

Presbycusis

Sang Hoon Kim, Seung Geun Yeo

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Presbycusis is gradual hearing loss in both ears that commonly occurs as people age. Presbycusis is a complex phenomenon characterized by audiometric threshold shift, deterioration in speech-understanding and speech-perception difficulties in a noisy environment. Factors contributing to presbycusis include mitochondria DNA mutation, genetic disorders, hypertension, diabetes, metabolic disease and other systemic diseases in the intrinsic aspects. Extrinsic factors include noise, ototoxic medication and diet. However, presbycusis may not be related to the intrinsic and extrinsic factors separately. Presbycusis can greatly affect one's quality of life; impaired hearing restricts communication and untreated presbycusis could result in social isolation and even depression. Current amplification methods related to auditory rehabilitation can provide improved communication ability to users. Nevertheless, only a minority of elderly people with impaired hearing use hearing aids. The purpose of this review is to raise the awareness of presbycusis, to update our current understanding of presbycusis with a focus on age-related deficits in auditory and cognitive processing of speech and to explore strategies of prevention, identification, amplification, and aural rehabilitation. The ultimate goal is to improve the quality of hearing health care and the overall quality of life of older adults.

Key Words: Presbycusis; Hearing Loss; Hearing Aids; Rehabilitation

서론

노인성 난청(presbycusis)은 청각기관이 노화되면서 생기는 난청을 의미하며 흔히 청력 역치의 상승과 더불어 중추 신경계의 음향 자극의 처리 저하로 어음분별력이 떨어지는 증상을 보인다[1]. 노인성 난청은 난청의 가장 흔한 형태 중의 하나로 감각신경성 난청의 가장 흔한 형태이기도 하다. 보통 고음역의 대칭적인 감각신경성 난청의 형태로 나타나며, 남성이 여성보다 더 심하게 영향을 받는 것으로 알려져 있다[2]. 일반적으로 난청 환자의 빈도는 연령의 증가와 함께 급속도로 증가하며, 관절염 및 고혈압과 함께 노년기에 가장 흔한 3대 만성질환 중의 하나로 알려져 있으며 최근 미국에서 전

인구의 13%를 차지하는 난청환자의 대부분은 노화와 관련된 것으로 보고되었다[3]. 국내에는 아직 난청 유병률에 대한 정확한 통계가 없지만 보건복지부에 따르면 2000년 7.2%인 65세 이상 노인 인구가 2020년에는 13.2%에 달할 것으로 전망하고 있으며 노인 인구가 9%일 때 노인성 난청의 인구 비율은 65-75세는 25-40%, 75세 이상은 38-70%에 이르러 국내에서만 170만 명 이상의 환자가 있는 것을 추정하고 있어 노인성 난청은 우리나라에서도 국가적인 보건 문제로 부상하고 있다[4].

노인성 난청은 청각 기관의 퇴화뿐만 아니라 다른 여러 가지 소음이나 술, 담배와 같은 환경적 요인과 유전적인 감수성, 그 외의 내과적인 질환들로 인해 악화될 수 있으며 타인과의 대화가 힘들어지

Correspondence to: Seung Geun Yeo
우130-872, 서울시 동대문구 경희대로 23,
경희대학병원 이비인후과
Department of Otorhinolaryngology-Head
and Neck Surgery, School of Medicine,
Kyung Hee University, 23 Kyungheedaero,
Dongdaemun-gu, Seoul 130-872, Korea
Tel: +82-2-958-8474
Fax: +82-2-958-8470
E-mail: yeo2park@gmail.com

Received 18 February 2015

Revised 15 March 2015

Accepted 24 March 2015

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

면서 의사 소통과 관련된 행동장애 및 사회심리적 장애를 겪게 된다[5]. 이런 이유로 스스로 청력 소실이 진행되는 것을 인식하지 못하고 사회로부터 서서히 고립화되면서 난청을 극복하지 못하고 자포자기 하게 되어 난청이라는 상황에 적응하기도 한다. 또한 최근 연구에서 노년기의 여성에서 청력 감소가 사회적 고립감과 밀접한 연관이 있음이 밝혀졌다[6]. 따라서 사회는 노인인구가 증가하고 있는 상황에서 노인들을 위한 복지와 삶의 질 향상을 위해 조기 진단 및 예방, 그리고 재활에 최선을 노력을 해야 한다.

이에 저자는 노인성 난청의 정의와 특징에 대해 알아보고, 노인성 난청 환자에게 도움을 줄 수 있는 예방 및 청각 재활에 대한 최근 지식들에 대해 알아보려고 한다.

노인성 난청의 정의

노인성 난청이란 그리스어로 노인을 뜻하는 'Prebus'라는 단어와 청각을 뜻하는 'Acusis'라는 단어의 합성어로 노인에서 발생한 청력 소실을 통칭하며 일생 동안 청각 신경계가 받았을 모든 손상에 의한 청력 소실을 의미한다[1]. 모든 손상이라는 것은 노화뿐만 아니라 유전적 소인, 지속적인 소음노출, 혈관성 또는 대사성 요인, 이독성 약물 등의 노출을 의미한다. 이러한 인자들로 인해 청력의 역치가 상승하고 어음분별력이 떨어지며, 특히 소음 환경에서 노화로 인한 중추 신경계의 청각처리능력이 저하되어 어음분별력 및 소리의 위치 감각이 떨어지게 된다. 또한 노인성 난청은 청각 장애로 인한 정신적이고 육체적인 삶의 질 저하를 보일 수 있으며 이로 인해 사회로부터 고립되거나 가족, 친구들과로부터 떨어져 심한 우울증을 초래할 수도 있다. 이러한 사회 심리적인 영향의 정도는 매우 다양하여, 청력 소실이 서서히 진행되는 것을 인지하지 못하고, 이에 적응하게 되는 경우도 흔하다.

노인성 난청의 임상 증상

임상적으로 노인성 난청은 노인에서 의사 소통 장애를 일으키는 질환으로 점진적이면서 서서히 진행되는 청력저하의 형태를 보이며 환자 자신이 잘 모르는 경우가 많다. 노인성 난청은 일반적으로 양측성의 고주파 영역의 청력 역치 증가로 시작되며, 어음분별력의 저하 및 소음 환경에서의 청력 장애 증상을 보인다. 또한 노인성 난청 환자들의 경우 고음역의 이명을 같이 호소하는 경우가 있으며 난청뿐만 아니라 이명 또한 환자를 힘들게 하는 매우 중요한 증상인 경우가 많다. 청력의 감소는 30대부터 시작되나, 1,000 Hz 부근의 회화영역에 청력 감소가 생겨 실제로 잘 안 들린다고 느끼게 되는 때는 40-60세이고, 60대가 되면 질병, 외상, 퇴행성변화 등의 요인에 의하여 저주파 영역도 떨어지게 된다. 비록 연령 증가에 따른 청력역치의 저하가 일정한 변화 곡선을 지니더라도 노인성 난청의

시작 연령대와 진행형태, 그리고 난청의 정도 등은 매우 심한 편차를 보인다. 60대 남성의 고음 영역의 청력검사서 최하위 10%에서는 55-75 dB의 청력 역치를 보이며, 최상위 10%에서는 10 dB보다 더 좋은 결과를 보이기도 하는데 이러한 수치는 연령의 증가에 따라서 고음 영역에서 더 큰 변화를 초래하는 것으로 알려져 있다[7].

노인성 난청의 원인 인자

노인성 난청은 발생시기가 불확실하고 환자군과 대조군 선정이 어려우며 원인 인자 추정이 어려워져 객관적인 임상적, 청각학적 연구가 힘들기 때문에 원인 인자에 대한 체계적인 연구에 어려움이 많다. 지금까지 연구된 원인 인자로는 노화에 의한 청각기관과 중추 신경계의 퇴행성 변화, 유전학적인 인자 및 환경적인 인자들이 영향을 주어 발생한다고 알려져 있다.

1. 청각 기관의 노화

청각 기관은 크게 말초성 및 중추성 기관으로 이루어져 있고, 청각 기관의 노화는 말초 및 중추성 청각 기관에서 모두 발생하게 된다. Schuknecht는 노인성 난청을 병리학적 소견과 청력도에 따라 감각성 노인성 난청(sensory presbycusis), 신경성 노인성 난청(neural presbycusis), 대사성 노인성 난청(metabolic presbycusis), 와우전도성 노인성 난청(cochlear conductive presbycusis), 혼합성 노인성 난청(mixed presbycusis), 중간성 노인성 난청(intermediate presbycusis)으로 분류하였다[8,9]. 감각성 노인성 난청이란 와우 내의 외유모세포의 전반적인 소실에 의한 것으로 와우의 기저부 말단에서 발생하여 회화영역까지 진행되는 것으로 청력검사상 저음역에서는 정상이나 고음역에서 급격한 청력감소를 보이는 급 하강형을 보인다. 신경성 노인성 난청이란 청신경세포의 수가 정상 신생아의 50% 이하로 감소하는 것으로 와우기저부의 소실이 더 심하여 저음역에 비해 고음역의 청력소실이 뚜렷한 하강형의 청력도를 보이며 어음분별력이 특히 저하된 소견을 보인다. 대사성 노인성 난청은 혈관조(stria vascularis) 조직이 30% 이상 소실되는 경우로 혈관조의 소실로 인해 내림프조성이 변화되고 이 변화가 유모세포(hair cell)에서 사용하는 에너지대사에 문제를 일으켜 난청이 생기는 것으로 추정되는 난청으로 수평형의 청력도를 보이며 어음명료도는 좋은 편이다. 와우 전도성 노인성 난청은 와우기저막의 유리질화(hyalinization)과 칼슘이온의 축적으로 인한 와우기저막의 강직(stiffening) 때문으로 생각하고 있으며 기저막의 강직도가 증가되는 것이 원인일 것으로 추정되고 있고, 양측의 대칭적인 완만한 하강형의 청력도를 보인다[10]. 그러나 노인성 난청의 대부분은 위에 열거한 네 가지 기본 병리 형태가 두 가지 이상 혼합되어 나타나며 이 경우 다양한 형태의 순음 청력도와 어음분별력을 보이는 혼합성 노인성 난청의 형태로 나타난다. 또한 노인성 난청의 약 25%는 위에

열거한 기본 병리형의 기준에 맞지 않으며 이러한 경우 비정형으로 구분하고 있다.

하지만 현재까지 사용되고 있는 Schuknecht의 노인성 난청의 분류는 청각의 말초기관인 와우의 변화에만 초점을 맞춘 한계를 가지고 있다. 실제로 와우에서 청신경으로 전달된 청각 신호는 청신경과 뇌간 및 대뇌 청각 피질을 거쳐 처리되는데 노화로 인해 중추 청각전달 경로에 처리 장애가 나타날 수 있다. 노화로 인해서 중추 청각 기관에서는 연령 증가에 따라 와우핵의 신경세포의 수와 밀도가 감소하고, 청각피질 내의 세포도 퇴행성 변화를 보인다. 본 저자들의 연구에서도 노화에 따라 산화질소 생산이 증가됨으로 산화질소 생산의 증가가 신경세포의 노화와 노화에 따른 청각손실과 관련이 있음을 제시하였다[11]. 또한 최근 연구에서 칼슘 관련 활동성과 미토콘드리아 손상, 세포사멸 등이 중추청각경로에서 관련이 있음이 밝혀졌다[12,13]. 또 다른 연구에서는 정상적인 세포 정렬에서는 서로 급속히 분자 이동을 할 수 있는 공간적 배열을 하고 있는데 노화 과정에서 gap junction protein과 connexin의 변이에 의해 세포들 연결 시냅스 간 노화성 변화가 보고되었다. 또한 노화에 의한 언어 및 청각처리과정의 변화는 청각처리과정을 담당하는 중추성 청각기관 이외에 인지, 행동, 기억력 등과 관계되는 중추신경계의 노화성 변화와 함께 발생하며 노인성 난청에서 말소리 구분 능력이 떨어지는 현상도 중추계의 인지 기능 저하와 깊게 관련되어 있다는 보고가 있다[14].

2. 유전적 원인

여러 종류의 유전자 돌연변이가 원인 인자로 제시되고 있으며 그 중 cadherin 23 유전자(CDH23), DFNA18 유전자의 돌연변이가 노인성 난청과 관련이 있는 것으로 알려져 있다[15,16]. 한 번 손상되면 재생되지 않는 와우 유모세포의 액틴 세포골격(actin cytoskeleton)에 의존적인 내이의 기능에서 γ -actin 유전자의 돌연변이가 원인 인자로 생각되기도 한다[17].

3. 환경적 요인

노인성 난청은 환경적 요소의 복합적 작용으로 발생할 수 있다. 난청을 초래하는 환경적 요소 중 가장 많이 알려져 있는 것은 소음이다. 과도한 소음은 와우의 대사기능과 기계적 기능의 손상을 일으키는데 기계적 손상은 고음영역의 소음에 의해 유발되며 와우의 대사기능 손상은 저음영역의 소음에 의해 주로 유발되는 것으로 알려져 있다[8]. 참전 용사를 대상으로 한 연구를 통해 충격 소음(impulse noise)에 노출되었던 경우 노년기에 고주파 영역에서 청력이 떨어지는 것으로 알려져 있다[18]. aminoglycoside, cisplatin, salicylate 등과 같은 약제 및 흡연과 음주도 난청과 연관되어 있다고 보고되었다[19,20].

4. 동반 질환

동맥 경화증과 같은 혈관성 질환이나 미세혈류 장애를 유발하는 다양한 만성 질환도 노인성 난청과 밀접한 연관성이 있다[21]. 뇌혈관의 죽상동맥경화(atherosclerosis)가 진행할수록 와우 주위의 미세혈관들이 막히면서 고주파 난청이 유발된다는 보고가 있었다[14]. 만성신부전증은 고주파 영역의 난청과 관련이 있는데 이는 주로 치료와 병 자체의 진행에 의한 것으로 만성 신부전증의 경우 오랜 기간 투석이나 이독성 약제 사용이 영향을 줄 수 있으며, 이외에 전해질 불균형, 요독성 신병증, 순환기 질환, 염증성 질환 등이 관여할 수 있다[22,23]. 또한 당뇨병 환자들은 당뇨병성 혈관증으로 혈관이 좁아지면서 노인성 난청을 악화시킬 수 있으며 고지혈증 또한 노인성 난청에 영향을 준다[24]. 심리적인 요인 또한 영향을 줄 수 있는데 최근 연구에 따르면 우울감을 호소하는 노인에서 그렇지 않은 노인에 비해 청력 이상을 호소할 확률이 2배 높아진다는 보고가 있었다[25]. 또한 이렇게 나이가 든 후 잘 들리지 않는 상태에서 오랜 기간 살다 보면 무기력증이나 우울증뿐 아니라 치매를 합병할 가능성이 높아질 수 있는데, 60세 이상의 성인에서 경도난청이 있는 경우 정상청력을 가진 사람들에 비해 치매 발생률이 평균 1.89배, 중등도·중등고도 난청인의 경우 3배, 고도 난청인의 경우 4.94배나 높은 것으로 나타났다[26].

항산화 작용의 감소도 노인성 난청과 관련이 있어 와우 조직 내에서 산화 자극이 외유모세포로부터 점차 혈관선조까지 진행되어 난청의 정도가 증가한다고 추정된다. 산화 자극은 지지세포(supporting cell)보다 외유모세포에서 초기에 세포사멸(apoptosis)을 유발시키는 것으로 알려져 있다[1].

노인성 난청에 대한 대책

1. 노인성 난청의 예방

노인성 난청의 예방은 유전적 원인이나 세포 내 대사과정 후 발생하는 세포 독성 물질, 환경적인 원인 등에 의한 노인성 난청의 위험 인자들을 피하는데 중점을 두고 있으나, 아직까지 청각기관의 노화를 중지시키거나 느리게 한다고 인정된 예방법은 없다. 유전적으로 난청에 대한 높은 가족력을 갖고 있다면 유전 상담을 통해 태어날 아기의 유전적인 결함에 미리 대비하거나, 난청을 동반하는 것으로 알려진 유전자를 이미 갖고 있다면 소음에 노출을 피하는 노력이 필요하다. 비록 어느 정도의 노인성 난청은 피할 수 없겠지만 생활 중 해로운 소음은 피하거나 충성이나 시끄러운 음악과 같은 환경에 노출되지 않도록 해야 한다. 귀마개(ear plug)의 착용으로 대략 15-25 dB의 소음 감소 효과를 볼 수 있으므로 큰 소음에 노출될 때 유용하게 사용할 수 있다. 뇌경색이나, 심근경색, 당뇨 같은 전신 혈관 질환의 경우 노인 연령에서 심각한 난청을 초래하는 것으로 알려져 있어 동반 질환 자체에 대한 치료가 중요하다. 또한 남자

는 담배, 술, 두부 외상이 여성에게서는 약물 복용력이 노인성 난청과 관련이 있으므로 술, 담배를 줄이고 적당한 운동과 체중 조절, 스트레스를 줄이며 건강한 육체와 몸매를 유지하는 것이 모든 질병의 예방 효과와 마찬가지로 노인성 난청의 빈도를 낮출 수 있을 것으로 예상된다[27].

노화 현상의 예방을 위해 그 효과에 대해 아직 의문의 여지는 있지만 항산화제(antioxidant agent)의 효과에 대한 연구가 시행되고 있다. 활성산소(reactive oxygen species, ROS)는 세포사(cell death), 세포 치환 같은 변화를 가져와 조직 내의 손상을 가져오는 것으로 항산화제의 사용은 조직 내의 자유라디칼(free radical) 제거에 이론적으로 적합한 방어 인자로 작용할 것으로 생각되었다. 사립체 DNA (mitochondrial DNA)의 결손을 막고자, 항산화제와 식이 제한에 대한 동물 연구에서 칼로리를 30% 줄인 그룹의 청력이 가장 좋았다고 보고된 바 있다[28]. 또한 deferoxamine과 같은 iron chelator는 aminoglycoside계의 내이 독성 작용의 방어에 탁월하다는 보고가 있다[29]. 이런 연구와 분자생물학적 연구가 진행된다면 예방을 위한 새로운 방법의 출현을 기대할 수 있을 것으로 예상된다.

2. 조기 진단

노인성 난청의 경우 귀가 잘 들리지 않는 것을 나이가 들면서 생기는 어쩔 수 없는 노화 현상으로 체념하는 경우가 많고, 일차 진료에 관여하는 사람들도 나이가 들면서 자연스럽게 생기는 변화로 생각하거나 재활의 필요성을 인지하지 못하여 난청이 있다고 생각되어도 이비인후과 상담을 추천하지 않는 경우가 많다. 따라서 청력검사와 같은 정확한 진단이 필요한 사람들과 그렇지 않은 사람을 구별하는 선별검사에 의한 노인성 난청의 조기 진단이 필요하다. 선별검사는 난청 존재유무를 확인하는 것과 사회 활동의 제한 정도를 보는 두 가지 방법이 있는데, 난청 선별을 위한 프로그램은 간단하고, 쉽고, 저렴하고, 효과적이어야 하며, 선별검사도구로 민감도와 특이도가 높아야 한다. American Speech-Language-Hearing Association에서 발표한 선별검사는 1, 2, 4 kHz의 25 dB 강도의 순음을 이어폰을 통하여 들려주고 각각의 소리가 들리면 표시하도록 하며, 이상이 있으면 진단을 위한 순음청력 검사를 의뢰하도록 권고하고 있다[30]. Welch-Allyn사에서 나온 손으로 들고 다닐 수 있는 청력계(hand-held audioscope)는 0.5, 1, 2, 4 kHz의 25 dB 강도의 순음이나 40 dB의 순음으로 자극할 수 있게 되어 있으며, 감수성 94%, 특이성은 90% 정도로 보고되어 있다[18]. 청력검사를 위한 기구를 사용하는 방법 외에 귓속말 검사(whispered voice test)와 같이 쉽게 이용할 수 있는 방법도 있으며 50% 이하의 정확성을 보이는 경우 청력이 이상이 있는 것으로 판정하고 대략 30 dB 정도의 난청이 있다고 예상하게 된다[31]. 이와 같이 여러 선별 검사가 있었으나, 아직까지 국내에서 임상적으로 유용성이 검증되어 널리 쓰이는 난청 여부의 검사를 통한 선별 검사 방법은 없는 실정이다. 청력

장애에 설문조사로 사회활동 제한 정도를 평가하는 검사법(The Korean hearing handicap inventory for the elderly-screening, KH-HIE-S)도 선별검사로 사용할 수 있는데, 사회 생활의 상황에 대한 내용과 난청에 대한 정서적인 면을 살필 수 있도록 꾸며져 있다. 이와 같은 선별 검사를 통해 노인성 난청도 조기에 발견하여 조기 청각 재활이 이루어 진다면 일상 생활에 좀 더 잘 적응할 수 있을 것이다.

3. 보청기

노인성 난청은 신경세포의 비가역적 손상에 의한 것으로 현대의 학으로 이를 손상 이전으로 회복시킬 방법이 없기 때문에, 대화가 가능할 수 있도록 기능적 개선을 돕는 것이 청각 재활의 핵심이다. 특히 보청기는 경도에서 중등도 난청을 갖는 노인성 난청 환자에게 가장 효과적인 청각 재활 방법이다. 보청기를 처방할 때에는 환자의 청력도나 노인성 난청의 종류뿐만 아니라 환자가 일상 생활에서 느끼고 있는 난청의 정도와 불편해 하는 상황이나 환경, 경제력, 사회적 지위, 또 같이 생활하는 파트너의 고충까지 고려하여 상담 후 처방하는 것이 필요하다. 많은 연구에서 노인성 난청인에서 보청기의 효과가 입증되었다. 노인성 난청환자에 대한 보청기 착용 전후의 효과를 분석했을 때 평균 순음청력역치는 평균 17 dB가 개선되었고, 말소리 변별력 검사상 약 38% 향상, 청각장애지수도 평균 20% 낮아져 노인성 난청인의 청각장애 불편 정도가 보청기로 인하여 현저하게 감소하는 것으로 나타났다[32]. 보청기와 더불어 의사소통 프로그램 등의 청각 재활을 병행할 경우 보청기를 사용하는 난청인은 물론 주변인들의 삶의 질도 호전되었다는 보고도 있다[33]. 또한 노인성 난청에서 보청기 사용 이후에 우울감이 줄어드는 것과 인지기능의 향상이 확인되었다[31]. 노화로 인해서 생긴 중추 청각계의 변화가 보청기를 통해 증폭된 소리 자극에 의해 일정기간 동안 착용하게 되면 소리 자극 강도의 증가에 따른 주관적 크기 변화가 완만해지고 자극 음의 크기변화를 감지하는 능력 또한 보청기 사용 후 1개월에서 6개월 사이에 향상되면서 청성뇌간반응검사의 제5파가 형성되는 잠복시간이 감소하고 진폭(amplitude)이 증가하는 것이 확인되었다[35].

그러나 2009년 국민건강통계에 의하면 만 65세 이상의 일측 혹은 양측성 난청 환자 중 보청기 사용률은 전체 11.3%로 매우 낮은 수준이었고 특히 여자에서 더 낮았다[36]. 보청기를 구입하기까지는 보청기에 대한 부정적 인식과 보청기 가격에 대한 경제적 부담이 문제가 되고, 보청기 사용시에는 보청기에 대한 부적절한 처방과 관리가 문제가 된다. 따라서 보청기를 통한 적절한 청각 재활을 위해서는 보청기 사용의 긍정적인 측면에 대한 사회적 홍보와 환자 개개인의 청각학적 특성과 심리 사회적 요인을 고려한 적절한 보청기 상담 및 처방이 필요하다.

4. 인공와우이식

노인성 난청 환자에서 인공와우이식은 양측 청력이 70 dB 이상의 영구적 감각신경성 난청이 있고 문장언어평가 결과가 50% 이하인 경우 고려하는데, 술 후 의사소통 수단으로 인공와우를 사용하지 못할 것으로 예상되는 경우는 제외하고 있다. 보청기는 잔여 유모세포를 활용하여 소리를 증폭시켜 청력을 도와주고, 인공와우는 외이도, 중이, 와우의 유모세포를 우회하여 직접 청신경에 전기 자극을 주어서 소리를 듣게 되고 언어를 인식하게 한다. 최근에 어음 명료도가 현저히 떨어지는 양측 고도 심도 난청을 가진 노인에서 인공와우이식 수술을 시행하여 언어인지와 삶의 질이 향상되고 수술 중, 수술 후 합병증이 높지 않고, 수술에 대한 위험 부담이 대조군들과 다르지 않다는 것이 알려지면서, 고령에서 인공와우이식 수술이 증가하고 있다[37-39].

청각학적 적응증은 성인의 기준과 차이가 없으나 노인성 난청 환자의 경우 수술 전에 철저한 의학적, 심리적 검사를 시행하여 와우이식 후 결과에 영향을 미칠 수 있는 요인을 밝혀내야 한다. 인공와우이식 수술 시 마취 문제 및 수술 후 합병증 발생과 재활에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 심혈관계, 폐, 신장 등의 동반질환, 그리고 노인성 치매 등의 정신 질환 유무 및 정도를 평가해야 한다. 또한 노인 환자의 경우 심리적 문제를 갖기 쉬우므로 수술 전에 심리사회적 평가를 하고, 이를 토대로 수술 후 결과와 향후 재활치료에 대한 충분한 상담을 제공하여 환자와 가족이 인공와우이식에 대한 적절한 기대치를 갖고 수술 후 재활 과정에 적극적으로 참여하도록 유도해야 한다.

결 론

노인성 난청은 고령화 사회로 급속히 진입하면서 겪게 되는 중요한 건강 문제의 하나이며 삶의 질에 막대한 영향을 미치는 문제이다. 노인성 난청의 위험인자가 되는 소음, 이독성 약물 등에 대한 예방을 위한 노력이 필요하며 적절한 검진 및 선별 검사를 통해 난청의 유무를 조기에 진단하고 보청기나 인공와우이식과 같은 청각재활치료를 환자의 상황에 맞추어 시행하여야 한다. 이와 같은 노력이 있을 때 노인의 삶의 질 향상 및 자립능력의 향상을 통해 노인의 사회 참여를 확대하여 개인적인 차원뿐 아니라 사회적인 통합을 기대할 수 있을 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIP) (No. 2011-0030072).

REFERENCES

- Gates GA, Mills JH. Presbycusis. *Lancet* 2005;366:1111-20.
- Davis A. Hearing in adults: the prevalence and distribution of hearing impairment and reported hearing disability in the MRC Institute of Hearing Research's National Study of Hearing. London: Whurr Publishers; 1995:43-321.
- Dobie RA. The burdens of age-related and occupational noise-induced hearing loss in the United States. *Ear Hear* 2008;29:565-77.
- Ministry of Health and Welfare. Statistics annual report 2000 [Internet]. Sejong (KR): Ministry of Health and Welfare c2015 [cited 2015 Jan 19]. Available from: <http://stat.mw.go.kr/>.
- Choi J, Chung, WH. Age-related hearing loss and the effects of hearing aids. *J Korean Med Assoc* 2011;54:918-24.
- Mick P, Kawachi I, Lin FR. The association between hearing loss and social isolation in older adults. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2014;150:378-84.
- Chia EM, Wang JJ, Rochtchina E, Cumming RR, Newall P, Mitchell P. Hearing impairment and health-related quality of life: the Blue Mountains Hearing Study. *Ear Hear* 2007;28:187-95.
- Schuknecht HF. Further observations on the pathology of presbycusis. *Arch Otolaryngol* 1964;80:369-82.
- Schuknecht HF, Gacek MR. Cochlear pathology in presbycusis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1993;102:1-16.
- Nadol JB Jr. Electron microscopic findings in presbycusis degeneration of the basal turn of the human cochlea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1979; 87:818-36.
- Huh Y, Park DC, Yeo SG, Cha CI. Evidence for increased NADPH-diphosphorase-positive neurons in the central auditory system of the aged rat. *Acta Otolaryngol* 2008;128:648-53.
- Du Z, Yang Q, Liu L, Li S, Zhao J, Hu J, et al. NADPH oxidase 2-dependent oxidative stress, mitochondrial damage and apoptosis in the ventral cochlear nucleus of d-galactose-induced aging rats. *Neuroscience* 2015; 286:281-92.
- Groschel M, Hubert N, Muller S, Ernst A, Basta D. Age-dependent changes of calcium related activity in the central auditory pathway. *Exp Gerontol* 2014;58:235-43.
- Strehler BL. Aging: a challenge to science, society, and the individual. *Clin Geriatr Med* 1985;1:5-13.
- Garringer HJ, Pankratz ND, Nichols WC, Reed T. Hearing impairment susceptibility in elderly men and the DFNA18 locus. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;132:506-10.
- Kane KL, Longo-Guess CM, Gagnon LH, Ding D, Salvi RJ, Johnson KR. Genetic background effects on age-related hearing loss associated with Cdh23 variants in mice. *Hear Res* 2012;283:80-8.
- Zhu M, Yang T, Wei S, DeWan AT, Morell RJ, Elfenbein JL et al. Mutations in the gamma-actin gene (ACTG1) are associated with dominant progressive deafness (DFNA20/26). *Am J Hum Genet* 2003;73:1082-91.
- Sindhusake D, Mitchell P, Smith W, Golding M, Newall P, Hartley D, et al. Validation of self-reported hearing loss. The Blue Mountains Hearing Study. *Int J Epidemiol* 2001;30:1371-8.
- Op de Beeck K, Schacht J, Van Camp G. Apoptosis in acquired and genetic hearing impairment: the programmed death of the hair cell. *Hear Res* 2011;281:18-27.
- Cruikshanks KJ, Klein R, Klein BE, Wiley TL, Nondahl DM, Tweed TS. Cigarette smoking and hearing loss: the epidemiology of hearing loss study. *JAMA* 1998;279:1715-9.
- Gates GA, Cobb JL, D'Agostino RB, Wolf PA. The relation of hearing in

- the elderly to the presence of cardiovascular disease and cardiovascular risk factors. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;119:156-61.
22. Gussen R. Plugging of vascular canals in the otic capsule. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1969;78:1305-15.
 23. Verschuur C, Agyemang-Prempeh A, Newman TA. Inflammation is associated with a worsening of presbycusis: evidence from the MRC national study of hearing. *Int J Audiol* 2014;53:469-75.
 24. Rosen S, Olin P. Hearing loss and coronary heart disease. *Bull N Y Acad Med*. 1965;41:1052-68.
 25. Gazzola JM, Aratani MC, Dona F, Macedo C, Fukujima MM, Gananca MM, et al. Factors relating to depressive symptoms among elderly people with chronic vestibular dysfunction. *Arq Neuropsiquiatr* 2009;67:416-22.
 26. Lin FR, Albert M. Hearing loss and dementia - who is listening? *Aging Ment Health* 2014;18:671-3.
 27. Huang Q, Tang J. Age-related hearing loss or presbycusis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2010;267:1179-91.
 28. Seidman MD. Effects of dietary restriction and antioxidants on presbycusis. *Laryngoscope* 2000;110:727-38.
 29. Song BB, Anderson DJ, Schacht J. Protection from gentamicin ototoxicity by iron chelators in guinea pig in vivo. *J Pharmacol Exp Ther* 1997;282:369-77.
 30. American Speech-Language-Hearing Association. Guidelines for audiologic screening [Internet]. Rockville (MD): American Speech-Language-Hearing Association; c1997 [cited 2015 Feb 02]. Available from: <http://www.asha.org/policy/GL1997-00199/>.
 31. Eekhof JA, de Bock GH, de Laat JA, Dap R, Schaapveld K, Springer MP. The whispered voice: the best test for screening for hearing impairment in general practice? *Br J Gen Pract* 1996;46:473-4.
 32. Kim CP, Hong BN, Lee KW, Lee JH. A study on the benefit of hearing aids in geriatrics with presbycusis. *Korean J Audiol* 2006;10:116-21.
 33. Hickson L, Scarinci N. Older adults with acquired hearing impairment: applying the ICF in rehabilitation. *Semin Speech Lang* 2007;28:283-90.
 34. Acar B, Yurekli MF, Babademez MA, Karabulut H, Karasen RM. Effects of hearing aids on cognitive functions and depressive signs in elderly people. *Arch Gerontol Geriatr* 2011;52:250-2.
 35. Philibert B, Collet L, Vesson JF, Veuillet E. The auditory acclimatization effect in sensorineural hearing-impaired listeners: evidence for functional plasticity. *Hear Res* 2005;205:131-42.
 36. Korea Centers for Disease Control and Prevention. The Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-2) [Internet]. Cheongwon (KR), Korea Centers for Disease Control and Prevention; c2011, [cited 2015 Feb 02]. Available from: <http://knhanes.cdc.go.kr/>.
 37. Eshraghi AA, Rodriguez M, Balkany TJ, Telischi FF, Angeli S, Hodges AV, et al. Cochlear implant surgery in patients more than seventy-nine years old. *Laryngoscope* 2009;119:1180-3.
 38. Orabi AA, Mawman D, Al-Zoubi F, Saeed SR, Ramsden RT. Cochlear implant outcomes and quality of life in the elderly: Manchester experience over 13 years. *Clin Otolaryngol* 2006;31:116-22.
 39. Sanchez-Cuadrado I, Lassaletta L, Perez-Mora RM, Zernotti M, Di Gregorio MF, Boccio C, et al. Is there an age limit for cochlear implantation? *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2013;122:222-8.