

The Clinical Effectiveness of the Minimally Invasive Transcanal Myringotomy for the Removal of Early Stage Congenital Cholesteatoma

Gi Geun Kang, Ji Won Seo, Sung Wook Jeong, Jong Chul Hong, and Myung Koo Kang

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Dong-A University College of Medicine, Busan, Korea

조기 선천성 진주종에서 최소 침습적 경외이도 고막절개술의 임상적 효용성

강기근 · 서지원 · 정성욱 · 홍종철 · 강명구

동아대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실

Received December 21, 2013

Revised March 12, 2014

Accepted April 14, 2014

Address for correspondence

Myung Koo Kang, MD
Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery,
Dong-A University
College of Medicine,
26 Daesingongwon-ro, Seo-gu,
Busan 602-715, Korea
Tel +82-51-240-5428
Fax +82-51-253-0712
E-mail mgkang@dau.ac.kr

Background and Objectives Because of the wide application of the endoscopic diagnostic system and increased amount of attention for early stage congenital cholesteatoma (CC) recently, the detection of CC in stages I and II has increased. In this study, we investigated the effectiveness of minimally invasive transcanal myringotomy (MITM), and compared its results with those of postauricular approach (PAA) in early stage CC consisting of stage I and II of Patsic's classification.

Subjects and Method We retrospectively studied 70 patients who were diagnosed with CC after surgery performed by an otologist from June 2006 to June 2013. Thirty-two patients were in early stage CC consisting stage I and II. Of the 32 patients, MITM was performed on 20 and PAA was performed on 12. We analyzed the characteristics of disease, operation time, hospitalization period, recurrence and complications according to the stage and each operation.

Results There were no significant differences between the stages and types of the disease between the MITM and the PAA group ($p>0.05$). The operation time and hospitalization period for the MITM group were significantly shorter than for the PAA group ($p<0.001$). There was no recurrence in the two groups during the average follow-up period of 33 months follow-up. Tympanic membrane perforation occurred in one patient in the MITM group. One patient presenting an external aural epidermal cyst in the PAA group was treated with surgical removal.

Conclusion The MITM is an efficacious and feasible method to remove early stage CC.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2014;57(7):442-7

Key Words Congenital cholesteatoma · Minimally invasive transcanal myringotomy.

서론

선천성 진주종은 정상 고막 내측에 존재하는 백색의 종물로, 두개 내 종양의 0.2~1.5%, 전체 진주종의 2~5%를 차지하는 비교적 드문 질환이다.^{1,2)} 초기에는 특이 증상이 없어 대부분 모르고 지내다가 청력 감소나 이충만감 등의 증상을 호소하는 5세 근처에 주로 발견되며, 이러한 경우 이미 이소골 미란이나 유양동 침범 등으로 진행된 경우가 흔하다.^{3,4)} 하지만 최근

들어 내시경 진단 기술의 발달과 본 질환에 대한 관심의 증가로 진단율이 높아지고 진단 시기가 빨라지고 있어,⁴⁾ 이소골이나 유양동 등의 침범 없이 고실 내 국한된 조기 선천성 진주종의 유병률이 증가하고 있다.

선천성 진주종은 술 전 이내시경 검사, 청력검사, 측두골 전산화단층촬영 등을 통해 병변의 진행 정도를 평가하며, 치료는 수술적 제거로 재발 방지를 위해 병변을 완전히 제거해야 한다.⁵⁾ 병변의 범위에 따라 고실성형술, 상고실성형술, 폐쇄형

유양돌기 절제술, 개방형 유양돌기 절제술 등의 방법을 시행할 수 있으며,⁶⁾ 진행된 병변과 충분한 수술 시야 확보 등의 이유로 주로 후이개 접근법(postauricular approach, PAA)이 시행되어 왔다. 하지만 최근 진단되는 선천성 진주종의 경우 비교적 초기에 발견되어 이소골이나 유양동 등의 침범 없이 국소적 병변만을 가진 경우가 많아 제한된 병소의 제거만으로 충분히 치료가 가능하므로, 이에 적합한 수술법이 요구되고 있다.

본 연구에서는 초기 선천성 진주종 치료에 국한하여 최소 침습적 경외이도 고막절개술(minimally invasive transcanal myringotomy, MITM)로 수술한 경우와 기존의 PAA로 수술한 경우의 병변 특성과 수술 결과를 비교하여, 초기 선천성 진주종에서 MITM의 유용성을 확인하고자 한다.

대상 및 방법

연구 대상

2006년 6월부터 2013년 6월까지 본원에서 1인의 술자에 의해 수술적 치료를 받은 선천성 진주종 환자 70명을 대상으로 환자의 병력, 이학적 검사, 방사선학적 검사, 수술 소견 등을 중심으로 의무 기록을 후향적으로 분석하였다.

선천성 진주종의 병기는 2002년 Potsic 등⁷⁾이 제시한 기준을

Table 1. Demographic characteristics of 32 patients with early stage congenital cholesteatoma

Characteristics	Type of approach		p-value
	MITM (n=20)	PAA (n=12)	
Gender (%)			0.718
Male	12 (60)	6 (50)	
Female	8 (40)	6 (50)	
Age (month)			0.016
Mean	35.2	46.9	
Range	17–64	24–63	
Lesion side (%)			1.000
Right ear	11 (55)	6 (50)	
Left ear	9 (45)	6 (50)	

MITM: minimally invasive transcanal myringotomy, PAA: postauricular approach

근거로 하였으며, 전체 70명의 선천성 진주종 환자 중 이소골이나 유양동 침범 없는 병기 I, II에 해당하는 32명의 초기 선천성 진주종 환자를 연구에 포함하였다. 초기 선천성 진주종으로 진단된 32명의 환자 중 20명은 MITM 방법으로, 12명은 PAA 방법으로 진주종 제거 수술을 받았다.

MITM군은 13명(65%)의 남자와 7명(35%)의 여자로 구성되었고, 생후 17개월에서 64개월 사이에 수술을 시행하였다(수술시 평균 연령 35.2개월). 그 중 오른쪽 귀는 11명, 왼쪽 귀는 9명이었다. PAA군은 9명(75%)의 남자와 3명(25%)의 여자로 구성되었고, 생후 24개월에서 63개월 사이 수술을 시행하였다(수술시 평균 연령 46.9개월). 오른쪽 귀와 왼쪽 귀 각각 6명씩이었다. PAA군 12명 중 2명은 MITM으로 수술을 계획하고 시작하였으나 병변 노출이 부족하여 술 중 PAA로 전환하게 되어 PAA군으로 분류하였다(Table 1).

수술 방법

수술은 모두 1인의 술자에 의해 전신마취 후 시행되었으며, 무균 조작법(aseptic technique)하에 진행되었다. 초기에는 전통적인 PAA를 주로 시행하였으나, 선천성 진주종의 초기 진단 증가, 최소 침습적 수술법에 대한 관심과 술기의 향상 등으로 점차 MITM으로 시행하였다. 그리고 이내시경 검사 및 측두골 전산화단층촬영 검사상 주로 전상고실부의 국소 병변인 경우 MITM을 적용하였다. 두 군은 각각 MITM과 PAA를 적용하였으며, 자세한 수술법은 다음과 같다.

최소 침습적 경외이도 고막절개술

고막절개 칼(myringotomy knife)을 이용하여 추골병과 제(umbo)를 보존하며, 고막 위에 방사상 절개(radial incision)를 시행 후 진주종을 제거하였다(Fig. 1). 고막 재생에 도움을 주 고자 젖은 젤폼(wet gelfoam)을 중고실에 삽입하여 고막을 지지하고 습윤한 환경을 조성하였으며, 절개한 고막 양쪽을 무딘 미세기구(blunt pick)를 사용하여 근접(approximation)시키고 젖은 젤폼(wet gelfoam)을 고막 위 외이도에 삽입한 후 수술을 마무리하였다. 외이도에 간단한 거즈 드레싱(simple

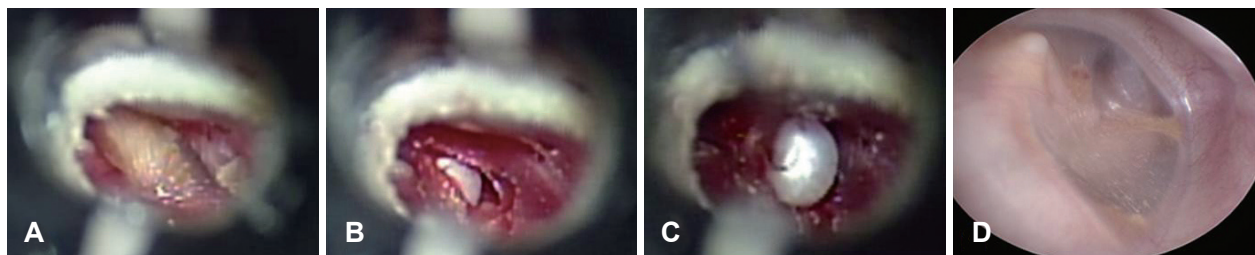


Fig. 1. Procedure for the removal of early stage congenital cholesteatoma via minimally invasive transcanal myringotomy. A whitish mass is behind the tympanic membrane (A). Myringotomy was done on the tympanic membrane (B). A pearl-like mass is removed with blunt pick (C). There is no evidence of recurrence at postoperative 12 months (D).

dressings)으로 대어 마무리하였고, 술 후 1~2일째 이루나 통증 등의 합병증이 없음을 확인하고 퇴원 후 외래 경과 관찰하였다.

후이개 접근법

고실외이도 피판(tympanomeatla flap)을 들어올려 중이강으로의 수술 시야를 확보하였고, 중이강에 국한된 진주종을 이소골 손상없이 안전하게 제거하였다. 젖은 젤폼(wet gelfoam)을 외이도에 삽입 후 압박 붕대 드레싱을 시행하였고, 술 후 1일째 압박 붕대 드레싱을 제거하였다. 환자의 경과에 따라 술 후 2~5일 사이 이루나 통증 등의 합병증이 없음을 확인하고 퇴원 후 외래 경과 관찰하였다.

그리고 두 군 모두 진주종을 제거한 후 0도와 30도, 70도 내시경(외경 2.7 mm)을 사용하여 상고실, 유돌동구, 고막장근의 기저부, 전하고실부, 이관 주변부를 포함한 중이강을 관찰하여 잔존 진주종이 없음을 확인하고 수술을 마무리하였다.

분석 방법

각 병기별로 MITM군과 PAA군 간의 병변의 유형, 수술 시간, 재원 기간, 합병증, 재발 등을 비교분석 하였다. 청력검사는 어린 연령으로 인해 협조가 되지 않아 시행하지 않은 경우가 많아 분석에서 제외하였다.

선천성 진주종의 재발 여부를 확인하기 위하여 정기적인 외래 경과 관찰시 이내시경 검사를 시행하였고, 수술 후 9~11개월

사이 측두골 전산화단층촬영을 시행하여 진주종의 재발 유무를 확인하였다.

통계적 유의성 검증은 Mann-Whitney's U test, Fisher's exact test를 사용하였고, 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결 과

MITM군과 PAA군 간의 병변 특성 비교

전체 대상 환자 32명 중 MITM군은 20명, PAA군은 12명이었다. MITM군($n=20$)은 I 병기 15명(75%), II 병기 5명(25%)으로 구성되었고, PAA군($n=12$)은 I 병기 6명(50%), II 병기 6명(50%)으로 두 군 간 병기의 유의한 차이는 없었다(Fisher's exact test, $p=0.250$). MITM군은 폐쇄형 병변이 16명(80%), 개방형 병변이 4명(20%)이었고, PAA군은 폐쇄형 병변이 6명(50%), 개방형 병변이 6명(50%)으로 두 군 간 병변의 유형에 따른 차이도 없었다(Fisher's exact test, $p=0.119$). 병변의 위치는 MITM군이 고막 전방부 병변 16명, 후방부 병변 4명이었고, PAA군은 전방부 병변 6명, 후방부 병변 6명이었다(Fisher's exact test, $p=0.119$) (Table 2).

병기 I 선천성 진주종 환자는 21명이었고, 이 중 MITM군은 15명, PAA군은 6명이었다. MITM군($n=15$)은 폐쇄형 병변이 13명(87%), 개방형 병변이 2명(13%)이었고, PAA군($n=6$)은 폐쇄형 병변이 5명(83%), 개방형 병변이 1명(17%)으로 두 군 간 병변의 유형에 따른 차이는 없었다(Fisher's exact test, $p=1.0$). 병변의 위치는 MITM군이 전방부 병변 14명(93%), 후방부 병변 1명(7%)이었고, PAA군은 전방부 병변 3명(50%), 후방부 병변 3명(50%)으로 두 군 간 유의한 차이가 없었다(Fisher's exact test, $p=0.053$).

병기 II 선천성 진주종 환자는 11명이었고, 이 중 MITM군은 5명, PAA군은 6명으로 이내시경 검사상 모두 2사분면에서 관찰되었다. MITM군($n=5$)은 폐쇄형 병변이 3명(60%), 개방형 병변이 2명(40%)이었고, PAA군($n=6$)은 폐쇄형 병변이 1명(17%), 개방형 병변이 5명(83%)으로 두 군 간 병변의 유형에 따른 차이는 없었다($p=0.242$). 병변의 위치는 MITM군이 전방부 병변 2명, 후방부 병변 3명이었고, PAA군은 전방부 병변 3명, 후방부 병변 3명으로 두 군 간 유의한 차이가 없었다(Fisher's exact test, $p=1.0$).

MITM군과 PAA군 간의 수술 결과 비교

수술 시간은 MITM군($n=20$)이 평균 36.3분(최소 15분~최대 105분), PAA군($n=12$)이 평균 114.2분(최소 65분~최대 170분)이었고(Mann-Whitney's U test, $p < 0.001$), 재원 기간은 MITM군이 평균 1.8일(1~3일), PAA군이 평균 4.6일(3~6일)

Table 2. Analysis of the characteristics of early stage congenital cholesteatoma by operation method

Stage	Characteristics	MITM	PAA	p-value
Stage I	Type (%)			1.000
	Closed	13 (87)	5 (83)	
	Open	2 (13)	1 (17)	
	Location (%)			0.053
	Anterior	14 (93)	3 (50)	
Stage II	Type (%)			0.242
	Closed	3 (60)	1 (17)	
	Open	2 (40)	5 (83)	
	Location (%)			0.608
	Anterior	2 (40)	3 (50)	
Total	Type			0.119
	Closed	16	6	
	Open	4	6	
	Location			0.119
	Anterior	16	6	
	Posterior	4	6	

Statistical significance was evaluated by Fisher's exact test $p < 0.05$. MITM: minimally invasive transcanal myringotomy, PAA: postauricular approach

Table 3. Analysis of the results of early stage congenital cholesteatoma by operation method

	MITM	PAA	p-value
Stage I			
OT	35.33±26.56	97.5±20.68	0.002
HP	1.93±0.79	4.67±0.52	<0.001
Stage II			
OT	39±27.25	130.83±53.52	0.011
HP	1.40±0.89	4.67±1.03	0.006

Statistical significance was evaluated by Mann-Whitney's U test $p < 0.05$. Values are presented as mean±SD. OT: operation time (minutes), HP: hospitalization period (days), MITM: minimally invasive transcanal myringotomy, PAA: postauricular approach

로(Mann-Whitney's U test, $p < 0.001$), 수술 시간과 재원기간 모두 MITM군이 유의하게 짧았다.

대상 환자를 병기별로 나누었을 때도 수술 시간과 재원기간 모두 MITM군이 유의하게 짧은 것으로 나타났다. 병기 I 선천성 진주종(n=21)에서 수술 시간은 MITM군(n=15)이 평균 35.3분, PAA군(n=6)이 평균 97.5분이었고(Mann-Whitney's U test, $p = 0.002$), 재원 기간은 MITM군이 평균 1.9일, PAA군이 평균 4.6일이었었다(Mann-Whitney's U test, $p < 0.001$). 병기 II 선천성 진주종(n=11)에서 수술 시간은 MITM군(n=5)이 평균 39분, PAA군(n=6)이 평균 148.6분이었고(Mann-Whitney's U test, $p = 0.011$), 재원 기간은 MITM군이 평균 1.4일, PAA군이 평균 4.6일이었었다(Mann-Whitney's U test, $p = 0.006$)(Table 3).

술 후 추적관찰 기간은 MITM군이 평균 23.8개월(최소 4개월~최대 47개월), PAA군은 평균 48.2개월(최소 6개월~최대 88개월)이었고, 추적 관찰 기간동안 병변의 재발은 없었다. MITM군(n=20) 중 1명에서는 고막 재생이 잘 되지 않아 고막 천공의 합병증이 발생하였고, 이루나 어지럼증, 감각신경성 난청, 안면신경마비, 이명 등의 다른 합병증은 없었다. PAA군(n=12) 중 1명에서는 수술 6년 후 동측 외이도에 표피낭종이 발생하여 제거 수술을 시행하였다.

고 찰

전통적으로 potsic I, II 병기에 해당하는 조기 선천성 진주종의 경우 이내 확장 고실개방술(endaural extended tympanotomy)을, 이소골이나 상고실, 유양동 침범이 있는 potsic III, IV 병기의 진주종의 경우 고실 유양동 삭개술(tympanomastoidectomy)을 널리 사용하였다.⁸⁾ 하지만 이 수술법들은 비교적 큰 후이개 절개와 이내 절개를 가해야 하기 때문에 수술 시간과 입원 기간이 길어질 수 있고, 치료 순응도가 낮은 영·유아에서 수술 후 치료가 어려운 단점이 있다.

소아의 선천성 진주종의 경우 후천성 진주종과는 다르게 이

관 기능이 정상이고, 측두골 전산화단층촬영에서 대부분 정상 유양동 함기화를 보이기 때문에 병변 제거만으로 충분한 치료가 가능하다. 따라서 선천성 진주종의 수술에서는 병변을 완전히 제거하고 재발을 예방하되, 최소한의 조작으로 합병증의 위험을 낮추는 것이 중요한 치료 목표라고 할 수 있다.

Nikolopoulos와 Gerbesiotis⁹⁾는 진주종이 상고실에 위치하여 확장 고실 개방술로 수술이 어려운 경우 유양동의 조작을 줄이기 위해 상고실 개방술이나 필요시 제한적 유양돌기 삭개술(limited mastoidectomy)을 시행할 수 있다고 하였다.¹⁰⁾ 하지만 이 술식 또한 후이개나 이내 절개 등 피부 절개를 시행하였으며, 소아에서의 술 후 상처 관리의 어려움과 입원 기간, 치료 기간이 길다는 단점을 극복하지 못하였다.

Holt¹¹⁾는 이내 절개만으로 상고실-유돌동 개방술(attico-antrotomy)을 시행하여 유돌동(antrum)까지 충분한 시야 확보가 가능한 경외이도 유돌동 개방술(transcanal antrotomy approach, TCA)을 성인 진주종에서 보고하였으며, 국내에서는 Lym 등¹²⁾이 등골 부위 진주종의 완전 제거가 힘든 TCA의 단점을 보완하여 TCA에 CO₂ laser를 이용하는 최소 절개 레이저 수술 기법(minimal incision approach with CO₂ laser, MICL)을 소아 선천성 진주종에서 보고하였다. 이 수술법들은 유돌동을 외연화하여 2차 관찰 수술을 최소화하였고, 최소절개를 가하여 위에 언급한 수술법들의 단점을 일부 보완하였으며, 평균 수술 시간은 TCA가 130분, MICL이 110분 소요되었다.^{11,12)}

Levi 등⁵⁾은 선천성 진주종에서 경외이도 접근법으로 고막에 pie-slice 절개를 가한 후 진주종을 제거하고, 이주 연골막으로 고실성형술을 시행하는 pie-slice tympanoplasty를 보고하였다. 이는 조기 선천성 진주종에서 간단한 고막 절개만 시행 후 제거하는 수술법으로 수술 시간을 1시간 이내로 단축시키면서 병변을 충분히 제거하는 효과를 나타내었다. 최근에는 Lee 등¹³⁾이 병기 I, II에 해당하는 조기 선천성 진주종에서 경외이도 접근법으로 고막절개술만을 시행하여 제거하는 최소 침습적 경외이도 고막절개술(MITM)을 처음 보고하였다. Lee 등의 연구에서는 MITM 술식을 소개하고, 수술 시간 및 재원 기간 단축 등 MITM의 장점은 보고하였으나, 기존 PAA와의 비교 자료는 제시하지 않았다. 본 연구에서는 조기 선천성 진주종에서 MITM과 PAA 두 가지 수술법을 시행 후 수술 결과를 비교하여, 수술 시간, 입원 기간, 재발, 합병증에서 MITM의 유의한 효과를 보여주었다.

Potsic 등⁷⁾은 I, II 병기의 선천성 진주종에서 수술 후 재발률을 각각 13%와 25%로 보고하였고, Stapleton 등³⁾은 I, II 병기에서 5%와 24%의 수술 후 재발률을 보고하였다. 이에 비해 Lee 등¹³⁾은 MITM을 시행한 조기 선천성 진주종 환자에서

13.8%의 재발률을 보고하여 비교적 덜 침습적인 수술로 유사한 재발률을 보여주었고, 본 연구에서는 조기 선천성 진주종 환자에서 MITM으로 수술을 시행하였고 추적 관찰 기간 중 재발 소견은 관찰되지 않았다.

Kim 등¹⁴⁾은 선천성 진주종의 연령에 따른 유형과 병기를 조사하였고, 3세 이상에서 병기 III 이상의 진주종이 증가하고 7세 이상에서는 폐쇄형 병변보다 개방형 병변이 유의하게 높다고 보고하였다. 또한 2세 이상의 경우 진행된 선천성 진주종의 유병률이 높아지기 때문에 선천성 진주종에서의 조기 진단과 치료의 중요성을 주장하였다. 병기 I, II에 해당하는 조기 선천성 진주종 환자만을 대상으로 한 본 연구의 결과 모든 환자에서 병변의 완전 제거가 가능하였고 추적 관찰기간 동안 재발과 특이 합병증이 없어, 선천성 진주종의 조기 진단을 강조한 Kim 등의 연구 결과에 부합한다고 할 수 있다.

조기 선천성 진주종에서 MITM을 시행할 때는 몇 가지 중요한 고려 사항이 있다. 그 중 가장 중요한 것이 진주종의 위치와 크기를 고려한 적절한 고막절개술의 시행이다. 고막절개술은 간단한 술식이지만, 절개가 깊으면 진주종이 터질 위험이 있고 절개가 크면 고막 회복에 영향을 미칠 수 있다.^{14,15)} 고막절개시 방사상 절개를 시행하여 고막의 혈관을 최대한 보존하여야 고막의 회복에 유리할 것이다. 이 외에도 환자의 외이도 크기가 수술 시행에 지장을 주지 않아야 하고 술자가 숙련된 경험자여야 수술을 시행하기에 어려움이 없을 것이다. 마지막으로 진주종을 제거한 후에는 반드시 다양한 각도의 내시경 기구로 중이 전체를 관찰하여 진주종의 잔존 여부를 확인하여야 한다.^{5,14)}

MITM은 일종의 의인성 고막 천공을 만드는 술식이다. Lou 등¹⁵⁾에 의하면 외상성 고막 천공의 경우 약 89%에서 자연 회복을 보였으며, 고막이 습윤한 환경에 노출될 경우 회복이 좋다고 하였다. 따라서 고막 절개로 진주종을 제거한 후, 젖은 젤폼(wet gelfoam)으로 습윤한 환경을 조성해 준다면 조기 선천성 진주종에서 고막 천공 등의 합병증 없이 효과적인 치료를 할 수 있을 것으로 생각한다. 본 연구에서는 MITM을 시행한 환자 20명 중 1명에서 고막 천공의 합병증이 발생하였고, Lee 등¹³⁾의 연구에서는 MITM을 시행한 36명의 환자 중 고막 천공이 발생한 예가 없다고 보고하였다.

본 연구에서는 MITM군과 PAA군 간 선천성 진주종의 병기, 병변의 위치와 유형을 비교하였을 때 병변의 중증도의 유의한 차이는 없었고, 수술 시간과 재원 기간은 MITM군이 PAA군에 비해 유의하게 짧았으며, 진주종의 재발이나 술 후 합병증 발생률은 두 군 간 차이가 없었다. 또한 MITM을 적용할 경우 피부 봉합 부위에 대한 처치나 외이도 거즈 패킹이 필요 없어 소아에서의 치료 순응도를 향상시킬 수 있고 술식이 단순한

장점이 있어, MITM은 조기 선천성 진주종에서 효과적으로 사용 가능한 수술법으로 생각된다.

하지만 모든 조기 선천성 진주종 환자에서 MITM을 적용할 수 있는 것은 아니다. 본 증례에서도 PAA로 수술을 시행한 12명의 환자 중 2명은 술 전 MITM을 계획하였으나 고막장근과 고삭신경에 진주종의 유착이 있어 술 중 PAA로 전환하여 진주종을 제거하였다. 이외에도 이소골 사이 진주종이 분포하여 제거에 어려움이 있거나 이관, 등골 주변이나 고실동 등에 위치한 진주종의 경우 수술 시야 확보가 힘들어 MITM이 제한될 수 있다. 하지만 이러한 경우에도 본 증례에서처럼 술 중 MITM에서 PAA로 어렵지 않게 전환할 수 있어 조기 선천성 진주종의 경우 MITM을 우선적으로 시도해 볼 수 있다.

본 연구는 대상 환자의 숫자가 적고, 모든 환자에서 장기간의 추적 관찰을 시행하지 못한 한계점이 있다. 앞으로 더 많은 증례와 장기간의 추적 관찰 결과가 포함된 후속 연구를 지속적으로 시행해 나갈 계획이다.

Acknowledgments

This study was supported by research funds from Dong-A University.

REFERENCES

- 1) Paparella MM, Rybak L. Congenital cholesteatoma. *Otolaryngol Clin North Am* 1978;11(1):113-20.
- 2) McDonald TJ, Cody DT, Ryan RE Jr. Congenital cholesteatoma of the ear. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1984;93(6 Pt 1):637-40.
- 3) Stapleton AL, Egloff AM, Yellon RF. Congenital cholesteatoma: predictors for residual disease and hearing outcomes. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2012;138(3):280-5.
- 4) 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.
- 5) Levi J, Grindle C, O'Reilly R. Pie-slice tympanoplasty for transcanal removal of small congenital cholesteatoma. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2012;76(11):1583-7.
- 6) Nelson M, Roger G, Koltai PJ, Garabedian EN, Triglia JM, Roman S, et al. Congenital cholesteatoma: classification, management, and outcome. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;128(7):810-4.
- 7) Potsic WP, Samadi DS, Marsh RR, Wetmore RF. A staging system for congenital cholesteatoma. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;128(9):1009-12.
- 8) Richter GT, Lee KH. Contemporary assessment and management of congenital cholesteatoma. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;17(5):339-45.
- 9) Nikolopoulos TP, Gerbesiotis P. Surgical management of cholesteatoma: the two main options and the third way--atticotomy/limited mastoidectomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009;73(9):1222-7.
- 10) Iino Y, Imamura Y, Hiraishi M, Yabe T, Suzuki J. Mastoid pneumatization in children with congenital cholesteatoma: an aspect of the formation of open-type and closed-type cholesteatoma. *Laryngoscope* 1998;108(7):1071-6.
- 11) Holt JJ. Transcanal antrotomy. *Laryngoscope* 2008;118(11):2036-9.
- 12) Lym DK, Lee CH, Hong JE, Kong WK. Surgical technique of minimal incision approach with CO2 laser for congenital cholesteatoma.

- Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2012;55(7):422-8.
- 13) Lee SH, Jang JH, Lee D, Lee HR, Lee KY. Surgical outcomes of early congenital cholesteatoma: minimally invasive transcanal approach. Laryngoscope 2014;124(3):755-9.
- 14) Kim YH, Yoo JC, Lee JH, Oh SH, Chang SO, Koo JW, et al. Stage progression of congenital cholesteatoma in children. Eur Arch Otorhinolaryngol 2012;269(3):833-7.
- 15) Lou ZC, Lou ZH, Zhang QP. Traumatic tympanic membrane perforations: a study of etiology and factors affecting outcome. Am J Otolaryngol 2012;33(5):549-55.