

A teljes körű kivizsgálás eredményei fülzúgásban szenvedőkön

Mavrogeni Panayiota dr.¹ ■ Maihoub Stefani dr.²
Molnár András dr.² ■ Csomor Boglárka³ ■ Tamás László dr.^{2, 4}

¹Tóth Ilona Egészségügyi Szolgálat, Fül-Orr-Gégészeti Szakrendelő, Budapest

²Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudomány Kar, Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinika, Budapest

³Amplifon Magyarország Kft., Budapest

⁴Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Hang-, Beszéd- és Nyelésterápia Tanszék, Budapest

Bevezetés: A fülzúgás külső hanginger nélküli hangjelenség, amely általában csak a tinnitusban szenvedő által hallható. Hátterében állhat belsőfül-eltérés, de számos egyéb etiológiai háttér is ismert, ezért fontos a részletes kivizsgálás.

Módszer: Kutatásunk során 100, fülzúgásban szenvedő beteg (38 férfi, 62 nő; átlagéletkor \pm SD: 59 év \pm 11,3) adatait és vizsgálati eredményeit elemeztük. A részletes kivizsgálás után az agykoponya-MRI, a carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálat, a nyakigerinc-röntgen, valamint a hallásmérés és a tinnitometria eredményeit értékeltük.

Eredmények: A fülzúgás oldalosságának megoszlásánál dominált a bal oldali (34%), valamint a kétoldali (53%) fülzúgás. Az elvégzett vizsgálatok gyakoriságának sorrendje a következőképpen alakult: hallásmérés és tinnitometria (100%), nyakigerinc-röntgen (80%), agykoponya-MRI (76%) és carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálat (21%). A leggyakoribb eltérésnek a nyaki spondylosis/spondyloarthrosis (69 beteg), a vascularis encephalopathia (56 beteg), valamint a carotis atherosclerosis (20 beteg) adódott. A tisztahangküszöb-audiometria alapján meghatározott kategóriák a következők voltak: ép hallás (14%), kis (25%), közepes (44%), illetve nagy (17%) fokú sensorineuralis halláscsökkenés. A tinnitometria alapján az átlagos frekvencia 4200 ± 2200 Hz volt, $40 \pm 14,4$ dB-es átlagos tinnitusintenzitás mellett.

Következtetés: A fülzúgó beteg vizsgálatakor lényeges a részletes kivizsgálás, amely alapján multidiszciplináris megközelítéssel van lehetőség a terápia tervezésre. A carotis-vertebralis ultrahangvizsgálat szűrő jelleggel történő elvégzése fontos az egyéb szervrendszeri szövődmények kimutatása érdekében. A nyakigerinc-röntgenvizsgálat alapján a szomatosenzoros tinnitusformák detektálhatók. A hallásméréssel kizárható a tinnitushoz társuló halláscsökkenés, illetve a tinnitus intenzitása és frekvenciája is meghatározható, melyek szintén lényegesek a terápia tervezés szempontjából. Orv Hetil. 2022; 163(42): 1682–1689.

Kulcsszavak: tinnitus, hallásmérés, nyakigerinc-röntgen, carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálat, agykoponya-MRI

Results of the detailed examinations in patients suffering from tinnitus

Introduction: Tinnitus is a sound without an external sound stimulus, usually only perceived by the sufferer. Inner ear damage might be found in its background, although many other possible causes exist. Therefore, there is a need for a detailed examination in all cases.

Method: In the present investigation, 100 patients (38 men, 62 women; mean age \pm SD: 59 years \pm 11.3) suffering from tinnitus were enrolled. The data and examination results of these patients were analysed in detail. The outcomes of the brain MRI, carotid-vertebral ultrasound, cervical X-ray, pure-tone audiometry, and tinnitometry were analyzed regarding the detailed examinations.

Results: In terms of tinnitus laterality, left-sided (34%) and both-sided (53%) were the most frequent ones. The frequency of the examinations was the following: audiometry and tinnitometry (100%), cervical X-ray (80%), cerebral MRI (76%) and carotid-vertebral Doppler ultrasound (21%). Cervical spondylosis/spondyloarthrosis (69 patients), vascular encephalopathy (56 patients) and atherosclerosis of the carotid artery (20 patients) were observed as the most common aberrations. Using the audiometry, normal hearing was detected in 14%, slight sensorineural hearing loss in 25%, moderate sensorineural hearing loss in 44% and severe sensorineural hearing loss in 17%. Tinnitometry detected tinnitus with a mean frequency of 4200 ± 2200 Hz and intensity of 40 ± 14.4 dB.

Conclusion: The detailed examination of patients suffering from tinnitus is essential in multidisciplinary therapy planning. Possible complications in other organs can also be detected using the carotid-vertebral ultrasound as screening method. Based on the cervical X-ray, the somatosensory tinnitus form can be observed. Pure-tone audiometry and tinnitometry help detect hearing loss combined with tinnitus, pitch, and loudness, which are also essential in therapy planning.

Keywords: tinnitus, pure-tone audiometry, cervical X-ray, carotid-vertebral ultrasound, cerebral MRI

Mavrogeni P, Maihoub S, Molnár A, Csomor B, Tamás L. [Results of the detailed examinations in patients suffering from tinnitus]. *Orv Hetil.* 2022; 163(42): 1682–1689.

(Beérkezett: 2022. június 24.; elfogadva: 2022. július 26.)

Rövidítések

ACDF = (anterior cervical discectomy and fusion) elülső cervicális discectomia és fúzió; CT = (computed tomography) komputertomográfia; HINTS+ = (head-impulse test, nystagmus, test of skew deviation, acute hearing loss) fejimpulzusteszt, a nystagmus vizsgálata, a vertikális szemtengely-deviáció vizsgálata, akut halláscsökkenés; HRCT = (high-resolution computed tomography) nagy felbontású komputertomográfia; MR = mágneses rezonancia; MRI = (magnetic resonance imaging) mágnesesrezonancia-képképzés; OAE = otoacoustic emisszió; SD = standard deviáció; THI = (Tinnitus Handicap Inventory) Fülzúgásterheltségi Skála

A fülzúgás (tinnitus) külső inger nélkül létrejövő hangérzet, egyesek fantomhangjelenségként is definiálják [1]. Attól függően, hogy a zúgást csak az érintett egyén vagy a környezete is érzékeli, beszélhetünk szubjektív, illetve objektív formákról. Amennyiben a fülzúgás háttérben konkrét szervi eltérés azonosítható, másodlagos fülzúgásról beszélhetünk, amely elkülönítendő az ún. elsődleges típustól [2]. A másodlagos formák háttérben állhatnak klasszikus fül-orr-gégészeti kórképek (a külső, középső- vagy belső fül egyes betegségei), ugyanakkor egyes esetekben nem fül-orr-gégészeti kórok is állhatnak a tünet mögött (például neurológiai, cardiovascularis, reumatológiai, fogászati eltérések stb.) [3, 4]. Az utóbbiak esetén különösen lényeges a részletes kivizsgálás eredménye [5–7]. A mindennapi hazai gyakorlatban ide tartozik a teljes körű fül-orr-gégészeti kivizsgálás (beleértve a tisztahangküszöb-audiometriai, tinnitometriai és objektív audiometriai méréseket) mellett az agykoponya-MRI, a carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálat, valamint a nyakigerinc-röntgenvizsgálat. Ráutaló tünetek esetén fontos szerepe lehet az állkapocsízület célzott vizsgálatának. A részletes kivizsgálásnak kiemelt szerepe van abban, hogy a fülzúgás háttérben álló esetleges kórokat azonosíthassuk. Amennyiben a felsorolt vizsgálatok negatív eredménnyel zárulnak, a fülzúgás elsődleges típusként kategorizálható, melynek kezelése merőben más megközelítést igényel.

Tudomásunk szerint részletes, nagy betegszámot felölelő magyarországi elemzés a kérdésben nem született. Így fontosnak tartjuk, hogy saját beteganyagunk alapján bemutassuk a részletes kivizsgálás eredményeit, illetve annak fontosságát fülzúgásban szenvedőknél, valamint kísérletet tegyünk egy kivizsgálási algoritmus megalkotására.

Módszer

Kutatásunk során a Tóth Iлона Egészségügyi Szolgálat Audiológiai Szakrendelésén megjelent betegek adatait elemeztük, akik 2019 és 2021 között jelentkeztek fülzúgási panasz miatt. Ennek során összesen 100 beteg (38 férfi, 62 nő; átlagéletkor \pm SD: 59 év \pm 11,3) adatait, vizsgálati eredményeit elemeztük. Minden beteg esetén teljes körű fül-orr-gégészeti, illetve audiológiai kivizsgálás történt (tisztahangküszöb-audiometria csont- és légvezetéssel, tinnitometria, tympanometria, szükség esetén agytörzsi kiváltott válasz audiometria). A részletes kivizsgálás részeként agykoponya-MRI (a kisagy-hídszögleti, belső hallójárat, intracranialis eltérések kizárására), carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálat (carotis-vertebralis területi keringészavar, szűkület kérdéssel) és nyakigerinc-röntgenvizsgálat (spondylosis, discopathia stb. megválaszolására) történt. Az eredményeket bemutató ábrák az IBM SPSS V25 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) szoftver segítségével készültek.

Eredmények

Az alapvető demográfiai adatok és az elvégzett vizsgálatok arányainak megoszlása az 1. táblázatban látható. A vizsgált beteganyagban enyhe női dominancia volt megfigyelhető, az átlagéletkor pedig közel 50 évnek adódott. A tünetek időtartama alapján látható, hogy a legtöbb beteg esetén krónikusan fennálló fülzúgásról beszélhetünk (3 hónap <). Az oldaliság tekintetében dominált a bal, valamint a kétoldali fülzúgás. A bal oldali fülzúgás magasabb gyakorisága a jobbkez-dominanciával is magyarázható. A vizsgálatok arányának megoszlása alapján elmondható, hogy a leggyakrabban alkalmazott vizsgálat a hallásmérés és a tinnitometria volt, melyek minden betegnél megtörténtek, ezt követte a sorban a nyakigerinc-röntgen, majd az agykoponya-MRI. Carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálat ritkábban történt. Az eredmények további bemutatásánál az egyes vizsgálatok alapján detektált konkrét eltéréseket ismertetjük.

A nyakigerinc-röntgen által leírt eltérések megoszlását a 2. táblázat mutatja. A leggyakrabban detektált eltérés a spondylosis vagy spondyloarthritis és a nyakigerinc-discopathia volt. Ennél ritkábban, de jelentős arányban volt azonosítható intervertebralis szűkület, illetve kiegyensúlyozott nyaki lordosis. Az eredmények alapján elmondható, hogy a tinnitusban szenvedőknél magas arányban

1. táblázat | Alapvető demográfiai adatok és az elvégzett vizsgálatok arányainak megoszlása

Átlagéletkor (\pm SD)	59 év \pm 11,3
A nemek megoszlása (férfi/nő)	38/62
A tünetek átlagos időtartama (\pm SD) hónap	47,27 \pm 37,49
Jobb oldali fülzúgás	13%
Bal oldali fülzúgás	34%
Kétoldali fülzúgás	53%
Nyakigerinc-röntgen	80/100
Carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálat	21/100
Agykoponya-MRI	76/100
Tisztahangküszöb-audiometria	100/100
Tinnitometria	100/100

MRI = mágnesesrezonancia-képkalkotás; SD = standard deviáció

2. táblázat | A nyakigerinc-röntgen által leírt eltérések megoszlása

Nyakigerinc-röntgeneltérés	n (%)
Spondylosis/spondyloarthrosis	69 (86,25%)
Discopathia	19 (23,75%)
Intervertebralis szűkület	17 (21,25%)
Kiegyenesedett nyaki lordosis	17 (21,25%)
Spondylophyta	12 (15%)

3. táblázat | A carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálat által leírt eltérések

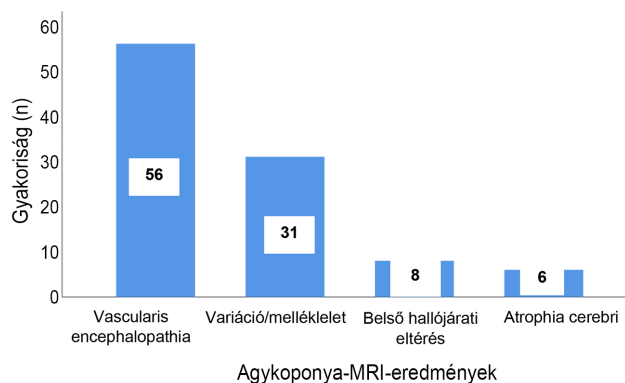
Carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálati eltérés	n (%)
Atherosclerosis	20 (95,2%)
Intimamegvastagodás	5 (23,8%)

azonosíthatók különböző nyakigerinc-eltérések, melyek az interdiszciplináris kezelés (például reumatológiai gondozásba vétel) szempontjából és a további kivizsgálás miatt lehetnek fontosak.

A nyaki nagyerek ultrahangvizsgálata által leírt eltéréseket a 3. táblázat foglalja össze. Látható, hogy szignifikáns stenosis, szűkület a vizsgált beteganyagban nem fordult elő. A legmagasabb arányban atherosclerosisra utaló eltérések voltak láthatók, illetve ennél ritkábban intimamegvastagodás. A carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálat különösen fontos vizsgálat a pulzatilis tinnitusformák esetén.

Az agykoponya-MRI-k által kimutatott eltérések megoszlását az 1. ábra mutatja be.

A vizsgált populáción a leggyakoribb agykoponya-MRI-eltérés a vascularis encephalopathia volt (73,7%), melynek gyakorisága a vascularis rizikófaktorokkal (például diabetes mellitus, hypertonia), illetve az életkor előrehaladtával fokozódik. Számos esetben volt látható melléklet vagy az artériás rendszert érintő variáció, ezeknek

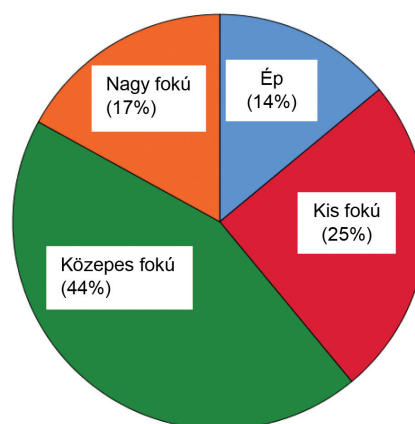


1. ábra | Az agykoponya-MRI-eredmények megoszlása
MRI = mágnesesrezonancia-képkalkotás

a tinnitus háttérében betöltött szerepe megkérdőjelezhető (ilyenek a leggyakoribbakat megemlítve az arteria [a.] vertebralis vagy a. carotis hypoplasia, illetve a variációs vertebralis vagy Willis-rendszer). A belső hallójárat eltérések lényegesek, különösen az egyoldali fülzúgás esetében, ez a vizsgált beteganyag 10,5%-án jelent meg. Ennek megoszlása a következőképpen alakult: acusticus neurinoma (vestibularis schwannoma): n = 2; belső hallójárat neurovascularis kompresszió: n = 3; illetve belső hallójárat neurovascularis kontaktus: n = 3. Önmagában a neurovascularis kontaktus nem szükségszerűen okoz tinnitust és/vagy halláscsökkenést, ehhez kompresszió szükséges.

Az audiometriai mérések eredményét a 2. ábrán foglaltuk össze.

Az ábrán látható, hogy az audiometriai eredmények elemzése alapján a leggyakoribb kategória a közepes (44%) és a kis (25%) fokú sensorineuralis halláscsökkenés volt. A vizsgált populáción vezetési, illetve kevert típusú halláscsökkenés nem jelentkezett. Kiemelendő, hogy ép hallás csupán az esetek 14%-ában fordult elő. Hallás-



2. ábra | A hallásprofilok stádium szerinti megoszlását ábrázoló grafikon
A beosztáshoz a különböző frekvenciákon (mély, közepes és magas) meghatározott küszöbértékek átlagát vettük figyelembe. A kategóriák besorolása a következők szerint történt: ép hallás (0–25 dB), kis (26–40 dB), közepes (41–60 dB), nagy (61–80 dB) és súlyos (81 dB<) fokú halláscsökkenés

maradvány (80 dB feletti küszöb) a vizsgált beteganyagban nem volt detektálható. A Fletcher-index alapján az átlagos küszöb $42,7 \pm 12,06$ SD értéknek adódott. A tinnitometriai méréseket elemezve a tinnitus átlagos frekvenciája 4200 ± 2200 Hz, míg intenzitása $40 \pm 14,4$ dB értékként volt meghatározható.

Megbeszélés

A jelen kutatás a részletes kivizsgálás eredményeit mutatja be tinnitusban szenvedő betegeknek. A jelenlegi magyarországi gyakorlatban a hallásmérés és a tinnitusegyszerűzés mellett a radiológiai vizsgálatok közül a nyakgerinc-röntgent, a carotis-vertebralis ultrahangvizsgálatot, illetve az agykoponya-MRI-t alkalmazzuk a leggyakrabban. Fontos hozzátenni, hogy a hazai kivizsgálási gyakorlattal kapcsolatban algoritmus vagy protokoll jelenleg nem áll rendelkezésre. A nyaki nagyér ultrahangvizsgálata különösen fontos lehet a pulzatilis tinnitusformák esetén [5], de a carotis-vertebralis területi szűkület, az atherosclerosis, illetve az áramlási eltérés minden esetben kizárható. Atherosclerosis esetén a plakkból kiinduló microembolisatio lehet a tinnitus potenciális háttere. Ahogy saját beteganyagunk alapján látható, carotis-vertebralis ultrahangvizsgálat az esetek kb. 20%-ában történt, az elvégzett vizsgálatok azonban igen magas arányban mutatnak eltérést, melyek közül a carotisatherosclerosis volt a leggyakoribb. A továbbiakban lényeges lesz az elvégzett vizsgálatok arányának növelése. Az elvégzett carotis-vertebralis ultrahangvizsgálat alacsonyabb arányát magyarázhatja a vizsgálat korlátozottabb elérhetősége, illetve a pandémia hatása. A nyakgerinc-röntgenvizsgálat szintén fontos, különösen a szomatosenzoros tinnitusformák esetén [8]. A jelenleg elemzett beteganyagban nyakgerinc-röntgenvizsgálatra nagy arányban került sor (80%), az ábrázolt eltérések közül pedig a spondylosis és a spondyloarthritis volt messze a leggyakoribb. Az agykoponya-MRI elvégzése elengedhetetlen egyoldali tinnitus és/vagy halláscsökkenés esetén a belső hallójárat, kisagyhídszögleti, illetve egyéb centrális eltérések kizárására [5]. Beteganyagunkon agykoponya-MRI az esetek háromnegyedében történt. Kiemelendő, hogy egyoldali panaszok esetén erre minden betegnél sor került. A vizsgálatok alapján a leggyakoribb eltérés a vascularis encephalopathia volt, belső hallójárat eltérés pedig kb. 10%-ban igazolódott. A tisztahangküszöb-audiometriai mérések alapján ép hallás csupán 14%-ban volt mérhető, a többi esetben valamilyen mértékű halláscsökkenéssel kellett számolni. Az audiológiai vizsgálat további gyakorlati jelentősége, hogy a tinnitometria alapján a tinnitus frekvenciája és intenzitása is meghatározható.

A carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálat eredményeit korábban több kutatásban is vizsgálták. Jelentőségét adja, hogy korábbi eredmények alapján a tinnitusban szenvedők 60%-a rendelkezik valamilyen cardiovascularis rendszeri eltéréssel az anamnézisében. További fontos konklúzió volt, hogy kontrollcsoporttal összeha-

sonlítva tinnitus esetében szignifikánsan magasabb stenosisindex volt kimutatható, amely szignifikáns csökkenést mutatott a terápia (neuroprotektív, antispazmodikus szerek) hatására. Ezeken kívül igazolódott, hogy a stenosis mértéke független az életkortól, így a vascularis háttér lehetősége az életkortól függetlenül kizárható [9]. A vascularis etiológia lehetőségét támasztja alá, hogy a tinnitusban szenvedők esetében szignifikánsan nagyobb thrombocytaszámot azonosítottak, mint a kontrollcsoportban. A trombózishajlam fokozása révén ennek a stroke, a myocardialis infarktus mellett fontos szerepe lehet a tinnitus kialakulásában is [10]. Az atherosclerosis tinnitusra kifejtett hatását korábban már igazolták, az eredmények alapján ugyanis szignifikánsan magasabb intima-media megvastagodás volt detektálható a súlyosabb tinnitusformák esetében (Tinnitus Handicap Inventory – Fülzúgásterheltségi skála és vizuális analóg skála eredményei alapján), mint az enyhébb formáknál. Az intima-media megvastagodás szignifikánsan kifejezettebb volt a nonpulzatilis tinnitusformák és halláscsökkenés esetén is [11]. Az intima-media megvastagodás az atherosclerosis korai radiológiai jeleként tartható számon [12], melynek azonosítása lényeges a kezelés megkezdése miatt. A carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálat különösen fontos a pulzatilis tinnitusformák esetén, ez az összes tinnitus kb. 4%-át adja [13]. A pulzatilis tinnitus-hangjelenség háttere az erekben kialakuló turbulens áramlás [14]. Fontos továbbá, hogy pulzatilis tinnitus megjelenhet más betegségek (például anaemia, thyreotoxosis, neoplasma, szívbillentyű-eltérések, intracranialis nyomásfokozódás stb.) esetén is [15]. Korábbi kutatás kimutatta, hogy pulzatilis tinnitus esetén szignifikánsan magasabb carotis interna intima-media vastagság, illetve áramlási sebesség, valamint alacsonyabb érátmérő detektálható, mint a kontrollcsoportban. Emellett rámutattak, hogy a pulzatilis tinnitus háttérben álló, adott esetben életet veszélyeztető eltérések kizárása érdekében lényeges a kivizsgálás [16].

A nyakgerinc-röntgen által leírt eltérések közül a spondylosis volt a leggyakoribb, mely korábbi kutatások eredménye alapján is magas arányban állhat a tinnitus háttérben [17]. A spondylosis krónikus degeneratív eltérés, amely kezdeti stádiumban érintheti a csigolyatesteket és az intervertebralis discusokat, valamint az ízületeket, de előrehaladott állapotban a gerincvelővel, valamint a foramina intervertebralia szűkületéhez vezethet, amely neurológiai deficitet okozhat. A szomatosenzoros tinnitusformák háttere, hogy a gerincvelőből kiinduló szenzoros afferensek sérülhetnek, ami központi idegrendszeri hiperaktivációt okozhat, így tinnitus kialakulását indukálhatja [18, 19]. Ennek érdekében lényeges a nyakgerinc-röntgenvizsgálat, illetve szükséges esetben egyéb kiegészítő vizsgálatok, mint például a nyakgerinc-MRI elvégzése. Egy korábbi kutatás nagy esetszám vizsgálata kapcsán arra a következtetésre jutott, hogy a tinnitusesetek 16,19%-ában igazolódott nyakgerinc-spondylosis, amely szignifikánsan magasabb arány volt, mint a

kontrollcsoport esetén [20]. Eredményük alátámasztja a nyakigerinc-spondylosis, ezzel együtt a nyakigerinc-röntgen létjogosultságát a tinnitus esetében. A szomatoszenzoros háttér másik lehetséges oka a temporomandibularis ízület eltérése, ezért ráutaló tünetek esetén (például állkapocsízületi crepitatio, szájnyitási nehezítettség) fontos lehet az ízület CT-vizsgálata, ez azonban nem képezte a jelen kutatás tárgyát [7]. A nyaki spondylosis-hoz társuló fül-orr-gégészeti tüneteket (úgy mint fülzúgás, halláscsökkenés) gyakran említik atípusos tünetként. Egy korábbi tanulmány az ilyen atípusos tünetek alakulását vizsgálta spondylosis esetében pre- és posztoperatív, elülső cervicalis discectomia és fúzió (ACDF) beavatkozást követően. Az eredmények alapján vertigo az esetek 31,3%-ában, míg tinnitus 5,1%-ban jelentkezett. Összevetve a preoperatív és posztoperatív értékeket, a vertigo tekintetében szignifikáns csökkenés volt látható a beavatkozást követően, a csökkenés a tinnitus tekintetében azonban statisztikailag nem volt szignifikáns [21].

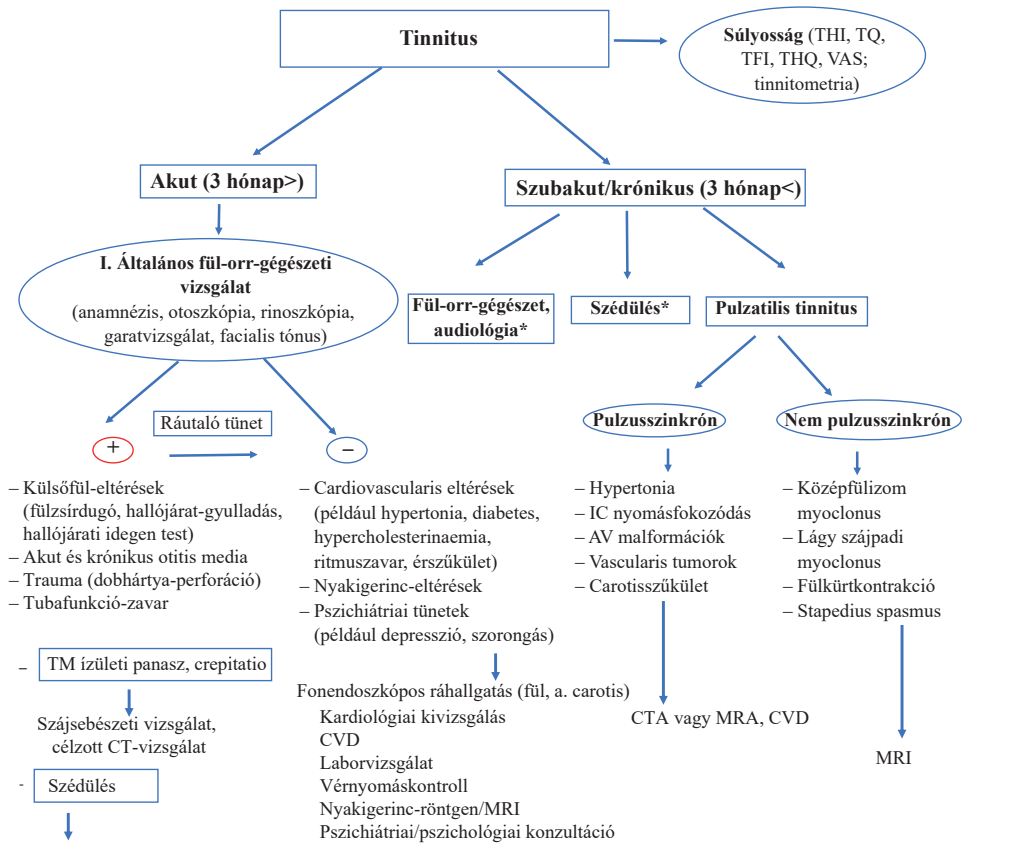
Az agykoponya-MRI különösen fontos az egyoldali tinnitus/halláscsökkenés, illetve neurológiai góctünet esetén; az eddig megjelent irányelvek alapján kétoldali/szimmetrikus panaszoknál a rutinszerű elvégzése nem szükséges, amennyiben egyéb tünet megjelenése nem teszi indokolttá [22, 23]. Egy korábbi kutatás az agykoponya-MRI eredményeit elemezte egyoldali tinnitus esetén. Összesen 566 felvétel közül 3-nál igazolódott vestibularis schwannoma, illetve 134 esetben incidentális eltérések (például vascularis encephalopathia, „üres sella” szindróma, corpus pineale cysta stb.). Az eredmények alapján a vestibularis schwannoma az egyoldali tinnitus ritka oka, kizárása azonban feltétlenül szükséges [24]. Pulzatis tinnitusformák esetén – a carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálathoz hasonlóan – az agykoponya-MRI jelentősége is kiemelten fontos lehet, ezekben az esetekben számos eltérést igazolhat, mint például glomus tympanicum tumor, a. carotis stenosis, a. carotis dissectio, agyalapi aneurysma, intracranialis hipertensio (pseudotumor cerebri), arteriovenosus fistula stb. [25]. Az agykoponya-MRI viszonylag gyakran azonosít neurovascularis kontaktust, illetve kompressziót a belső hallójáratban, illetve a kisagy-hídszögletben; ez a kutatásunk során vizsgált beteganyagban is megfigyelhető volt. Egy korábbi kutatás eredménye alapján a VIII. agyideget érintő neurovascularis kompresszió igen gyakori volt (67%), ahol az esetek döntő többségében (80%) az a. cerebellaris anterior inferior ág hozta létre a kompressziót. További fontos eredmény, hogy a neurovascularis kompresszió gyakoribb volt egyoldali tinnitustünet esetén [26]. A neurovascularis kontaktus önmagában nem tekinthető a tinnitus patofiziológiai hátterének, erre utalnak az eddigi kutatási eredmények is. Egy tanulmány például nem talált összefüggést a neurovascularis kontaktus és a tinnitus oldalisága között, függetlenül a kontaktus súlyossági fokától [27].

Az eddig részletezett vizsgálatok mellett a klasszikus fül-orr-gégészeti kivizsgálás is elengedhetetlen a fülzú-

gásban szenvedőknél; ezek közül is különös jelentősége van a hallásmérésnek, mely esetén a tisztahangküszöb-audiometria a legelterjedtebb a jelenlegi gyakorlatban. Korábbi eredmények alapján felmerült, hogy a halláscsökkenés szignifikánsan befolyásolja a tinnitus súlyosságát [28]. A nemzetközi irányelvek a halláscsökkenéshez társult fülzúgást az elsődleges tinnituscsoportba sorolják [22]. A halláscsökkenés jelenléte különösen lényeges az akut esetekben, ilyenkor az intravénás szteroidkezelés megkezdése evidenciaszinten szükséges [29]. Emellett a krónikus halláscsökkenés javítása is csökkentheti a fülzúgás súlyosságát, például hallókészülék vagy hallásjavító műtét segítségével [30].

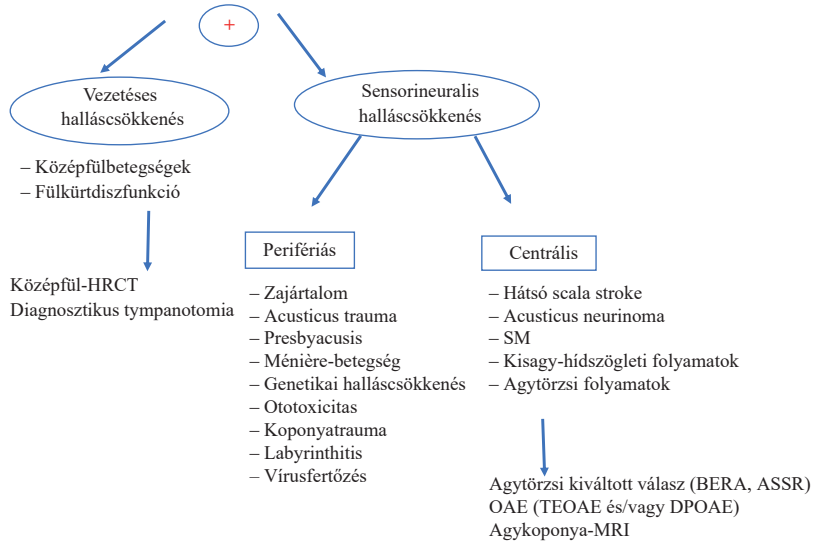
A jelenlegi hazai gyakorlatban ajánlás vagy algoritmus a fülzúgás kivizsgálásával kapcsolatban nem áll rendelkezésre, így a 3. ábrán foglaltuk össze a kivizsgálások menetét, a külföldi irányelveket is figyelembe véve [31–34].

Ahogy az ábrán látható, a tinnitus kivizsgálásának menete függ a panasz kezdetének időtartamától. Ez alapján a nemzetközi irányelveknek megfelelően a tinnitus akut, illetve szubakut/krónikus formákra osztható [5]. Ennek a terápia tervezés szempontjából is fontos relevanciája van. Akut fülzúgás esetén különösen fontos a fül-orr-gégészeti vizsgálat, amely alapján diagnosztizálhatók a fülzúgás hátterében álló, egyszerűbben kezelhető kórképek (mint például fülzsír dugó, hallójárat-gyulladás vagy középfülgyulladás). Ezen eltérések korrekt fül-orr-gégészeti kezelésével a fülzúgás is megszüntethető. Ennek részeként igen lényeges a részletes anamnézislejtés, amely alapján bizonyos rizikófaktorok azonosíthatók (például fülfájdalom, fület érő trauma stb.). Lényeges továbbá, hogy ne csak otoszkópia történet mint célzott vizsgálat, hanem teljes körű statusrögzítés is, ideértve a rinoszkópiát – amely alapján a rhinogen eredetű középfültreések azonosíthatók –, a facialis beidegzés és a garat fizikális vizsgálatát is (lásd pulzatis tinnitus, látgy szájpadi myoclonus). Szédüléssel panasz esetén lényeges a HINTS+ szerinti fizikális vizsgálat, a sztatokinetikai próbák (Romberg-teszt, Bárány-próba, vakjárás) és a pozicionális nystagmus vizsgálata (például Dix–Hallpike-művelet), valamint a neurológiai góctünetek azonosítása, illetve szükség esetén agykoponya-MRI elvégzése, elsősorban a hátsó scala területi keringészavar kizárására [35]. Temporomandibularis ízületi panasz, szájnyitási nehezítettség, ízületi crepitatio esetén fontos a temporomandibularis ízület célzott CT-vizsgálata, illetve szájbézbézi-gnatológiai kivizsgálás elrendelése. Tinnitus esetében – különös tekintettel arra, amikor a beteg panaszai között halláscsökkenés is szerepel – hallásvizsgálat elvégzésére is szükség van. Ennek első lépése – fizikális vizsgálati szinten – a hangvillavizsgálat (Weber-, illetve Rinne-teszt), melyek alapján (az otoszkópos status, a tympanometria eredményének ismeretében) megközelítő jelleggel differenciálható, hogy a halláscsökkenés döntően sensorineuralis vagy vezetési. A következő lépés a tisztahangküszöb-audiometriai mérés elvégzése, csont- és légvezetéssel egyaránt. A vizsgálat alapján meghatároz-



HINTS+ (AVS), pozicionális nystagmus (például Dix–Hallpike-manőver), sztatokinetikus próbák, neurológiai göctünetek, objektív otoneurológiai vizsgálat, agykoponya-MRI (belső hallójáratú eltérés, SM, kisagy-hídszögleti folyamat, hátsó scala stroke)

II. Audiológia (hangvillavizsgálat, tympanometria, küszöbaudiometria – csont- és légvezetés, beszédértés, tinnitometria)



3. ábra

Tinnituskivizsgálási algoritmus. Az ábrán a kivizsgálások menete mellett a leggyakoribb eltéréseket is összefoglaltuk

*Lásd az akut tinnitus kivizsgálásának megfelelően

ASSR = auditoros folytonos válasz; AVS = akut vestibularis szindróma; BERA = agytörzsi kiváltott válasz audiometria; CTA = komputertomográfiai angiográfia; CVD = carotis-vertebralis Doppler; DPOAE = disztorziós otoacusticus emisszió; HINTS+ = fejimpulzusteszt, a nystagmus vizsgálata, a vertikális szemtengely-deviáció vizsgálata, akut halláscsökkenés; HRCT = nagy felbontású komputertomográfia; IC = intracranialis; MRA = mágneses-rezonancia-angiográfia; MRI = mágnesesrezonancia-képalkotás; OAE = otoacusticus emisszió; SM = sclerosis multiplex; TEOAE = tranzienst otoacusticus emisszió; TFI = Fülzúgás Funkcionális Index; THI = Fülzúgásterheltségi Skála; THQ = Fülzúgásterheltségi Kérdőív; TQ = Fülzúgás Kérdőív; TM = temporomandibularis; VAS = vizuális analóg skála

hatók a hallásküszöbértékek, valamint a tinnitometriai mérés elvégzésével a fülzúgás intenzitása és frekvenciája. A belsőfül-eredetű, illetve retrocochlearis, valamint centrális eredetű halláscsökkenések elkülönítésében segítség lehet az OAE, illetve az agytörzsi kiváltott válaszpotenciál vizsgálatok. Amennyiben retrocochlearis folyamatra (acusticus neurinoma) utaló eltérés regisztrálható, agykoponya-MRI-re van szükség, amely alapján ábrázolható a belső hallójáratban elhelyezkedő eltérés. A vezetékes halláscsökkenés (csont-lég-köz a hallásgörbén) középfülbetegség (például krónikus középfülgyulladás, otosclerosis) lehetőségét veheti fel, ebben az esetben a differenciáldiagnózist segíti a középfül célzott HRCT-vizsgálata, illetve a diagnosztikus tympanotomia elvégzése. Amennyiben az eddig részletezett vizsgálatok negatív eredménnyel zárulnak, a fülzúgás háttérben elsősorban nem fül-orr-gégészeti ok keresendő. Ezen a szinten van fontos szerepe a carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálatnak, amely azonosíthatja az érfalakban létrejött szűkületet, áramlási eltérést. Tájékoztató jelleggel alkalmazható a fonendoszkópos ráhallgatás is, ezzel egyrészt az a. carotis feletti zörejeket mutathatjuk ki, másrészt elkülöníthetjük az objektív tinnitusformákat a fülön történő hallgatózással. Az egyéb cardiovascularis eltérések diagnosztizálása érdekében szükség lehet kardiológiai kivizsgálásra. A nyakigerinc-röntgen azonosíthatja a szomatosenzoros háttérrel, különösen fontos lehet ráutaló tünetek esetén, például nyaki fájdalom, beszűkült nyaki mozgások, a tinnitus fokozódása nyaki mozgások hatására. Kiegészítő vizsgálatként szóba jöhet a nyakigerinc-MRI is azon formáknál, amikor a nyakigerinc-eltérés neurológiai deficitet okoz [36]. Ráutaló tünetek esetén nagy jelentősége van a pszichiátriai, illetve pszichológiai konzultációnak. A fülzúgás háttérben állhat anaemia, hormonális eltérés is, így informatív lehet a laborvizsgálat elvégzése, amely alapján az emelkedett vérzsír- és vércukorszintek vagy thrombocytaszám is kimutatható.

Szubakut vagy krónikus panaszok esetén az általános fül-orr-gégészeti, valamint audiológiai vizsgálat továbbra is szükséges, az akut tinnitus kivizsgálásánál leírtaknak megfelelően. Szédüléssel panasz esetén a vestibularis rendszer célzott vizsgálata elengedhetetlen. A krónikus formák esetén kiemelt jelentőségűek a pulzatis tinnitusformák. Amennyiben ebben az esetben a fülzúgás nem pulzusszinkrón, fül-orr-gégészeti eltérés valószínűsíthető a háttérben, mint például a középfül- vagy lágyszájpadli myoclonus. Másik csoportként a pulzusszinkrón pulzatis tinnitus definiálható, ennek háttérben különböző vascularis eltérések állnak. A vascularis eltérések lehetnek vénás, illetve artériás eredetűek. Ennek megfelelően vénás oldalról például idiopathiás intracranialis nyomásfokozódás vagy sinus sigmoideus/vena jugularis diverticulum állhat a háttérben. Artériás oldalról fontos ok az artériák szűkülete, melynek leggyakoribb oka az a. carotis vagy a. vertebralis atherosclerosis, de ritkább okok, például fibromuscularis dysplasia vagy dissectio is azonosíthatók. Pulzatis tinnitust okozhat továbbá az artériás

rendszerben kialakuló aneurysma, a leggyakrabban az a. carotis interna területén, de megjelenhet az a. vertebralis vagy a. cerebellaris anterior inferior esetében is. Hiper-vaszkularizált tumorok szintén diagnosztizálhatók, ide tartozik például a paraganglioma (glomus tympanicum, illetve glomus jugulotympanicum paraganglioma), de a meningeoma és egyes hiper-vaszkularizált metasztatizisok is [37]. A fent részletezett vascularis eltérések hangsúlyozzák a CT/MR angiográfia, illetve a carotis-vertebralis Doppler-ultrahangvizsgálat jelentőségét, pulzatis tinnitusformák esetében.

A részletes kivizsgálás, a tinnitus háttérben álló lehetséges okok felderítése vagy kizárása mellett fontos a tinnitus súlyosságának meghatározása is. Erre alkalmazható módszer egyrészt az audiológiai vizsgálat részeként végrehajtott tinnitometria, illetve az önkitaló kérdőív. Erre jól használható a mindennapi gyakorlatban a magyar nyelven is validált THI-kérdőív [38], amely az összpontszám alapján meghatározza a tinnitus súlyosságát. Előnyösen alkalmazható utánkövetésre, a terápia hatékonyságának monitorozására is. A THI mellett számtalan más kérdőív is használható erre a célra [39].

Összességében elmondható, hogy a tinnitus esetében szükséges vizsgálatok túlmutatnak az alapvető fül-orr-gégészeti és audiológiai kivizsgáláson. Számtalan olyan ok azonosítható, amelyek más társszakmák, például radiológia, pszichiátria vagy kardiológia bevonását igénylik.

Következtetés

A részletes kivizsgálás alapján nagy arányban detektált eltérések alátámasztják az alkalmazott vizsgálatok létjogosultságát a mindennapi gyakorlatban, fülzúgó betegek esetén. A carotis-vertebralis ultrahangvizsgálat által kimutatható elváltozások egyéb szervrendszeri szövődései miatt a vizsgálat nagyobb arányú elvégzésére van szükség, elsősorban szűrő jelleggel. A nyakigerinc-röntgenvizsgálat alapján a szomatosenzoros tinnitusformák detektálhatók. A hallásmérés segítségével kizárható a tinnitushoz társuló halláscsökkenés, illetve a tinnitus intenzitása és frekvenciája is meghatározható, melyek szintén lényegesek a terápia tervezés szempontjából. A teljes körű kivizsgálás elvégzése lehetőséget ad a multidiszciplináris terápia tervezésére.

Anyagi támogatás: A közlemény megírása, illetve a kapcsolódó munka anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: M. P.: Betegvizsgálat, hallásvizsgálatok értékelése. M. S.: Adatgyűjtés, kritikai megjegyzések. M. A.: Adatgyűjtés, statisztikai elemzés, a cikk megírása. Cs. B.: Hallásmérések elvégzése. T. L.: Kritikai megjegyzések. A cikk végleges változatát az összes szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

Irodalom

- [1] Clarke NA, Akeroyd MA, Henshaw H, et al. Association between subjective tinnitus and cognitive performance: protocol for systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* 2018; 8: e023700.
- [2] Mavrogeni P, Maihoub S, Tamás L, et al. Tinnitus characteristics and associated variables on Tinnitus Handicap Inventory among a Hungarian population. *J Otol.* 2022; 17: 136–139.
- [3] Mavrogeni P, Maihoub S, Tamás L, et al. The effects of tinnitus on the patients' quality of life. [A filzúgás hatása a betegek életminőségére.] *Orv Hetil.* 2022; 163: 833–837. [Hungarian]
- [4] Szirmai Á, Maihoub S, Molnár A, et al. Effect of the stapedius and tensor tympani muscles tenotomy on the quality of life of patients suffering from Ménière's disease. [A musculus tensor tympani és a musculus stapedius ín átvágásának hatása a Ménière-betegségben szenvedők életminőségére.] *Orv Hetil.* 2020; 161: 177–182. [Hungarian]
- [5] Cima RF, Mazurek B, Haider H, et al. A multidisciplinary European guideline for tinnitus: diagnostics, assessment, and treatment. *HNO* 2019; 67(Suppl 1): 10–42.
- [6] Sajisevi M, Weissman JL, Kaylie DM. What is the role of imaging in tinnitus? *Laryngoscope* 2014; 124: 583–584.
- [7] Hernández-Nuño de la Rosa MF, Keith DA, Siegel NS, et al. Is there an association between otologic symptoms and temporomandibular disorders? An evidence-based review. *J Am Dent Assoc.* 2021: S0002-8177(21)00514-16. Doi: 10.1016/j.adaj.2021.07.029. [Epub ahead of print]
- [8] Michiels S, Cardon E, Gilles A, et al. Somatosensory tinnitus diagnosis: diagnostic value of existing criteria. *Ear Hear.* 2022; 43: 143–149.
- [9] Bertora GO, Bergman JM. Doppler ultrasonography in tinnitus patients. *Int Tinnitus J.* 2002; 8: 124–126.
- [10] Beyan C, Beyan E. Mean platelet volume may not be increased in patients with idiopathic subjective tinnitus. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2016; 273: 4035–4036.
- [11] Yüksel F, Karataş D, Türkdoğan FT, et al. Increased atherosclerosis correlates with subjective tinnitus severity. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018; 70: 119–124.
- [12] O'Leary DH, Polak JF, Kronmal RA, et al. Carotid-artery intima and media thickness as a risk factor for myocardial infarction and stroke in older adults. *Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group.* *N Engl J Med.* 1999; 340: 14–22.
- [13] Stouffer JL, Tyler RS. Characterization of tinnitus by tinnitus patients. *J Speech Hear Disord.* 1990; 55: 439–453.
- [14] Krishnan A, Mattox DE, Fountain AJ, et al. CT arteriography and venography in pulsatile tinnitus: preliminary results. *Am J Neuroradiol.* 2006; 27: 1635–1638.
- [15] Liyanage SH, Singh A, Savundra P, et al. Pulsatile tinnitus. *J Laryngol Otol.* 2006; 120: 93–97.
- [16] Terzi S, Arslanoğlu S, Demiray U, et al. Carotid doppler ultrasound evaluation in patients with pulsatile tinnitus. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015; 67: 43–47.
- [17] Sun YQ, Zheng S, Yu J, et al. Effect of total disc replacement on atypical symptoms associated with cervical spondylosis. *Eur Spine J.* 2013; 22: 1553–1557.
- [18] Marks KL, Martel DT, Wu C, et al. Auditory-somatosensory bimodal stimulation desynchronizes brain circuitry to reduce tinnitus in guinea pigs and humans. *Sci Transl Med.* 2018; 10: eaal3175.
- [19] Wu C, Stefanescu RA, Martel DT, et al. Tinnitus: maladaptive auditory-somatosensory plasticity. *Hear Res.* 2016; 334: 20–29.
- [20] Cheng YF, Xirasagar S, Yang TH, et al. A population-based case-control study of the association between cervical spondylosis and tinnitus. *Int J Audiol.* 2021; 60: 227–231.
- [21] Sharma R, Garg K, Agrawal S, et al. Atypical symptoms of cervical spondylosis: is anterior cervical discectomy and fusion useful? – An institutional experience. *Neurol India* 2021; 69: 595–601.
- [22] Tunkel DE, Bauer CA, Sun GH, et al. Clinical practice guideline: tinnitus. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014; 151(2_Suppl): S1–S40.
- [23] Adams ME, Huang TC, Nagarajan S, et al. Tinnitus neuroimaging. *Otolaryngol Clin North Am.* 2020; 53: 583–603.
- [24] Saxby C, Koumpa F, Mohamed S, et al. The use of magnetic resonance imaging in the investigation of patients with unilateral non-pulsatile tinnitus without asymmetrical hearing loss. *J Laryngol Otol.* 2021; 135: 680–683.
- [25] Bathla G, Hegde A, Nagpal P, et al. Imaging in pulsatile tinnitus: case based review. *J Clin Imaging Sci.* 2020; 10: 84.
- [26] Peters TT, van den Berge MJ, Free RH, et al. The relation between tinnitus and a neurovascular conflict of the cochleovestibular nerve on magnetic resonance imaging. *Otol Neurotol.* 2020; 41: e124–e131.
- [27] Li L, Amirraghi N, Begbie F, et al. The significance of vascular loops in the internal auditory meatus: a true incidental imaging finding? *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2019; 276: 3275–3280.
- [28] Waechter S. Association between hearing status and tinnitus distress. *Acta Otolaryngol.* 2021; 141: 381–385.
- [29] McCoul ED, Megwalu UC, Joe S, et al. Systemic steroids for otolaryngology-head and neck surgery disorders: an evidence-based primer for clinicians. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022: 1945998221087664.
- [30] Boecking B, Rausch L, Psatha S, et al. Hearing therapy improves tinnitus-related distress in mildly distressed patients with chronic tinnitus and mild-to-moderate hearing loss: a randomized-controlled cross-over design. *J Clin Med.* 2022; 11: 1764.
- [31] Fuller TE, Haider HF, Kikidis D, et al. Different teams, same conclusions? A systematic review of existing clinical guidelines for the assessment and treatment of tinnitus in adults. *Front Psychol.* 2017; 8: 206.
- [32] Yew KS. Diagnostic approach to patients with tinnitus. *Am Fam Physician* 2014; 89: 106–113.
- [33] Langguth B, Biesinger E, Del Bo L, et al. Algorithm for the diagnostic and therapeutic management of tinnitus. In: Møller AR, Langguth B, De Ridder D, et al. (eds.) *Textbook of tinnitus.* Springer, New York, NY, 2011; pp. 381–385.
- [34] Wu V, Cooke B, Eitutus S, et al. Approach to tinnitus management. *Can Fam Physician* 2018; 64: 491–495.
- [35] Maihoub S, Molnár A, Csikós A, et al. Assessment of the patients' quality of life visiting the emergency department with dizziness. [A sürgősségi osztályon szédüléssel panaszokkal megjelent betegek életminőségének vizsgálata.] *Orv Hetil.* 2021; 162: 1216–1221. [Hungarian]
- [36] Pourtaheri S, Emami A, Sinha K, et al. The role of magnetic resonance imaging in acute cervical spine fractures. *Spine J.* 2014; 14: 2546–2553.
- [37] Pegge SA, Steens SC, Kunst HP, et al. Pulsatile tinnitus: differential diagnosis and radiological work-up. *Curr Radiol Rep.* 2017; 5: 5.
- [38] Bencsik B, Tamás L, Trimmel K, et al. Hungarian adaptation of the tinnitus handicap inventory: reliability and validity. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2015; 272: 2243–2248.
- [39] Theodoroff SM. Tinnitus questionnaires for research and clinical use. *Curr Top Behav Neurosci.* 2021; 51: 403–418.

(Molnár András dr.,
Budapest, Szigony u. 36., 1083,
e-mail: andrasm94@gmail.com)