразности обследования методом регистрации ОАЭ больных с акутравмой, полученной в зоне проведения АТО, так как это способствует раннему выявлению нарушений в рецепторном отделе слухового анализатора у таких больных.

Ключевые слова: сенсоневральные нарушения слуха, акутравма, слуховой анализатор, отоакустическая эмиссия, DPOAE

ShydlovskaT. A., 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

State Institution «O. S. Kolomiychenko Institute of Otolaryngology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kiev

Introduction. In the diagnostics of disorders of the hearing analyzer an important place is taken by the objective methods of research. In many scientific researches the well-proven role of method of otoacoustic emission in the diagnostics of disorders of the hearing system, the first place is taken by the receptor part of the hearing analyzer. In view of the enough

high percent of patients with a sensorineural hearing loss, reason of which is a lesion of the cochlea structures of the internal ear, the use of a DPOAE method is of a large practical value. It is known that at SHL of noise genesis largely the receptor part of the hearing analyzer suffers directly. The events of the last time in Ukraine actualized many problems of military medicine and made to apply more attentively to possible risk of appearance of acoustic trauma. The cases of damages of the hearing system can occur due to a mine-explosion and other variants of acoustic trauma. The influence of sounds of high intensity – acoustic trauma - can cause considerable damages in the hearing system. Therefore, studying indicators of otoacoustic emission for combatants with acoustic trauma, got in the zone of the anti-terroristic operation (ATO), is of great interest.

Aim of this work – to define changes in the state of the receptor part of the auditory analyzer based on the data of registration of DPOAE in persons with acoustic trauma, got in the zone of ATO, depending on the degree of disorders of the hearing the function.

Materials and methods. A basic group consisted of 50 patients with acoustic trauma, got in the zone of the ATO. A control group consisted of 15 healthy persons who had no complaints of the hearing and no contacts with sounds of high intensity and who, in the period of their examination had no disorders on the side of the hearing analyzer. Totally there were examined 65 persons. 50 combatants were selected with acoustic trauma and bilateral sensorineural disorders, descending abrupt type of the audiometric curve, with the most expressed increase of thresholds of hearing to tones 4, 6 and 8 кHz. The patients were divided into 2 groups by the degree of disorders of the hearing function: 1st group – 24 persons with the initial, unexpressed disorders of the hearing function, lesions mainly in the basal part of the cochlea; 2nd group – 26 persons with more expressed SHL, with the lesion in the mediobasal part of the cochlea accompanied by disorders of speech and supra-threshold audiometry. The research of otoacoustic emission (DPOAE) conducted with the use of the generally accepted methodology of the bandwidth of 1–6 кHz with the help of the analyzing system «Eclipse» of the «Interacoustics» Company.

Results. The studies with DPOAE on combatants with acoustic trauma showed the following data. The complete adequate answer to the otoacoustic emission at all frequency spectrum is registered only in 10,0 % cases, typical for the 1st group. In the majority of the examined patients with the registered DPOAE, a positive test was received partly, only when on one or a few of the investigated frequency bands an adequate answer was marked. During research of DPOAE in persons with acoustic trauma in the zone of the ATO, a certain peculiarity of the disorders was noted. Although from the data of a subjective audiometry (tone-frequency threshold and supra-threshold) for the examined patients the receptor lesions of the hearing system and decrease of the hearing function were found in first of all high-frequencies of the conventional range, especially in the zone of 4–8 кHz, from the DPOAE data we often registered the maintenance of the answer of external hair cells to higher frequencies, being absent at lower ones, or «selective» sensitiveness of «discordantly». The answer of the cochlea was mostly kept at the frequency of 4 кHz. We should mark that in occupational SHL of noise genesis, as a rule, during registration of DPOAE the generation in a high-frequency range suffers mostly. In 40,0 % examined patients DPOAE did not register at any frequencies, generally in combatants of the 2nd group, pointing to disorders of the cochlea function in such patients. Also, the absence of registration of DPOAE can show the severity of disorders in the hearing function. According to our data, patients with acoustic trauma had a considerable decrease of the intensity of answers to DPOAE in relation to a norm, more shown in the 2nd group. The amplitude of emission on all investigated frequencies in both groups was reliably lower as compared to the norm at all frequencies. Thus, amplitude of DPOAE was significantly different in groups 1 and 2 between themselves at the frequency 6000 Hertz. So, in the 1st group it was presented as (7,7 ± 0,6), and in the 2nd – (6,3 ± 0,6) dB. We should notice that the manifestations PSIV (phenomenon of speed-up increase of volume) in the 2nd group were more expressed in a way of discomfort and decreasing DP by the method of Lusher, that a showing disfunction of the receptor part of the hearing analyzer. Thus, the more expressed disorders by the data of DPOAE were seen in combatants of the 2nd group, which is significantly shown by the decrease of average meanings of the amplitude in DPOAE, especially at 6 кHz, where they differed not only according to the norm but also by indicators in the 1st group. The studies showed the expedience of research on DPOAE for combatants with acoustic trauma got in the zone of the ATO. The changes educed by means of the method of registration of otoacoustic emission in patients with combat acoustic trauma have an important significance for objectivities of early signs of sensorineural disorders, disorders in the receptor structures of the cochlea, in the first place. It will help in the timely setting of medical and preventive measures and prevention the progress of SHL in such patients.

Conclusions. 1. Patients with acoustic trauma, got in real combat situations, can have disorders in the receptor part of the hearing analyzer that is objectively confirmed by the data of the DPOAE. 2. The amplitudes of DPOAE in patients with combat acoustic trauma are significantly lower than the norm at all investigated frequencies, more shown in 2nd group. The amplitudes of DPOAE were significantly different in the group 1st and 2nd between themselves at the frequency 6000 Hertz – in the 1st group it was presented as (7,7 ± 0,6), and in the 2nd as (6,3 ± 0,6) dB. 3. The studies point to the expedience of examining the registration of DPOAE in patients with acoustic trauma, got in the zone of the ATO, and can help to early reveal disorders in the receptor part of the hearing analyzer in such patients.

Key words: sensorineural disorders of hearing, acoustic trauma, hearing analyzer, otoacoustic emission, DPOAE

References

1. Altman Y. A. and Tavartkiladze G. A. (2003), Rukovodsvo po audiologii: monograph [Manual on Audiology: a monograph], DMK-Press, Moscow.

2. Bereznyuk V. V., Zaitsev A. V. and Lishchenko D. V. (2015), «Peculiarities of medical care in the lesion of the hearing organ with baroacoustic traumas», Zhurnal vushnykh, nosovykh ta gorlovykh khvorob, 5, 8 –9.

3. Voyenno-polyova khirurgiya: pidruchnik [Military-field surgery- Textbook], 2016, (Ed. Ya. L. Zarutskii and, V. Zaporozhan), Odesa National Medial University, Odesa.

4. Glaznikov L. A. Mironov V. G. and Panevin P. A. (2014), «Damages of auditory and vestibular analyzers in mine explosive injuries in combatants», Materials of the 3rd Petersburg Forum of Otorhinolaryngologists of Russia, SPb.,143–144.

5. Eloyeva D. B. (2010), The use of immunocorrection in the treatment of the sensorineural component of the mixed hearing loss in a mine-blasting trauma, Abstract of Ph.D. dissertation, Moscow, Russia.

6. Konovalov E. S. (2013) «Otoacustic emission of products of distortion in patients with extravasal compression of vertebral arteries», Visnyk problem biologii i meditsyny, 2 (3), 167–169.

7. Palchun V. T., Kunelskaya N. L. and Polyakova E. M. (2006) «The state of auditory and vestibular analyzers in patients with a mine-blast trauma», Vestnik otorinolar., 4, 24–26.

8. Petruk L. G. 2014, Sensory neural hemodynamic disorders in acutrauma, Abstract Ph.D. dissetation, 14.01.19, Kyiv,Ukraine.

9. Khrabrikov A. N. (2013) The significance of the time shift in the thresholds of the auditory sensitivity in the prognosis of the risk of development of noisy hearing loss. Modern problems of the physiology and pathology of hearing: 5th National Congress of the 9th International audiologists, 221–222.

10. Fridman V. L. (2005), Registration of various classes of otoacoustic emission in the definition of the auditory sensitivity in norm and with various types of the hearing loss, Abstract of Ph. D. dissertation, Moscow, Russia.

11. Shydlovska T. A., Petruk L. G. and Kurenyova K. Yu. (2017), «Types of audiometric curves in patients, who has got an acutrauma in the ATO zone», Zhurnal vyshnykh, nosovykh and gorlovykh khvorov., 2, 4–21.

12. Shydlovska T. A., Shydlovska T. V. and Petruk L. G. (2017), «The most informative indices in the complex clinico-instrumental examinations of persons, who has got acutraumas in the zone of antiterrorist operations, according to diagnostics and examination of sensorineural hearing disorders», Rinologia, 1, 17–45.

13. Shidlovska T. A., Basanets A. V., Shevtsova T. V. and Gvozdetsky V. A. (2015), «The study of otoacoustic emission in workers of various occupational groups of the coal industry», Medychni perspektyvy, V. XX (3), 120–127.

14. Shydlovska T. V., Zabolotnyi D. I. and Shydlovska T. A. (2006) Sensonevralna pryglukhovatist [Sensory neural deafness], Logos, Kyiv.

15. Bockstael A. and Keppler H. (2008), «Effectiveness of hearing protector devices in impulse noise, verified with transiently evoked and distortion product otoacoustic emission», International Journal of Audiology, 47 (3), 119–133.

16. Davoodi M. (2010), «Noise-induced hearing loss», Int J Occup Environ Med., 1 (3), 146.

17. Michler S. A., Illing R. E. and Laszig R. (2000), Expression of plasticity associated proteins is affected by unilanerful noise trauma, 4th European Congress of Oto-Rhino-Laryngology Head and Neck Surgery, Abstracts: Laryngo-Rhino-Otologie, 1 (79), 202.

18. Rosso M., Agius R. and Calleja N. (2011), «Development and validation of a screening questionnaire for noise-induced hearing loss», Occup Med (Lond), 61 (6), 416–421.

19. Thurston F. E. (2013), «The worker's ear: a history of noise-induced hearing loss». Am J Ind Med., 56 (3), 367–377.

20. Zarandy M. M and Rutka J. (2010), Diseases of the Inner Ear, Springer-Ver-lag Berlin Heidelberg, 85–89.

ORCID ID співавторів та їхній внесок у підготовку та написання статті:
Шидловська Т. А. (ORCID ID 0000-0002-7894-359X) – визначення мети та дизайну дослідження, реєстрація ОАЕ, аналіз даних реєстрації ОАЕ, аналіз отриманих результатів, формування висновків;
Петрук Л. Г. (ORCID ID 0000-0002-1261-7054) – відбір пацієнтів для обстеження, проведення клінічних досліджень, огляд літератури за темою роботи, статистична обробка отриманих результатів за загальноприйнятими методами математичної варіаційної статистики, аналіз отриманих даних, формування висновків, оформлення статті.

Інформація щодо джерел фінансування дослідження: дослідження виконано за темою «Діагностика та шляхи корекції слухових порушень за типом звукосприйняття в осіб, які знаходились в зоні проведення антитерористичної операції з урахуванням аурального та екстрааурального змін», № держреєстрації 0115U002828.

Надійшла: 21 лютого 2018 р.

Контактна особа: Шидловська Тетяна Анатоліївна, доктор медичних наук, професор, головний науковий співробітник, лабораторія професійних порушень голосу і слуху, ДУ «Інститут отоларингології ім. проф. О. С. Коломійченка НАМН України», буд. 3, вул. Зоологічна, м. Київ, 03057. Тел.: +38 0 44 483 29 86. Електронна пошта: lorprof3@ukr.net