

진주종 수술에서 내시경적 접근법의 임상적 적용

울산대학교 의과대학 서울아산병원 이비인후과학교실

정종우 · 박준우

Endoscopic Ear Surgery in Cholesteatoma

Jong Woo Chung, MD and Jun Woo Park, MD

Department of Otorhinolaryngology-Head & Neck Surgery, Asan Medical Center,
University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

서 론

진주종은 상피세포의 함입 또는 잔존으로 인하여 중이, 측두골의 각 부위로 퍼져나가며 주위조직을 파괴하는 질환으로 수술적인 완전제거가 1차적인 치료의 목표이다. 완전 제거를 위해서는 주위 조직의 추가적인 제거가 필요하며 이 때문에 수술로 인한 합병증이 발생하기도 한다. 그러므로 적은 조직의 제거를 통한 진주종의 완전 제거 술식에 대한 관심이 높아지고 있다.

최근 들어 내시경 기술이 발달함에 따라 내시경을 이용한 귀 수술이 많이 보급되고 있다. 내시경 접근법(EES, Endoscopic ear surgery)은 기존의 현미경 수술에 비하여 몇 가지 장점을 가지고 있다. 내시경 수술은 현미경 수술에 비하여 확대되고 넓은 시야를 보여주며, “look around corners view”라고 하여, 후고실(retrotympanum), 상고실(epitympanum), 상관오목(supratubal recess) 등의 중이 내의 숨겨진 부위를 자세히 관찰할 수 있다. 특히나 이런 내시경 접근법의 장점은 병변을 완전히 제거하여야 재발을 방지할 수 있는 진주종성 중이염의 경우 많은 도움이 된다. 또한 최소 침습수술에 대한 관심이 증가하

면서 중이 수술에서도 추가적 절제 없이 좁은 공간의 병변을 수술하는데 용이한 내시경 사용의 필요성이 증가하고 있다.¹⁻³⁾

하지만 이런 내시경 접근법에도 단점이 있다. 내시경 접근법을 이용한 수술 시에는 수술 부위의 관찰을 위해 한 손에는 내시경을 유지한 채로 한 손만으로 수술기구를 사용해야 하기 때문에 수술기구의 조작이 어렵고, 출혈이 많이 있는 경우에는 내시경의 원활한 사용이 어렵다는 단점이 있다. 이러한 문제점으로 수술을 처음 시작하는 초심자에게는 어려운 수술이 될 수 있다.

내시경을 이용한 중이 수술은 우리나라에서도 현재 보급이 진행되고 있으며, 국내에서도 내시경을 이용한 이과 수술에 대한 보고들이 많이 발표되고 있다. 본 연구에서는 내시경을 이용한 여러 가지 진주종 수술의 발표된 자료를 알아보고, 진주종 수술에서 내시경을 이용한 수술의 장점 및 적용 가능성을 확인해 보고자 하였다.

본 론

선천성진주종

선천성 진주종은 일반적인 다른 진주종에 비해서 더 빠르고 침습적으로 자라나는 것으로 알려져 있다.^{4,5)} 이런 특성은 중이 내의 병변이나 숨겨진 부분을 더 자세하게 관찰할 수 있는 내시경적 접근법의 장점이 더욱 요구되는 부분이다. 선천성 진주종에 대한 내시경적 술식에

교신저자 : 정종우, 05505 서울 송파구 올림픽로 43길 88
울산대학교 의과대학 서울아산병원 이비인후과학교실
전화 : (02) 3010-3710 · 전송 : (02) 489-2773
E-mail : jwchung@amc.seoul.kr

대한 보고도 국내에서 이루어지고 있다. Yang 등⁶⁾은 내시경을 이용한 선천성 진주종 5예를 보고한바 있다. 5명의 환아는 평균 3.7세였으며, 4명의 환아에서 고막의 전상부에 발생한 선천성 진주종이었으며, 한 명의 환아는 고막의 후방부를 침범한 선천성 진주종으로써 후방부 선천성 진주종 환자에서만 고전적인 현미경 수술로의 전환이 필요했다. 내시경을 이용한 최소 침습 수술로써 어지럼증이나, 청력저하, 감염, 출혈과 같은 수술 후 합병증 없이 수술 다음날 퇴원이 가능했으며, 평균 추적 관찰기간 8.8개월 동안 재발 없이 경과관찰하였다. 또한 내시경적 수술의 장점으로, 수술 후 외이도에 거즈 드레싱을 하지 않고 중이 및 외이도에 젤폼(wet gelfoam)만을 삽입하여, 대부분의 환자가 소아인 선천성 진주종에서 수술후 경과관찰 기간에도 순응도를 높일 수 있었다고 보고하였다.

Marchioni⁷⁾는 내시경적 접근술로 치료한 31명의 선천성 진주종 환아와 전통적인 현미경적 수술로 치료한 28명의 선천성 진주종 환자의 결과를 비교하였다. 평균 36

개월간 경과관찰 기간 동안 잔여 병변은 내시경적 접근술로 치료한 군(19.3%)에서 현미경적 수술로 치료한 군(34.4%)에 비하여 적었으나, 적은 환자수로 인해서 통계적 유의성을 확인하지는 못하였다. Kobayashi⁸⁾는 내시경적 접근술로 치료한 선천성 진주종 12예를 발표하였는데, 수술 후 합병증 없이 평균 23개월 동안 1명의 환자에서만(8.3%) 재발을 확인하였으며, 이는 전통적인 현미경적 수술의 재발률(10.5~45.5%)보다 좋은 결과라고 발표하였다.

선천성 진주종의 내시경적 치료의 증례를 살펴보면 2세 4개월 된 남아가 선천성 진주종이 의심되어 본원 이비인후과로 전원되었다. 신체 검사상 우측 고막의 전상방 부위에 흰색 원형 낭성 종물이 관찰되었다(Fig. 1A). 수술 전 시행한 청성뇌간반응 검사는 정상이었으며, 고해상도 측두골 전산화단층촬영에서도 우측 추골병에 닿아 있는 직경 2 mm의 원형 연부조직음영 외에는 특이소견이 없었다. 선천성 진주종 진단하에 경이도 접근법으로 내시경을 이용하여 시험적 고실개방술을 시행하였다. 외이도 골

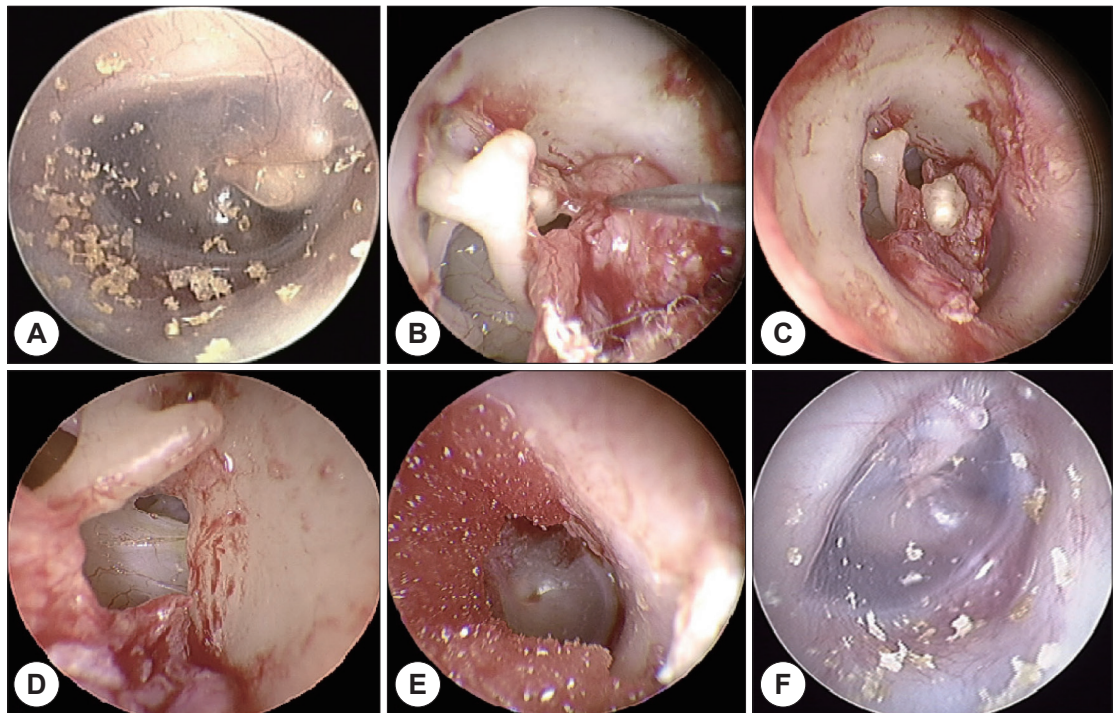


Fig. 1. The white lesion in anterosuperior quadrant of left tympanic membrane (A). Tympanic membrane flap was elevated from malleus and congenital cholesteatoma appeared (B). Congenital cholesteatoma was removed (C). Careful examination of anterior portion of mesotympanum with endoscope (D). Gelfoam was applied in EAC without gauze packing (E). Tympanic membrane was well healed within 1 month after surgery (F).

부에 고실륜에 평행한 피부절개를 한 후 내측의 외이도 피부피판을 박리하여 아래쪽으로 밀어 젖혀 상고실 함요(Prussak's space)와 추골의 전방까지 개방하였다(Fig. 1B). 약 2×3 mm 크기의 백색 피막으로 잘 둘러싸여 있는 낭종형의 진주종이 추골병의 내측 표면에 닿아 있었으나 쉽게 박리되어 제거하였다(Fig. 1C). 그 아래 중이강 내 점막 및 이소골은 이상 소견이 없었고 잔류조직이 없음을 내시경으로 확인(Fig. 1D)한 후 외이도 절개 부위에 젤폼판을 적용(Fig. 1E)한 이후에 수술을 종료하였으며, 술 후 조직 소견 상 진주종이 확인되었다. 환자는 합병증 없이 수술 다음 날 퇴원하였으며 수술 1개월 이후 고막은 잘 회복되었으며(Fig. 1F), 재발의 징후 없이 외래를 통한 경과관찰 중이다.

상고실 진주종

상고실 진주종은 후천성 진주종 중에서 가장 흔한 형태로서, 상고실함요(Prussack's space)에서 시작하여 상고실 후방, 상고실 전방으로 진행되며, 병이 더 진행되면 유양동이나 중고실로도 진행하기도 한다. 전통적인 현미경을 이용한 유양동 삭개술을 통한 진주종 제거술에 대한 연구는 많이 되어 있다. 후벽보전 유양동 삭개술(CWU, canal wall up mastoidectomy)을 이용할 경우 진주종의 잔존 확률은 10%에서 40%까지 보고되고 있으며, 후벽제거 유양동 삭개술(CWD, canal wall down mastoidectomy)을 시행하는 경우 잔존 진주종의 위험성을 많이 낮출 수 있으나 환자는 평생 동안 귀를 치료 받아야 하는 부담을 가지게 된다.⁹⁾

유양동으로 침범하지 않은 상고실 진주종의 경우 유양동 절제술 없이 병의 완전한 제거에 도움이 되는 내시경적 수술 접근법의 좋은 적응증이 될 수 있을 것이다. 하지만 상고실 진주종에 국한된 내시경 수술의 결과를 발표한 연구들은 적은 상태이다. Choi 등¹⁰⁾은 내시경적 접근술로 치료한 상고실 진주종 6예를 발표하기도 하였다. 상고실에 국한된 경우가 3예, 유돌동구(aditus ad antrum)으로 확장된 경우 2예, 중고실로 침범한 1예였으며, 모두 내시경적 접근만으로 병의 완전한 제거가 가능하였으며 평균 13개월 동안의 추적 관찰 기간 동안 재발 소견은 없었다. 상고실 진주종의 경우 병이 진행하여 상고실의 전방부나 고실동(sinus tympani)으로 진행된 경우에 전통

적인 현미경적 접근법으로 완전히 제거하기 어려운데, Marchioni^{7,11)}는 내시경적 접근술이 상고실과 고실동으로 진행된 진주종을 제거하는데 도움이 된다고 발표하였다. 또한 Tarabichi¹²⁾는 내시경적 접근술을 통한 상고실 진주종의 제거가 이소골의 보존에도 더 용이하다는 발표도 하였다. Presutti¹³⁾는 진주종 치료에 있어서 내시경적 접근법을 이용한 치료와 전통적인 유양동 삭개술을 통한 치료를 비교하는 총 7개의 논문을 발표하였으며, 총 515명의 환자가 대상이 되었다(57% 내시경 접근법을 통한 치료, 43% 유양동 삭개술을 통한 치료). 이 연구에서 평균 23.4개월 경과관찰 기간동안 내시경을 이용하여 치료한 환자의 9.3%에서 잔존 진주종 또는 진주종 재발이 발생하였으며, 이는 기존의 치료보다 좋은 결과라고 발표하였다.

내시경적 접근술을 이용한 상고실 진주종의 사례를 보면, 48세 남자 환자가 30년전부터 지속되는 이루를 주소로 내원하였다. 시행한 고막 검사상 상고실 주변부를 파괴하고 있는 상고실 진주종을 확인할 수 있었으며(Fig. 2A), 수술 전 시행한 순음 청력검사상 약 15 dB 정도의 기도-골도 역치차의 전음성 난청 소견을 보였다(Fig. 2B). 고해상도 측두골 전산화단층촬영에서 연부조직음영이 상고실에서 확인 되었으며, 이 연부조직음영이 상고실의 전방부와 유돌동구(aditus ad antrum)까지 퍼져 있는 것으로 확인되었다(Fig. 2C). 상고실의 진주종이 유양동으로 진행되어 있을 가능성이 있기 때문에 현미경적 수술 및 후이개 절개를 통한 접근법까지 염두에 둔 상태에서 먼저 경이도를 통한 내시경적 접근법을 이용하여 진주종 제거술을 시도하였다. 내시경을 이용하여 외이도 골부 후벽에 고실륜에 평행한 피부절개를 한 후 내측의 외이도 피부피판을 박리하였으며, curette를 이용하여 경판(scutum)을 일부 제거하여 상고실을 개방하였다(Fig. 2D). 상고실의 진주종을 완전히 제거하였으며(Fig. 2E), 제거하는 과정에서 유양동과 상고실의 전방부에 있던 농이 함께 배출이 되었다. 내시경을 이용하여 상고실의 후방부와 중이강 내에 진주종이 모두 제거된 것을 확인하였으며, 내시경을 통한 관찰 상 상고실의 전방부와 유돌동구(aditus ad antrum)의 연부조직음영은 진주종이 아닌 육아조직으로 판단하여 환자의 청력을 고려하여 더 이상의 이소골 제거와 같은 술기는 시행하지 않았다. 연골을 이용하

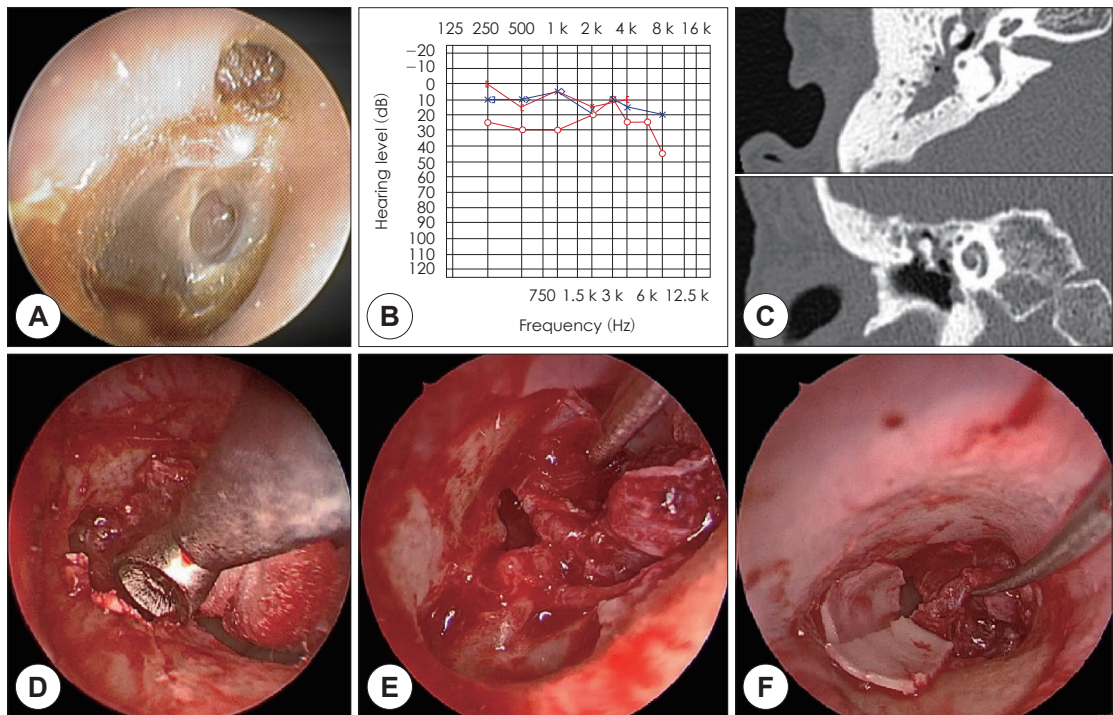


Fig. 2. Attic cholesteatoma destroyed attic region (A). Preoperative audiometry shows conductive hearing loss with air-bone gap of 15 dB (B). Coronal and axial CT scan of right temporal bone shows soft tissue mass in epitympanum (C). Scutum was resected by curette (D). Attic cholesteatoma was removed, and epitympanum could be carefully examined by endoscope (E). Attic reconstruction with tragal cartilage (F).

여 상고실을 재건(Fig. 2F) 한 후에 수술을 종료하였다. 수술 1.5개월 후 시행한 순음청력검사상 수술 전과 비슷한 정도의 전음성 난청 소견을 보였으며, 재발 여부를 파악하기 위해 정기적인 이 내시경 검사를 통해 경과관찰을 지속할 예정이다.

추체첨부진주종

추체첨부를 침범한 진주종의 경우 중요한 구조물들이 복잡하게 위치하고 있고, 이런 구조물들의 손상 없이 진주종을 완전한 제거술을 시행하여야 하기 때문에 현미경 하 술기와 영상 기기의 발전에도 불구하고 치료가 까다로운 영역으로 남아있다. Sanna classification에 따르면 추체첨부 진주종은 미로(labyrinth)와의 위치관계에 따라 상미로, 하미로, 하미로-첨부, 첨부 및 전장 구역(massive type)의 다섯개 구역으로 분류 된다. 추체첨부 진주종의 치료에 있어서 수술적 접근 방식을 결정할 때에는 이러한 병변의 해부학적 위치와 잔존하는 청신경의 기능, 안

면신경의 기능 등을 고려하면서 각각의 임상경우에 적용될 만한 가장 적합한 접근방식을 선택하게 된다.^{14,15)}

추체첨부 진주종 치료를 위해 내이미로 경유법, 측두하와 접근법, 와우 경유법, 중두개와 접근법 등의 다양한 수술적 접근방식이 알려져 있다. Yanagihara 등¹⁶⁾은 추체첨부 진주종의 제거를 위해서는 와우 경유법을 동반하거나 동반하지 않은 내이미로 접근법이 가장 기본이 되는 접근법이라고 하였는데 이 접근법은 수술시야 확보가 가장 좋은 반면 청력의 희생이 있는 단점이 있기 때문에 청력이 남아 있지 않은 환자에서 주로 이용이 된다. 다음으로 중두개와 접근법의 경우, 수술시야는 내이미로 경유법에 비해 제한되지만 상미로 진주종 제거에 유용한 접근법으로 남아있는 청력을 보존할 수 있는 장점이 있다. 그러나 이와 같은 현미경을 이용한 외측접근법만을 통해서서는 측두골의 함기화가 좋지 않거나 함기화된 측두골 속으로 진주종이 침범하였을 경우 병변의 제거가 쉽지 않다. 그렇기 때문에 내시경의 보조적인 사용을 통

해 와우, 내이미로, 내경동맥 주변의 잔여 병변을 추가적으로 발견하고 제거하는데 도움을 받을 수 있다. 내시경을 이용하면 좁은 부위를 통과하여 구조물을 볼 수 있고 주요 구조물을 근접거리에서 확대된 상을 볼 수 있기 때문에 현미경에 비해 술자에게 보다 좋은 수술 시야를 제공하여 준다. 최근 내시경과 관련된 기술의 발달과 더불어 영상 시스템 및 미세수술기구의 개발로 추체첨부 진주종에서도 경측두골 접근법 또는 중두개와 접근법 등의 현미경적인 접근법에 보조적으로 내시경을 사용하여 좋은 결과를 보고하고 있다.

Yang 등¹⁷⁾은 중두개와 접근법에 내시경적 접근법을 보조적으로 이용하여 치료한 추체첨부 진주종 2예를 발표하기도 하였는데 중두개와 접근법을 통하여 추체첨부 진주종을 제거한 이후에 내시경을 이용하여, 안면신경의 미로분절의 기시부와 와우 주변부, 중이내까지 확인 가능하여 진주종의 완전 제거에 도움이 된다고 하였다. Presutti¹⁸⁾도 추체첨부 진주종과 콜레스테롤 육아종(cholesterol granuloma) 9예를 통하여 추체첨부 병변 치료에 내시경을 보조적으로 이용하면 덜 침습적인 방법으로 효과적으로 수술을 진행할 수 있었다는 보고를 하였다. Kumral¹⁹⁾ 또한 내시경을 보조적으로 이용하여 내경동맥이나 안면신경 주위까지 침범한 추체첨부 진주종을 제거하는데 도움이 될수 있다고 보고하였다.

고 찰

기존의 현미경을 이용한 진주종 제거 수술에서 진주종의 재발율은 10에서 40%까지 보고되고 있다. 후벽 제거 유양동 절제술의 경우 진주종의 재발율은 많이 떨어뜨릴 수 있으나, 환자가 평생에 걸쳐서 귀를 치료받아야 하고, 귀에 대한 물이나 온도의 변화에 주의해야 되는 등의 유양동 관련 문제들을 환자가 안고 가야한다.²⁰⁻²²⁾ 최근에는 내시경 접근법을 현미경 수술에 보조적으로 사용하거나 오로지 내시경만을 이용한 수술을 통해 후이개 절개나 유양동 삭개술을 시행하지 않고도, 진주종을 완전히 제거하는데 비슷한 결과를 내고 있다.

내시경 수술은 외이의 좁은 부위를 통과하여 중이의 구석진 위치에 있는 병변의 노출을 쉽게 해주고, 근접 거리에서 관찰하므로 상이 확대되어 술자에게 보다 좋은

수술 시야를 제공하여 준다. 이러한 이점이 있어 1990년대부터 많은 술자들이 내시경을 이용한 중이 수술을 시행하였으며 그 결과를 보고하였다. McKennan,²³⁾ Bottrill과 Poe¹⁾는 중이 진주종에서 내시경에 의한 재수술은 기존의 현미경 수술로는 관찰하기 힘든 부위의 관찰에 용이하여 잔존 진주종을 확인하기에 효과적이며 피부절개 및 수술 소요시간을 줄여 최소 침습적인 방법으로 환자의 부담을 줄일 수 있었다고 하였다.

소아 선천성 진주종의 경우 최근 이내시경 및 고해상도 측두골 전산화단층촬영 등의 진단기술이 좋아지고 의료 접근성이 높아지면서 선천성 중이 진주종의 발생빈도가 증가하는 추세를 보이고 있으며, 진단 당시의 병기가 초기인 경우가 많다.²⁴⁾ 소아의 선천성 진주종의 경우, 후천성 진주종과는 다르게 이관 기능이 정상이고 대부분 진주종 외 주위 염증이 동반되지 않으면서 측두골의 함기화가 잘 되어 있는 경우가 많아 병변의 제거만으로도 충분한 치료가 가능하다. 그러므로 내시경적 접근법을 통하여 불필요한 유양동 삭개술을 피하고 최소 침습적인 방법으로 병변을 제거할 수 있다. 유양돌 삭개술 등의 수술법들은 비교적 큰 후이개 절개와 이내 절개를 가해야 하기 때문에 수술 시간과 입원 기간이 길어질 수 있고, 치료 순응도가 낮은 영·유아에서 수술 후 창상 치료 등의 추가적 치료도 피할 수 있다. 또한 내시경을 이용하여 수술하는 경우 외이도 내부에 시행되는 절개 또한 최소한으로 시행할 수 있으며, 기존의 외이도 거즈패킹을 피할 수 있어 소아 환자가 많은 선천성 진주종에서 수술 후 환자의 순응도를 높이는 데에도 도움이 된다. 후천성 진주종에서도 병이 진행되는 경우 현미경으로는 관찰하기 힘든 부분으로 진주종이 진행되는 경우가 많고, 고실동 또는 상고실 등의 접근이 어려운 부위에 있는 경우, 내시경을 유용하게 사용할 수 있다.

추체첨부의 진주종을 제거하기 위하여 중두개와 접근법을 이용하는 경우 남아있는 청력을 보존할 수 있는 장점이 있으나 중두개와 접근법만으로는 추체첨부에 국한된 비교적 작은 진주종에 국한하여 사용을 할 수 밖에 없는데, 상고실과 상추체골의 병변을 제거하기 위해 상고실 쪽으로 접근을 하기 위해서는 안면신경의 전위(anterior or posterior rerouting of facial nerve)나 와우골조직의 파괴(transotic approach)가 필요하다. 이러한 경우 내

시경을 이용하여 현미경 시야로 보이지 않는 부위의 병변을 관찰하여 제거할 수 있다. 상미로 진주종은 미로의 위에서 안면신경 슬신경절 주변에 위치하며 내경동맥과 경막을 따라 병변이 퍼지는 경향이 있다. 때문에 내시경을 이용하면 상미로 구역의 시야를 확대하여 잔여 진주종을 제거하는 데에 큰 도움이 될 수 있다. 현미경적 접근에 0도, 30도 또는 70도 내시경을 보조적으로 사용함으로써 현미경으로는 접근이 어려웠던 사각지대인 와우의 아래 부위, 안면신경의 내하측 부위, 내경동맥의 내측 부위와 추체첨부의 끝 사이의 병변 또한 쉽게 발견할 수 있으며 내시경하에 병변을 제거하는데 도움을 받을 수 있었다. 또한 내시경을 이용함으로써 불필요한 골조직을 드릴링하지 않게 되어 최소 침습적 수술이 가능하다. 하지만 30도 또는 70도 내시경 하에 기구를 조작하는 것은 익숙하지 않아 주요 구조물을 손상시킬 염려가 있기 때문에 절대로 무리하여 내시경을 사용해서는 안되며 내시경 사용에 대한 기술적 숙련도가 중요하다고 할 수 있겠다.

결 론

진주종 수술에서 내시경적 접근법은 현미경적 접근법으로 관찰하기 힘든 부분의 시야를 제공하는데 도움을 주며, 최소 침습적 접근법이라는 것에 장점이 있다. 이는 초기의 선천성 진주종 뿐만 아니라 진행된 병변 및 추체첨부의 진주종과 같은 고난도의 수술에도 적용이 가능하다.

중심 단어 : 진주종 · 내시경적 접근법 · 내시경적 귀 수술.

REFERENCES

- 1) Bottrill ID, Poe DS. Endoscope-assisted ear surgery. *Am J Otol* 1995;16(2):158-63.
- 2) Kuo CL, Liao WH, Shiao AS. A review of current progress in acquired cholesteatoma management. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2015;272(12):3601-9.
- 3) Rosenberg SI, Silverstein H, Hoffer M, Nichols M. Use of endoscopes for chronic ear surgery in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;121(8):870-2.
- 4) Glasscock ME, Dickins JR, Wiet R. Cholesteatoma in children. *Laryngoscope* 1981;91(10):1743-53.
- 5) Sie KC. Cholesteatoma in children. *Pediatr Clin North Am* 1996;43(6):1245-52.
- 6) Yang CJ, Kim SH, Chung JW. Usefulness of endoscopic removal of congenital cholesteatoma in children. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2016;59(3):194-201.
- 7) Marchioni D, Soloperto D, Rubini A, Villari D, Genovese E, Artioli F, et al. Endoscopic exclusive transcanal approach to the tympanic cavity cholesteatoma in pediatric patients: our experience. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2015;79(3):316-22.
- 8) Kobayashi T, Gyo K, Komori M, Hyodo M. Efficacy and safety of transcanal endoscopic ear surgery for congenital cholesteatomas: a preliminary report. *Otol Neurotol* 2015;36(10):1644-50.
- 9) Tomlin J, Chang D, McCutcheon B, Harris J. Surgical technique and recurrence in cholesteatoma: a meta-analysis. *Audiol Neurotol* 2013;18(3):135-42.
- 10) Choi JE, Kim HJ, Kim BK, Moon IJ. Minimally invasive transcanal removal of attic cholesteatoma. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2017;60(4):158-63.
- 11) Marchioni D, Mattioli F, Alicandri-Ciufelli M, Presutti L. Transcanal endoscopic approach to the sinus tympani: a clinical report. *Otol Neurotol* 2009;30(6):758-65.
- 12) Tarabichi M. Transcanal endoscopic management of cholesteatoma. *Otol Neurotol* 2010;31(4):580-8.
- 13) Presutti L, Gioacchini FM, Alicandri-Ciufelli M, Villari D, Marchioni D. Results of endoscopic middle ear surgery for cholesteatoma treatment: a systematic review. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2014;34(3):153-7.
- 14) Aubry K, Kovac L, Sauvaget E, Tran BHP, Herman P. Our experience in the management of petrous bone cholesteatoma. *Skull Base* 2010;20(3):163-7.
- 15) Sanna M, Pandya Y, Mancini F, Sequino G, Piccirillo E. Petrous bone cholesteatoma: classification, management and review of the literature. *Audiol Neurotol* 2011;16(2):124-36.
- 16) Yanagihara N, Nakamura K, Hatakeyama T. Surgical management of petrous apex cholesteatoma: a therapeutic scheme. *Skull Base Surg* 1992;2(1):22-7.
- 17) Yang CJ, Ha SC, Chung JW. Usefulness of middle cranial fossa approach with endoscope-assisted technique in petrous apex cholesteatoma. *J Korean Skull Base Soc* 2016;11(1):33-8.
- 18) Presutti L, Alicandri-Ciufelli M, Rubini A, Gioacchini FM, Marchioni D. Combined lateral microscopic/endoscopic approaches to petrous apex lesions: pilot clinical experiences. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2014;123(8):550-9.
- 19) Kumral TL, Uyar Y, Yildirim G, Berkiten G, Mutlu AT, Kılıç MV. Does endoscopic surgery reduce recurrence of the petrous apex cholesteatoma? *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2013;65(4):327-32.
- 20) Barakate M, Bottrill I. Combined approach tympanoplasty for cholesteatoma: impact of middle-ear endoscopy. *J Laryngol Otol* 2008;122(2):120-4.
- 21) Goh EK, Kong SK, Park SH, Wie CE, Goh JY, Lee DK, et al. Clinical analysis of congenital cholesteatoma of the middle ear. *J Clinical Otolaryngol* 2011;22:196-200.
- 22) Haginomori S, Takamaki A, Nonaka R, Takenaka H. Residual cholesteatoma: incidence and localization in canal

- wall down tympanoplasty with soft-wall reconstruction.*
Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2008;134(6):652-7.
- 23) McKennan KX. *Endoscopic 'second look' mastoidoscopy to rule out residual epitympanic/mastoid cholesteatoma.*
Laryngoscope 1993;103(7):810-4.
- 24) Potsic WP, Korman SB, Samadi DS, Wetmore RF. *Congenital cholesteatoma: 20 years' experience at The Children's Hospital of Philadelphia.* *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;126(4):409-14.