Laboratorinė medicina.
2018, t. 20, Nr. 4(80), p. 291–296.

Menjero ligos diagnostikos tendecijos

Aistė Paškonienė[1, 2]
Vėtra Markevičiūtė[3]
Sigita Padvariškytė[3]
Justinas Ivaška[2]
Eugenijus Lesinskas[1, 2]

Santrauka

Darbo tikslas. Apžvelgti literatūrą Menjero ligos diagnostikos tema ir įvertinti smilkinkaulių magnetinio rezonanso tomografijos (MRT) svarbą diagnozuojant Menjero ligą.

Metodika. Literatūros paieška atlikta *Pubmed* duomenų bazėje. Paieškai vartojome reikšminių žodžių derinius: Menjero liga, endolimfos vandenė, smilkinkaulių MRT, vestibulinė funkcija. Peržiūrėtos publikacijos nuo 2008 iki 2017 metų.

Literatūros apžvalga. Menjero liga pirmą kartą aprašyta 1861 metais. Tai neaiškios kilmės vidinės ausies plėvinio labirinto vandenė, kuriai būdinga simptomų triada: ūminis sisteminio pobūdžio galvos svaigimas, ūžesys, spengimas, pažeistos ausies užgulimas ir įvairaus laipsnio klausos sutrikimas. Menjero ligos diagnostika remiasi 2015 metais Barany tarptautinės otoneurologų draugijos priimtais kriterijais. Pagal priepuolio pobūdį, kintančius klausos sutrikimo simptomus bei audiometrijos duomenis Menjero liga skirstoma į tikėtiną ir neabejotiną. Remiantis kriterijais, klausos pažeidimas yra reikšmingas požymis siekiant diagnozuoti Menjero ligą, o audiometrija vis dar yra vienintelis instrumentinis, objektyvus ir būtinas tyrimas įtariamai Menjero ligai nustatyti. Kaloriniai mėginiai yra plačiai naudojami šia liga sergančių žmonių vestibulinės funkcijos sutrikimui įvertinti. Sparčiai tobulėjant technologijoms, vidinės ausies struktūras galima vizualizuoti vaizdiniais tyrimo metodais *in vivo*. Naujas instrumentinis tyrimas – 3T smilkinkaulių MRT su gadolinio kontrastine medžiaga – leidžia įvertinti endolimfinį maišelį bei patvirtinti Menjero ligos diagnozę.

Išvada. Plačiau apžvelgus 26 publikacijas aiškėja, jog šiandien diagnostika remiasi tik subjektyviais klinikiniais kriterijais. Instrumentinių tyrimų, kuriais būtų patvirtinama Menjero liga, nėra. Smilkinkaulių 3T MRT su kontrastine medžiaga gadolinio pagrindu gali būti naudojama kaip objektyvus tyrimas, leidžiantis patikslinti Menjero ligą.

Reikšminiai žodžiai: Menjero liga, endolimfos vandenė, smilkinkaulių MRT, vestibulinė funkcija.

[1]*Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Klinikinės medicinos instituto Ausų, nosies, gerklės ir akių ligų klinika*

Clinic of Ear, Nose, Throat and Eye Diseases, Institute of Clinical Medicine, Faculty of Medicine, Vilnius University

El. paštas: aiste.paskoniene@santa.lt

[2]*Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikų Ausų, nosies, gerklės ligų centras*

Centre of Ear, Nose and Throat Diseases, Vilnius University Hospital Santaros Klinikos, Vilnius

[3]*Medicinos fakultetas, Ausų, nosies, gerklės ir akių ligų klinika*

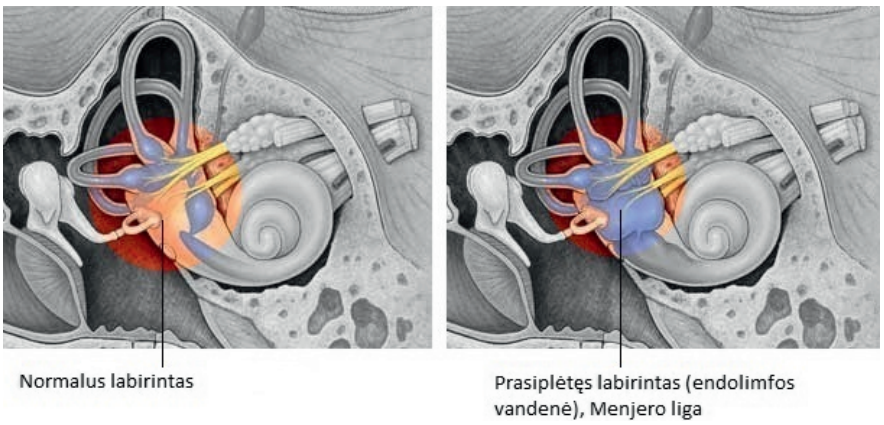
Faculty of Medicine, Vilnius University

ĮVADAS

Vidinė ausis yra vienas iš sunkiausiai ištiriamų ir atvaizduojamų žmogaus organų. Dažniausios galvos svaigimo priežastys yra susijusios su vidinės ausies struktūromis ir jos jungtimis su smegenimis.

Daugiau nei prieš 150 metų Prosperas Ménière'as pirmasis nustatė, kad aprašoma liga pažeidžia vidinę ausį. Daugiau nei prieš 75 metus paaiškėjo, kad endolimfos vandenė yra patologiškai susijusi su Menjero liga [1]. Menjero liga – neaiškios kilmės vidinės ausies plėvinio labirinto vandenė, kuriai būdinga simptomų triada: ūminis sisteminio pobūdžio galvos svaigimas, ūžesys pažeistoje ausyje ir įvairaus laipsnio klausos pažeidimas. Tikslus šios ligos išsivystymo mechanizmas nėra aiškus, tačiau histologi-

nėmis studijomis įrodyta sąsaja su vidinės ausies plėvinio labirinto (endolimfos) vandene [1, 2]. Endolimfos vandenė (1 pav.) apibūdinama kaip endolimfinės ertmės išsiplėtimas į perilimfinę ertmę [2, 3]. Menjero liga yra viena dažniausia vidinės ausies ir vestibulinės sistemos ligų [4]. Ligos paplitimas labai įvairuoja – nuo 3,5:100 000 iki 513:100 000 [5]. Didžiausias sergamumas yra 40–60 metų pacientų [6]. Moterys serga dažniau nei vyrai – nuo 1,3:1 iki 1,8:1 [6]. Kas sukelia Menjero ligą ir jos patofiziologiją, tiksliai nežinoma, tačiau įtakos turi tokie veiksniai kaip genetika, anatominės endolimfinio maišelio ir latako dydžio variacijos, medžiagų apykaita, endokrininė sistema, autoimuniniai maišelio pažeidimai, genetiškai nulemta patologinė endolimfos gamyba, kraujotaka, alergija ir traumos [7]. Naujausia Menjero ligos išsivystymo teorija yra atitrūkusi apvalaus maišelio otokonija (angl. *detached saccular otoconia* [8]. Naujuose tyrimuose, kuriuose aprašoma Menjero liga nuo pirmųjų klinikinių simptomų, matomas panašus modelis kaip gerybinio paroksizminio pozicinio svaigimo, todėl manoma, kad pagrindinė Menjero ligos priežastis gali būti atitrūkusi otokonija [8]. Šiandien endolimfos vandenė yra laikoma labiausiai įmanomu ligos patogenezės mechanizmu [9].



1 pav. **Endolimfos vandenė** (https://www.dizziness-and-balance.com/disorders/menieres/mri-hydrops.html)
Fig. 1. **Endolymphatic hydrops** (https://www.dizziness-and-balance.com/disorders/menieres/mri-hydrops.html)

DARBO TIKSLAS IR METODIKA

Straipsnio tikslas – apžvelgti literatūrą Menjero ligos diagnostikos tema ir įvertinti smilkinkaulių MRT svarbą diagnozuojant Menjero ligą. Literatūros paieška atlikta *Pubmed* duomenų bazėje. Paieškai vartojome reikšminių žodžių derinius: Menjero liga, endolimfos vandenė, smilkinkaulių MRT, vestibulinė funkcija. Peržiūrėtos publikacijos nuo 2008 iki 2017 metų.

DIAGNOSTIKA

Ilgą laiką Menjero ligos diagnozės patvirtinimas rėmėsi daugiausia klinikiniais kriterijais, nes aptikti labirinto vandenę buvo įmanoma tik atliekant pomirtinį ligonio tyrimą. Pirmi ligos kriterijai buvo aprašyti AAO-HNS (angl. *American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery*) daugiau nei prieš 20 metų [10], 2015 metais Barany tarptautinė otoneurologų draugija juos patobulino [11,12]. Pagal šiuos kriterijus (priepuolio pobūdį, kintančius klausos pažeidimo simptomus bei audiometrijos duomenis) skiriama dviejų tipų Menjero liga – *tikėtina* ar *neabejotina* (1 lentelė).

Tyrimo standarto, leidžiančio gyvam žmogui neabejotinai patvirtinti Menjero ligos diagnozę, šiandien nėra. Diagnozė remiasi minėtais kliniki-

1 lentelė. **Menjero ligos diagnostikos kriterijai**
Table 1. **Diagnostic criteria for Ménière's disease**

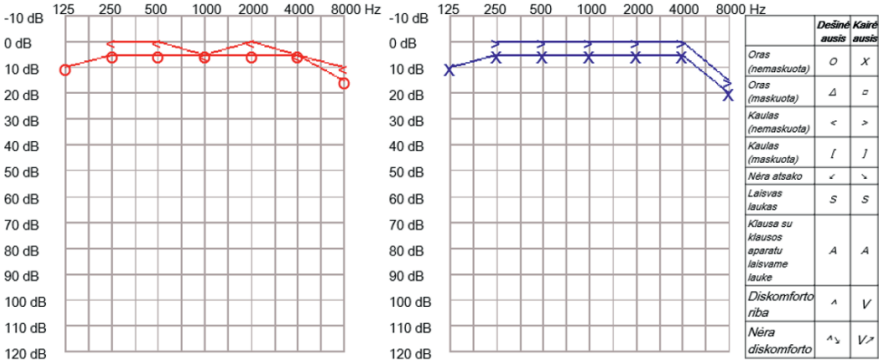
Neabejotina Menjero ligos diagnozė atitinka šiuos kriterijus: • Yra buvę du ar daugiau savaiminių galvos svaigimo epizodų, kurių kiekvieno trukmė – nuo 20 minučių iki 12 valandų. • Audiometrijos būdu nustatomas žemų ir vidutinių dažnių neurosensorinis klausos sutrikimas prieš, per galvos svaigimo epizodą ar po jo. • Pažeistoje ausyje yra kintančių klausos sutrikimo simptomų (ūžimas, spengimas ar užgulimas). • Ligos požymiai kitos vestibulinio pažeidimo diagnozės neatitinka geriau nei Menjero ligos.
Trūkstant kai kurių požymių, Menjero ligos diagnozė laikoma **tikėtina** ir atitinka šiuos kriterijus: • Yra buvę du ar daugiau galvos svaigimų epizodų, kurių kiekvieno trukmė – nuo 20 minučių iki 24 valandų. • Pažeistoje ausyje yra kintančių klausos sutrikimo simptomų (ūžimas, spengimas ar užgulimas). • Ligos požymiai kitos vestibulinio pažeidimo diagnozės neatitinka geriau nei Menjero ligos.

niais požymiais bei pagalbiniais instrumentiniais tyrimais: elektrokochleografija, videonistagmometrija (nistagmo, kaloriniai, rotaciniai, okulomotoriniai mėginiai) ar vestibuliniais sukeltaisiais raumenų potencialais (VEMP). Remiantis kriterijais klausos sutrikimas yra reikšmingas požymis Menjero ligai diagnozuoti, o audiometrija (2 ir 3 pav.) vis dar yra vienintelis instrumentinis, objektyvus ir būtinas tyrimas įtariamai Menjero ligai nustatyti [13].

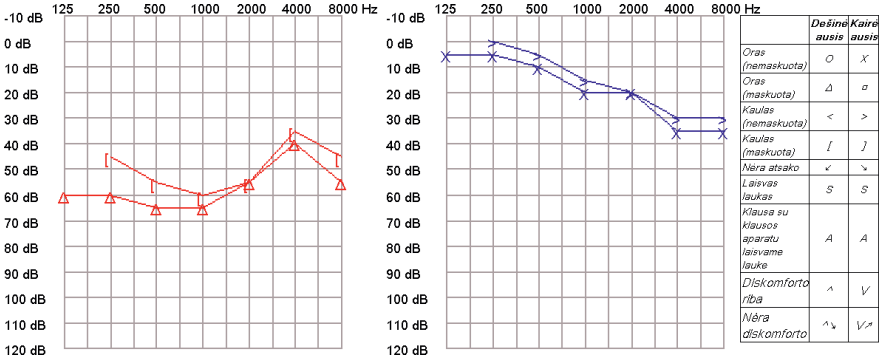
Tačiau ligos pradžioje klausos sutrikimas gali būti lengvas, pacientai patys nesupranta ir nenurodo jo kaip nusiskundimo, ypač esant svaigimui ar ūžesiui [9]. Kai ligos simptomai pasireiškia ne visi arba nėra tipiniai, jie dažnai supainiojami su kitais sutrikimais ir tampa diagnostiniu iššūkiu

2 lentelė. **Menjero ligos diferencinė diagnostika**
Table 2. **Ménière's disease different diagnosis**

• Autosominis dominantinis 9 tipo neurosensorinis klausos sutrikimas (DFNA9), sukeltas *COCH* geno
• Autosominis dominantinis 6/14 tipo neurosensorinis klausos sutrikimas (DFNA6/14), sukeltas *WSF1* geno
• Autoimuninė vidinės ausies liga
• Cerebrovaskuliarinė liga (insultas / TIA vertebrobaziliarinėje sistemoje / kraujavimas)
• Endolimfinio maišelio navikas
• Laimo liga
• Meningioma
• Neuroboreliozė
• Otosifilis ir neurosifilis
• Vestibulinė migrena
• Vestibulinis neuronitas
• Vestibulinė švanoma
• Virusinis meningitas ir encefalitas
• Vernikės encefalopatija ir kt.



2 pav. **Audiograma: klausa nesutrikusi**
Fig. 2. **Audiogram: normal hearing**



3 pav. **Audiograma: abiejų ausų garsą suvokiančios sistemos pažeidimas, stipresnis pažeidimas dešinėje**
Fig. 3. **Audiogram: sensoneural hearing loss, worse right side**

klinikinėje praktikoje. Todėl nuo ligos simptomų atsiradimo iki ligos patvirtinimo praeina mėnesiai ar net metai [13].

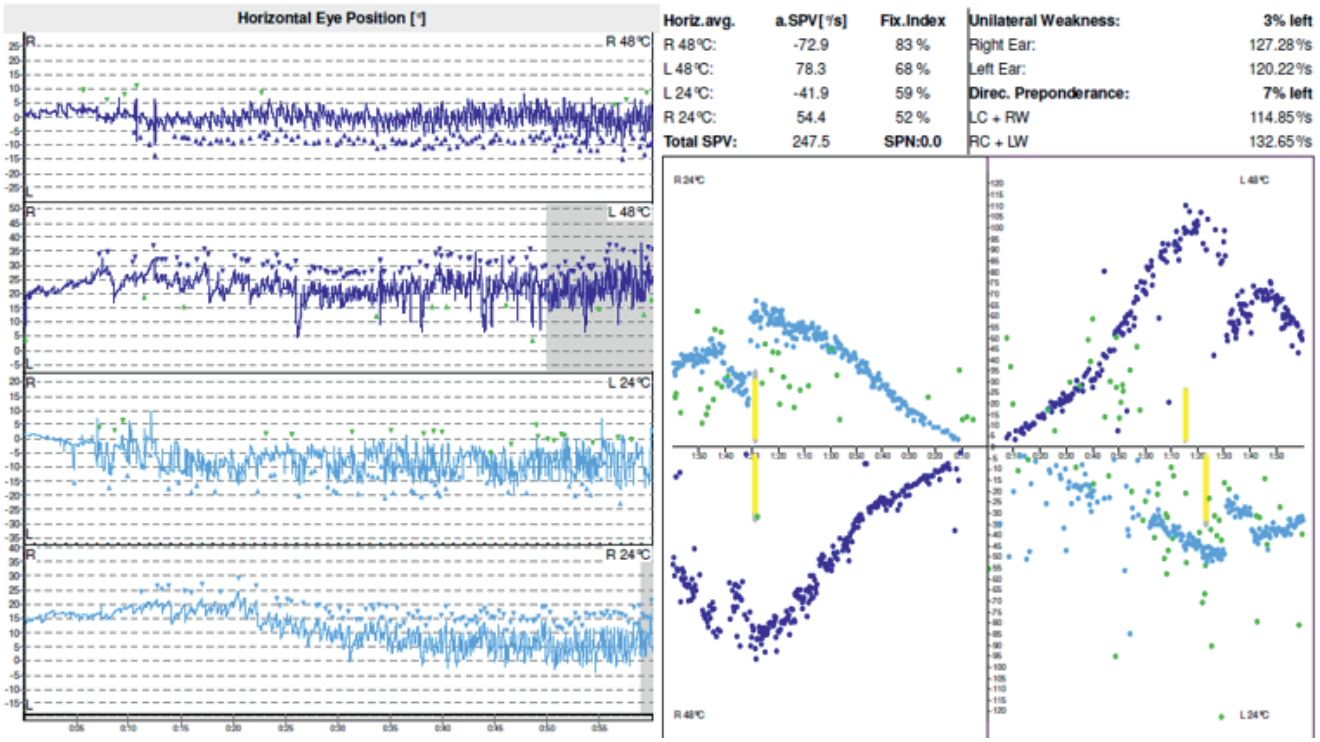
Menjero ligos diferencinė diagnostika labai plati. Ją reikia atskirti nuo virusinių ir autoimuninių ligų, taip pat nuo traumų ir onkologinių ligų (2 lentelė). Viena iš dažniausių ligų, nuo kurių tenka atskirti, yra vestibulinė migrena. Šių dviejų sutrikimų (Menjero ligos ir vestibulinės migrenos) daug pasireiškimo simptomų ir diagnostinių kriterijų sutampa [14].

KALORINIAI MĖGINIAI

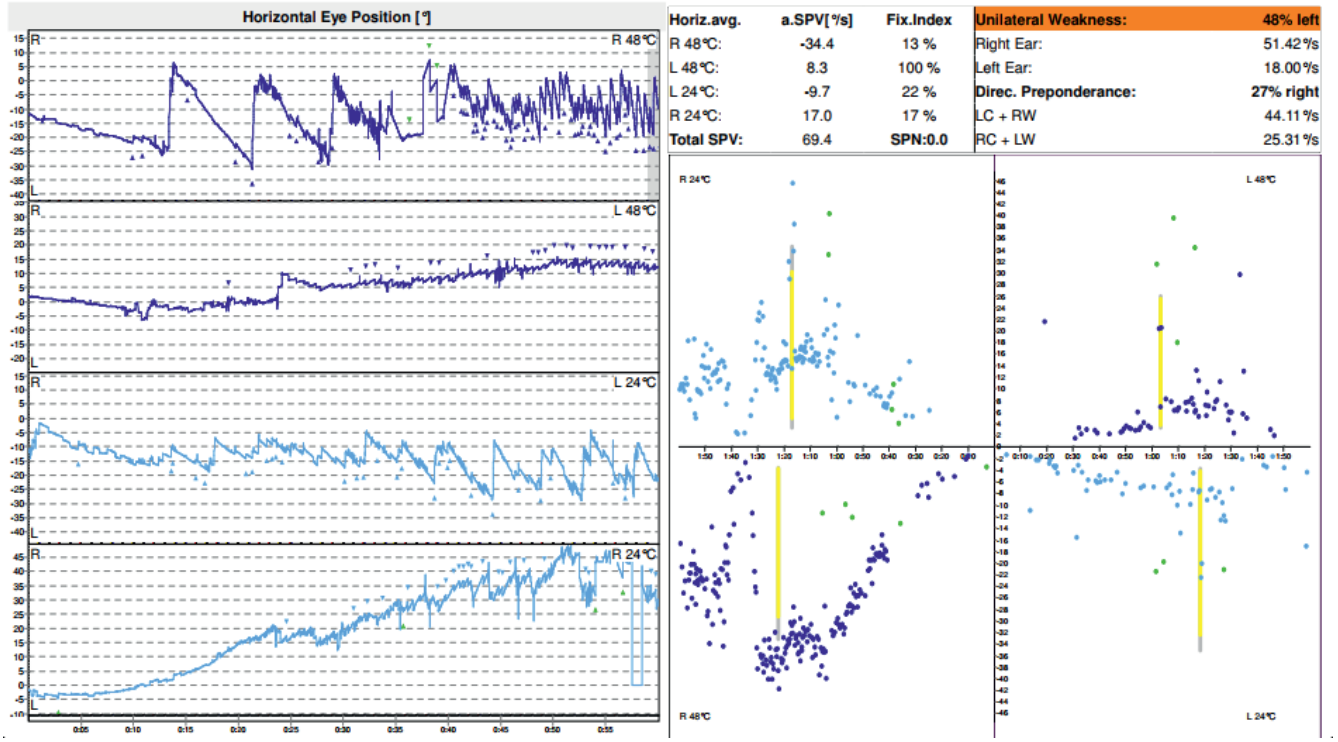
Pats reikšmingiausias iki šių dienų vestibulinės funkcijos tyrimo metodas yra videonistagmometrijos metu atliekama kalorimetrija (4–6 pav.), kuri išlieka vienu jautriausių mėginių nustatant vestibulinius pažeidimus (jautrumas 30–70 %, specifiškumas 80 %), tačiau kalorinis mėginys nevertina apvaliojo ir pailgojo maišelių funkcijos [15]. Kaloriniai mėginiai plačiai naudojami siekiant įvertinti Menjero liga sergančių žmonių vestibulinės funkcijos sutrikimą, tačiau jų rezultatai gali būti įvairūs priklausomai nuo ligos stadijos ir raiškos intensyvumo ir yra nespecifiniai Menjero ligai. Tarp priepuolių daugumai pacientų, sergančių lengvos eigos Menjero liga, kaloriniai mėginiai sutrikimo nefiksuoja, o pacientams, kuriems pasireiškia vėlyvoji šios ligos stadija, pakitimai gali būti įvairūs [16]. Be to, tyrimas yra gana ilgas ir dėl sukeliamų vegetacinių reakcijų ne visi tiriamieji toleruoja visą tyrimo procedūrą [17].

Vestibuliniai miogeniniai potencialai (VEMP)

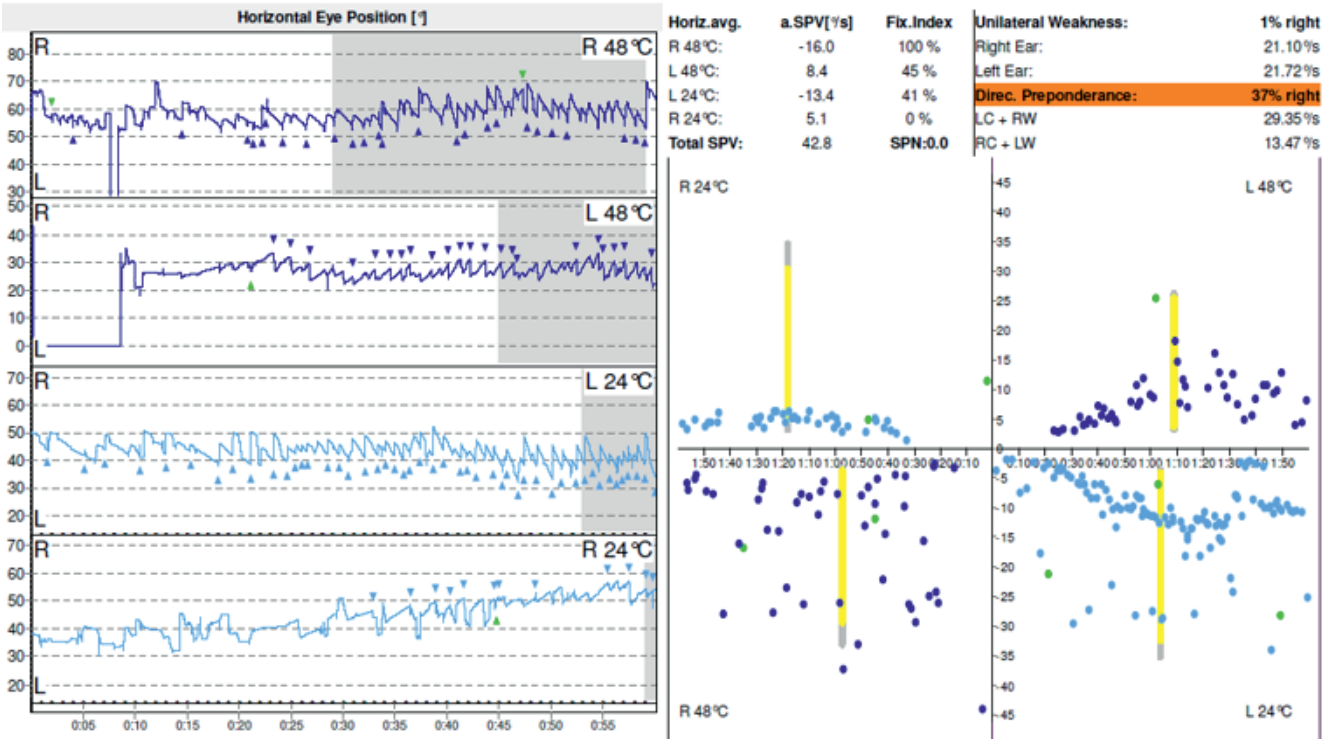
Menjero ligos atveju VEMP iš pažeistos ausies dažniausiai nenustatomi. S. Zhang ir kitų autorių atliktoje metaanalizėje nustatytas bendras 49 % šio tyrimo jautrumas ir 95 % specifiškumas diagnozuojant endolimfos



4 pav. **VNG kalorinis mėginys: atsakas normalus**
Fig. 4. **VNG caloric test: a normal result**



5 pav. **VNG kalorinis mėginys: kairės pusės vestibulinės funkcijos susilpnėjimas**
Fig. 5. **VNG caloric test: unilateral weakness for left side**



6 pav. **VNG kalorinis mėginys: krypties vyravimas į dešinę**
Fig. 6. **VNG caloric test: directional preponderance for right side**

vandenę. Prieita prie išvados, kad vien VEMP tyrimas nėra pakankamas Menjero ligai diagnozuoti, tačiau kaip tyrimų komplekso sudedamoji dalis gali atlikti svarbų vaidmenį. Be to, dėl didelio specifiškumo ir neinvaziškumo šis tyrimas gali būti naudojamas kaip atrankos metodas endolimfos vandenei nustatyti [18].

3T SMILKINKAULIŲ MRT

Didelės skiriamosios gebos magnetinio rezonanso tyrimas naudojant kontrastinę medžiagą, pagamintą gadolinio pagrindu, leidžia nustatyti vidinės ausies plėvinio labirinto vandenę. Toks diagnostikos metodas klinikinėje praktikoje yra gana naujas, nors pirmieji straipsniai apie MRT tyrimą Menjero ligai diagnozuoti buvo aprašyti Japonijoje daugiau nei prieš 20 metų [19], tačiau vis dar nėra visuotinai priimtos tyrimo metodikos ir vaizdų vertinimo kriterijų.

Norint vizualizuoti labai mažas vidinės ausies struktūras reikalingi ypač didelės raiškos ir geros skiriamosios gebos magnetinio rezonanso apa-

ratai. Vaizdo kontrastiškumas papildomai stiprinamas naudojant gadolinio pagrindu pagamintą kontrastinę medžiagą [20]. Praktikoje taikomi du pagrindiniai jos suleidimo į organizmą būdai: intratimpaninis ir intraveninis. Pirmuoju atveju kontrastinė medžiaga sušvirkščiama į vidurinės ausies ertmę, iš jos pro apvalųjį ir ovalųjį langus patenka į vidinės ausies perilimfą. Perilimfoje susikaupęs gadolinis didina jos signalo intensyvumą bei kontrastą su endolimfa. Naudojant kontrastinę medžiagą intratimpaniniu būdu, magnetinio rezonanso nuotraukas rekomenduojama atlikti praėjus 24 val. po jos sušvirkštimo. Į veną suleistas gadolinis patenka į sisteminę kraujotaką, iš kurios per kraujo ir labirinto barjerą – į perilimfą. Nuotraukos atliekamos praėjus 4–6 val. po injekcijos. Signalo intensyvumą galima padidinti derinant abu kontrastavimo metodus [21]. Tiesa, dvigubo kontrastavimo metodas nėra paplitęs praktikoje, nes yra susijęs su padidėjusia toksiškumo rizika, o vaizdų kokybė pasirenkant vieną iš būdų dažniausiai yra pakankama patologijai nustatyti. Viena iš plačiau naudojamų metodikų nustatant vidinės ausies plėvinio labirinto vandenę magnetinio rezonanso vaizduose – 3 laipsnių vertinimo sistema. Pagal šią sistemą vestibulinio aparato ir sraigės vandenė vertinama atskirais kriterijais. *Normalus* vestibulinio aparato endolimfinio ploto santykis su endolimfinio ir perilimfinio ploto bendra suma turėtų neviršyti 33 %. Didesnis rodiklis vertintinas kaip vandenė. Pastaroji priklausomai nuo minėto santykio gali būti *nedidelė* arba *žymi*. Santykiui esant 34–50 % vestibulinio aparato vandenė laikoma nedidele, o viršijus 50 % – žymia [22, 23]. Vertinant MRT efektyvumą, endolimfinis tarpas tiriamas ir kartais lyginamas keliais skirtingais diagnostikos metodais. Hisakuni Fukuoka ir kiti autoriai atliko tyrimą, kuriame tyrė 20 pacientų, sergančių vienpuse Menjero liga, ir lygino įvairius ligos diagnostikos metodus. Visiems ligoniams buvo atlikta elektrokochleografija, glicerolio testas ir MRT suleidžiant gadolinio kontrastinę medžiagą į vidurinės ausies ertmę. Mokslininkai nustatė, jog MRT tyrimas turėjo didesnės vertės diagnozuojant endolimfos vandenę negu kiti du testai (MRT tyrimu endolimfos vandenė nustatyta 95 % tiriamųjų, o elektrokochleografija ir glicerolio testu – atitinkamai 60 % ir 55 %) [24].

Atliekant tyrimus su sveikais savanoriais taip pat gaunami MRT diagnostikai palankūs rezultatai. Fang Liu ir kiti autoriai tyrė endolimfinį tarpą 6 ligonių, sergančių Menjero liga, ir rezultatus lygino su 20 sveikų savanorių rezultatais. Į vidinę ausį gadolinio pagrindu pagaminta kontrastinė medžiaga pateko atliekant perfuziją per ausies trimito atsivėrimo angą nosiaryklėje. Paskui buvo atliktas 3T-FLAIR režimo MRT tyrimas. Nustatyta, kad visi 6 ligoniai turėjo sraigės ar (ir) labirinto vandenę (2 pacientams rasta sraigės vandenė, 2 – labirinto, 2 – abiejų). Visų sveikų tiriamųjų endolimfinis tarpas procentine išraiška buvo mažesnis nei ligonių. 24 val. prieš tyrimą, 24 val. ir 1 mėn. po tyrimo buvo atlikta toninė slenkstinė audiograma ir timpanometrija – jokių šalutinių procedūros poveikių nepastebėta. Tad atlikus tyrimą paaiškėjo dvi išvados: kontrastinės medžiagos perfuzija per ausies trimitą (Eustachijaus vamzdį) yra saugus ir efektyvus būdas šiai medžiagai suleisti. 3D-FLAIR režimo MRT, atlikta praėjus 24 val. po kontrastinės medžiagos suleidimo, yra stabilus ir lengvai pakartojamas metodas endolimfos vandenei vaizdinti sergant Menjero liga [25]. Viename naujesnių tyrimų, kuris irgi lygino sergančių Menjero liga ir kontrolinės grupės asmenų vidinės ausies labirinto MRT vaizdus, taip pat rastas akivaizdus statistiškai patikimas skirtumas, susijęs su visomis labirinto dalimis [7]. 2016 metais Japonijoje atlikto tyrimo duomenimis, endolimfos vandenė nustatyta visiems pacientams, sergantiems vienpuse ar abipuse Menjero liga [26].

Diagnozuoti abipusę Menjero ligą yra sunkiau nei vienpusę, nes apkurtimą viena ausimi gali sukelti ir kitos priežastys. Todėl kiekviena ausis turi būti ištirta remiantis anamneze ir klinika. Ir tik tada, kai abi ausys atitinka kriterijus, gali būti diagnozuojama abipusė Menjero liga. Tiriant endolimfinį tarpą MRT, galima aptikti abiejų pusių endolimfos vandenę [27].

SMILKINKAULIŲ 3T MRT LIETUVOJE

VUL SK Radiologijos centre antrus metus MRT atliekamas praėjus 6 valandoms po vienos intraveninės gadolinio injekcijos (0,1 mmol/kg). Visi pacientai skenuojami 3 teslų MRT su 16-os kanalų galvos ritėmis (angl. *16-channel array head coil*). Vaizdinimo protokolas susideda iš 3D-FLAIR ir 3D T2DRIVE sekų, taip pat anatominių 3D T1, T2 ir DWI sekų, kad būtų galima atmesti centrinės nervų sistemos patologiją. Jei pacientui per paskutinius 3 mėnesius buvo atliktas smegenų MRI, naudojamas sutrumpintas protokolas (3D-FLAIR ir 3D T2DRIVE). Visus vaizdus peržiūri neuroradiologas. Vestibuliniai endolimfiniai maišeliai (vienas arba abu) yra priskiriami padidėjusiems, jei užpildo daugiau nei 50 % vestibulinės srities. Smilkinkaulių 3T MRT yra dar tyrimų stadijos: tiriami pacientai, kuriems įtariama Menjero liga, ieškoma koreliacijos tarp klinikinių išraiškų ir MRT vaizdų.

IŠVADOS

Plačiau apžvelgus 27 publikacijas teigtina, kad šiandien Menjero ligos diagnostika remiasi tik subjektyviais klinikiniais kriterijais. Instrumentinių tyrimų, kuriais būtų patvirtinama ši liga, nėra. Smilkinkaulių 3T MRT su kontrastine medžiaga gadolinio pagrindu gali būti naudojamas kaip objektyvus tyrimas, leidžiantis patikslinti Menjero ligą. ◆

Gauta: 2018 11 19
Priimta spaudai: 2018 12 28

Summary

DIAGNOSTIC TENDENCY FOR MÉNIÈRE'S DISEASE

Aistė Paškonienė, Vėtra Markevičiūtė, Sigita Padvariškytė, Justinas Ivaška, Eugenijus Lesinskas

Objective. To review literature on the diagnosis of Ménière's disease and evaluate the significance of temporal bone MRI in making the diagnosis.

Methods. The search for literature was done through the *Pubmed* database using the terms "Ménière's Disease", "Endolymphatic hydrops", "Temporal bone MRI", "Vestibular function". Publications reviewed were from 2008–2017.

Literature review. It was the French physician Prosper Ménière who first described Ménière's disease in 1861. Unfortunately, the causes of the disease remain to be undecipherable until now. Just an assumption stating the fact that an inner ear endolymphatic hydrops can lead towards a tetrad of symptoms, such as acute systematic dizziness, tinnitus, aural fullness and fluctuating hearing loss in the impaired ear, has been drawn. In 2015 the Barany's International Society of Otoneurology outlined the criteria for Ménière's disease diagnostics. Among them, the nature of the seizure,

intermittent hearing impairment symptoms, and audiometric data were considered of high importance. The disease is classified into two types: possible and probable Ménière's disease. According to the criteria, hearing impairment as the most significant indication for the diagnosis of the target disease was emphasized. Audiometry is recommended as the only objective and reliable instrumental test in diagnosing suspected cases of Ménière's disease. Caloric tests are also widely used to evaluate vestibular disorders in the disease. Due to the rapid advancement in technology, there appears an opportunity to visualize inner ear structures with visual examination methods *in vivo*. New instrumental 3T temporal bone MRI test with gadolinium contrast helps to evaluate endolymphatic sac and approve the diagnosis of Ménière's disease.

Conclusion. Upon investigation of 26 publications, the diagnosis of Ménière's disease continues to be based only on subjective clinical criteria and not on instrumental test results. Temporal bone 3T MRI with gadolinium contrast is an objective instrumental test that aids in diagnosing Ménière's disease.

Keywords: Ménière's disease, endolymphatic hydrops, temporal bone magnetic resonance imaging, vestibular function.

LITERATŪRA

1. Gürkov R, Pyykö I, Zou J, Kentala E. What is Menière's disease? A contemporary re-evaluation of endolymphatic hydrops. J Neurol 2016; 263(1): 71–81.
2. Foster CA, Breeze R. Endolymphatic hydrops in Ménière's disease: cause, consequence, or epiphenomenon? Otology & Neurotol 2013: 34(7): 1210–4.
3. Timothy C, Hain MD. MRI imaging of Meniere's disease/syndrome. https://www.dizziness-and-balance.com/disorders/menieres/mri-hydrops.html
4. Plontke SK, Gürkov R. [Menière's disease]. Laryngorhinootologie 2015; 94(8): 530–54.
5. Alexander TH, Harris JP. Current epidemiology of Meniere's syndrome. Otolaryngol Clin North Am 2010; 43(5): 965–70.
6. Li CJ, Lorenzo N, Egan RA, Doty Chl, Gianoli GJ, Hoffer ME, et al. Meniere disease (Idiopathic endolymphatic hydrops). emedicine.medscape.com/article/1159069-overview. Jun 02, 2017.
7. Van den Burg EL, van Hoof M, Postma AA, Janssen AM, Stokroos RJ, Kingma H, et al. An exploratory study to detect Ménière's disease in conventional MRI scans using radiomics. Front Neurol 2016; 7: 190.
8. Hornibrook J, Bird PA. New theory for Ménière's disease: detached saccular otoconia. Otolaryngol Head Neck Surg 2017; 156(2): 350–2.
9. Vassiliou A, Vlastarakos PV, Maragoudakis P, Candiloros D, Nikolopoulos TP. Meniere's disease: still a mystery disease with difficult differential diagnosis. Ann Indian Acad Neurol 2011; 14(1): 12–8.
10. Committee on Hearing and Equilibrium guidelines for the diagnosis and evaluation on therapy in Meniere's disease. Otolaryngol Head Neck Surg 1995; 113(3): 181–5.
11. Lopez-Escamez JA, Carey J, Chung WH, Goebel JA, Magnusson M, Mandalà M, et al. Diagnostic criteria for Menière's disease. Consensus document of the Bárány Society, the Japan Society for Equilibrium Research, the European Academy of Otology and Neurotology (EAONO), the American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery (AAO-HNS) and the Korean Balance Society. Acta Otorrinolaringol Esp 2016; 67(1): 1–7.
12. Lopez-Escamez JA, Carey J, Chung WH, Goebel JA, Magnusson M, Mandalà M, et al. Diagnostic criteria for Menič̌re's disease. J Vestib Res 2015; 25(1): 1–7.
13. Zhang Y, Liu B, Wang R, Jia R, Gu X. Characteristics of the cochlear symptoms and functions in Meniere's disease. Chin Med J 2016; 129: 2445–50.
14. Tabet P, Saliba I. Meniere's disease and vestibular migraine: updates and review of the literature. J Clin Med Res 2017; 9(9): 733–44.
15. Huang CH, Wang SJ, Young YH. Correlation between caloric and ocular vestibular evoked myogenic potential test results. Acta Otolaryngol 2012; 132(2): 160–6.
16. Eliezer M, Gillibert A, Tropres I, Krainik A, Attyé A. Influence of inversion time on endolymphatic hydrops evaluation in 3D-FLAIR imaging. J Neuroradiol 2017; 44(5): 339–43.
17. McGarvie LA, Curthoys IS, MacDougall HG, Halmagyi GM. What does the head impulse test versus caloric dissociation reveal about vestibular dysfunction in Ménière's disease? Ann NY Acad Sci 2015; 1343(1): 58–62.
18. Zhang S, Leng Y, Liu B, Shi H, Lu M, Kong W. Diagnostic value of vestibular evoked myogenic potentials in endolymphatic hydrops: A meta-analysis. Sci Rep 2015; 5: 1495.
19. Tanioka H, Terahara A, Furuta A, Machida T, Iio M, Sirakawa T, et al. MR imaging of the inner ear; findings of Ménière's sindrome. Clinical Radiography 1989; 34(11): 1365–70.
20. Gonçalves DU, Felipe L, Lima TM. Interpretation and use of caloric testing. Braz J Otorhinolaryngol 2008; 74(3): 440–6.
21. Yamazaki M, Naganawa S, Tagaya M, Kawai H, Ikeda M, Sone M, et al. Gadolinium distribution in cochlear perilymph: differences between intratympanic and intravenous gadolinium injection. Neuroradiology 2012; 54(10): 1161–9.
22. Iida T, Teranishi M, Yoshida T, Otake H, Sone M, Kato M, et al. Magnetic resonance imaging of the inner ear after both intratympanic and intravenous gadolinium injections. Acta Otolaryngol 2013; 133(5): 434–8.
23. Nakashima T, Naganawa S, Pyykko I, Gibson WP, Sone M, Nakata S, et al. Grading of endolymphatic hydrops using magnetic resonance imaging. Acta Otolaryngol Suppl 2009; 129(560): 5–8.
24. Fukuoka H, Takumi Y, Tsukada K, Miyagawa M, Oguchi T, Ueda H, et al. Comparison of the diagnostic value of 3 T MRI after intratympanic injection of GBCA, electrocochleography, and the glycerol test in patients with Meniere's disease. Acta Otolaryngol 2012; 132(2): 141–5.
25. Liu F, Huang W, Meng X, Wang Z, Liu X, Chen Q. Comparison of noninvasive evaluation of endolymphatic hydrops in Meniere's disease and endolymphatic space in healthy volunteers using magnetic resonance imaging. Acta Otolaryngol 2012; 132(3): 234–40.
26. Morimoto K, Yoshida T, Sugiura S, Kato M, Kato K, Teranishi M, et al. Endolymphatic hydrops in patients with unilateral and bilateral Meniere's disease. Acta Otolaryngol 2017; 137(1): 23–28.
27. Gu X, Fang ZM, Liu Y, Huang ZW, Zhang R, Chen X. Diagnostic advantages of intratympanically gadolinium contrast-enhanced magnetic resonance imaging in patients with bilateral Meniere's disease. Am J Otolaryngol 2015; 36(1): 67–73.