Review
Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2023;66(10):641-5 / eISSN 2092-6529
https://doi.org/10.3342/kjorl-hns.2023.00913

Tinnitus and Cognitive Decline

Hyun-Jin Lee[1,2*], Ye Ji Shim[3*], and Munyoung Chang[1,4]

[1]*Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul; and*
[2]*Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Chung-Ang University Gwangmyeong Hospital, Gwangmyeong; and*
[3]*Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Healthcare System Gangnam Center, Seoul National University Hospital, Seoul; and*
[4]*Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Chung-Ang University Hospital, Seoul, Korea*

이명과 인지기능저하

이현진[1,2*] · 심예지[3*] · 장문영[1,4]

[1]중앙대학교 의과대학 이비인후과학교실, [2]중앙대학교 광명병원 이비인후과, [3]서울대학교병원 헬스케어시스템 강남센터, [4]중앙대학교병원 이비인후과

Received September 5, 2023
Revised September 13, 2023
Accepted September 14, 2023
Address for correspondence
Munyoung Chang, MD, PhD
Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery,
Chung-Ang University
College of Medicine,
84 Heukseok-ro, Dongjak-gu,
Seoul 06974, Korea
Tel +82-2-6299-1781
Fax +82-2-825-1765
E-mail cadu01@cau.ac.kr

*These authors contributed equally to this work.

Tinnitus, defined as the perception of sound in the absence of any external stimuli, is a condition which affects a significant number of people worldwide. Although the pathophysiology of tinnitus is not fully understood, hearing loss is known to be a major contributor. To date, many studies have investigated the relationship between hearing loss and cognitive function, and hearing loss is now considered a modifiable risk factor for cognitive decline. In this context, recent studies have investigated whether tinnitus, which is closely associated with hearing loss, is also a risk factor for cognitive decline. However, conflicting results have been reported regarding the relationship between these two conditions. Several studies have reported cognitive decline in tinnitus patients, particularly in areas related to working memory and attention. The consideration of patient age is crucial, as older people seem to be more affected by tinnitus-related cognitive issues. In contrast, some studies have indicated no direct association between tinnitus and cognitive decline, with some even indicating potential cognitive improvement in tinnitus patients. In this article, we review the current research on the relationship between tinnitus and cognitive function and discuss the potential association between these two conditions. Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2023;66(10):641-5

Keywords Cognition; Hearing loss; Tinnitus.

서 론

이명은 외부 소리 자극 없이도 귀에서 소리가 들리는 현상으로, 전 세계적으로 이명의 유병률은 9%–22%에 이른다.[1,2] 또한 약 1%–2%에서는 이명으로 인해 삶의 질이 저하될 정도로 심각한 고통을 겪는 것으로 알려져 있다.[3] 이러한 높은 유병률과 부정적인 영향에도 불구하고 아직까지 이명의 정확한 발생 기전은 밝혀지지 않았다. 이 중에서 난청은 이명을 유발하는 주된 요인으로 알려져 있으며, 이에 따라 이명은 주로 이과적 영역에 한정되어 인식되어 왔다.[4] 그러나 난청만으로 이명이 발생하는 것은 아니며, 최근의 연구 결과에서는 중추 청각 경로의 변화가 이명과 밀접히 연관되어 있음이 보고되었다.[5,6]

인지기능 저하는 인류가 직면한 매우 심각한 문제로, 특히 현대 사회에서 노령 인구가 증가함에 따라 그 중요성이 더욱 부각되고 있다. 난청은 노령 인구에서 흔히 발생하는 증상 중 하나로, 청력 손실의 정도에 따라 사회 참여 및 의사소통

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.

능력이 제한되고, 개인의 기능 수행에 부정적인 영향을 줄 수 있다. 최근 난청이 인지기능 저하의 위험 인자로 작용하는지에 대한 많은 연구가 이루어졌으며, 그 결과 난청은 조절 가능한 인지기능 저하의 위험 인자로 받아들여지고 있는 추세이다.[7-9] 이와 더불어, 난청과 밀접한 관련이 있는 이명 또한 인지기능 저하의 위험 인자로 작용하는지에 대해서 여러 연구가 진행된 바 있다. 그러나 아직까지 이에 대한 결과는 다양하여, 이명이 인지기능 저하의 위험 요인으로 작용한다는 연구 결과가 있는 반면,[10-15] 이명과 인지기능 저하 사이에는 연관성이 없다는 연구 결과도 있다.[16-18] 또한 최근에는 오히려 이명이 인지기능 향상과 관련되어 있다는 연구 결과도 발표된 바 있다.[19] 본 종설에서는 비박동성 이명에 한정하여, 이명과 인지기능의 관계를 설명할 수 있는 여러 이론들을 정리하고, 현재까지 보고된 연구들을 중심으로 이명과 인지기능의 관계를 정리해보고자 한다.

본 론

이명이 인지기능 저하와 관계가 있음을 보고한 연구

최근까지 발표된 연구 결과들 중 많은 문헌들이 이명이 인지기능 저하와 관계되어 있는 것으로 보고하였다(Table 1). Sherlock과 Brungart[10]는 연령과 청력 수준이 통제된 이명군과 대조군에서 단기 기억과 선택적 주의력에 대한 인지기능검사를 시행하였으며, 그 결과 이명이 있는 군에서 인지기능검사의 수행능력이 유의하게 감소하여 작업 기억(working memory) 및 주의력과 관련된 영역에서 이명이 기능적 영향을 미칠 수 있음을 보고하였다. 이와 유사하게, Cardon 등[11]은 청각 장애인을 위한 신경 심리학적 상태 평가를 위한 반복 가능한 배터리(the Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status for Hearing impaired individuals, RBANS-H)를 사용하여 만성 이명 환자의 인지기능을

Table 1. Relationship between tinnitus and cognitive function in studies

Author	Tinnitus assessment	Cognitive assessment	Outcomes
Studies reporting the relationship between tinnitus and cognitive decline			
Sherlock and Brungart, 2021[10]	TFI, tinnitus severity, tinnitus effect on life	Selective attention test (flanker task), short-term memory tests (spatial letter location)	Significant correlation between tinnitus and cognitive decline (delayed mean reaction time on the flanker task and smaller letter span)
Cardon, et al., 2019[11]	TFI, VAS, hyperacusis questionnaire	RBANS-H	Significant correlation between tinnitus and cognitive decline (language abilities and semantic fluency subtest)
Brueggemann, et al., 2021[12]	Tinnitus questionnaire, tinnitus frequency, loudness, and intensity	d2-Test, stroop test	Significant correlation between tinnitus and cognitive decline.
Cheng, et al., 2021[13]	Diagnosis of tinnitus prior to the index date	Diagnosis of dementia	Significant correlation between pre-existing tinnitus and increased risk of developing early-onset dementia
Sharma et al., 2022[14]	THI	NIMHANS neuropsychological battery	Significant correlation between peripheral hearing loss with tinnitus and cognitive decline (total learning capacity, auditory attention, and working memory)
Neff, et al., 2021[15]	Tinnitus questionnaire, tinnitus duration	Multiple choice vocabulary test, trail making test	Significant correlation between tinnitus questionnaire score and cognitive decline
Studies reporting no relationship between tinnitus and cognitive decline			
Waechter, et al., 2022[16]	THI	VOLT, Borg CR10-scale	No significant correlation between THI score and VOLT performance.
Fetoni, et al., 2021[17]	THI	MMSE	No significant correlation between THI score and MMSE score.
Zhang, et al., 2022[18]	THI	MMSE, neuropsychological test battery	No significant correlation between THI score and cognitive performance.
Study reporting the relationship between tinnitus and better cognitive performance			
Hamza and Zeng, 2021[19]	Tinnitus duration, severity, and frequency	CERAD word learning test, word list recall, animal fluency test, SEVLT, SEVLT-recall, word fluency test, digit symbol substitution test	Significant correlation between tinnitus and improved cognitive performance in the non-Hispanic elderly with hearing loss

TFI, Tinnitus Functional Index; VAS, visual analogue scale; RBANS-H, the Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status for Hearing impaired individuals; THI, Tinnitus Handicap Inventory; NIMHANS, National Institute of Mental Health and Neurosciences; VOLT, visual office-like task; Borg CR10-scale, Borg category ratio 10 scale; MMSE, Mini-Mental State Examination; CERAD, Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease; SEVLT, Spanish-English verbal learning Test

조사하는 전향적 단면조사연구를 시행하였다. RBANS-H에는 기억력, 시공간 능력, 언어 및 주의력을 검사하는 하위 테스트가 종합적으로 포함되어 있으며,[20] 연구 결과 이명 환자에서 대조군에 비해 유창성을 포함한 언어하위척도가 유의하게 저하되어 있어 이명이 실행인지조절(executive cognitive control)의 저하와 연관되어 있음을 보고하였다.

이명과 인지기능 저하의 관계에서 노화 역시 고려해야 할 중요한 요소이다. Brueggemann 등[12]은 이명과 인지기능, 노화 과정 사이의 연관성을 조사한 결과 이명이 특히 주의력과 기억력 영역에서 인지기능 저하와 관련이 있으며, 인지기능에 미치는 부정적인 영향은 노년층에서 더 현저하게 나타남을 확인하였다. 더불어, 경미한 인지 장애(mild cognitive impairment)에 초점을 맞춰 만성 이명을 가진 노인 환자의 신경인지를 조사한 다른 연구에서도 이명이 있는 노인이 이명이 없는 노인에 비해 경미한 인지 장애를 나타낼 가능성이 더 높음이 보고된 바 있다.[21] 또한 Cheng 등[13]은 이명 환자에서 치매의 조기 발병 위험성을 확인하기 위해 후향적 사례 통제 연구를 수행하였으며, 이명 환자들이 대조군에 비해 조기 치매가 발생할 위험이 더 높다는 것을 발견하였다. 이러한 결과들은 노인의 인지기능 저하에 대한 위험 요소로서 이명의 잠재적인 역할을 시사한다.

난청과 인지기능 저하의 연관성은 이미 많은 연구들을 통해 입증되었다.[22,23] 난청과 이명의 밀접한 연관성을 감안할 때, 난청과 더불어 이명 또한 인지기능의 저하와 연관성이 있을 수 있음을 고려할 수 있다. Sharma 등[14]은 이명이 있는 피험자의 인지 능력에 대한 청력 손실의 영향을 확인하기 위해, 이명 환자를 정상 청력 그룹과 난청 그룹으로 나누어 인지기능을 평가하였다. 그 결과 난청과 이명이 모두 있는 그룹에서 정상 청력 그룹에 비해 더 큰 인지 장애를 보였으며, 이는 난청과 이명이 함께 인지기능 저하를 악화시킬 수 있음을 시사한다.

여러 연구에서 이러한 이명과 인지기능 저하의 관계를 뒷받침하는 가능성 있는 기전들을 제시하였다. 제시된 기전 중 하나는 전전두엽피질(prefrontal cortex)과 관련된 인지 경로의 변화이다. 전전두엽피질은 주의력, 작업 기억 및 실행 인지기능 제어에 필수적인 역할을 하며, 이에 따라 만성 소음과 같은 부정적인 경험에 대처하는 데 중요한 역할을 하는 억제성 제어의 중추로써 기능한다.[12] 따라서 전전두엽피질 활동의 변화 및 기능장애는 인지제어의 손상과 실행인지기능의 저하를 가져오게 되며, 그에 따른 억제 조절의 부족은 습관화 기전을 방해하여 이명을 유발하게 되는 것으로 알려져 있다.[24] 또한 Baddeley[25]에 의해 제안된 작업 기억 모델을 통해 이명과 인지기능 저하의 관계를 설명할 수 있다. 이에 따르면, 이명에 의한 청각 처리 요구의 증가 및 주의력 자원의 사용은 다른 작업을 수행하는 데 사용할 수 있는 신경자원의 여유용량을 감소시키게 된다. 따라서 지속적인 이명은 인지 및 주의력 부하를 증가시켜, 주의, 집중 및 작업 기억과 같은 일반적인 인지기능에 부정적인 영향을 줄 수 있는 것으로 제시되어 있다.[15] 이와 관련하여, Rossiter 등[26]은 만성 중등도 이명을 가진 실험군에서 이명이 없는 대조군에 비해 복잡한 작업에서 반응시간이 느리고 낮은 정확도를 보여, 작업 기억이 이명에 의해 영향을 받는다고 보고하였다. 그러나 연구에 따라서는 작업 기억이 이명에 따른 차이가 없음을 보고한 연구도 있으며,[27] 이명의 중증도가 지속적인 주의력을 손상시킨다는 근거가 부족하다는 보고도 있어,[28] 정확한 기전에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다.

이명이 인지기능과 관계가 없음을 보고한 연구

앞서 여러 연구를 통해 이명이 인지기능 저하에 영향을 미치는 것으로 보고된 바 있지만, 이와는 상반된 결과를 보고한 연구들도 있다(Table 1). Waechter 등[16]은 연령, 교육, 성별에 대해 매칭한 38명의 이명군과 38명의 대조군으로 구성된 사례-대조 연구에서 이명과 작업수행능력 및 작업수행을 위한 지각된 노력 간의 연관성을 탐색하였다. 이 연구에서는 이명의 정도를 Tinnitus Handicap Inventory (THI)로 평가하였고, 작업수행능력에 대해서는 visual office-like task, 작업수행을 위한 지각된 노력은 Borg's category ratio 10 scale을 이용하여 평가하였다. 평가된 항목들을 순음청력역치와 10 kHz 이상 고음역대의 순음청력역치, 불안 및 우울에 대하여 보정한 결과, 이명 여부와 작업수행능력 또는 작업수행을 위한 지각된 노력 간의 연관성은 발견되지 않았다. 또한 이명군 내에서 이명의 정도와 작업수행능력 및 작업수행을 위한 지각된 노력 간의 상관관계를 살펴보았으나 여기에서도 유의한 연관성은 발견되지 않았으며, 오히려 이명보다는 10 kHz 이상 고음역대 청력저하가 작업수행능력저하와 연관이 있는 것으로 나타났다. Fetoni 등[17]은 만성 이명을 가진 102명의 대상자를 포함한 후향적 코호트 연구에서 THI 점수와 간이정신상태검사를 이용하여 이명의 정도와 인지기능 간의 연관성을 확인하였을 때, 직접적인 상관 관계를 발견하지 못한 것으로 보고하였다. 연구 결과, 만성 이명 환자에서 인지기능 저하는 주로 고령, 여성, 그리고 난청과 같은 요인들과 관련이 있었다. Zhang 등[18]이 시행한 429명의 대상자를 포함한 후향적 코호트 연구에서도 THI 점수와 간이정신상태검사 및 신경심리검사(Trail Making Tests A and B, Boston Naming Test, Animal List generation, the Hopkins Verbal Learning Test-Revised, digit span forward,

digit span backward, and digit symbol)를 이용하여 이명의 정도와 인지기능 간의 연관성을 살펴보았다. 연령, 성별, 교육수준, 사회 기능 및 기타 건강 관련 특성(흡연, 음주, 동반 질환, 체질량지수, 우울증 증상, 치매정신행동검사-간편형)을 보정한 결과, 이명의 정도와 인지기능 저하 간에는 유의한 상관 관계를 보이지 않았다. 뿐만 아니라 흥미롭게도, 경미한 이명은 처리 속도, 주의력 및 집행 기능 저하를 유의하게 감소시키는 결과를 보였다. 그러나 이명이 없는 경우에는 이러한 경향성을 보이지 않았기 때문에 이 결과는 표본추출 편의에 의한 것으로 보고되었다.

이명이 인지기능 향상과 관계가 있음을 보고한 연구

Hamza와 Zeng[19]은 미국 국립건강영양조사(National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES)와 히스패닉 커뮤니티 건강 연구(Hispanic Community Health Study, HCHS)의 데이터 세트를 활용하여 60-69세 연령대의 참가자들의 이명과 인지기능에 대한 횡단 연구를 진행하였다(Table 1). 이명에 대해서는 이명 여부 및 지속기간, 정도, 빈도에 대하여 조사하였다. 인지기능에 대해서는 NHANES 코호트의 경우 Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease word learning test/word list recall/animal fluency test 및 digit symbol substitution test를 이용하여 평가하였고, HCHS 코호트에서는 Spanish-English verbal learning test (SEVLT), SEVLT-recall, word fluency test 및 digit symbol substitution test를 이용하여 평가하였다. 이 연구에서는 나이, 성별, 교육수준, 신체적 건강, 순음청력역치에 대하여 보정을 시행하였으며, 그 결과 이명 여부가 인지저하와 관련이 있다는 증거를 찾지 못하였고, 오히려 NHANES 코호트의 난청을 가진 하위그룹은 이명과 더 나은 인지기능 간의 연관성을 보였다. 이 하위 그룹에서 이명이 있는 참가자들은 이명이 없는 참가자들에 비해 인지기능이 나쁠 확률이 5.6배 더 적었다. 또한 이명 지속 기간이 3개월 미만인 참가자에 비해 5-9년 동안 이명을 경험한 참가자의 인지 점수가 더 높아, 이명의 지속기간이 길어질수록 인지기능이 더 좋은 것으로 나타났으며, 이명의 정도 및 빈도는 인지기능과 유의한 관련성을 보이지 않았다. 이명과 더 나은 인지기능 간의 연관성을 규명하는 기전은 명확하지 않으나 저자들은 몇 가지 가능성을 제시하였다. 첫째로, 이명이 난청으로 인한 대뇌 피질 변화 및 토노토픽(tonotopic) 재구성을 상쇄하는 보상 기능을 할 수 있으며, 이로 인해 더 나은 인지기능을 보인다는 것이다. 이와 관련하여 Koops 등[29,30]의 보고에 따르면 난청이 있으나 이명이 없는 경우에 대뇌 피질이 더 위축되고 토노토픽 지도 역시 대조군과 유의미한 차이를 보인 바 있고, 이명의 지속기간이 길수록 더 나은 인지기능과의 연관성을 보여 이명이 난청으로 인한 피질가소성에서 보상 역할을 한다는 주장을 뒷받침한다. 또 다른 가능성은 이명이 난청으로 인한 청각 입력 감소를 보상함으로써 청각 활동과 관련 인지기능 저하를 예방할 수 있다는 것이다. 마지막으로 저자들은 이명과 인지기능 간의 연관성에 인종별 차이가 있을 수 있음을 제시하였는데, HCHS 코호트 및 NHANES 코호트의 히스패닉 그룹에서는 이명과 인지기능 간에 연관성을 보이지 않았으며, NHANES 코호트의 비히스패닉 그룹에서는 난청이 있는 경우 이명이 더 나은 인지기능과 연관있음이 확인되었다.

결 론

이명과 인지기능의 관계에 대한 연구는 아직 뚜렷한 결론이 도출되지 않았다. 보고된 여러 연구결과를 종합할 때, 이명이 인지기능 저하와 관련되어 있음을 보고하는 연구들이 더 많은 비중을 차지하지만 이와 상충되는 결과를 보고하는 연구들도 있다. 이는 이명이 단일 원인에 의해 유발되는 것이 아니라 여러 가지 기전의 복합적인 작용에 의해 유발될 수 있다는 것을 의미하며, 이명 발생에 있어 어떤 기전이 주를 이루는지에 따라서 인지기능에 미치는 영향이 달라질 것으로 생각된다. 또한 이명과 인지기능의 관계를 연구하기 위해서는 인지기능 저하에 영향을 미칠 수 있는 다양한 변수들이 통제되어야 하며, 이명과 인지기능에 대한 다양한 척도에 대한 보정이 필요한데, 이러한 요인들은 연구를 진행함에 있어 실질적인 어려움으로 작용될 수 있다. 그러나 이명의 높은 유병률과 노령화의 사회적 추이를 감안할 때, 이명과 인지기능의 관계를 규명하는 것은 매우 중요하며, 이를 위해서 앞으로 보다 심층적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Acknowledgments

None

Author Contribution

Conceptualization: Munyoung Chang. Investigation: all authors. Methodology: all authors. Supervision: Munyoung Chang. Writing—original draft: all authors. Writing—review & editing: all authors.

ORCIDs

Hyun-Jin Lee	https://orcid.org/0000-0001-7472-830X
Ye Ji Shim	https://orcid.org/0000-0002-0597-9962
Munyoung Chang	https://orcid.org/0000-0003-0136-3893

REFERENCES

1) Bhatt JM, Lin HW, Bhattacharyya N. Prevalence, severity, exposures, and treatment patterns of tinnitus in the United States.

JAMA Otolaryngol Head Neck Surg 2016;142(10):959-65.
2) Shargorodsky J, Curhan GC, Farwell WR. Prevalence and characteristics of tinnitus among US adults. Am J Med 2010;123(8):711-8.
3) Langguth B, Kreuzer PM, Kleinjung T, De Ridder D. Tinnitus: Causes and clinical management. Lancet Neurol 2013;12(9):920-30.
4) Norena A, Micheyl C, Chéry-Croze S, Collet L. Psychoacoustic characterization of the tinnitus spectrum: Implications for the underlying mechanisms of tinnitus. Audiol Neurootol 2002;7(6):358-69.
5) Heeringa AN, Wu C, Chung C, West M, Martel D, Liberman L, et al. Glutamatergic projections to the cochlear nucleus are redistributed in tinnitus. Neuroscience 2018;391:91-103.
6) Shore SE, Roberts LE, Langguth B. Maladaptive plasticity in tinnitus--triggers, mechanisms and treatment. Nat Rev Neurol 2016;12(3):150-60.
7) Livingston G, Huntley J, Sommerlad A, Ames D, Ballard C, Banerjee S, et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. Lancet 2020;396(10248):413-46.
8) Livingston G, Sommerlad A, Orgeta V, Costafreda SG, Huntley J, Ames D, et al. Dementia prevention, intervention, and care. Lancet 2017;390(10113):2673-734.
9) Powell DS, Oh ES, Reed NS, Lin FR, Deal JA. Hearing loss and cognition: What we know and where we need to go. Front Aging Neurosci 2021;13:769405.
10) Sherlock LP, Brungart DS. Functional impact of bothersome tinnitus on cognitive test performance. Int J Audiol 2021;60(12):1000-8.
11) Cardon E, Jacquemin L, Mertens G, Van de Heyning P, Vanderveken OM, Topsakal V, et al. Cognitive performance in chronic tinnitus patients: A cross-sectional study using the RBANS-H. Otol Neurotol 2019;40(9):e876-82.
12) Brueggemann P, Neff PKA, Meyer M, Riemer N, Rose M, Mazurek B. On the relationship between tinnitus distress, cognitive performance and aging. Prog Brain Res 2021;262:263-85.
13) Cheng YF, Xirasagar S, Yang TH, Wu CS, Kao YW, Lin HC. Risk of early-onset dementia among persons with tinnitus: A retrospective case-control study. Sci Rep 2021;11(1):13399.
14) Sharma A, Mohanty M, Panda N, Munjal S. Impact of hearing loss on cognitive abilities in subjects with tinnitus. Neurol India 2022;70(2):554-62.
15) Neff P, Simões J, Psatha S, Nyamaa A, Boecking B, Rausch L, et al. The impact of tinnitus distress on cognition. Sci Rep 2021;11(1):2243.
16) Waechter S, Wilson WJ, Magnusson M, Brännström KJ. Extended high frequency hearing, but not tinnitus, is associated with everyday cognitive performance. Front Psychol 2022;13:913944.
17) Fetoni AR, Di Cesare T, Settimi S, Sergi B, Rossi G, Malesci R, et al. The evaluation of global cognitive and emotional status of older patients with chronic tinnitus. Brain Behav 2021;11(8):e02074.
18) Zhang W, Ruan J, Zhang R, Zhang M, Hu X, Han Z, et al. Association between age-related hearing loss with tinnitus and cognitive performance in older community-dwelling Chinese adults. Psychogeriatrics 2022;22(6):822-32.
19) Hamza Y, Zeng FG. Tinnitus is associated with improved cognitive performance in non-Hispanic elderly with hearing loss. Front Neurosci 2021;15:735950.
20) Claes AJ, Mertens G, Gilles A, Hofkens-Van den Brandt A, Fransen E, Van Rompaey V, et al. The repeatable battery for the assessment of neuropsychological status for hearing impaired individuals (RBANS-H) before and after cochlear implantation: A protocol for a prospective, longitudinal cohort study. Front Neurosci 2016;10:512.
21) Lee SY, Lee JY, Han SY, Seo Y, Shim YJ, Kim YH. Neurocognition of aged patients with chronic tinnitus: Focus on mild cognitive impairment. Clin Exp Otorhinolaryngol 2020;13(1):8-14.
22) Croll PH, Vinke EJ, Armstrong NM, Licher S, Vernooij MW, Baatenburg de Jong RJ, et al. Hearing loss and cognitive decline in the general population: A prospective cohort study. J Neurol 2021;268(3):860-71.
23) Lin FR, Yaffe K, Xia J, Xue QL, Harris TB, Purchase-Helzner E, et al. Hearing loss and cognitive decline in older adults. JAMA Intern Med 2013;173(4):293-9.
24) Araneda R, Renier L, Dricot L, Decat M, Ebner-Karestinos D, Deggouj N, et al. A key role of the prefrontal cortex in the maintenance of chronic tinnitus: An fMRI study using a Stroop task. Neuroimage Clin 2018;17:325-34.
25) Baddeley A. The concept of working memory: A view of its current state and probable future development. Cognition 1981;10(1-3):17-23.
26) Rossiter S, Stevens C, Walker G. Tinnitus and its effect on working memory and attention. J Speech Lang Hear Res 2006;49(1):150-60.
27) Amaral AA, Langers DR. Tinnitus-related abnormalities in visual and salience networks during a one-back task with distractors. Hear Res 2015;326:15-29.
28) Mohamad N, Hoare DJ, Hall DA. The consequences of tinnitus and tinnitus severity on cognition: A review of the behavioural evidence. Hear Res 2016;332:199-209.
29) Koops EA, de Kleine E, van Dijk P. Gray matter declines with age and hearing loss, but is partially maintained in tinnitus. Sci Rep 2020;10(1):21801.
30) Koops EA, Renken RJ, Lanting CP, van Dijk P. Cortical tonotopic map changes in humans are larger in hearing loss than in additional tinnitus. J Neurosci 2020;40(16):3178-85.

정답 및 해설

답 ⑤

해 설 선천성 진주종은 발견 즉시 빠른 시일 내에 수술적 치료로 제거하는 것이 바람직하며, 나이에 따른 금기증은 없다.
참고 문헌: 대한이과학회. 이과학. 서울: 세종의학;2022. p.489–93.