LABORATORINĖ MEDICINA
2024, tomas 26, Nr. 3(99), p. 159–165

Triukšmo sukelti klausos pažeidimai

Saulė Gražulytė[1], Aistė Paškonienė[2]

[1] Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas
Vilnius University Faculty of Medicine
[2] Vilniaus universiteto Santaros klinikų Ausų, nosies, gerklės ligų centras
Vilnius University Santaros Clinics, Center of Ears, Nose and Throat

El. paštas: saule.grazulyte@mf.stud.vu.lt

Santrauka

Darbo tikslas. Apžvelgti mokslinę literatūrą, aptariančią triukšmo sukeltus klausos pažeidimus ir jų gydymo bei apsaugos galimybes.

Tyrimo medžiaga ir metodai. Literatūros apžvalga buvo atlikta *PubMed* ir *Google Scholar* duomenų bazėse. Buvo atrinkti straipsniai, aptariantys ūminius ir lėtinius triukšmo sukeltus pažeidimus, jų patogenezę bei gydymo galimybes. Paieška buvo atliekama naudojant šiuos reikšminius žodžius anglų kalba: *noise induced hearing loss; acute acoustic trauma; chronic noise induced hearing loss; treatment; safe listening guidance.*

Klausos sutrikimai. Mokslinėje literatūroje aprašomi dviejų tipų triukšmo sukelti klausos pažeidimai: ūminiai ir lėtiniai. Pažeidimai skiriasi savo patofiziologija ir gydymo galimybėmis. Neretai triukšmas sukeliamas tiek darbinėje, tiek laisvalaikio aplinkoje.

Išvados. Nepaisant galimybės išvengti triukšmo sukeltų klausos pažeidimų, pasaulyje jų vis daugėja. Norint išvengti lėtinių klausos pažeidimų svarbiausia taikyti prevencines priemones – saugų klausymą, apsaugos priemonių naudojimą. Ūmines akustines traumas galima gydyti skirtingais metodais, tačiau geriausi rezultatai pasiekiami gydymą pradėjus iškart po pažeidimo.

Reikšminiai žodžiai: triukšmo sukelti klausos pažeidimai, ūminė akustinė trauma, lėtinis triukšmo sukeltas prikurtimas, prikurtimo patofiziologija, prikurtimo gydymas, saugus klausymas.

ĮVADAS

Moderniame pasaulyje triukšmas laikomas savotiška epidemija, jis pažeidžia įvairias organų sistemas [1]. Fiziologiniu požiūriu triukšmas – tai bet koks garsas, kuris trukdo žmogui normaliai funkcionuoti. Kasdieniame gyvenime nuolatos susiduriama su triukšminga aplinka. Triukšmas veikia darbe – statybose, gamyklose, į triukšmingą aplinką nuolat patenka ir kariai, triukšmo esama ir ilsintis, t. y. klausantis muzikos telefonu, gyvo garso koncertuose, sporto klubuose, baruose, kino salėse ir panašiai.

Klausa tai vienas iš penkių pagrindinių pojūčių, ir ji pažeidžiama dažniausiai [2]. Anksčiau klausa buvo labai svarbi išgyvenimui – reikėdavo išgirsti priešą arba pastebėti grobį. Šiais laikais išgyvenimas pasidarė paprastesnis, tačiau daugelis neįsivaizduoja gyvenimo negirdint. Prikurtimas smarkiai veikia žmonių gyvenimo kokybę. Klausos sutrikimai – tai viena dažniausių priežasčių, dėl kurių pacientai kreipiasi į otorinolaringologus [3]. Klausos sutrikimai atsiranda dėl įvairių priežasčių, viena jų – vadinamasis akustinis triukšmas.

Pasaulyje apie 7 % žmonių skundžiasi pablogėjusia klausa [4]. Nepaisant galimybės išvengti triukšmo, jo sukeliamų pažeidimų vis daugėja [5]. Apie 16 % klausos sutrikimų, kurių turi suaugusieji visame pasaulyje, tiesiogiai siejami su triukšmu, paplitimo procentai įvairuoja skirtinguose geografiniuose regionuose [6].

Klausos sutrikimų dažniausiai pasitaiko vyresnio amžiaus žmonėms. Kas trečias vyresnis nei 65-erių metų pacientas skundžiasi tam tikro laipsnio klausos sutrikimu [7]. Iš mokslinių straipsnių aišku, jog didesnė pažeidimų rizika tenka vyrams dėl nepalankių aplinkos veiksnių [5]. Visgi dėl didelio triukšmo mūsų kasdieniame gyvenime klausos sutrikimais skundžiasi vis jaunesni žmonės. Tyrimais nustatyta, kad maždaug kas aštuntas mokinys jau turi su triukšmu susijusį prikurtimą [8].

Didelio intensyvumo garsas pavojingas ir trumpalaikiu, ir ilgalaikiu periodu. Skirtingo intensyvumo garsas sukelia skirtingas klausos problemas. Staigus, intensyvus garsas, viršijantis 130 dB, sukelia ūmines akustines traumas [9]. Tačiau ilgalaikis kontaktas su garsu, viršijančiu 70 dB, pažeidžia klausą negrįžtamai [9]. Atsiranda lėtinis triukšmo sukeltas prikurtimas, kuriam išsivysčius gydymas nebeskiriamas.

Siekiant išvengti nepageidaujamo triukšmo poveikio reikia naudoti apsaugines priemones ir vengti ilgalaikės triukšmo ekspozicijos. Labai svarbi yra triukšmo sukeliamų pažeidimų prevencija. Siekiant išvengti klausos sutrikimų ilgą laiką leidžiant triukšmingoje aplinkoje, rekomenduojama naudoti apsaugą [10]. Taip pat svarbu kreiptis reikiamos pagalbos pajutus pirmuosius klausos sutrikimo simptomus – dažnu atveju pagalbos suteikimas iš karto yra vienintelė galimybė pacientui pasveikti [11].

TYRIMO MEDŽIAGA IR METODAI

Literatūros apžvalga buvo atlikta *PubMed* ir *Google Scholar* duomenų bazėse 2023 m. rugsėjo – 2024 m. vasario mėnesiais. Į apžvalgą buvo įtrauktos anglų kalba pateiktos publikacijos, aptarančios triukšmo sukeltus klausos pažeidimus, gydymo priemones bei apsaugos galimybes. Paieška buvo atliekama naudojant šiuos raktinius žodžius anglų kalba: *noise induced hearing loss, acute acoustic trauma, chronic noise induced hearing loss, treatment, safe listening guidance*. Atlikus nuoseklią peržiūrą buvo atmesti besidubliuojantys, panašaus turinio, pagal santrauką bei visą tekstą temos neatitinkantys straipsniai. Buvo išskirti ūminiai ir lėtiniai triukšmo sukelti pažeidimai, aptartos jų gydymo ir prevencijos priemonės.

KLAUSOS SUTRIKIMAI

Senėjant populiacijai vis dažniau susiduriama su klausos sutrikimais. Pastaraisiais metais klausos sutrikimai laikomi trečia dažniausia lėtine problema pasaulyje [12]. Nepaisant to, gana maža dalis pacientų gauna reikiamą gydymą. Klausa blogėja dėl įvairių priežasčių: genetinių, aplinkos sąlygų, amžiaus, persirgtų ligų. Siekiant diferencijuoti klausos sutrikimus reikia žinoti, kada jie atsirado, ar klausos sutrikimas progresavo, ar išsivystė staiga, ar jaučiami gretutiniai simptomai – otalgija, otorėja, spengimas ausyse, galvos svaigimas [12]. Kiekvienam pacientui, kuris kreipiasi dėl klausos sutrikimų, turi būti surenkama išsami ligos anamnezė bei atliekamas specialus ištyrimas – otoskopija, kamertoninis tyrimas, audiometrinis testas [12].

Vienas iš jutimo organų, atsakingų už klausą ir pusiausvyrą, yra ausis. Ji skirstoma į tris anatomines dalis: išorinę, vidurinę bei vidinę. Klausos pablogėjimus lemia tam tikrų ausų struktūrų pakitimai. Prikurtimas gali būti kondukcinis arba neurosensorinis, retais atvejais abu šie sutrikimai pasireiškia kartu ir turime mišrų klausos sutrikimą [7]. Kondukcinis klausos pažeidimas yra susijęs su sutrikusiu garso sklidimu oru ir jis yra garso perdavimo sistemoje [13]. Kondukcinį prikurtimą gali sukelti sieros kamščiai, ausyje įstrigę svetimkūniai, vidurinės ausies uždegimas, plyšęs ausies būgnelis ar daugelis kitų priežasčių [14]. Neurosensorinio prikurtimo atveju sutrinka mechaninio garso vertimas neuroelektriniu signalu vidinėje ausyje arba klausos nerve [14]. Priežasčių gali būti labai daug ir įvairių, viena jų yra triukšmas.

Neurosensorinis prikurtimas yra pati dažniausia prikurtimo forma. Jis išsivysto dėl vidinės ausies arba klausos nervo pažeidimo. Neurosensorinio prikurtimo priežasčių gali būti daug ir įvairių. Įgimto vaikams pasireiškiančio neurosensorinio prikurtimo dažniausia priežastis – genetiniai veiksniai, paveldimi autosominiu recesyviniu būdu. Neurosensorinis prikurtimas taip pat gali išsivystyti po galvos traumų, persirgus ūminėmis infekcinėmis ligomis. Dažnai prikurtimas išryškėja senatvėje – klinikoje vadinamas *presbyacusis*. Daug įtakos daro triukšmas – viena dažnesnių galimų priežasčių.

Triukšmo sukeltas klausos pažeidimas paveikia apie 5 % pasaulio populiacijos [6]. Klausos pažeidimas turi poveikį psichinei, fizinei ir socialinei žmonių sveikatai. Siekiant diagnozuoti triukšmo sukeltą pažeidimą svarbu išsiaiškinti paciento sąlyčio su triukšmu anamnezę, atlikti otoskopiją, audiogramą, įvertinti kalbos suvokimo triukšme rezultatus [6]. Nepaisant didelio ligos paplitimo ir žinių apie ją, tai vis dar yra vienas dažniausių su darbu susijusių sutrikimų [15]. Tam tikros darbo sąlygos ir nepakankama apsauga siejama su triukšmo sukeltais klausos pažeidimais. Neretai klausos sutrikimai būdingi karo veteranams, muzikantams, barmenams, statybininkams [16]. Klausos sutrikimai gali būti nuolatiniai ir laikini, vienpusiai ir abipusiai. Klausos pažeidimo pobūdis ir sunkumas priklauso nuo sensorinių ląstelių pažeidimo masto ir vietos [6]. Triukšmo sukeltas klausos pažeidimas yra skirstomas į ūmiai atsiradusį ir lėtinį, kuris gali būti tiek profesinis, tiek su profesija nesusijęs [17].

Ūminė akustinė trauma

Ūminė akustinė trauma išsivysto po vienkartinio trumpo, intensyvaus, skausmą sukeliančio garso poveikio [18]. Ūmines akustines traumas galima skirstyti atsižvelgiant į garso impulso intensyvumą ir trukmę: [19]

- sprogimas. Sprogimo metu garso intensyvumas viršija 150 dB ir trunka ilgiau nei 3 ms, dėl to pažeidžiami ne tik klausos receptoriai, bet ir vidurinės ausies struktūros. Plyšta ausies būgnelis, išnyra klausos kauliukai;
- impulsinė akustinė trauma. Jos metu garso intensyvumas viršija 150 dB, tačiau trukmė mažesnė (<3 ms). Impulsinė akustinė trauma pažeidžia klausos receptorius – dėl intensyvaus garso mechaniškai pažeidžiamos spiralinio organo membranos, neuroepitelinės plaukuotosios ląstelės;
- akustinė trauma. Jos metu garso intensyvumas viršija 100 dB ir trunka apie porą minučių ar net valandų. Dėl garso intensyvumo įvyksta tiek metaboliniai, tiek mechaniniai klausos receptorių pažeidimai.

Ūminę traumą paprastai sukelia didesnis nei 1000 Hz dažnio garsas esant nedideliam atstumui nuo jo šaltinio [20]. Traumai atsirasti pakanka labai trumpos garso ekspozicijos, ji svyruoja nuo kelių milisekundžių iki keleto valandų, tačiau reikalingas itin stiprus garso intensyvumas, didesnis nei 100 dB [17]. Kuo intensyvesnis garsas, tuo trumpesnės ekspozicijos pakanka. Tokią akustinę traumą gali sukelti vienas ginklo šūvis, petardos sprogimas netoliese [17]. Sprogimo metu dėl didelio slėgio gali trūkti būgnelis, išsilieti kraujas ir tai dažniausiai lemia negrįžtamus klausos pažeidimus. Patyrus ūminę akustinę traumą pažeidimas išryškėja greitai. Daugumai pacientų klausa sutrinka, pasireiškia sunkaus ar vidutinio laipsnio prikurtimas, atsiranda ūžesys bei skausmas ausyse [11]. Pagrindinis ūminės akustinės traumos simptomas – aukšto dažnio ūžesys. Daugumai pacientų ūžesys girdimas abiejose pusėse [5]. Gali pasitaikyti ir vienpusis, o tyrimai rodo, kad tuomet ūžesys dažnesnis kairėje ausyje [5]. Trečdaliui pacientų ūžesys išlieka ilgą laiką, tai smarkiai veikia klausą bei psichologinę savijautą. Iškart ištyrus pacientus, patyrusius traumas, pastebėta, kad klausos sutrikimas svyruoja nuo 15 dB iki 70 dB [21]. Dažniausiai matomas asimetrinis prikurtimas dėl skirtingo garso šaltinio atstumo iki abiejų ausų [21]. Tyrimai rodo, jog nepaisant stipraus garso poveikio klausai, paprastai pusiausvyra nėra paveikiama [22]. Visgi daugėja tyrimų, atliktų su žmonėmis ir gyvūnais,

kurie rodo, jog ūminis ir lėtinis triukšmas paveikia pusiausvyrą [5]. Tyrime, atliktame su beveik 300 karių imtimi, pastebėta koreliacija tarp klausos ir pusiausvyros pažeidimų [23]. Teigiama, kad triukšmas tiesioginiu arba netiesioginiu būdu pažeidžia otolitinius receptorius [5]. Manoma, jog vestibuliniai pažeidimai neretai būna nežymūs ir dėl to neaptinkami diagnostiniais metodais. Ūminių akustinių traumų atvejais simptomai dažniausiai neišnyksta savaime, tačiau laikui bėgant jie tampa ne tokie ryškūs ir pastebimi.

Lėtinis triukšmo sukeltas prikurtimas

Intensyvus garsas sukelia ausies sensorinių ląstelių nuovargį [4]. Tai laikinai pablogina klausą, gali sukelti spengimą ausyse. Visgi, patyrus klausos nuovargį ir pasitraukus iš triukšmingos aplinkos, klausa palaipsniui atsigauna [24]. Ilgalaikis, reguliarus, intensyvus garsas ausies sensorines ląsteles pažeidžia negrįžtamai. Pažeidus neuroepitelines plaukuotąsias ausies ląsteles, naujos nesigamina, todėl pažeidimas tampa negrįžtamas [5]. Lėtinis triukšmo sukeltas klausos pažeidimas – tai dažniausiai abipusis, simetriškas neurosensorinis prikurtimas, kurį sukelia ilgesnis nei 8-ių valandų per parą buvimas didesnio nei 85 dB intensyvumo triukšme [19, 25]. Pradžioje pažeidžiamas gebėjimas girdėti aukšto dažnio garsus, dažnai tai nepastebima, bet matoma atlikus audiogramą. Tačiau vėliau pažeidimas didėja, sutrinka klausa ir žemesnio dažnio garsams. Ilgainiui prikurtimas gali sunkinti kalbos supratimą ir kasdienį gyvenimą [4]. Tyrimai rodo, jog intensyvesnis nei 89 dB garsas, girdimas daugiau nei 5-ias valandas per savaitę, sukelia klausos pažeidimus [24, 26]. Įprastai garsas, viršijantis 85 dB, laikomas žalingu, tačiau kiekvieno asmens jautrumas triukšmui skirtingas ir gali šiek tiek įvairuoti [24]. Nors triukšmo sukelto klausos pažeidimo galima išvengti, labai daug žmonių turi šią problemą. Kai sensorinės spiralinio organo ląstelės pažeidžiamos galutinai, triukšmingos aplinkos vengimas nebepadeda atgauti klausos [24]. Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) duomenimis, daugumoje šalių lėtinis triukšmo sukeltas klausos pažeidimas yra antra pagal dažnį klausos sutrikimo priežastis [24]. Pastebėta, jog tai ne tik senų žmonių problema – vis daugiau klausos sutrikimų nustatoma jaunimui iki 35-erių metų [24]. Pažeidimas iki šiol siejamas su tam tikromis profesijomis [17]. Lėtinis triukšmo sukeltas klausos pažeidimas anksčiau dažnai pasitaikydavo šaltkalviams, laivų statytojams, statybų darbininkams, oro uostų darbuotojams ar muzikantams [5]. Jaunų žmonių prikurtimą dažnai lemia gyvenimo būdas: garsus muzikos klausymas, kino teatrų, gyvo garso koncertų lankymas ir kitos vietos, kuriose garso intensyvumas viršija saugias ribas. Pažeidžiamiausia žmonių grupė išlieka vaikai, kurie itin intensyviai naudoja naująsias technologijas, skleidžiančias nemažai aplinkos triukšmo. Lėtinis klausos pažeidimas pasireiškia progresuojančiu aukštų dažnių prikurtimu bei atsirandančiu aukšto dažnio ūžesiu ausyse [5]. Tokiems pacientams taip pat būdingas jautrumas intensyviems garsams, vadinamasis *hiperacusis*. Dažniausiai lėtinis triukšmo sukeltas pažeidimas būna simetriškas ir jaučiamas apylygiai abiejose ausyse. Visgi yra aprašyta atvejų, kai pažeidimas fiksuotas tik vienoje ausyje. Tokia asimetrija įprastai atsiranda tuomet, kai garso šaltinis nuolatos yra arčiau vienos ausies nei kitos [5]. Teoriškai viena ausis gali būt jautresnė ir lengviau pažeidžiama už kitą, tačiau praktikoje tai nustatyti gana sunku [5].

Patofiziologija

Garso intensyvumas matuojamas decibelais (dB). Ilgalaikis 85 dB garsas arba intensyvesnis vienmomentis triukšmas gali sukelti klausos pažeidimų [25, 27]. Klausos pažeidimas priklauso nuo garso intensyvumo ir ekspozicijos trukmės. Kuo intensyvesnis garsas, tuo trumpesnio poveikio reikia pažeidimui atsirasti. Su triukšminga aplinka susiduriame kiekvieną dieną. Kino teatruose garsas siekia 100 dB ir daugiau, koncertuose, klausantis muzikos maksimaliu garsu per ausines garsas dažnai smarkiai viršija saugias klausymo ribas. Intensyvus ir pavojingas garsas gali būti ir važiuojant motociklu, netoliese girdint perspėjimo sirenas, šaudant fejerverkus [27]. Klausos pažeidimas priklauso ne tik nuo garso intensyvumo ir trukmės, tačiau svarbus ir atstumas nuo garso šaltinio, individualus žmogaus jautrumas triukšmui [27].

Garso suvokimui labai svarbus yra garso bangos pavertimas neuroelektriniu signalu [27]. Garso bangos, patekusios į išorinę klausomąją landą, keliauja ausies kanalu ir pasiekia būgnelį. Dėl garso bangos būgnelis pradeda vibruoti ir perduoda vibracijas per klausomuosius kauliukus – plaktuką, priekalą ir kilpą. Vidinėje ausyje oro virpesiai tampa endolimfos virpesiais. Endolimfai pradėjus judėti, sraigėje sujudinama pamatinė membrana ir ant jos išsidėsčiusios juntamosios ląstelės. Svarbiausia struktūra vidinėje ausyje, kuri mechaninę garso energiją paverčia elektriniu signalu, yra spiralinis organas [19]. Spiralinis organas yra labirinte, sraigės latake ant pamatinės membranos, jį sudaro klausos receptorių plaukuotosios ląstelės, atraminės ląstelės ir dengiamoji membrana. Plaukuotosios neuroepitelinės ląstelės yra dviejų tipų: vidinės ir išorinės, kiekviena jų turi apie 80 stereocilijų. Judant endolimfai, sujudinamos išorinių plaukuotųjų ląstelių stereocilijos ir atveriami mechaniniai jonų kanalai. Į ląsteles patenka K+ jonai, ląstelės aktyvinamos ir pradeda aktyviai susitraukinėti. Išorinės plaukuotosios ląstelės pastiprina pamatinės membranos judėjimą ir tokiu būdu sujudinamos vidinės plaukuotosios ląstelės, išsidėsčiusios viena eile. Jos mechaninę endolimfos judėjimo energiją verčia elektriniu signalu. Neuroelektrinis signalas klausos nervu perduodamas į galvos smegenų centrus, kur toliau yra suvokiamas kaip garsas.

Kad būtų galima girdėti garsus, garso bangos turi paveikti stereocilijas, esančias ant sraigės pamatinės membranos spiraliniame organe [28]. Per didelė garso jėga gali pažeisti plaukuotąsias ląsteles ir sukelti prikurtimą [28]. Trumpalaikis prikurtimas atsiranda dėl sensorinių ląstelių nuovargio [9]. Jis įprastu atveju jaučiamas triukšmingoje aplinkoje, o po kelių valandų ramybės praeina. Dėl nuolatinio lėtinio triukšmo poveikio klausa trinka labai palaipsniui, vis daugiau sensorinių ląstelių nebeatsigauna, todėl dažnu atveju tai vyksta nepastebimai [27]. Lėtinį klausos pažeidimą

sukelia mažesnio intensyvumo ilgalaikis triukšmo poveikis [5]. Laikui bėgant garsai tampa iškraipyti, neaiškūs – darosi sunku bendrauti su kitais žmonėmis [27]. Triukšmas klausą gali pažeisti ir staiga, tik tokiu atveju garso intensyvumas turi būti kur kas didesnis – sprogimas, šūviai, fejerverkai ir panašiai [27]. Akustines traumas sukelia vienkartinis, netikėtas didelis triukšmo poveikis, sensorinės ląstelės pažeidžiamos staiga [5].

Triukšmo sukeltas klausos pažeidimas priklauso tiek nuo genetinių, tiek nuo aplinkos veiksnių [5]. Pagrindinis patofiziologinis klausos sutrikimo aspektas yra plaukuotųjų ląstelių pažeidimas [5]. Ypač ryškus yra išorinių plaukuotųjų ląstelių praradimas nuo pamatinės membranos, vidinių plaukuotųjų ląstelių sumažėjimas yra labiau ribotas ir mažiau reikšmingas. Klausa gali trikti dėl genetinių veiksnių, ototoksinių vaistų, chemoterapijos, tačiau pažeidimų atsiranda ir dėl perteklinės receptorių stimuliacijos [29]. Kitas aspektas, smarkiai veikiantis klausą, yra klausomojo nervo degeneracija. Tiriant pelių modelius nustatyta, jog nervo pažeidimas vyksta dėl tų pačių išorinių plaukuotųjų ląstelių nykimo [30]. Esant pakankamam triukšmo intensyvumui ir trukmei, triukšmas pažeidžia spiralinį organą [31]. Spiralinis organas gali būti pažeidžiamas mechaniškai dėl itin stipraus triukšmo arba įvyksta medžiagų apykaitos dekompensacija po ilgalaikio triukšmo poveikio [5]. Mechaniškai pažeistas spiralinis organas atitrūksta nuo pamatinės membranos, sutrinka ląstelių jungtys ir susimaišo endolimfa su perilimfa [32]. Metabolinis pažeidimas pasireiškia stereocilijų pažeidimu, ląstelių branduolių pabrinkimu, patinsta mitochondrijos bei prasideda vakuolizacija [33]. Glutamatas svarbus vidinių plaukuotųjų ląstelių sinapsėms su klausos nervu. Dėl perteklinės stimuliacijos didėja glutamato kiekis ir postsinapsinės ląstelės gali patinti [34]. Tokiu atveju sudirginti ląsteles tampa sunkiau, reikalingi stipresni dirgikliai, todėl vystosi prikurtimas. Taip pat dėl triukšmo daugėja laisvo kalcio išorinėse plaukuotosiose ląstelėse. Dėl kalcio pertekliaus gali įvykti apoptoziniai, nekroziniai ląstelių pokyčiai [35]. Deja, pažeistos plaukuotosios ląstelės niekada neregeneruoja [29].

Visi šie patofiziologiniai veiksniai gali lemti triukšmo sukeltą prikurtimą. Visgi žmonių jautrumas garsams yra labai individualus [28]. Kokios priežastys lemia vienų asmenų didesnį atsparumą – iki šiol nėra iki galo aišku. Triukšmas gali sukelti pažeidimą įvairiais būdais bet kokio amžiaus žmonėms – tiek vaikams, tiek senyviems individams [27]. Didžiausias pavojus kyla vaikams, kurių klausa žalingai veikiama jau nuo mažumės, o tai gali sukelti sunkių padarinių vyresniame amžiuje. Net ir šiais laikais didelė dalis senyvo amžiau žmonių turi klausos problemų, ir tikėtina, kad ateityje tokių žmonių daugės, nes didės ir triukšmo poveikis.

Prevencinės priemonės

Triukšmo sukeltas klausos pažeidimas yra vienas iš tų nedaugelio, kurių galima išvengti [27]. Suprantant triukšmo keliamus pavojus ir proceso patofiziologiją galima taikyti prevencines priemones. Ypač svarbu supažindinti vaikus su triukšmo keliamais pavojais, nes dauguma pažeidimų yra negrįžtami ir vėliau gali sukelti daug problemų. Svarbu žinoti, jog garsas, viršijantis 85 dB, jau laikomas pavojingu iš ilgalaikės perspektyvos [25]. Kartais išmatuoti garso aplinkoje negalime, tačiau žinant, kuriose aplinkose toks garsas būdingas, galima stengtis riboti laiką jose arba jų vengti. Taip pat rekomenduojama dažnai dirbantiems arba leidžiantiems laisvalaikį triukšmingoje aplinkoje asmenims naudoti apsaugines priemones. Dažniausiai rekomenduojami ausų kamštukai, vaikams – ausinės [36]. Apsauga priklauso ne tik nuo naudojamos priemonės kokybės, bet ir nuo to, kaip taisyklingai ta apsauga nešiojama [37]. Daugeliu atveju ausų kamštukai, kurie garsą sumažina 25 dB, gali reikšmingai sumažinti pavojingo triukšmo poveikį [38], kad garsas iš žalingo taptų saugiu ir ilgainiui mums nekenktų. Kadangi ausys atsakingos ne tik už klausą bet ir pusiausvyrą, buvo tirta apsauginių priemonių nauda pusratiniams kanalams. Nors tyrimuose audiometriniai testai rodė, jog darbuotojų, naudojusių apsaugą, klausa išliko geresnė, kaloriniai mėginiai parodė, jog pusiausvyra paveikiama visiškai taip pat, kaip ir netaikant apsauginių priemonių [39].

Neturint reikiamos apsaugos, rekomenduojama pasitraukti iš žalingos sveikatai aplinkos, sąmoningai vertinti aplinkos garsą, saugiai klausytis muzikos per ausines [10]. Svarbu pasirūpinti ne tik savimi, bet ir vaikais, kurie patys to padaryti negali [27]. Pajutus klausos sutrikimus, spengimą ausyse, ūžesius, svarbu nieko nelaukiant kreiptis į gydytojus, siekiant išsiaiškinti priežastis [27]. Jeigu lėtinis klausos pažeidimas jau įvykęs, triukšmo vengimas nebepadės atgauti buvusios klausos, tačiau padės išvengti didesnio pažeidimo. Turint reikšmingą prikurtimą, reikia svarstyti galimybę naudoti pagalbines klausos priemones.

Pagalbinės klausos priemonės

Lėtiniam triukšmo sukeltam klausos pažeidimui kol kas nėra jokio medikamentinio ar efektyvaus chirurginio gydymo [38]. Geriausia, ką galima daryti – taikyti pagalbines klausos priemones. Esant stipriam prikurtimui dažnai naudojami klausos aparatai [38]. Pagal tai, kaip klausos aparatas tvirtinamas prie ausies, skiriamos dvi pagrindinės jų grupės: įausiniai, einantys į ausies kanalo vidų, ir užausiniai, kurie tvirtinami išorinėje ausies dalyje [40]. Siekiant pasirinkti tinkamą klausos aparatą svarbu atsižvelgti į paciento amžių, gyvenimo būdą, klausos sutrikimą, atkreipti dėmesį į estetinį vaizdą ir jo svarbą asmeniui. Kartais klausos aparato pasirinkimą gali lemti ir gretutiniai simptomai, kaip pūliavimas iš ausų. Tokiu atveju įausiniai klausos aparatai yra netinkami. Mokslinėje literatūroje nėra aprašomų didelių skirtumų tarp skirtingų klausos aparatų, visi jie yra veiksmingi [41]. Svarbiausia paciento patogumas ir galimybių užtikrinimas [41]. Pagrindinis klausos aparatų principas – sustiprinti į ausį sklindančius garsus, kad jie būtų suvokti. Turint abipusį klausos pažeidimą, rekomenduojama naudoti du klausos aparatus, į abi ausis [40], kad žmogus galėtų paprasčiau lokalizuoti garso sklidimo vietą, lengviau suprastų kalbą. Esant ryškiems klausos pažeidimams, kai klausos aparatai nepakankamai padeda, galima naudoti kochlearinius implantus. Tai prietaisai, kurie tiesiogiai stimuliuoja kochlearinį nervą

[42]. Toks gydymas gali būti skiriamas tiek suaugusiems, tiek vaikams, turintiems neurosensorinį prikurtimą. Siekiant gero efekto, labai svarbi normali klausos nervo veikla. Kochleariniai implantai įdedami chirurginiu būdu po oda už ausies [42, 43]. Šių implantų veikimas skiriasi nuo paprastų klausos aparatų. Šiuo atveju implantai garsą siunčia kaip elektrinį signalą už pažeistos vidinės ausies dalies tiesiai į klausos nervą [44]. Tai vienas iš pažangių šiuolaikinės medicinos metodų, kuriuo klausą galima grąžinti net ir visiškai kurtiems asmenims [43].

Ūminės akustinės traumos gydymas

Ūminės akustinės traumos baigtys labai priklauso nuo susidariusios žalos. Kartais pažeidimas gali būti nedidelis – apsiriboja 30–50 dB – tokiu atveju gydymo gali neprireikti ir paprastai laukiama savaiminio pagerėjimo [45]. Tačiau kai pažeidimas rimtesnis – savaiminis pagerėjimas mažai tikėtinas, todėl gydymą reikia suteikti kaip įmanoma greičiau.

Ūminės akustinės traumos atveju gydymo efektyvumas labai priklauso nuo laiko, kada pradedamas gydymas [11]. Siekiant įvertinti gydymo pradžios laiko svarbą, buvo atliktas akustines traumas patyrusio kariuomenės personalo tyrimas. Nustatyta, jog pradėjus gydymą per pirmąsias septynias dienas po traumos, baigtys yra nepalyginti geresnės, nei pradėjus gydymą vėliau [46]. Tyrimai rodo, jog geriausia gydymą pradėti kuo anksčiau, tik pajutus pažeidimo simptomus [47].

Pagrindinis praktikoje taikytas gydymas – steroidai [48]. Atliktame tyrime buvo pastebėta, jog siekiant gerų rezultatų reikalinga gana didelė geriamojo prednizolono dozė [48]. Geri rezultatai aprašomi skiriant per parą 1–2 mg/kg dozę bent septynias dienas ir vėliau ją palaipsniui mažinant [49]. Įprastai praktikoje gydymas geriamaisiais steroidais užtrunka ilgiau, apie 10–14 dienų, gali būti tęsiamas iki šešių savaičių [50]. Steroidai svarbūs ūminės akustinės traumos sukeltam uždegimui malšinti [45]. Gydymui gali būti naudojamos ne tik geriamojo prednizolono dozės, bet ir intratimpaninės injekcijos. Tokiu būdu kortikosteroidai tiesiogiai patenka į vidinę ausies dalį, galima išvengti sisteminio didelio steroidų kiekio nepageidaujamo poveikio [51]. Nėra įrodyta, jog intratimpaninės injekcijos veikia efektyviau nei steroidai, skiriami peroraliniu būdu, dažniausiai taikomi abu būdai, siekiant geriausio galimo atsako [51]. Intratimpaninės steroidų injekcijos plačiai naudojamos tuomet, kai sisteminis steroidų skyrimas yra kontraindikuojamas [45]. Nors tyrimai nerodo idealaus atsako į taikomą gydymą, tačiau rezultatai geresni lyginant su placebo efektu [45]. Ištyrus karius, patyrusius ūmines akustines traumas, nustatyta, jog ankstyvas intensyvus gydymas steroidais klausos slenkstį pagerina vidutiniškai 14 dB [52].

Triukšmo sukeltam klausos pažeidimui išsivystyti svarbūs laisvieji radikalai bei oksidacinis stresas. Teoriškai gydymui gali būti veiksmingi antioksidantai [5]. Jeigu lygintume juos su steroidais, nepageidaujami poveikiai pasitaiko kur kas rečiau ir jie yra lengvesni vartojant antioksidantus [5]. Tyrimuose, atliktuose su gyvūnais, nustatyta, jog N-acetilcisteinas sumažina žalingą triukšmo poveikį ausims [5]. Visgi tokių tyrimų, atliktų su žmonėmis, trūksta. Reikšmingiausias dvigubai aklas tyrimas, atliktas su didele karių imtimi, parodė, jog vartojant N-acetilcisteiną klausos slenksčio dažnio poslinkis sumažėja 6–7 % [5]. Siekiant tokių rezultatų, 2700 mg N-acetilcisteino dozę reikia skirti 16 dienų po kontakto su triukšmu, o taikant mažesnę dozę reikšmingų pokyčių negauta [49].

Keletą paskutinių dešimtmečių ūminės akustinės traumos gydomos ir taikant hiperbarinę deguonies terapiją. Šios terapijos negalima skirti, jeigu yra plyšęs ausies būgnelis [19]. Sraigės funkcijai, kaip ir kitiems organams, reikšmingas pakankamas aprūpinimas deguonimi. Dėl komplikuotos sraigės padėties smilkinkaulyje kraujas į ją patenka gana ribotai [45]. Viena iš galimų klausos sutrikimo priežasčių – sumažėjęs sraigės aprūpinimas krauju bei deguonies stoka. Neretai hiperbarinė deguonies terapija skiriama kariams, patyrusiems ūmines akustines traumas [49]. Terapijos metu tiekiamas šimtaprocentinis deguonis užtikrina daugelio audinių deguonies poreikį ramybės laikotarpiu [45, 53]. Pagal dabartinius teigiamus tyrimų rezultatus, hiperbarinė deguonies terapija turėtų būti laikoma vienu iš gydymo variantų ir aptariama su pacientu [45]. Tyrimai taip pat rodo, jog derinant gydymą kartu su vazodilatatoriais, kortikosteroidais, poveikis pasiekiamas geresnis, nei naudojant bet kurį iš būdų atskirai [45].

Tais atvejais, kai dėl ūminės akustinės traumos plyšta būgnelis, svarbu užtikrinti galimybes jam sugyti savaime. Pradžioje svarbu būgnelį dezinfekuoti, dengti steriliais tvarsčiais [19]. Plyšimas gali būti dengiamas minkštaisiais audiniais, siekiant pagerinti būgnelio kraujotaką ir pagreitinti gijimą. Šio pažeidimo gijimas labai priklauso nuo plyšio dydžio [54]. Jeigu būgnelis savaime nesugyja, dažniausiai esant didesniems plyšimams, atliekama timpanoplastika. Šią procedūrą gali tekti kartoti ir keletą kartų, jeigu pirmoji buvo nesėkminga.

Visgi dabartiniai tyrimai rodo, kad geriausi rezultatai gaunami derinant kelis gydymo būdus ir jį pradėjus kuo anksčiau [47]. Derinant hiperbarinę deguonies terapiją su steroidais, atsakas yra daug geresnis nei bet kurios monoterapijos. Taikant kombinuotą gydymą dažniausiai pasiekiamas teigiamas efektas [55]. Čekijoje atliktame tyrime siūloma gydymą steroidais pradėti kiek įmanoma anksčiau, o nesulaukus teigiamo atsako per pirmąsias 7 dienas pridėti hiperbarinę deguonies terapiją [55].

IŠVADOS

Triukšmo sukelti klausos pažeidimai yra viena dažniausių kreipimosi į otorinolaringologus priežasčių. Triukšmas tampa neatskiriama žmogaus kasdienio gyvenimo dalimi. Jis paveikia ne tik klausą, bet ir bendrą savijautą, darbingumą, gebėjimą sutelkti dėmesį ir išmokti ko nors naujo. Nepaisant galimybės išvengti su triukšmu susijusių klausos sutrikimų, tokie pažeidimai pasitaiko vis dažniau.

Dauguma prikurtimų diagnozuojami senyvame amžiuje. Per daugelį gyvenimo metų klausos organas yra smarkiai veikiamas aplinkos garsų ir tai sukelia pakitimus. Su triukšmu susijusių sutrikimų daugėja ir tarp jaunimo. Prie to prisideda vyraujantis gyvenimo būdas – nemažai jaunų žmonių neįsivaizduoja savo dienos be muzikos klausymosi, lankymosi kino teatre ar gyvo garso koncertuose.

Prikurtimas labai dažnai būdingas kariams ir veteranams. Nemažai karių kovos lauke patiria ūmines akustines traumas dėl intensyvaus trumpalaikio garso poveikio ausims – šūvio garso, sprogimo. Nors tokiu atveju pažeidimas iškart tampa pastebimas, gydymas ne visada yra prieinamas. Labai svarbu greitai aptikti pažeidimus ir taikyti reikiamą gydymą. Ūminių traumų atveju pagalba turi būti suteikta per pirmąsias dienas po pažeidimo. Lėtinio triukšmo sukelti pažeidimai būna negrįžtami, todėl ypač svarbi prevencija bei tinkamas pagalbinių priemonių naudojimas.

Gauta: 2024 03 24 **Priimta spaudai:** 2024 09 20

Summary

NOISE-INDUCED HEARING LOSS

Saulė Gražulytė, Aistė Paškonienė

Aim. To analize different types of hearing impairment. Discuss available scientific literature on the disease, treatment and protection methods.

Material and methods. The search of the literature was conducted in PubMed and Google Scholar. Articles discussing acute and chronic noise-induced hearing loss, their pathogenesis and treatment options were selected. Publications were selected based on the following keywords: "noise induced hearing loss", "acute acoustic trauma", "chronic noise induced hearing loss", "treatment", "safe listening guidance".

Hearing disorders. the scientific literature describes two types of noise – induced hearing damages: acute and chronic. Hearing loses vary in their pathophysiology and treatment. Loud noises can be heard in work and leisure environments.

Conclusion. Despite the possibility of preventing noise – induced hearing loses, it is increasing worldwide. Prevention is the most important thing to avoid chronic hearing loss. It consist of safe listening and the use of protective equipment. Acute acoustic trauma can be treated with different methods. The best results are achieved when treatment is started immediately after the injury.

Keywords: noise-induced hearing loss, acute acoustic trauma, chronic noise-induced hearing impairment, hearing loss pathofiziology, treatment of hearing loss, safe listening.

LITERATŪRA

1. Anastasios G, Magioula G, Konstantinos K, Ioannis A. Noise and Health: Review. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg 2022; 74 (Suppl 3): 5482–91.
2. Isaacson B. Hearing loss. Med Clin North Am 2010; 94(5): 973–88.
3. Tanna RJ, Lin JW, De O, Affiliations J. Sensorineural Hearing Loss. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Feb 12.
4. WHO-ITU standart. Safe Listening Devices and Systems. 2019.
5. Le TN, Straatman L V, Lea J, Westerberg B. Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options. J Otolaryngol Head Neck Surg 2017; 46(1): 1–15.
6. Natarajan N, Batts S, Stankovic KM. Noise-Induced Hearing Loss. J Clin Med 2023; 12(6).
7. Shapiro SB, Noij KS, Naples JG, Samy RN. Hearing Loss and Tinnitus. Med Clin N Am 2021; 105(5): 799–811.
8. Eichwald J, Scinicariello F. Survey of Teen Noise Exposure and Efforts to Protect Hearing at School - United States, 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020; 69(48): 1822–6.
9. Basner M, Babisch W, Davis A, Brink M, Clark C, Janssen S, et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health. Lancet 2014; 383(9925): 1325.
10. Joy Victory. Noise-induced hearing loss (NIHL): Hearing loss from loud noise. 2023.
11. Axelsson A, Hamernik RP. Acute Acoustic Trauma 2009; 104(3–4): 225–33.
12. Nieman CL, Reed NS, Lin FR. Otolaryngology for the Internist: Hearing Loss. Med Clin N Am 2018; 102(6): 977–92.
13. Sooriyamoorthy T, Jesus O De. Conductive Hearing Loss. Medicina (B Aires) 2023; 38(3–4): 245–52.
14. Michels TC, Duffy MT, Rogers DJ. Hearing Loss in Adults: Differential Diagnosis and Treatment. Am Fam Physician 2019; 100(2): 98–108.
15. WHO. Deafness and hearing loss. 2023.
16. Moore BCJ. Diagnosis and quantification of military noise-induced hearing loss. J Acoust Soc Am 2020; 148(2): 884–94.
17. Wada T, Sano H, Nishio SY, Kitoh R, Ikezono T, Iwasaki S, et al. Differences between acoustic trauma and other types of acute noise-induced hearing loss in terms of treatment and hearing prognosis. Acta Otolaryngol 2017; 137 (Suppl 565): S48-S52.
18. Hertzano R, Lipford EL, Depireux D. Noise: Acoustic Trauma to the Inner Ear. Otolaryngol Clin North Am 2020; 53(4): 531–42.
19. Lesinskas Eugenijus. Ausų, nosies ir gerklės ligos. Vilnius; 2014.
20. Neuburger J, Kinkel M, Lenarz T, Lesinski-Schiedat A. [Asymmetrical hearing loss following symmetrical acute acoustic trauma]. Laryngorhinootologie 2007; 86(12): 875–8.
21. Hanner P, Axelsson A. Acute Acoustic Trauma Ann Emerg Cond 2009; 17(1): 57–63.
22. Yehudai N, Fink N, Shpriz M, Marom T. Acute acoustic trauma among soldiers during an intense combat. J Am Acad Audiol 2017; 28(5): 436–43.
23. Golz A, Westerman ST, Westerman LM, Goldenberg D, Netzer A, Wiedmyer T, et al. The effects of noise on the vestibular system. Am J Otolaryngol 2001; 22(3): 190–6.

24. Ding T, Yan A, Liu K. What is noise-induced hearing loss? Br J Hosp Med 2019; 80(9): 525–9.
25. Themann CL, Masterson EA. Occupational noise exposure: A review of its effects, epidemiology, and impact with recommendations for reducing its burden. J Acoust Soc Am 2019; 146(5): 3879–905.
26. Imam L, Alam Hannan S. Noise-induced hearing loss: a modern epidemic? Br J Hosp Med (Lond) 2017; 78(5): 286–90.
27. NIDCD. Noise-Induced Hearing Loss (NIHL). National Institutes of health. 2014.
28. Rabinowitz PM. Noise-Induced Hearing Loss. Am Fam Physician 2000; 61(9): 2749–56.
29. Hudspeth AJ. How hearing happens. Neuron 1997; 19(5): 947–50.
30. Wang Y, Hirose K, Liberman MC. Dynamics of noise-induced cellular injury and repair in the mouse cochlea. J Assoc Res Otolaryngol 2002; 3(3): 248–68.
31. Hirose K, Liberman MC. Lateral wall histopathology and endocochlear potential in the noise-damaged mouse cochlea. J Assoc Res Otolaryngol 2003; 4(3): 339–52.
32. Henderson D, Hamernik RP. Impulse noise: critical review. J Acoust Soc Am 1986; 80(2): 569–84.
33. Spoendlin H. Histopathology of noise deafness. J Otolaryngol. 1985 Oct; 14(5): 282-6. PMID: 3906151.
34. Robertson D. Functional significance of dendritic swelling after loud sounds in the guinea pig cochlea. Hear Res 1983; 9(3): l263–78.
35. Orrenius S, Zhivotovsky B, Nicotera P. Regulation of cell death: the calcium-apoptosis link. Nat Rev Mol Cell Biol 2003; 4(7): 552–65.
36. Oishi N, Schacht J. Emerging treatments for noise-induced hearing loss. Expert Opin Emerg Drugs 2011; 16(2): 235.
37. Kozłowski E, Młyński R. Tests for the correct insertion of earplugs in the ear canal performed with the use of a portable device. Med Pr 2021; 72(5): 521–8.
38. How to Prevent Noise-Induced Hearing Loss. American Family Physician. 2000 May 1; 61(9): 2759–60.
39. Ertugrul S, Soylemez E, Gurel T. Effectiveness of hearing protection apparatus in preventing noise induced vestibular loss. Int J Environ Health Res 2021; 32(12): 2708–17.
40. NIDCD. Hearing Aids — Styles/Types & How They Work | NIDCD. 2013.
41. Gazia F, Portelli D, Lo Vano M, Ciodaro F, Galletti B, Bruno R, et al. Extended wear hearing aids: a comparative, pilot study. Eur Arch Otorhinolaryngol 2022 Nov 1; 279(11): 5415–22.
42. Naples JG, Ruckenstein MJ. Cochlear Implant. Otolaryngol Clin North Am 2020 Feb 1; 53(1): 87–102.
43. Chen F, Ni W, Li W, Li H. Cochlear Implantation and Rehabilitation. Adv Exp Med Biol 2019; 1130: 129–44.
44. Mowry SE, Woodson E. Cochlear Implant Surgery. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg 2020; 146(1): 92.
45. Bayoumy AB, de Ru JA. The use of hyperbaric oxygen therapy in acute hearing loss: a narrative review. Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol 2019 Jul 1; 276(7): 1859.
46. Holy R, Zavazalova S, Prochazkova K, Kalfert D, Younus T, Dosel P, e al. The Use of Hyperbaric Oxygen Therapy and Corticosteroid Therapy in Acute Acoustic Trauma: 15 Years' Experience at the Czech Military Health Service. Int J Environ Res Public Health 2021 May 1; 18(9).
47. Bayoumy AB, Weenink RP, van der Veen EL, Besseling-Hansen FS, Hoedemaeker ADM, de Jong FJM, et al. It's all about timing, early treatment with hyperbaric oxygen therapy and corticosteroids is essential in acute acoustic trauma. J Otol 2021 Oct 1; 16(4): 237.
48. Choi N, Kim JS, Chang YS. Comparison of oral steroid regimens for acute acoustic trauma caused by gunshot noise exposure. J Laryngol Otol 2019 Jul 1; 133(7): 566–70.
49. Kramer S, Dreisbach L, Lockwood J, Baldwin K, Kopke R, Scranton S, et al. Efficacy of the antioxidant N-acetylcysteine (NAC) in protecting ears exposed to loud music. J Am Acad Audiol 2006; 17(4): 265–78.
50. Leung MA, Flaherty A, Zhang JA, Hara J, Barber W, Burgess L. Sudden Sensorineural Hearing Loss: Primary Care Update. Hawaii J Med Public Health 2016; 75(6): 172–4.
51. Sturm JJ, Maurrasse SE, Golub JS. Intratympanic Steroid Injection. Operative Techniques in Otolaryngology - Head and Neck Surgery 2023; 32(2): 92–8.
52. Zloczower E, Tsur N, Hershkovich S, Fink N, Marom T. Efficacy of Oral Steroids for Acute Acoustic Trauma. Audiol Neurootol 2022; 27(4): 312–20.
53. Oya M, Tadano Y, Takihata Y, Ikomi F, Tokunaga T. Utility of Hyperbaric Oxygen Therapy for Acute Acoustic Trauma: 20 years' Experience at the Japan Maritime Self-Defense Force Undersea Medical Center. Int Arch Otorhinolaryngol 2019; 23(4): 408–14.
54. Lendoiro C, Souvirón R, Aránguez G, Scola B. Otorhinolaryngology. Med Clin (Barc) 2005; 124 (Suppl.1): 34–35.
55. Holy R, Zavazalova S, Prochazkova K, Kalfert D, Younus T, Dosel P, et al. The Use of Hyperbaric Oxygen Therapy and Corticosteroid Therapy in Acute Acoustic Trauma: 15 Years' Experience at the Czech Military Health Service. Int J Environ Res Public Health 2021; 18(9).