

Sudden Hearing Loss in Patients With COVID-19: Case Series and Analysis of the Literature

Myung Ho Jin^{ID}, Min Woo Kim, Jun Yong Choi, and Min Young Kwak^{ID}

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Daejeon Eulji Medical Center, Eulji University School of Medicine, Daejeon, Korea

COVID-19 감염 환자에서의 돌발성 난청: 증례 시리즈와 문헌 보고

진명호 · 김민우 · 최준용 · 곽민영

을지대학교 의과대학 대전을지대학교병원 이비인후과학교실

Received April 21, 2022

Revised May 30, 2022

Accepted June 8, 2022

Address for correspondence

Min Young Kwak, MD
Department of Otorhinolaryngology-
Head and Neck Surgery,
Eulji Medical Center,
Eulji University School of Medicine,
95 Dunsanse-ro, Seo-gu,
Daejeon 35233, Korea
Tel +82-42-611-3136
Fax +82-42-259-1162
E-mail drmignon@naver.com

This study reports on patients with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) presenting with sudden sensorineural hearing loss (SSNHL) during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. The study included four adult patients who presented with the complaint of unilateral SSNHL after testing positive for SARS-CoV-2 by RT-PCR from January to April 2022. Of the four patients, only one young adult recovered his hearing following a combination of oral and intratympanic steroid therapy. It is a challenge to confirm evidence of association between COVID-19 and SSNHL. Nevertheless, the early screening and diagnosis for SSNHL following COVID-19 enables prompt treatment with steroids, which offers the best chance of hearing recovery.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2022;65(7):401-7

Keywords COVID-19; Steroids; Sudden hearing loss.

서론

2019년 시작된 코로나 바이러스 질병(coronavirus disease 2019, COVID-19)의 원인 병원체인 중증 급성 호흡기 증후군 코로나 바이러스 2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2, SARS-CoV-2)는 전 세계적으로 전례 없는 규모의 이환율과 사망률을 초래하였다. COVID-19는 무증상 및 비정형적 임상 양상과 함께 높은 전염력을 보이기 때문에 의료계에 큰 부담과 고민을 안겨주고 있다. COVID-19는 단순한 호흡기 질환이 아니라 혈관계를 포함하여 신체의 거의 모든 주요 기관계에 영향을 미칠 수 있다.¹⁾ 주요 증상으로는 호흡기, 심장, 위장 증상이 있으나, 두통, 후각이나 미각 상실을 비롯하여 뇌염, 척수염, 뇌졸중, 발작 등과 같이 다양한 신

경학적 문제를 일으킬 수 있는 것으로 나타났다. 따라서 COVID-19와 관련하여 신체의 주요 기관계의 임상 양상 및 징후에 대해 자세한 이해와 광범위한 평가가 더욱 필요하다.

COVID-19 감염과 청력 상실의 상관관계를 증명하기는 불가능하며 SARS-CoV-2가 돌발성 난청의 직접적인 원인으로 작용하였는지는 여전히 의문스럽지만, 본 증례 보고에서 COVID-19 감염 증상들과 돌발성 난청 사이의 가능한 임상적 관계와 COVID-19 감염 환자에서 발생한 돌발성 난청의 치료 후의 청각학적 결과를 요약하고 이전의 증례 문헌들과 함께 고찰하였다(Tables 1-4). 보고되는 증례 모두 다른 이과적 특이 과거력, 가족력, 소음 노출력 없이 COVID-19 감염 증상과 함께 특발성으로 발생한 돌발성 난청으로 고막, 중이강은 정상 소견을 보였으며, 모든 증례 환자들의 MRI 검사상 소뇌 교각 및 내이도에는 특별한 소견이 없었다. 환자 모두 이비인후과 내원 당일 2주간의 methyl-prednisolone 1 mg/kg과 고실 내 dexamethasone 주입술을 연속적으로

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Table 1. Clinical data on case reports

Age	Sex	Side	The time interval between hearing loss onset and COVID-19 (testing or symptoms)	Anosmia or ageusia	Dizziness	Number of vaccination	COVID-19 symptoms	Pre-PTA	HL type	Post-PTA	Recovery
47	M	R	5 days after testing	Yes	Yes	2	Severe fever, URI	78	Flat	Scale-out	NR
24	M	L	7 days after testing	No	No	3	Mild fever, URI	57	MF	2	CR
80	M	L	16 days after testing	Yes	Yes	0	URI	108	Flat	103	NR
52	F	B	7 days after testing	Yes	Yes	3	Severe fever, URI	66/56	Flat	67/62	NR

URI, upper respiratory infection symptoms; NR, no recovery; MF, mid-frequency hearing loss; CR, complete recovery; PTA, pure-tone audiometry; HL, hearing loss

4차례 받았다. 본 연구는 증례 보고로서 증례 보고에 사용되는 정보는 연구를 위해 검사, 시술, 정보 수집을 추가로 하지 않았으며, 환자를 임상에서 치료한 기록만을 후향적으로 검토하는 의무기록에 해당하여 Institutional Review Board 면제 승인을 받았다.

증례

증례 1

특이 과거력이 없는 47세 남자가 내원 5일 전 갑자기 발생한 우측의 청력 저하, 이명, 어지럼증을 주소로 내원하였다. 과거 2차례의 Pfizer-BioNTech 백신 접종력이 확인되었으며, 난청 발생 5일 전 COVID-19 RT-PCR 검사에서 확진 판정을 받았다. 심한 발열, 인후통, 미각 장애가 지속되던 중 난청이 발생하여 비대면으로 약 처방을 받고 호전되는 듯하더니, 3일 후에 다시 난청이 심해지면서 심한 어지럼증이 동반되었다. pure tone audiometry상 우측 78 dB, 좌측 17 dB, word recognition score 검사에서 우측 0%, 좌측 100% 확인되었으며, 어지럼증으로 인해 거동이 어려운 상태였다(Fig. 1). 환자는 격리 병동으로 입원하였고, 전정기능 검사상 좌측으로 향하는 자발 안진이 6.1 d/s로 확인되었고, 자세유발검사에서도 좌측으로 향하는 안진이 확인되었다. 칼로리 검사상 92%의 우측 전정기능 소실이 확인되었다. 치료 2주일 경과 후 환자는 후각 및 미각 장애, 어지럼증은 소실되었으나 난청이 지속되어 고압산소치료를 추가로 받았다. 2개월 경과 후 환자의 청력 검사는 우측 scale-out, 좌측 15 dB, 어음 분별력검사서 우측 0%, 좌측 96% 확인되었다.

증례 2

특이 과거력이 없는 24세 남자 환자가 내원 2일 전부터 시작된 좌측 난청과 이명을 주소로 내원하였다. 동반 증상으로 어지럼증은 없었다. 난청 발생 7일 전에 COVID-19 RT-PCR

검사서 양성으로 확인되었으며, 3차례의 백신 접종 과거력이 확인되었다. 당시 감염 증상으로 심하지 않은 발열, 경미한 콧물, 기침이 수일간 지속되었으며 후각, 미각 증상은 없었다. PTA에서 우측 1 dB, 좌측 57 dB, WRS 검사에서 우측 96%, 좌측 16%로 확인되었다(Fig. 1). 치료 시작 2일째부터 난청이 호전되었으며, 순음 청력검사상 우측 2 dB, 좌측 5 dB, 어음 분별력 검사상 양측 모두 100%로 확인되었다.

증례 3

10년 된 당뇨 병력이 있는 80세 남자 환자가 내원 4일 전 갑자기 발생한 좌측 청력 저하를 주소로 이비인후과에 내원하였다. 난청 발생 2주일 전에 COVID-19 RT-PCR 검사서 양성으로 확인되었으며 백신 접종은 받지 않았다. 당시에 감염 증상으로 후각과 미각 장애, 경미한 인후통과 코막힘 증상이 있었으나 다른 발열이나 전신 증상은 동반되지 않았다. 이비인후과에 내원 당시 기타 COVID-19 감염 증상들은 소실되었으며, 후각 장애 및 미각 장애는 여전히 지속되었다. PTA에서 우측 35 dB, 좌측 108 dB, WRS에서 우측 84%, 좌측 0%로 확인되었으며, 스테로이드 치료와 당조절을 위해 입원하였다(Fig. 2). 입원 2일째 갑자기 어지럼증과 오심, 구토 증상을 호소하였고, caloric test, 두부 충동검사에서는 특이 소견이 확인되지 않았으나 head roll test에서 좌측에서 더 심한 항지성 direction changing positional nystagmus가 추가 확인되었다. 잠복기는 거의 없었으며 1분 이상 지속되는 양상으로 정지점(null point)이 확인되었다. 반복적인 이석치환술과 항현훈제 투약 후 5일 만에 호전되어 퇴원하였다. 퇴원 후 2개월 경과 후 PTA 검사에서 우측 35 dB, 좌측 103 dB, 어음 분별력검사서 우측 80%, 좌측 0%로 확인되었다(Fig. 2).

증례 4

특이 과거력 없는 52세 여자 환자가 다발성 관절통으로 재

Table 2. Clinical characteristics and hearing outcomes in patients with confirmed sudden sensorineural hearing loss after COVID-19 diagnosis

Author	Country	Age	Sex	Side	The time interval between hearing loss onset and COVID-19 (testing or symptoms)	Anosmia or ageusia	Dizziness	COVID-19 symptoms	HL type	Pre-PTA	Post-PTA	Recovery
Jeong, et al. ³	USA	27	F	L	6 days after symptoms	-	Yes	Fever	LF	32	10	CR
Ricciardiello, et al. ²⁾	Italy	46	F	B	6 days after testing	-	No	Fever, URI	LF	23	20	PR
Ricciardiello, et al. ²⁾	Italy	30	M	L	8 days after testing	No	No	Fever, URI	HF	32	25	PR
Ricciardiello, et al. ²⁾	Italy	22	M	R	6 days after testing	Yes	No	None	LF	50	25	PR
Abdel Rhman and Abdel Wahid ⁶⁾	Egypt	52	M	L	3 days after testing	-	No	Fever, URI	Flat	82	55	PR
Ricciardiello, et al. ²⁾	Italy	26	F	R	8 days after testing	No	Yes	Asthenia	HF	93	63	PR
Ricciardiello, et al. ²⁾	Italy	61	F	R	12 days after testing	Yes	No	Fever, URI	Flat	101	57	PR
Beckers, et al. ¹¹⁾	Belgique	53	F	R	12 days after symptoms	-	No	Fatigue	Flat	103	33	PR
Jeong, et al. ³⁾	USA	46	F	L	7 days after symptoms	No	No	URI	HF	14	17	NR
Jeong, et al. ³⁾	USA	61	M	R	21 days after symptoms	No	Yes	Fever, URI	HF	46	41	NR
Lang (Beckers, et al. ¹¹⁾)	Ireland	30	F	R	28 days after symptoms	Yes	No	Fever, URI	HF	50	43	NR
Jeong, et al. ³⁾	USA	72	F	B	5 days after symptoms	No	No	Fatigue	HF	65/72	60/58	NR
Jeong, et al. ³⁾	USA	31	M	R	10 days after symptoms	Yes	Yes	Fever	Flat	111	97	NR
Jeong, et al. ³⁾	USA	22	M	R	6 days after symptoms	-	Yes	Fever	Flat	122	98	NR

HL, hearing loss; PTA, pure-tone audiometry; URI, upper respiratory infection symptoms; LF, low-frequency hearing loss; CR, complete recovery; HF, high-frequency hearing loss; PR, partial recovery; NR, no recovery

Table 3. Clinical characteristics and hearing outcomes in patients with SSNHL identified as the sole symptom of COVID-19 or patients confirmed SSNHL before COVID-19 diagnosis

Author	Country	Age	Sex	Side	The time interval between hearing loss onset and COVID-19 (testing or symptoms)	Anosmia or ageusia	Dizziness	COVID-19 symptoms	HL type	Pre-PTA	Post-PTA	Recovery
Kilic (Beckers, et al. ¹¹⁾)	Turkey	29	M	R	Hearing loss only	No	No	None	LF	30	10	CR
Jeong, et al. ³⁾	USA	58	M	R	Hearing loss only	No	No	None	Flat	48	64	NR
Perret, et al. ¹²⁾	France	84	M	B	Hearing loss only	No	Yes	None	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
Gunay (Beckers, et al. ¹¹⁾)	Turkey	23	M	B	Hearing loss and pneumonia on the same day	-	No	Pneumonia	Mixed HL			Hearing improvement
Jeong, et al. ³⁾	USA	55	M	R	7 days before COVID-19 symptoms	-	No	PE, DVT	Flat	95	19	CR
Jeong, et al. ³⁾	USA	44	M	B	14 days before COVID-19 symptoms	Yes	Yes	Fever, URI	HF	49/35	41/36	NR
Takahashi, et al. ¹⁴⁾	Japan	73	M	U	7 days before COVID-19 symptoms	-	No	Pneumonia	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown

SSNHL, sudden sensorineural hearing loss; HL, hearing loss; PTA, pure-tone audiometry; LF, low-frequency hearing loss; CR, complete recovery; NR, no recovery; PE, pulmonary emboli; DVT, deep vein thrombosis; URI, upper respiratory infection symptoms; HF, high-frequency hearing loss; U, unidentified

Table 4. Clinical characteristics and hearing outcomes in patients with confirmed SSNHL after prolonged ICU treatment due to the COVID-19

Author	Country	Age	Sex	Side	Relation between the onset of hearing loss and COVID-19	Anosmia or ageusia	Dizziness	COVID-19 symptoms	Pre-PTA	HL type	Post-PTA	Recovery
Koumpa (Beckers, et al. ¹¹⁾)	Great Britain	45	M	L	7 days after being taken off the ventilator	-	No	Pneumonia (ICU)	-	70	57	PR
Degen (Beckers, et al. ¹¹⁾)	Germany	60	M	B	13 days after being taken off the ventilator	-	No	Pneumonia (ICU)	-	Profound	-	CI
Lamounier (Beckers, et al. ¹¹⁾)	Brazil	67	F	R	3 weeks after being taken off the ventilator	-	No	Pneumonia (ICU)	Flat	73	66	NR
Jeong, et al. ³⁾	USA	68	F	R	2 months after being taken off the ventilator	-	Yes	Pneumonia (ICU)	Flat	112	114	NR

SSNHL, sudden sensorineural hearing loss; ICU, intensive care unit; PTA, pure-tone audiometry; HL, hearing loss; PR, partial recovery; CI, cochlear implant; NR, no recovery

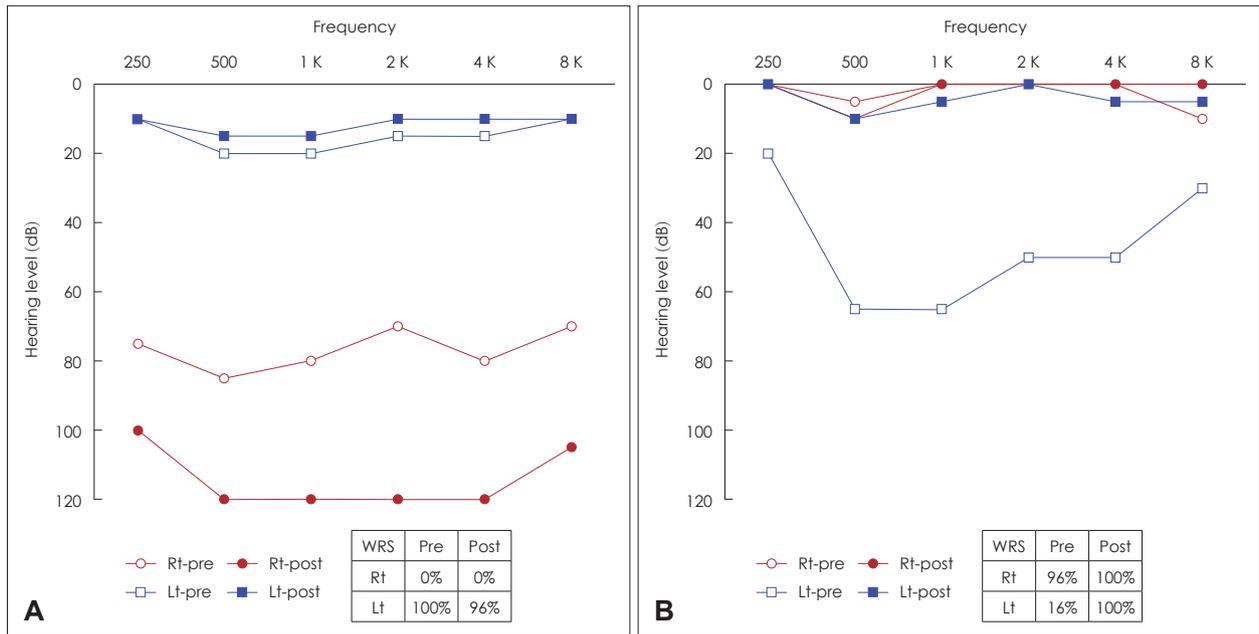


Fig. 1. Hearing threshold from baseline (pre-treatment) to outcome (post-treatment). A: Case 1. B: Case 2. WRS, word recognition score.

활의학과에서 입원 중에 약 1개월 전 발생한 양측 난청과 어지럼증을 주소로 이비인후과에 협의 진료 되었다. 환자는 난청 발생 1주일 전 COVID-19 RT-PCR 검사에서 양성으로 확인되었으며, 3차례의 Pfizer-BioNTech 백신 접종력이 있었다. 당시 심한 발열과 상기도 감염 증상이 지속되던 가운데 미각 장애, 후각 장애와 난청이 동시에 나타났다. 격리 치료 중이던 환자는 난청에 대하여 의원에 원격 문의를 하였으나 코로나 감염으로 발생한 증상이라고 설명을 듣고 경과를 지켜보았다. COVID-19 감염 이후 심해진 전신 관절 통증이 발생하여 재활의학과에 입원하였고, 난청 발생 후 1개월이 지난

시점에 이비인후과에 진료 의뢰되었다. 어지럼증은 다소 호전된 상태였으나, 후각과 미각 장애, 난청 증상은 호전되지 않았다. 1년 전 시행한 건강 검진 기록을 통해 양측 청력은 정상이었던 것으로 확인하였고, 내원 당시 시행한 PTA 검사에서 우측 66 dB, 좌측 56 dB, WRS 검사상 우측 60%, 좌측 56%로 확인되었다(Fig. 2). 어지럼증에 대해서 전기안진 검사에서 자발안진, 주시안진 및 자세변화성 안진은 확인되지 않았다. 치료 2개월 후 PTA에서 우측 67 dB, 좌측 62 dB, WRS에서 우측 60%, 좌측 60%로 확인되었다.

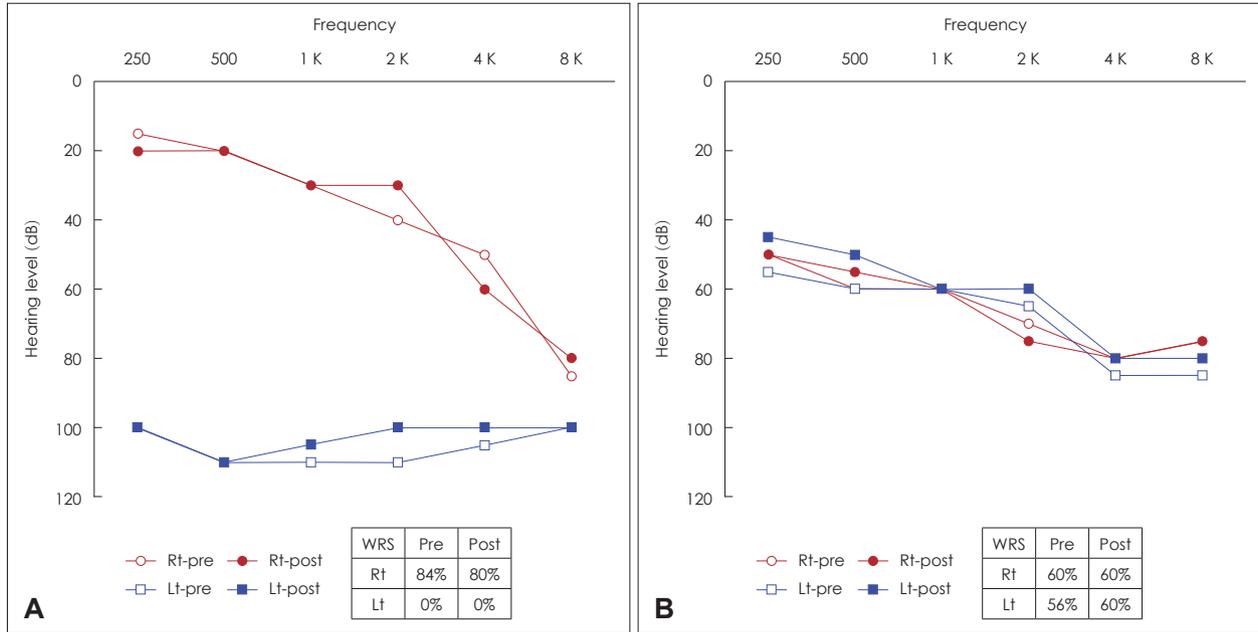


Fig. 2. Hearing threshold from baseline (pre-treatment) to outcome (post-treatment). A: Case 3. B: Case 4. WRS, word recognition score.

고찰

SARS-CoV-2는 숙주 세포막에 존재하는 단백질 수용체인 angiotensin converting enzyme inhibitor (ACE2)에 결합할 수 있으며, 이로써 세포 내로 진입하여 모든 조직들을 감염시킬 수 있다. ACE2는 우리 몸의 다양한 조직에서 확인되는데, 폐포, 소장, 혈관 내피세포에 주로 분포하지만 뇌혈관의 내피세포나 평활근세포, 신경교세포(glial cell) 및 뉴런을 표적으로 신경친화성(neurotropic) 및 신경침습성(neuroinvasive) 특성들을 지닐 수 있다고 보고되기도 하였다.²⁾

최근 발표된 연구에서 인간 내이세포를 이용한 organoid 모델을 통해 유모세포와 슈반세포에서 SARS-CoV-2의 표면 당단백질 스파이크가 부착될 수 있는 ACE2, transmembrane protease serine subtype 2 (TMPRSS2), Furin이 발현되는 것을 확인하였다.³⁾ Trypsin, Furin, TMPRSS2, TMPRSS4는 SARS-CoV-2가 세포막에 존재하는 ACE2 수용체에 결합할 때 바이러스 스파이크 단백질의 S1/S2 부위를 절단하여 ACE2 수용체에 대한 바이러스의 결합을 최적화하는데 도움을 주는 intracellular protease이다. 이와 같은 발견은 내이세포들이 코로나 바이러스의 표적이 될 수 있는 가능성을 보여주고 있다.

SARS-CoV-2 감염 후 청력 상실에 대한 가능한 기전으로³⁾ 1) 바이러스가 유모세포나 청신경세포 내로 직접 침투하여 세포 사멸을 일으키거나, 2) 바이러스 증식을 억제하고 방어하는 과정에 생성되는 여러 proinflammatory cytokine, 선

천성 인터페론 매개 반응 등과 같은 염증 반응들에 의한 청신경, 유모세포, 및 기타 내이의 조직세포들의 손상 등이 있다. 바이러스의 침입 경로는 1) 비인두나 후각구(olfactory groove)를 경유한 중추신경계의 진입, 2) 내림프관이나 혈관조, 그리고 3) 비인두 감염으로 중이강 및 유양동을 통한 유입이 있다. 또한 4) 혈관 내피세포나 평활근세포의 세포막에서 발견되는 ACE2 수용체를 통해 바이러스가 미로 혈관계에 침입하여 혈관염이나 혈전을 유발시키고, 이로 인한 와우의 허혈성 손상이 발생할 수 있다. 혈관 염증과 혈액의 증가된 점도(hyperviscosity)는 내피세포 기능장애, 응고 장애, 백혈구 및 혈소판 등 각종 혈구세포 기능 장애를 유발시킬 수 있고, 이로 인해 미세혈관부전(microvascular dysfunction)이 발생하여 난청을 가속화시킬 수 있다.³⁾

COVID-19 증상은 SARS-CoV-2가 인체에 진입한 이후 4주까지 지속되며 그 이후로는 복제가능한 SARS-CoV-2가 분리되지 않는다고 알려져 있다. Post-acute COVID-19 syndrome은 급성 증상이 시작된 후 4주 이상 지속되는 증상 또는 새로 발생한 후유증을 포함하는 것으로 정의하고 있다.⁴⁾ Post-acute COVID-19 syndrome의 병태생리는 다인자적으로 미세혈관의 허혈과 손상, 중대한 질병 과정에서 발생한 대사 변화 등에 의한 것으로 보고있으며, COVID-19 감염 생존자들은 기타 병원체에 2차 감염될 위험이 증가할 수 있다고 보고되기도 하였다.^{1,5)} 본 증례 환자들은 양성 확진 후 COVID-19의 상기도 증상과 발열 증상이 동반되는 가운데 혹은 증상이 완화될 무렵에(발병 기간 1-2주째) 돌발성 난청이

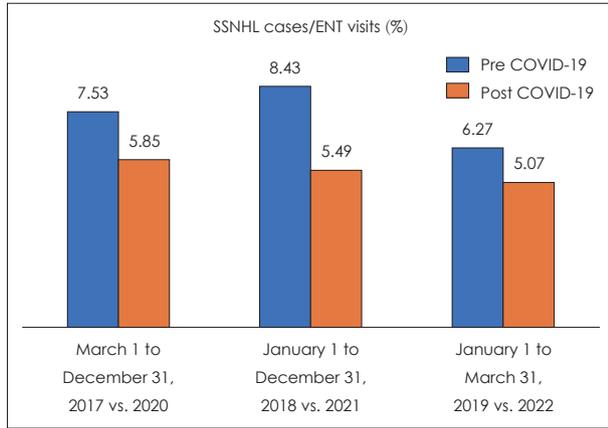


Fig. 3. Ratios for the number of SSNHL patients per the total patients who visited ENT clinic during the COVID-19 pandemic from March 1, 2020, through March 31, 2022. Compared with the same period in 2017 and 2019. SSNHL, sudden sensorineural hearing loss.

발생하였는데, SARS-CoV-2가 직접적인 감염원으로 작용하지 않았더라도 돌발성 난청이 post-acute COVID-19 syndrome으로 나타날 수 있는 가능성도 생각해 볼 수 있다.⁴⁾

이스라엘의 Clalit Health Services 빅데이터를 통해 COVID-19 대유행 전후의 두 기간 동안 전체 내원 환자 수에 대한 돌발성 난청 환자 내원 비율을 확인하였고, 돌발성 난청은 오히려 감소한 것으로 보고되었다.⁶⁾ 본원 외래에 내원한 전체 환자 수 대비 돌발성 난청 환자 수를 COVID-19 대유행 전후로 같은 기간 동안 확인해 보았으며, 돌발성 난청 환자 비율은 감소한 것으로 확인되었다(Fig. 3). COVID-19 대유행 기간 동안 마스크 사용, 손씻기, 사회 활동 제한과 같은 방역 지침으로 다른 호흡기 바이러스성 감염 질환의 급격한 감소로⁷⁾ 전체 돌발성 난청 발병률이 전체 대유행 기간 동안 낮은 수준을 유지했을 수 있다. 또한 COVID-19 대유행 이후 심근경색과 같은 심각한 질환의 발생률이 감소했듯이,⁸⁾ 감염병 확산의 우려, 확진 후 격리 기간으로 인한 병원 방문 감소, 외래 및 응급실 진료 진입의 어려움 등에서도 감소 원인을 생각해 볼 수도 있다.

COVID-19 발생과 돌발성 난청 발병 간격이 4주 이내로 보고된 이전 문헌과 본 사례까지 포함해서 총 29예를 확인할 수 있었다. 그 중 18예에서는 COVID-19 증상 발생 또는 검사 3일에서 28일 후에 난청이 발생하였다(Table 2).^{4,9-14)} 난청이 COVID-19 진단보다 선행된 7예 중 3예에서는 난청이 유일한 COVID-19 증상으로 나타났으며, 다른 4예에서는 난청이 선행한 후 다른 감염 증상들이 나타났다(Table 3). COVID-19 감염 이후 폐렴, 호흡부전, 패혈성 쇼크와 같은 전신 상태로 중환자실 집중 치료 후에 난청이 늦게 확인된 경우가 4예 있었다(Table 4).

COVID-19 이후 발생한 돌발성 난청 환자의 성별, 나이, 난청 방향, 난청 정도, 동반 증상들은 매우 다양하였고, 전형적인 돌발성 난청과 임상 패턴이 매우 유사하다. 고도(severe) 및 심도(profound) 난청은 13예(44.8%)로 나타났다. 본 사례 중 3예에서 후각, 미각 장애 증상이 있었으며, 그 중 2예는 청각, 후각, 미각 증상이 2개월 경과 후에도 개선되지 않았다. 문헌에서 보고된 후각, 미각 증상들은 부분적으로 나타났으나 체계적으로 조사되지 않아서 동반 여부 및 회복 여부를 정확하게 확인하기는 어려웠다. 본 연구에서는 모든 사례에서 전신 스테로이드나 고실 내 주사 또는 병용 치료를 시행하였는데, 독일의 한 증례에서는 응급 와우이식술을 시행하기도 하였다. COVID-19 치료제로는 dexamethasone, anti-IL-6 receptor mAb와 같은 면역반응조절제와 바이러스 자체를 목표로 하는 항바이러스제 및 단일클론항체 치료제 등이 있다. 2020년 감염병 시대 초기에 실험적으로 사용되었던 각종 항바이러스제나 항생제들의 효과에 대한 객관적 입증 이 어려워 현재는 제한적으로 사용되고 있다. 이전 문헌 사례 중 페렴, 호흡부전 등의 중증 환자에서(Table 4) 이 같은 치료제를(hydroxyquinine, azithromycin, doxycycline, oseltamivir 등) 사용했던 것으로 확인되며, 그 외 이전 문헌의 다른 환자들 및 본 연구의 사례에서 돌발성 난청 및 COVID-19 증상 완화를 위해 스테로이드 외에 다른 치료제는 사용하지 않았다. 2021년 12월 말 미국 FDA 및 국내에 긴급사용승인(emergency use authorization, EUA)된 paxlovid (nirmatrelvir + ritonavir)를 비롯하여 lagevrio (molnupiravir)와 같은 항바이러스제들의 사용과 COVID-19 환자에서 발생한 돌발성 난청 회복의 추가적인 확인은 COVID-19와 돌발성 난청의 관계를 이해하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 보인다.

COVID-19 환자에서 발생한 돌발성 난청 29예 중 청력의 완전 회복이 4예(13.7%), 부분적인 회복이 9예(31.0%), 전혀 회복되지 않은 경우가 14예(48.2%)로, 일반적인 돌발성 난청의 전체 회복률(47%-63%)과 거의 비슷할 것으로 추정해볼 수 있다.

현재까지 문헌과 사례를 보았을 때 COVID-19 감염병 시대 이후에 발생하는 돌발성 난청이 COVID-19 바이러스에 의한 것인지 입증할 수 없으며, COVID-19 감염 증상 전후로 돌발성 난청이 발생한 경우라도 일반적인 돌발성 난청과 비슷한 임상 양상과 예후를 보이는 것으로 추정해볼 수 있다. 대규모의 후속 임상 연구와 기초 연구들이 코로나 감염과 돌발성 난청의 연관성에 대한 증거 기반을 마련해줄 것으로 생각된다. 또한 COVID-19 감염 증상 후에 난청 증상이 발생한 경우에 일반적인 돌발성 난청과 마찬가지로 조속한 진단과 치료 개입이 필수적일 것으로 생각된다.

Acknowledgments

None

Author Contribution

Conceptualization: Min Young Kwak. Data curation: Myung Ho Jin, Min Woo Kim. Formal analysis: Min Young Kwak. Investigation: Min Young Kwak, Myung Ho Jin. Methodology: Min Young Kwak, Min Woo Kim. Supervision: Min Young Kwak, Jun Yong Choi. Visualization: Min Young Kwak. Writing—original draft: Min Young Kwak. Writing—review & editing: Min Young Kwak, Myung Ho Jin.

ORCIDsMin Young Kwak <https://orcid.org/0000-0003-1546-7861>Myung Ho Jin <https://orcid.org/0000-0002-3797-404X>**REFERENCES**

- 1) Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020;395(10223):497-506.
- 2) Saniasiaya J, Islam MA, Abdullah B. Prevalence of olfactory dysfunction in coronavirus disease 2019 (COVID-19): A meta-analysis of 27,492 patients. *Laryngoscope* 2021;131(4):865-78.
- 3) Jeong M, Ocwieja KE, Han D, Wackym PA, Zhang Y, Brown A, et al. Direct SARS-CoV-2 infection of the human inner ear may underlie COVID-19-associated audiovestibular dysfunction. *Commun Med (Lond)* 2021;1(1):44.
- 4) Nalbandian A, Sehgal K, Gupta A, Madhavan MV, McGroder C, Stevens JS, et al. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nat Med* 2021; 27(4):601-15.
- 5) Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: A retrospective cohort study. *Lancet* 2020;395(10229):1054-62.
- 6) Doweck I, Yanir Y, Najjar-Debbiny R, Shibli R, Saliba W. Sudden sensorineural hearing loss during the COVID-19 pandemic. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2022;148(4):373-5.
- 7) Sanz-Muñoz I, Ortiz-de-Lejarazu-Leonardo R, Eiros-Bouza JM. Global influenza surveillance in times of COVID-19: Robbing Peter to pay Paul?. *Rev Clin Esp* 2021;221(6):372-4.
- 8) Solomon MD, McNulty EJ, Rana JS, Leong TK, Lee C, Sung SH, et al. The Covid-19 pandemic and the incidence of acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2020;383(7):691-3.
- 9) Ricciardiello F, Pisani D, Viola P, Cristiano E, Scarpa A, Giannone A, et al. Sudden sensorineural hearing loss in mild COVID-19: Case series and analysis of the literature. *Audiol Res* 2021;11(3):313-26.
- 10) Abdel Rhman S, Abdel Wahid A. COVID -19 and sudden sensorineural hearing loss, a case report. *Otolaryngol Case Rep* 2020;16:100198.
- 11) Beckers E, Chouvel P, Cassetto V, Mustin V. Sudden sensorineural hearing loss in COVID-19: A case report and literature review. *Clin Case Rep* 2021;9(4):2300-4.
- 12) Perret M, Bernard A, Rahmani A, Manckoundia P, Putot A. Acute labyrinthitis revealing COVID-19. *Diagnostics (Basel)* 2021;11(3): 482.
- 13) Gunay E, Kozan G, Yuksel E, Mizrakli A, Aslan O, Kavak S, et al. A case of peritoneal dialysis in which SARS-CoV-2 was diagnosed by sudden hearing loss. *Ren Fail* 2021;43(1):325-6.
- 14) Takahashi N, Abe R, Hattori N, Matsumura Y, Oshima T, Taniguchi T, et al. Clinical course of a critically ill patient with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). *J Artif Organs* 2020;23(4):397-400.