

Т.А. ШИДЛОВСЬКА¹, М.І. БЕЗЕГА², Т.В. ШЕВЦОВА¹

ПОКАЗНИКИ ТОНАЛЬНОЇ І МОВНОЇ АУДИОМЕТРІЇ У ОСІБ, ЯКІ ПЕРЕХВОРИЛИ НА COVID-19 РІЗНОГО СТУПЕНЯ ВАЖКОСТІ

¹ Державна установа "Інститут отоларингології ім. проф. О.С. Коломійченка
Національної академії медичних наук України"

(дир. – акад. НАМН України, проф. Д.І. Заболотний);

² Каф. отоларингології Полтавського державного медичного університету
МОЗ України, (ректор – проф. В.М. Ждан)

Існує велика кількість робіт, присвячених дії вірусу SARS-CoV-2 на різні органи і системи організму людини, в тому числі ЛОР-органи [6, 9, 13, 14, 17]. Серед найбільш відомих впливів і ускладнень виділяють респіраторні порушення, серцево-судинні ускладнення, тромбоемболії легеневої артерії [5, 7-11, 13, 15-17]. Наявність супутніх серцево-судинних і неврологічних хвороб, а також аутоімунних порушень збільшує ризику ускладненого перебігу і летальність від коронавірусної хвороби [7, 10, 11].

Окрім цих найбільш поширених проявів захворювання великий інтерес викликає вивчення впливу SARS-CoV-2 на сенсорні системи, зокрема, на орган слуху і центральну нервову систему людини [1-4, 12, 14-16].

Причиною виникнення сенсоневральної приглухуватості досить часто можуть бути запалення, інтоксикації, вірусні та бактеріальні інфекції [3, 5, 8, 12, 14].

Мета роботи – вивчити показники стану слухової функції за даними суб'єктивної аудіометрії у хворих, які перехворіли на COVID-19 різного ступеня важкості.

Матеріали та методи дослідження

Обстежено 54 пацієнтів, які перехворіли на COVID-19 та мали порушення сенсорних систем, зокрема, порушення слуху, нюху, смаку, голосу та зміни зі сторони нервової системи. Серед обстежених паціє-

нтів 35,8 % (n=19) в анамнезі хворіли на COVID-19 повторно. 54 пацієнти були розподілені на 2 групи за клінічним перебігом хвороби: до 1-ї групи увійшли 32 пацієнти, які перехворіли легкою формою COVID-19, до 2-ї – 22 пацієнти, які перехворіли на COVID-19 середнього ступеню тяжкості. Контролем слугували 15 здорових нормально чуючих осіб, які не хворіли на COVID-19.

Аудіометричне дослідження виконувалось у звукоізолюваній камері, де рівень шумового фону не перевищував 30 дБ, за допомогою клінічного аудіометра АС-40 фірми «Interacoustics» (Данія). Визначались пороги слуху на тони по кістковій та повітряній звукопровідності в звичайному (конвенціональному) діапазоні частот (0,125-8 кГц) та по повітряній провідності в розширеному (9-16 кГц) діапазоні.

В усіх досліджуваних осіб також проводилась мовна аудіометрія (50 % розбірливість тесту числівників за Є.М. Харшаком та 100 % розбірливість мовного тесту Г.І. Гринберга, Л.Р. Зиндера). Крім того, в області 0,5; 2 та 4 кГц досліджувались диференційні пороги (ДП) сили звуку за інтенсивністю за допомогою методу Люшера, а також проводились камертональні проби Бінга і Федерічі та акуметрія.

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали за загальноприйнятими методами математичної статистики. Імовірність змін та відмінностей між порів-

няльними величинами оцінювали за критерієм достовірності різниці (t) за таблицею Стьюдента.

Результати дослідження та їх обговорення

За даними суб'єктивної аудіометрії у пацієнтів, які перехворіли на COVID-19 та скаржилися на погіршення слухової функції після захворювання, переважно спостерігались сенсоневральні порушення слухової функції. Пацієнти скаржилися на шум у вухах, закладеність вух, зниження гостроти слуху, погану переносимість гучних звуків, неприємні відчуття у вухах (відчуття тиску, поколювання, тупий біль), погіршення розбірливості мови.

Аналізуючи суб'єктивні аудіограми у хворих на COVID-19 з сенсоневральними порушеннями слухової функції в більшості випадків ми спостерігали пологонизхідний тип тональної аудіометричної кривої з найбільшим підвищенням порогів слуху на тони у області високих частот конвенціонального діапазону і порушеннями у розширеному діапазоні частот.

На рис. 1 наведено приклад типової аудіограми пацієнта 1-ї групи з сенсоневральною приглухуватістю після COVID-19, з більш легким перебігом захворювання.

Нами було проаналізовано дані суб'єктивної аудіометрії у обстежених пацієнтів з урахуванням тяжкості перебігу захворювання на COVID-19.

Аналіз кількісних показників тональної порогової аудіометрії дозволив виявити певні особливості. Середньостатистичні порого слуху на тони в конвенціональному діапазоні частот у обстежених хворих обох груп були достовірно підвищеними в області частот 4; 6 та 8 кГц порівняно з контрольною групою (табл. 1). Так, поріг слуху на тон 4 кГц склав $15,72 \pm 1,86$ в 1-й групі та $20,95 \pm 1,96$ – в 2-й. У обстежених 2-ї групи порого були достовірно підвищеними порівняно з контролем і на частотах 1; 2 та 3 кГц.

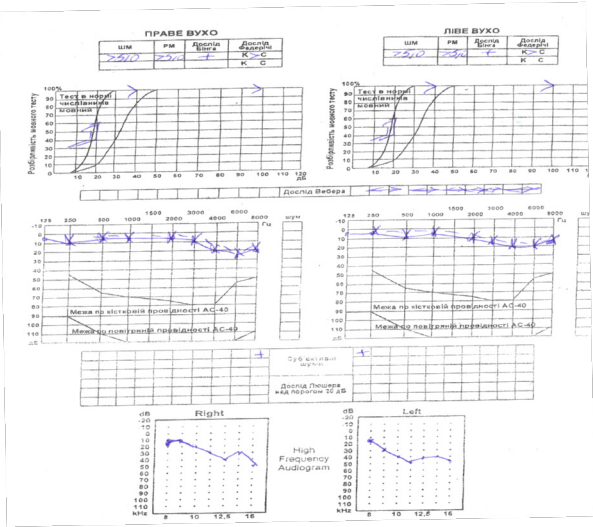


Рис. 1. Типова аудіограма пацієнта 1-ї групи зі зниженням слуху після перенесеного COVID-19.

Таблиця 1
Середньостатистичні показники сприйняття слуху на тони конвенціонального (0,125-8 кГц) діапазону частот у хворих на COVID-19 та осіб контрольної групи (дБ)

Групи	Частота, кГц								
	0,125	0,25	0,5	1	2	3	4	6	8
К n=15	5,3±0,2	5,5±0,1	6,4±0,2	6,8±0,3	5,8±0,6	6,9±0,6	7,2±0,4	7,8±0,6	6,7±0,4
1-а n=32	6,41±0,25	6,43±0,25	6,77±0,25	7,8±0,34	7,25±0,61	8,42±0,88	15,72±1,86	27,77±2,01	35,45±2,15
2-а n=22	6,98±0,32	7,19±0,52	8,05±0,68	9,3±0,79	9,25±0,98	11,44±1,98	20,95±1,96	35,42±2,14	42,42±2,25
t/p (К-1)	1,47 P>0,05	3,45 P<0,05	1,16 P>0,05	1,21 P>0,05	1,66 P>0,05	1,43 P>0,05	4,48 P<0,01	9,52 P<0,01	13,15 P<0,01
t/p (К-2)	1,45 P>0,05	1,19 P>0,05	2,33 P<0,05	2,96 P<0,05	3,00 P<0,05	2,19 P<0,05	6,87 P<0,01	12,43 P<0,01	15,63 P<0,01
t/p (1-2)	1,40 P>0,05	1,32 P>0,05	1,77 P>0,05	1,74 P>0,05	1,76 P>0,05	1,39 P>0,05	1,94 P>0,05	2,61 P<0,05	2,24 P<0,05

Як видно з наведених у табл. 1 даних, на частотах 6 і 8 кГц має місце достовірна ($P<0,05$) різниця у порогах слуху до тонів у групах між собою. Отже, у групі з більш тяжким перебігом захворювання спостерігалось більш виражене зниження слухової функції.

Зазначимо, що показники мовної аудіометрії (50 % тест розбірливості числівників та 100 % тест розбірливості мови) у обстежених знаходились в межах норми.

Більш наочно такі дані представлено на рис. 2.

Також відмічалась достовірна відмінність в показниках розширеного діапазону частот (9-16 кГц) порівняно з контрольною групою (табл. 2). Найбільш вираженим підвищення порогів слуху до тонів було на частотах 12; 14 та 16 кГц розширеного діапазону, де значення становили $67,9\pm 2,14$; $69,5\pm 2,54$ та $55,3\pm 2,1$ дБ у обстежених 1-ї групи та $70,9\pm 2,18$; $79,5\pm 2,84$ та $57,9\pm 1,91$ дБ у обстежених 2-ї групи, відповідно.

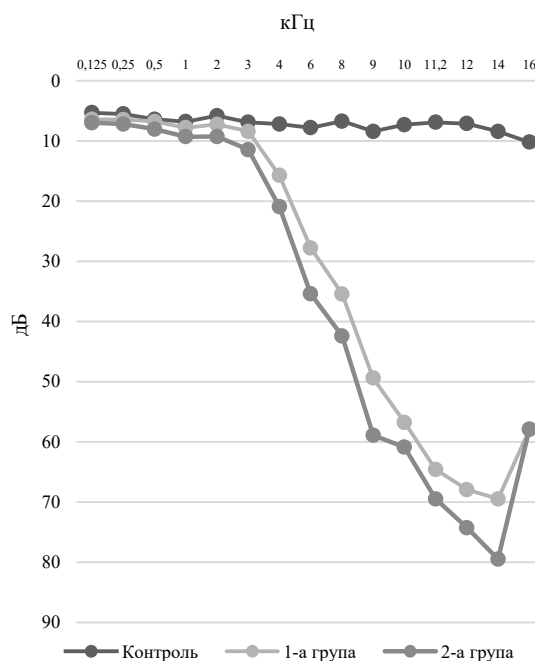


Рис. 2. Середньостатистичні показники сприйняття слуху на тони у хворих на COVID-19 та осіб контрольної групи.

Таблиця 2

Середньостатистичні показники сприйняття слуху на тони розширеного (9-16 кГц) діапазону частот у хворих на COVID-19 та осіб контрольної групи (дБ)

Групи	Частота, кГц					
	9	10	11,2	12	14	16
К n=15	8,4±0,9	7,3±0,8	6,9±0,90	7,1±0,80	8,4±0,30	10,2±0,60
1 n=32	49,42±1,29	56,77±2,38	64,59±2,42	67,96±2,14	69,50±2,54	57,98±2,1
2 n=22	58,9±2,12	60,9±2,18	69,5±2,84	74,29±2,34	79,5±2,84	57,9±1,91
t/p (К-1)	26,08 P<0,01	19,70 P<0,01	22,32 P<0,01	26,64 P<0,01	23,77 P<0,01	21,88 P<0,01
t/p (К-2)	21,93 P<0,01	23,08 P<0,01	21,01 P<0,01	27,17 P<0,01	24,79 P<0,01	33,11 P<0,01
t/p (1-2)	3,82 P<0,05	2,28 P<0,05	2,33 P<0,05	2,09 P<0,05	2,62 P<0,05	0,03 P>0,05

Отже, захворювання на COVID-19, особливо при більш тяжкому його перебігу, може супроводжуватися зниженням слухової функції по типу звукосприйняття. Тому

доцільно при обстеженні пацієнтів, у яких є скарги на порушення слуху після перенесеного COVID-19, проводити аудіометричне дослідження слухової функції, за можливо-

сті – дослідження слуху у розширеному діапазоні частот для виявлення ранніх ознак зниження слухової функції.

Висновки

1. При COVID-19 мають місце порушення слухової функції по типу звукосприйняття, більш виражені при більш тяжкому перебігу захворювання.

2. Найбільш виражене достовірне відносно норми підвищення порогів слуху до тонів ($P < 0,01$) порівняно з контролем спостерігається в області розширеного діапазо-

ну частот та конвенціонального діапазону частот в області 4, 6 та 8 кГц.

3. Підвищення порогів слуху до тонів більш виражене у групі хворих з середнім ступенем тяжкості перебігу COVID-19, причому на частотах 6 та 8 кГц має місце достовірні різниця у групах між собою.

4. Раннє виявлення СНП за допомогою суб'єктивної аудіометрії у розширеному діапазоні частот допоможе якнайшвидше розпочати лікування та провести профілактичні заходи.

References

1. Rhman AS, Wahid AA. COVID-19 and sudden sensorineural hearing loss, a case report. *Otolaryngol Case Rep.* 2020 Sep;16:100198. doi: 10.1016/j.xocr.2020.100198.
2. Bezega M. [Disorder of sound conduction function in patients with COVID-19]. *Otorhinolaryngology.* 2022;3-4(5):65-70. doi: 10.37219/2528-8253-2022-3-65. [Article in Ukrainian].
3. Kilic O, Kalciglu MT, Cag Y, Tuysuz O, Pektas E, Caskurlu H, Cetin F. Could sudden sensorineural hearing loss be the sole manifestation of COVID-19? An investigation into SARS-CoV-2 in the etiology of sudden sensorineural hearing loss. *Int J Infect Dis.* 2020 Aug;97:208-211. doi: 10.1016/j.ijid.2020.06.023.
4. Kitsera OO. [Changes in the hearing organ in COVID-19]. *Proceedings of the XIII Congress of Otorhinolaryngologists of Ukraine; 2021; Odessa.* Odessa, UA: 2021. P. 50. [In Ukrainian].
5. Klok FA, Kruip MJHA, van der Meer NJM, Arbous MS, Gommers D, Kant KM, Kaptein FHJ, van Paassen J, Stals MAM, Huisman MV, Endeman H. Confirmation of the high cumulative incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19: An updated analysis. *Thromb Res.* 2020 Jul;191:148-150. doi: 10.1016/j.thromres.2020.04.041.
6. Komisarenko S. [The global coronavirus crisis]. Kyiv: LAT&K; 2020. 120 p. [In Ukrainian].
7. Krasnova AA. [Impact of COVID-19 on the course of chronic ischemic heart disease]. *Ukr Med J.* 2022;6:32-34. doi: 10.32471/umj.1680-3051.152.236628. [Article in Ukrainian].
8. Lai CC, Shih TP, Ko WC, Tang HJ, Hsueh PR. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease-2019 (COVID-19): The epidemic and the challenges. *Int J Antimicrob Agents.* 2020 Mar;55(3):105924. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105924.
9. Levytska SA, Ponych OM, Palii MA, Andrushko SD. [ENT aspects of SARS-CoV-2: experience of Chernivtsi]. *Proceedings of the XIII Congress of Otorhinolaryngologists of Ukraine; 2021; Odessa.* Odessa, UA: 2021. P. 67-8. [In Ukrainian].
10. Lisyany MI. [COVID-19 infection and autoimmune reactions]. *Fiziol. Zh.* 2022; 68(1): 87-92. doi: <https://doi.org/10.15407/fz68.01.087>. [Article in Ukrainian].
11. Lisyany MI, Belskaya LM, Klyuchnikova AI, Krasilenko EP. [The state of long-term autoimmune and inflammatory reactions after COVID-19]. *Fiziol. Zh.* 2022; 68(5): 3-9. doi: <https://doi.org/10.15407/fz68.05.003>. [Article in Ukrainian].
12. Mao L, Jin H, Wang M, Hu Y, Chen S, He Q, Chang J, et al. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol.* 2020 Jun 1;77(6):683-690. doi: 10.1001/jamaneurol.2020.1127.
13. Mosiychuk LM. [The phenomenon of mutual aggravation of COVID-19 and gastroesophageal reflux disease with laryngopharyngeal manifestations]. *Ukr Med J.* 2022; 4(150):56-60. doi: 10.32471/umj.1680-3051.150.232527 [Article in Ukrainian].
14. Mustafa MWM. Audiological profile of asymptomatic COVID-19 PCR-positive cases. *Am J Otolaryngol.* 2020 May-Jun;41(3):102483. doi: 10.1016/j.amjoto.2020.102483.
15. Shydlovska TA, Bezega MI. [Indicators of subjective audiometry in the conventional frequency

- range in patients with COVID-19]. Otorhinolaryngology. 2022;5 (5):23-28. doi: 10.37219/2528-8253-2022-5-23. [Article in Ukrainian].
16. Shydlovska TA, Bezega MI, Medvedev VV, Shevtsova TV. Indicators of subjective audiometry in the extended frequency range in patients with COVID-19. Otorhinolaryngology. 2023;6(4):64-70.
17. Trykhlіb VI. [Complications in COVID-19 patients]. Infectious Diseases. 2022;(1):37-46. doi: <https://doi.org/10.11603/1681-2727.2020.1.11097>. [Article in Ukrainian].

Надійшла до редакції 05.09.2025

© Т.А. Шидловська, М.І. Безега, Т.В. Шевцова, 2025

ПОКАЗНИКИ ТОНАЛЬНОЇ І МОВНОЇ АУДИОМЕТРІЇ У ОСІБ, ЯКІ ПЕРЕХВОРИЛИ НА COVID-19 РІЗНОГО СТУПЕНЯ ВАЖКОСТІ

¹Шидловська ТА, ²Безега МІ, ¹Шевцова ТВ

¹ Державна установа «Інститут отоларингології ім. проф. О.С. Коломійченка
Національної академії медичних наук України», м. Київ, Україна;

² Полтавський державний медичний університет МОЗ України, м. Полтава, Україна
email: lorprof3@ukr.net

А н о т а ц і я

Актуальність: Коронавірусна хвороба COVID-19 може мати різні прояви та наслідки для здоров'я, в тому числі розлади сенсорних систем. Як під час хвороби, так і після одужання у певної кількості хворих спостерігаються неврологічні прояви та скарги на порушення слуху.

Мета роботи – вивчити показники стану слухової функції за даними суб'єктивної аудіометрії у хворих, які перехворіли на COVID-19 різного ступеня важкості.

Матеріали та методи дослідження: Було обстежено 54 пацієнтів, які перехворіли на COVID-19 та мали порушення сенсорних систем. Хворі були розподілені на 2 групи за клінічним перебігом хвороби: до 1-ї групи увійшли 32 пацієнти, які перехворіли легкою формою COVID-19, до 2-ї – 22 пацієнти, які перехворіли на COVID-19 середнього ступеню тяжкості. Контролем слугували 15 здорових нормально-чуючих осіб, які не хворіли на COVID-19.

Аудіометричне дослідження виконувалось у звукоізолюваній камері, де рівень шумового фону не перевищував 30 дБ, за допомогою клінічного аудіометра АС-40 фірми «Interacoustics» (Данія).

Результати дослідження та їх обговорення: За даними суб'єктивної аудіометрії у пацієнтів, які перехворіли на COVID-19 та скаржилися на погіршення слухової функції після захворювання, переважно спостерігалися сенсоневральні порушення слухової функції. У хворих на COVID-19 з сенсоневральними порушеннями слухової функції в більшості випадків ми спостерігали пологонизхідний тип тональної аудіометричної кривої з найбільшим підвищенням порогів слуху на тони у області високих частот.

Середньостатистичні пороги слуху на тони в конвенціональному діапазоні частот у обстежуваних хворих обох груп були достовірно підвищеними в області частот 4, 6 та 8 кГц порівняно з контрольною групою. Так, пороги слуху на тон 4 кГц склав $15,72 \pm 1,86$ в 1-й групі та $20,95 \pm 1,96$ – в 2-й. У 2-й групі пороги були достовірно підвищеними порівняно з контролем і на частотах 1; 2 та 3 кГц. В області частот 6 та 8 кГц має місце достовірна ($P < 0,05$) різниця у порогах слуху до тонів у групах між собою. Показники мовної аудіометрії (50 % тест розбірливості числівників та 100 % тест розбірливості мови) у обстежених знаходились в межах норми.

Найбільш вираженим підвищення порогів слуху до тонів було на частотах 12; 14 та 16 кГц розширеного діапазону, де значення становили $67,9 \pm 2,14$, $69,5 \pm 2,54$ та $55,3 \pm 2,1$ дБ у 1 групі та $70,9 \pm 2,18$, $79,5 \pm 2,84$ та $57,9 \pm 1,91$ дБ у групі 2 відповідно.

Висновки

1. При COVID-19 мають місце порушення слухової функції по типу звукосприйняття, більш виражені при більш тяжкому перебігу захворювання.

2. Найбільш виражене достовірне відносно норми підвищення порогів слуху до тонів ($P < 0,01$) порівняно з контролем спостерігається в області розширеного діапазону частот та конвенціонального діапазону частот в області 4, 6 та 8 кГц.

3. Підвищення порогів слуху до тонів більш виражене у групі хворих з середнім ступенем тяжкості перебігу COVID-19, причому на частотах 6 та 8 кГц має місце достовірна різниця у групах між собою.

4. Раннє виявлення СНП за допомогою суб'єктивної аудіометрії у розширеному діапазоні частот допоможе якнайшвидше розпочати лікування та провести профілактичні заходи.

Ключові слова: суб'єктивна аудіометрія, сенсоневральні порушення слуху, COVID-19

PURE-TONE AND SPEECH AUDIOMETRY PARAMETERS IN INDIVIDUALS AFTER COVID-19 OF VARYING SEVERITY

¹Shydlovska TA, ²Bezega MI, ¹Shevtsova TV

¹State institution «O. S. Kolomiychenko Institute of Otolaryngology of
National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; Kyiv, Ukraine;

²Poltava State Medical University Ministry of Health of Ukraine; Poltava, Ukraine
email: lorprof3@ukr.net

Abstract

Relevance: Coronavirus disease (COVID-19) may present with a wide range of manifestations and health consequences, including impairments of the sensory systems. Neurological and auditory manifestations can be observed both during the illness and after recovery.

The purpose of this study is to assess auditory function using subjective audiometry in patients who have recovered from COVID-19 of varying severity.

Materials and methods: A total of 54 patients with a history of COVID-19 and sensory system impairments were examined. The patients were divided into two groups according to the clinical course of the disease: the first group included 32 patients with a mild form of COVID-19, while the second group consisted of 22 patients who had experienced a moderate course of the disease.

The audiometric examination was performed in a soundproof booth, with a background noise level not exceeding 30 dB, using clinical audiometer AC 40 manufactured by Interacoustics (Denmark).

Results and discussion: According to subjective audiometry, patients who had recovered from COVID-19 and reported post-illness hearing impairment predominantly exhibited sensorineural hearing loss. In most cases of COVID-19 patients with sensorineural impairment, a gently sloping audiometric curve was observed, with the greatest elevation of hearing thresholds at high frequencies.

The mean hearing thresholds for pure tones in the conventional frequency range in patients from both groups were significantly elevated at 4; 6 and 8 kHz compared to the control group. Specifically, the 4 kHz threshold was 15,72±1,86 dB in Group 1 and 20,95±1,96 dB in Group 2. In Group 2, thresholds were also significantly higher than controls at 1; 2 and 3 kHz. At 6 and 8 kHz, a significant difference ($P < 0,05$) in hearing thresholds was observed between the two patient groups. Speech audiometry measures (50% numeral recognition test and 100% speech recognition test) in the examined patients were within normal limits.

The most pronounced elevation of pure-tone hearing thresholds was observed at 12; 14 and 16 kHz in the extended frequency range. In Group 1, thresholds were 67,9±2,14; 69,5±2,54 and 55,3±2,1 dB, respectively, while in Group 2 they were 70,9±2,18; 79,5±2,84 and 57,9±1,91 dB, respectively.

Conclusions:

In COVID-19, hearing impairments of the sensorineural type are observed, being more pronounced in cases with a more severe course of the disease.

The most pronounced and statistically significant elevation of hearing thresholds ($P < 0,01$) relative to normal values was observed in the extended frequency range, as well as within the conventional range at 4, 6, and 8 kHz.

The elevation of hearing thresholds was more pronounced in the group of patients with a moderate course of COVID-19, with a statistically significant intergroup difference observed at 6 and 8 kHz.

Early detection of sensorineural hearing loss using subjective audiometry in the extended frequency range may facilitate timely initiation of treatment and implementation of preventive measures.

Keywords: subjective audiometry, sensorineural hearing loss, COVID-19