

Surgical Technique of Minimal Incision Approach with CO₂ Laser for Congenital Cholesteatoma

Dae Keun Lym, Chang Ho Lee, Jong Eui Hong and Won Kyeong Kong

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, CHA Bundang Medical Center, CHA University, Seongnam, Korea

선천성 진주종의 최소 절개 레이저 수술 기법

임대근 · 이창호 · 홍종의 · 공원경

CHA의과대학 분당차병원 이비인후과학교실

Received April 13, 2012

Revised June 25, 2012

Accepted June 26, 2012

Address for correspondence

Chang Ho Lee, MD, PhD

Department of Otolaryngology-

Head and Neck Surgery,

CHA Bundang Medical Center,

CHA University, 59 Yatap-ro,

Bundang-gu, Seongnam 463-712,

Korea

Tel +82-31-780-5340

Fax +82-31-780-5347

E-mail hearwell@gmail.com

Background and Objectives Transcanal antrotomy approach (TCA) enables not only good exposure but also minimal incision approach required for pediatric congenital cholesteatoma (CC). The addition of “CO₂ laser enabled ablation and resection (CLEAR)” would facilitate safe and complete removal of CC from stapes. This study evaluates the clinical results of surgically removing CC through TCA with CLEAR (minimal incision approach with CO₂ laser, MICL).

Subjects and Method The medical records of patients who underwent endaural extended tympanostomy, MICL, or postauricular approach for CC removal from January 2009 to September 2011 were reviewed in this study.

Results MICL was performed in 37 patients of Potts I, II CC. It was effective in surgical exposure and reducing the chance of residual CC. MICL could satisfactorily avoid postauricular tympanomastoidectomy, which allowed preservation of healthy mastoid air cells for almost all Potts III CC, including posterior CC (14 patients). MICL was also useful for 6 cases of Potts IV CC that extended beyond the incus posterosuperiorly to the auditus ad antrum. Children were not committed to second look operation because the attic was exteriorized without the cavity problem and the complete removal of CC from the stapes was facilitated with CLEAR.

Conclusion MICL enabled sufficient exposure with less invasive approach as well as complete CC removal, which reduced the postoperative complications and needs for second look operation. This surgical technique could be widely used for Potts stage I, II, III, and some IV CC.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2012;55:422-8

Key Words Cholesteatoma · Congenital · Ear neoplasms · Laser · Minimally invasive surgical procedures.

서론

선천성 진주종(congenital cholesteatoma, CC)의 통상적인 수술법은 중고실에 국한되어 전방에 위치한 Potts I, II 병기에 해당하는 조기 발견된 전방 선천성 진주종(anterior congenital cholesteatoma)의 경우 이내 확장 고실 개방술(endaural extended tympanotomy, EET)이고, 이소골, 상고실, 유양동 침범을 보이는 Potts III 병기 이상 진주종인 경우 고실 유양돌기 삭개술(tympanomastoidectomy)이다.¹⁾ 소아 진주종은 완

전 제거를 통해 2차 관찰 수술을 줄이면서도 개방형 유양돌기 삭개술(canal wall down mastoidectomy, CWD)을 가능하면 피해 공동 문제(cavity problem)를 최소화해야 한다는 점에서 성인에서의 진주종 제거와는 다른 술식이 고려된다.^{2,3)} 또한 선천성 진주종으로 수술받는 소아는 후천성 진주종을 가진 소아와 비교시 측두골 단층촬영(temporal bone CT)에서 정상 유양동 함기 발달을 확인할 수 있고, 발생 기전 자체가 이관 기능과 무관한 종양성 병변이기 때문에 제한적 유양돌기 삭개술(limited mastoidectomy)로도 충분한 수술시야를 확보할

수 있다고 보고된 바 있다.^{4,5)}

통상 높은 병기의 소아에서 충분한 시야 확보를 위해 후이개 절개가 선호되어 왔다. 그러나 Holt⁶⁾는 경외이도 이도 성형술(transcanal cartilage meatoplasty)을 통해 접근하면 후이개 절개 없이 이내 절개만으로 상고실-유돌동 개방술(attico-antrotomy)을 통해 유돌동(antrum)까지 폐쇄형 유양 돌기 삭개술에 필적한 시야 확보가 가능한 경외이도 유돌동 개방술(transcanal antrotomy approach, TCA)을 성인 진주종에서 보고한 바 있다. 정상 이관 기능을 가진 소아 선천성 진주종에서도 광범위한 유양동 침범조건을 보이는 Potsic IV 병기 이외의 병변에서 충분히 적용할 수 있다고 고려된다. 경외이도 유돌동 개방술은 후이개 절개에 비해 최소절개이면서도 유돌동이 개방형 유양돌기 삭개술과 같이 외연화되기 때문에 진주종 재발의 관찰이 용이한 점에서 폐쇄형 유양돌기 삭개술보다 이차 관찰 수술(second look operation)이 덜 필요한 장점도 가진다. 그러나 등골 부위 진주종의 완전제거가 개방형 유양돌기 삭개술보다 힘들다는 단점이 존재하여 활성화되지는 않고 있다.

저자는 경외이도 유돌동 개방술을 통한 최소절개 하에서 충분한 시야를 확보한 후 레이저를 추가하여 완전 절제율을 높인 선천성 진주종 최소절개 레이저 술식(minimal incision approach with CO₂ laser, MICL)을 소개하고, 저자가 경험한 선천성 진주종 환자군에 적용한 후 병기에 따른 결과 분석을 통한 적절한 적응증을 제안하고자 한다.

대상 및 방법

2009년 1월부터 2011년 9월까지 33개월간 본원 이비인후과에서 선임 술자에 의해 수술적 치료를 받고 병리 조직 결과 상 선천성 중이 진주종으로 진단된 총 71명의 환자를 대상으로 환자의 병력, 고막소견, 방사선학적 검사, 병기, 수술명, 수술시 진주종의 위치와 범위, 이소골 파괴 유무, 수술의 합병증과 수술 후 고막소견에 대해 의무 기록을 후향적으로 검토하였으며 본원의 임상시험윤리위원회(Institutional Review Board) 심의를 승인받았다.

현미경 소견 및 0.6 mm 간격의 측두골 단층촬영을 통해 1986년 Levenson 등⁷⁾이 제시한 기준을 근거로 수술 전 선천성 진주종을 진단하였다. 술 전 측두골 단층촬영상 진주종의 위치, 유형, 이소골의 손상 등을 확인하였다. 수술 소견에서 중고실에 국한된 경우와 상고실, 유양동 침범 여부를 기록하였다.

선천성 진주종의 위치는 추골병을 기준으로 전방부 병변(anterior congenital cholesteatoma)과 후방부 병변(posterior congenital cholesteatoma)으로 분류하였다. 전후방을 모두 침범한 경우 수술 소견상 주된 부착부위가 추골병 내측 고막 긴장

근 주위인 경우 전방부 병변, 주된 부착부위가 침골-등골 관절 부인 경우 후방부 병변으로 분류하였다. McGill 등⁸⁾이 제시한 기준을 근거로 하여, 진주종이 피막으로 잘 덮여 있는 폐쇄형(closed type) 병변과 진주종의 기질이 피막 밖으로 노출되어 있는 개방형(open type) 병변으로 추가 분류하였다. 병기는 Potsic 병기를 사용하였다.⁹⁾

수술 방법

Fig. 1에 transcanal antrotomy의 연부술식을 기술하였다. 이주 연골과 이갑개 연골 사이에 연골간 절개를 하고, Lancet knife(STORZ, N1705-16, Rochester, NY, USA)를 사용해서 고막륜 4 mm 외측에 외이도 후방 절개를 넣어 외이도 피판을 들어올린다. 피부 절개는 통상의 내이절개인 Lempert 절개법보다 더 작은 편이지만 상방 및 하방 절개를 이갑개 연골로 연장하여 이갑개 연골을 노출시킨 다음, 외이도 피판을 이갑개 연골로부터 완전히 분리시켜 충분히 길어진 피판을 외이도 밖으로 완전히 끄집어내어 고정함으로써 넓은 시야를 확보할 수 있고 드릴 사용을 위한 공간을 확보할 수 있다. 이갑개 연골을 전방으로 견인하면서 5 mm 띠(strip) 정도의 이갑개 연골과 연부 조직을 제거해서 외이도 골부를 완전히 노출시킨다. 2구 견인기를 건 다음 외이도 전벽의 골 돌출(anterior bony overhanging)이 있을 경우 3 mm diamond burr(Visao, Xomed, Jacksonville, FL, USA)를 사용해서 고실 인상 봉합선을 측두 하악 관절 후방까지 제거한다. 고실 외이도 피판은 전방 진주종인 경우 추골병 상방까지 270° 들어올리며, 후방 진주종인 경우 추골병까지 180° 들어올린다. 술식에서 주의할 점은 외이도 피판을 이갑개 연골로부터 찢어지지 않도록 잘 박리하여 수술 시야로부터 완전히 제거하여 외이도 밖으로 꺼내야 한다는 점과



Fig. 1. Soft tissue technique of minimal incision approach for congenital cholesteatoma. After extended Koener flap was everted, conchal cartilage was removed to perform canaloplasty of bony external auditory canal and to gain unobstructed view of bony annulus.

이갑개 연골의 일부를 제거해서 시야를 확보할 때에도 수술 후 연골이 절개부위에서 노출되지 않아야 상피화가 빨리 되고 연골 감염으로부터 안전하다는 점이다.

Fig. 2에 골부 술식을 Tos¹⁰⁾가 기술한 atticoantrotomy의 분류 중 본 술식에서 주로 사용된 방법을 인용하여 기술하였는데, 진주종의 크기에 따라 진주종의 후상방 경계가 완전히 노출될 수 있도록 상고실 절제 범위를 정하였다.

진주종에 대한 CO₂ 레이저의 사용방법은 기화(vaporization)와 절단(cutting) 2가지이다. 기화는 defocus mode를 사용해서 진주종을 기화시켜 볼륨을 줄여주는 것이며(debulking & removal), 절단은 focus mode으로 진주종 기질을 견인하면서 주위조직과의 벽개 평면(cleavage plane)을 따라서 박리하는 것이다. Sharplan CO₂ laser with Acuspot[®] 710 Mi-

croslad(microscope laser adapter device, ESC/Sharplan, Israel)를 현미경(Zeiss, ProErgo/S7, Oberkochen, Germany)에 부착한 다음 사용하는데 continuous mode, 3 watt를 기본 setting으로 하였다. 먼저 진주종이 클 경우 defocus mode로 진주종 중심부에 조사하였는데 레이저는 단백질을 응축시키기 때문에 주변부가 응축하면서 크기가 감소되고 기질의 분리 없이 자연박리가 잘 되는 성질을 활용하였다. 이후 단단히 유착된 이소골 부위와의 박리를 위해서는 focus mode를 사용하였다. 이때 침골 내측과 고막긴장근 부위 안면신경관 및 안면신경 고실부에 닿으면 안면신경 마비가 올 수 있으므로 안면신경의 주행에 대한 정확한 이해는 필수적이다. 이소골 주위로부터 분리된 진주종은 무딘 박리(blunt dissection)로 주변조직과 박리가 쉽게 되며 이후 겸자로 제거하였다(Fig. 3).

Fig. 2. Bony work of minimal incision approach for congenital cholesteatoma. Compared to the "Classification of atticotomy (epitympanotomy)" by Tos M.¹⁰⁾ Atticotomy with preservation of bridge after superior and posterior tympanotomies by Tos in case of Potsic III CC (A). Potsic III CC in posterosuperior quadrant with limited attic invasion and intact ossicle chain [bridge (asterisk)] (B). Atticoantrotomy by Tos in case of Potsic IV CC (C). Potsic IV CC over tympanic portion of facial nerve after incus removal. Floating incus was removed. Parallel line represents the location where bony annulus was before atticoantrotomy (D). M: malleus handle, Ch: chorda tympani nerve, C: cholesteatoma over tympanic portion of facial nerve.

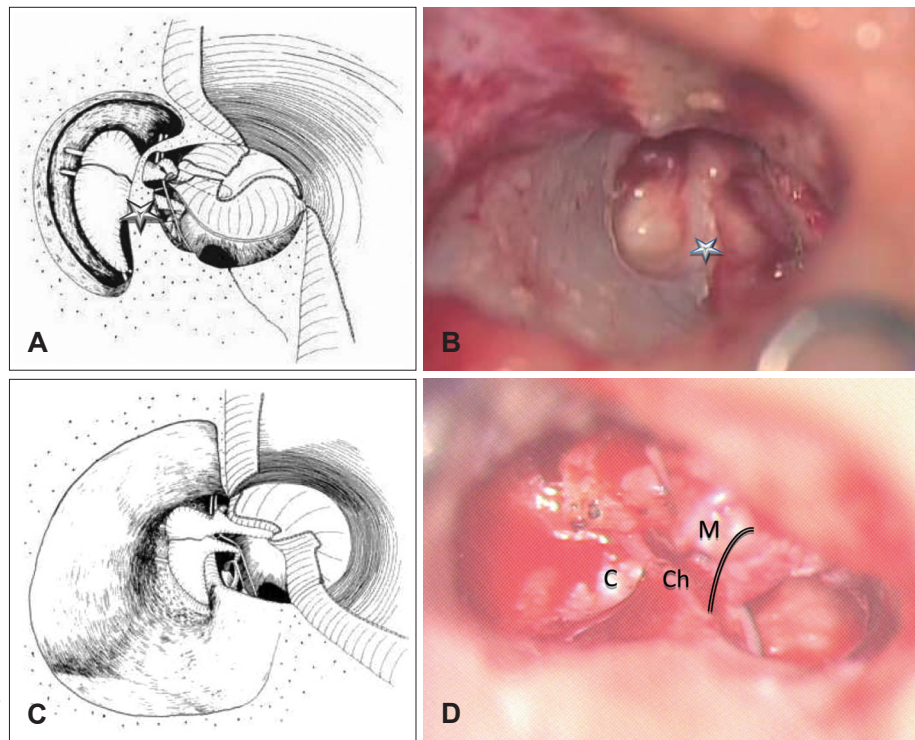
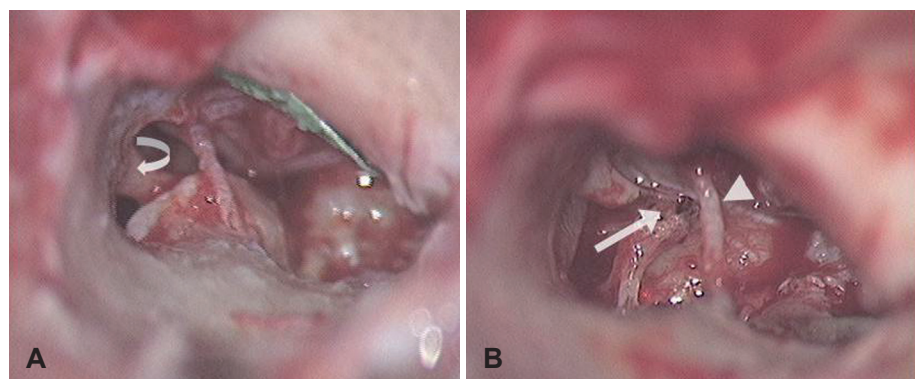


Fig. 3. Intraoperative view of MICL approach [Incus (curved arrow), incudo-stapedial joint (white arrow), chorda tympani nerve (white arrow head)]. Unobstructed view of malleus, incus, chorda tympani nerve and attic; ready for the application of CO₂ laser enabled ablation and resection (CLEAR) (A). Incudo-stapedial joint was preserved after CLEAR dissection of cholesteatoma from eroded incus long process (B). MICL: minimal incision approach with CO₂ laser.



상고실 개방술을 한 부위와 유돌동에서 유양동 하방 부위의 결손은 재건하는 것이 권장되며, 경이갑개 접근법에서 얻은 이갑개 연골을 사용하는데, 함몰낭 발생 확률은 적다고 보고되어 있다(Fig. 4).¹¹⁾

결 과

임상 증상 및 수술 전 검사

남아가 55명, 여아가 16명으로 남녀의 비는 3.5 : 1이었으며 남자에서 호발하였다. 평균연령은 36개월로서 최연소 16개월, 최고 90개월 환아였으며, 48개월 미만에 발견되는 경우가 85% 이상이었다. 환아들은 모두 일측성 병변을 가지고 있었으며 우측 34예, 좌측 37예였다.

전례에서 무증상 또는 중이염 치료 중 우연히 발견된 종물이 주소였다. 현재 삼출성 중이염 상태인 경우가 14예였고, 과거 2개월 이상 지속되는 삼출성 중이염의 병력을 가진 경우는 8예였다. 대다수인 65예(91.5%)에서 현미경 또는 이내시경 소견과 측두골 단층촬영으로 확진이 가능하였으나, 6예는 현미경

소견과 측두골 단층촬영의 조합으로도 진주종의 확진이 불가능하였고 고막 절개 이후 확진 가능하였다. 진주종이 작은 1예에서는 측두골 단층촬영상 병변이 관찰되지 않아 고실 경화판(tympanosclerotic plaque)과의 감별을 위해서 레이저 고막 절개를 시행한 후 수술 전 진주종을 확인할 수 있었다. 다른 3예에서는 동반된 삼출액과 고막의 혼탁으로 측두골 단층촬영상 정확한 진단이 불가능하여 국소마취 하 레이저 고막 절개 후 삼출액을 제거한 다음 수술 전 진주종을 확인하였다. 기타 2예에서는 전신마취 하 환기관 삽입을 위한 고막절개 후 진주종이 발견되어, 추가로 보호자의 동의를 받은 다음 동일한 전신 마취 하에서 진주종 제거 수술을 시행하였다.

수술 전 0.6 mm 간격 측두골 단층촬영 축상면에서 Potsic I, II, III 병기는 각각은 평균 3.48 mm, 5.45 mm, 4.96 mm의 진주종 지름 크기를 보였으나 수술 소견 상 실제 크기는 측두골 단층촬영보다 1 mm 이상 더 큰 경우가 많았다.

위치, 크기 및 수술 병기

모든 증례에서 수술 소견 상 전방, 후방 선천성 진주종의 구별이 가능하였으며 이에 따른 위치의 침범 부위를 Table 1, 2에 기술하였다. 전방부 병변인 경우가 47예(66%), 후방부 병변인 경우가 24예(34%)로서 전방부 : 후방부 병변 비율은 약 2 : 1로 전방 병변인 경우가 더 많았다. 전방부 병변 전례는 전상방 사분면, 후방부 병변 전례는 후상방 사분면 기원임을 확인할 수

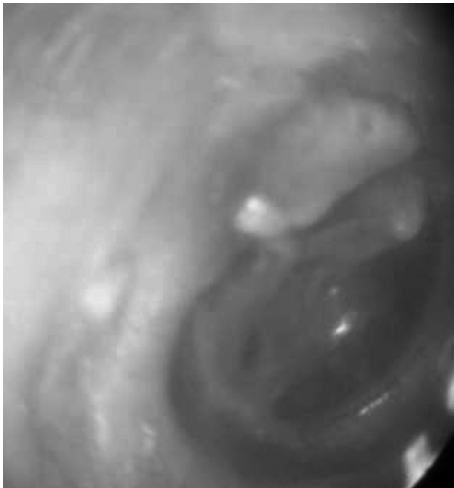


Fig. 4. Post operative view at 2 month. Removed conchal cartilage was used for attic reconstruction.

Table 1. Potsic staging and location of congenital cholesteatoma

Location	Potsic staging			
	I	II	III	IV
Anterior (n=47)	29	15	2	1
Posterior (n=24)	0	0	16	8
Total (n=71)	29	15	18	9

Potsic stage I: single quadrant; no ossicular involvement or mastoid extension. Potsic stage II: Multiple quadrants; no ossicular involvement or mastoid extension. Potsic stage III: ossicular involvements; includes erosion of ossicles and surgical removal for eradication of disease; no mastoid extension. Potsic stage IV: mastoid extension (regardless of findings elsewhere)

Table 2. Surgical extent of congenital cholesteatoma by location & size

Location	Size (mm)-intraoperative	Total	Surgical extent			Open type
			T	T+A	T+A+M	
Anterior (n=47)	Small (<4)	25	15	10	0	7
	Medium (4-6)	18	9	9	0	2
	Large (6-8)	3	0	3	0	1
	Big (≥8)	1	0	0	1	1
Posterior (n=24)	Small (<4)	5	0	5	0	0
	Medium (4-6)	10	0	9	1	4
	Large (6-8)	6	0	1	5	6
	Big (≥8)	3	0	1	2	2

T: mesotympanum, A: attic, M: mastoid

있었으며, 단독으로 기타 사분면에 위치한 진주종은 발견되지 않았다. 각각 전상방, 후상방 사분면에서 기원한 진주종은 크기가 증가함에 따라 상고실 침범과 하방 확장이 동시에 진행되면서 후방으로 다분면을 침범하는 소견을 보였다.

전방부 병변의 크기는 6 mm 미만의 병변인 경우가 43예(43/47=91.5%)로서 대다수였다. 전방부 병변은 진주종의 범위가 중고실에만 국한된 경우가 24예, 중고실과 상고실을 침범한 경우가 23예였으며, 상고실을 침범한 23예 중 17예에서 고막긴장근 부위에 기원하며 유착된 소견을 보였다.

후방부 병변인 경우 24예 전례에서 침골-등골 관절부에 중심부가 위치했으며 크기가 커짐에 따라서 고삭신경을 전위시키면서, 후상방 상고실 방향으로 안면신경와를, 후하방으로 고실굴(sinus tympani)을 침범하는 소견을 보였다. 중고실 쪽으로 다중 사분면을 침범하기보다는 상고실, 즉 안면신경와 부위로 진행하기 때문에 4 mm 이하의 작은 병변인 경우도 Potsic II 병기를 거치지 않고 고병기 병변으로 진행함을 볼 수 있었다. 또한 6 mm 이상 크기이면 유양동 침범 소견을 보이는 등 병기의 진행이 빠르기 때문에, 고실 외이도 피판만 든 상태에서 후상방 경계를 확인할 수 없는 경우가 대부분이었다.

수술 소견상 원형 낭중에 가까운 폐쇄형 병변이 48예(67.6%)로 대다수였으나, 각질이 노출된 개방형 병변도 23예(32.4%)였다. 개방형 병변은 전방 병변의 23.4%(11/47), 후방 병변의 50%(12/24)에서 각각 발견되어서, 후방 병변에서 개방형 병변의 발생 빈도가 유의하게 높았다.

병기별 술식 및 추적 결과

수술 방법은 이내 확장 고실 개방술 11예, 최소절개 레이저 접근법(MICL) 57예, 후이개 절개 접근법 3예의 빈도로 사용되어 최소절개 레이저 수술 기법을 가장 많이 사용하였으며 이를 Table 3에 기술하였다.

Potsic I 전방부 병변 29예 중 MICL 술식은 이내 확장 고실 개방술이 불가능한 병변 22예에서 시행하였다. 고막을 추골병으로부터 완전히 분리한 확대 고실 외이도 피판(extended tympanostomy flap)만으로 수술 시야 확보가 가능했던 경우는 Potsic I 전방부 병변에서도 7예(24.1%, 7/29)로 이내 확장 고실 개방술의 적용은 제한적이었다. Potsic II 병기 전방부 병변

15예는 모두 MICL 술식을 사용하였는데, 8예는 상고실 침범과 추골병, 긴장근에 유착된 상태로 유동성이 떨어져 MICL을 시행하였으며 7예는 크기의 증가로 침골-등골-관절부 확인이 필요하여 MICL을 시행하였다. Potsic III 병변인 경우 이내 확장 고실 개방술만으로 병변의 노출이 가능한 경우는 4예로서 역시 제한적이었고 MICL 술식을 통해 시야를 확보할 수 있었다.

후방 병변에서 MICL의 수술 한계는 병변이 침골의 후상방 침범 소견을 보였으나 유돌동을 넘지 않은 Potsic III 및 일부 Potsic IV였다. Potsic IV 병변으로 광범위한 유양동 침범 소견을 보인 3예에서는 후이개 절개를 이용한 개방형 유양돌기 삭개술을 시행하였으며, 골성형 개방형 유양돌기 삭개술(osteoplastic CWD)을 실시하였다.

고실 성형술은 전방부 병변 47예는 모두 이소골이 보존되어 제1형 고실 성형술(T1)을 시행하였다. 후방부 병변에서는 침골 및 등골의 결손을 보여 제거한 경우가 7예였고, 제0형 고실 성형술(T0) 3예, 제3형 고실 성형술(short columellization) 4예를 실시하였다.

MICL 57예 포함 수술 전례에서 안면신경마비, 미로 누공 등의 수술 중 합병증은 발견되지 않았으며 수술 직후 비디오 안진 검사에서 안진을 보인 예도 없었다. MICL의 평균 수술 시간은 110분으로 215분인 후이개 절개보다 수술시간이 단축되었고, 평균 재원일수도 2.7일로 수술 다음날 또는 2일째 대부분 퇴원 가능하여 입원 기간도 후이개 절개와 비교하여 단축할 수 있었다.

이내 고실 개방술로 수술한 11예의 추적기간은 평균 40개월이며 Potsic III 2예에서 술 후 6개월째 재발소견을 보였다. 재발 예의 수술은 전방 병변은 MICL 접근법을, 후방 병변은 개방형 유양돌기 삭개술을 시행하였다. 2012년 4월 현재까지 MICL 57예의 추적기간은 평균 21.3개월(18~41개월)이며 단 1예(Potsic II 병기)에서만 측두골 단층촬영상 재발소견을 보이고 있다.

MICL 술식의 가장 흔한 합병증은 MRSA 감염으로써 16예(28%, 16/57)에서 검출되었는데 2예에서 이도 협착(meatal stenosis)으로 이도 성형술(meatoplasty)이 필요한 상태이며, 상고실 부위의 함몰낭 1예도 재건이 필요한 상태이다. 이상 4예에

Table 3. Selected surgical approach according to Potsic staging

	Total (%)	EET (%)	MICL (%)	Postauricular tympanomastoidectomy approach (%)
Potsic I	29	7 (24.1)	22 (75.9)	0
Potsic II	15	0	15 (100)	0
Potsic III	18	4 (22.2)	14 (77.8)	0
Potsic IV	9	0	6 (66.7)	3 (33.3)
Total	71	11 (15.5)	57 (80.3)	3 (4.2)

EET: endaural extended tympanostomy, MICL: minimal incision approach with CO₂ laser

서 2차 관찰 수술을 계획 중이며 나머지 53예에서는 정기적인 드레싱이 필요하지 않은 상태로서 외래 추적 관찰 중이다.

후이개 절개로 수술한 3예는 전례에서 습이(wet ear)로 정기적인 드레싱이 필요하였고, 술 후 외이 공동에서의 세균 배양에서 모두 MRSA 균주가 검출되었다. 1예에서 술 후 15개월에 재발소견을 보여 이차 이내 확장 고실 개방술을 시행하였다.

고 찰

소아 진주종 수술시는 2가지 조건이 만족되어야 하는데 첫째, 한 번의 수술(single operation, 이차 관찰 수술을 최소화할 수 있을 것)과 둘째, 유양 공동의 최소화(최소한의 공동 관리로 충분할 것)이다. 이 2가지를 동시에 충족하기 위해 제3의 방식이 필요하다고 이미 제안된 바 있고,⁵⁾ 국내에서도 초기 선천성 진주종에 대해서 Park¹²⁾이 atticusinoplasty를 이용한 술식을, Kang 등¹³⁾이 상고실 절제술과 유양동 폐쇄술(epitympanoplasty with mastoid obliteration)을 폐쇄형 유양돌기 삭개술과 개방형 유양돌기 삭개술의 장단점을 동시에 극복하는 대안으로 보고한 바 있다.⁵⁾ 선천성 진주종은 후상방 벡터력을 가지고 이소골 주위를 따라서 진행하는데,¹⁴⁾ 이소골로부터 진주종을 완전히 제거하기 위해서는 폐쇄형 유양돌기 삭개술의 안면신경와를 통해 확보되는 시야보다 경외이도 후고실 개방술(transcanal posterior tympanotomy)과 상고실 개방술(atticotomy)을 통한 Fig. 2와 같은 시야가 진주종 완전 제거에 더 유용할 수 있다고 볼 수 있다. Nikolopoulos와 Gerbesiotis⁵⁾도 크기는 작지만 상고실 부위에 위치하여 이내 확장 고실 개방술로 제거가 힘든 선천성 진주종에서, 유양동의 조작을 적게 하고 진주종을 완벽히 제거하기 위해 상고실 개방술과 필요에 따른 제한적 유양돌기 삭개술을 제안한 바 있다.

이러한 제3의 술식은 Tos식 상고실 절개술이 응용되는데 이 관기능이 불량한 중이염에서는 재발 함몰낭의 우려 때문에 동의하지 않는 술자들이 많다. 그러나 이관 기능이 양호한 선천성 진주종에 활용할 경우 유양동의 폐쇄가 불필요하고 수술 후에도 함기화된 유양동을 보이며 함몰낭(retraction pocket)을 통한 진주종의 발생빈도도 성인보다 높지 않다고 알려져 있다.¹⁵⁾ 저자의 경우에서도 함몰낭은 중이염 병력을 가진 1예에서만 발견되었는데 물론 더욱 장기적인 추적 결과가 필요하다고 생각된다.

최근까지 선천성 진주종 수술시 작은 전상방 병변에 해당하는 Potsic I 병기에서만 내이절개가 주로 활용되고 있는 것으로 보고되고 있으나¹⁾ 본 연구는 Holt의 술식과 CO₂ 레이저를 이관 기능이 우수한 선천성 진주종 수술에 사용함으로써 Potsic II~IV 병기에서 사용할 수 있었다. 저자는 Holt가 성인 진주종 수술에 사용한 접근법을 최초로 소아 선천성 진주종

에 적용하였는데, Holt의 접근법은 성인에서는 외연화 된 유양동의 재발성 진주종을 국소마취 하에 쉽게 제거 가능하므로 이차 관찰 수술을 줄이는 장점이 있지만, 소아에서는 등골부 잔존 진주종에 대한 이차 관찰 수술을 피할 수 없어서 보통의 술자가 사용하기에는 쉽지 않은 술식이다. 이에 CO₂ 레이저를 사용해야만 보통의 술자도 최소절개 술식으로 안전하게 진주종의 완전제거를 시도할 수 있다고 인식하게 되었으며, 최소절개와 레이저는 같이 동반되는 개념의 술식이므로 이를 최소절개 레이저 술식(MICL)이라고 명명하였다.

선천성 진주종 수술시 CO₂ 레이저의 활용은 Javanovic¹⁶⁾의 저서에 이미 기술된 바 있으며 잔존 진주종이 가장 많이 남는 이소골에 기계적 충격을 주지 않아 안전하면서도 수술 성적의 월등함이 보고된 바 있으므로 이차 관찰 수술을 시행하기 힘든 소아 선천성 진주종 수술시 아주 유용한 도구로 고려된다.¹⁷⁾ 전방부 선천성 진주종은 상고실 개방술을 통해서 레이저 없이도 대부분 제거가 가능하지만, 추골병 후방을 침범한 병변에서는 레이저의 활용도가 높아진다. 후방부 선천성 진주종은 상고실 개방술을 통해서도 충분한 시야 확보는 가능하지만, 이소골 주위에서 기구 박리가 힘들고 등골부 잔존 병변이 많이 남게 되므로, 레이저를 사용하는 것이 2차 관찰 수술을 줄이기 위해서 도움이 된다고 생각된다.

비 접촉성 CO₂ 레이저는 등골, 와우 주위에 닿아도 내이에 손상을 주지 않는 안전성이 증명된 도구이며, 좁은 외이도를 통해서 기구를 사용한 경우에도 안전한 시술이 가능하므로 레이저 등골 수술에 이미 널리 사용되고 있다.¹⁸⁾ 진주종과 종양 제거시 CO₂ laser enabled ablation and resection(CLEAR) 술식으로 불리기도 하며 기질을 제거하기 위해 레이저를 사용한 활력소실(기화 & 변성 devitalization; vaporization & denaturation)이 소뇌 교각부, 추체 침부 등 고난이도 수술에서 재발률을 줄일 수 있음이 보고된 바 있다.¹⁹⁾

이내 확장 고실 개방술 대비 경외이도 유돌동 개방술(TCA)은 이갑개를 제거하기 때문에 좀 더 넓은 시야를 제공하지만, 아울러 더 파괴적인 수술이기도 하다. 따라서 transmyringotomy 술식이나 이내 확장 고실 개방술로도 충분히 접근 가능한, 특히 전방부 위치한 Potsic I, II 선천성 진주종은 굳이 이갑개를 제거하는 TCA 술식을 채택할 필요가 없겠다. Potsic I 전방부 병변에서도 4 mm 이상 크기로 유동성이 떨어진 상태로 고막 긴장근에 유착된 병변이나 시야 확보를 위해 외이도 골부 성형술이 필요한 경우 TCA을 사용하는 것이 좋으며, 6 mm 이상 크기의 추골 후방까지 돌출된 Potsic II 병변은 특히 침골-등골-관절 부위 시야 확보가 필요하므로 TCA가 유용할 것으로 고려된다.

레이저는 전방부 병변에서 필수적으로 필요하지는 않다. 크

기가 큰 전방 병변에서도 Holt의 접근법과 석션, 미세 기구를 통해 레이저 사용 없이 충분한 제거가 가능하다. 그러나 레이저를 사용한 감압은 수술기구를 사용한 감압과 비교해서 다음과 같은 추가적 이익을 얻을 수 있다. 선천성 진주종이 큰 경우 진주종 내의 케라틴을 감압시켜서 제거하는 방법이 도움이 되는데 이때 진주종 기질을 파괴하지 않은 상태에서의 감압이 가능하다. 따라서 주변 조직과 기질 사이에 직접 기구를 사용하지 않아도 안전한 제거가 용이하며, 기구나 흡입기의 케라틴 오염에 의한 keratin pearl이 자라지 않는다. 또한 병변의 기원을 정확히 확인 가능하며 고막 긴장근 부위의 잔존 진주종을 남기지 않을 수 있다.

진행된 병기에서의 최소 절개 레이저 수술 기법(MICL approach for posterior or advanced Potsic III, IV CC)

Potsic III 병기 이상 병변은 진행된 전방 진주종이거나 후방 기원 진주종인 경우가 많은데, Potsic III 병기에 대해서는 매우 다양한 술식이 사용되고 있다. 그 이유는 선천성 진주종인 경우 성인 진주종과는 달리 안면신경와에서 미세 박리기를 이용해 쉽게 분리가 가능하기 때문이며, 안면신경와에 잔존 병변이 남지 않는 경우 침골 등골 관절부의 정확한 확인이 가장 중요한 관건이기 때문이다. 특히 후방부 병변은 작은 병변일 때도 대부분 침골 등골 관절을 가리고 있어서 병변을 움직일 공간이 있어야 침골 등골 관절의 확인이 가능하며, 병변이 커지면서 쉽게 침골 등골 관절부위에 단단히 유착되거나 관절부가 파괴되는 소견을 보인다. 이 경우 레이저를 사용한 CLEAR 술식의 장점은 침골 등골 관절부 부위를 진주종이 고정된 경우에도 먼저 안전하게 찾을 수 있다는 점이다. 후상방의 넓은 상고실 개방술을 통해 진주종의 후상방 경계를 확인한 후 후상방 경계가 침골 단돌기보다 전하방일 경우 유양동 침범이 없는 Potsic III 병변으로 간주하고 최소 절개 레이저 접근법을 진행할 수 있다.

진행된 후방부 Potsic III 병변은 침골 등골 관절이 단절되어 등골 상부에 단단히 유착되어 있으므로 일괄 제거가 힘들며, 등골을 중심으로 진주종을 해제해서 제거해야 할 때가 있으며 이 역시 레이저를 사용하는 것이 유리하다. 침골 등골 관절부가 파괴된 경우에도 상고실이나 중고실 후방의 진주종 기질은 파열없이 보존된 상태를 보이게 되는데, 이는 진주종이 침골 등골 관절 부위에서 기원하는 이유로 추정되며, Potsic III에서 최소 절개 레이저 술식을 적극 활용할 수 있는 근거가 된다. 따라서 Potsic IV 병변 9예 중 6예에서도 MICL 술식으로 유돌동 부위에서 진주종의 후방 경계 확인이 가능하였고 내이 역행성 개방형 유양돌기 삭개술(endaural retrograde mastoidectomy, li-

mited inside-outside mastoidectomy)을 적용하여²⁰⁾ 후이개 절개로 전환하지 않고도 진주종의 완벽 절제가 가능하였다. 하지만 후방 진주종이 커지면서 개방형 병변을 보이면서 높은 재발률과 더불어 상습 또는 잔여 진주종을 보이게 되므로 후이개 절개를 통한 개방형 유양돌기 삭개술을 시행하기도 하였다.

REFERENCES

- 1) Richter GT, Lee KH. Contemporary assessment and management of congenital cholesteatoma. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 17(5):339-45.
- 2) DeRowe A, Stein G, Fishman G, Berco E, Avraham S, Landsberg R, et al. Long-term outcome of atticotomy for cholesteatoma in children. *Otol Neurotol* 2005;26(3):472-5.
- 3) De la Cruz A, Fayad JN. Detection and management of childhood cholesteatoma. *Pediatr Ann* 1999;28(6):370-3.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) Holt JJ. Transcanal antrotomy. *Laryngoscope* 2008;118(11):2036-9.
- 7) Levenson MJ, Michaels L, Parisier SC, Juarbe C. Congenital cholesteatomas in children: an embryologic correlation. *Laryngoscope* 1988; 98(9):949-55.
- 8) McGill TJ, Merchant S, Healy GB, Friedman EM. Congenital cholesteatoma of the middle ear in children: a clinical and histopathological report. *Laryngoscope* 1991;101(6 Pt 1):606-13.
- 9) Potsic WP, Samadi DS, Marsh RR, Wetmore RF. A staging system for congenital cholesteatoma. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;128(9):1009-12.
- 10) Tos M. Endaural canal wall-down mastoid surgery. In: *Manual of middle ear surgery. Mastoid surgery and reconstructive procedures*. New York: George Thime Verlag;1995. p.262-86.
- 11) Lazard DS, Roger G, Denoyelle F, Chauvin P, Garabédian EN. Congenital cholesteatoma: risk factors for residual disease and retraction pockets--a report on 117 cases. *Laryngoscope* 2007;117(4):634-7.
- 12) Park KH. Management of early cholesteatoma. *J Clinical Otolaryngol* 2002;13(1):13-9.
- 13) Kang MK, Ahn JK, Gu TW, Han CS. Epitympanoplasty with mastoid obliteration technique: a long-term study of results. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;140(5):687-91.
- 14) Shirazi MA, Muzaffar K, Leonetti JP, Marzo S. Surgical treatment of pediatric cholesteatomas. *Laryngoscope* 2006;116(9):1603-7.
- 15) Sadé J, Fuchs C, Luntz M. Shrapnell membrane and mastoid pneumatization. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1997;123(6):584-8.
- 16) Javanovic S. Chapter Lasers in otology 21. In: Ambrosch P, editor. *Lasers In otorhinolaryngology*. New York: George Thime Verlag; 2004. p.184.
- 17) Hamilton JW. Efficacy of the KTP laser in the treatment of middle ear cholesteatoma. *Otol Neurotol* 2005;26(2):135-9.
- 18) Koo JW, Kim DW, Yoo JC, Hong SK, Kim CS. CO2 laser stapedotomy. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2009;52(7):560-5.
- 19) Martin C, Prades JM, Bertholon P, Merzougui N. [Significance of lasers in surgery of cerebellopontine angle tumors]. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 1998;119(3):163-5.
- 20) Dornhoffer JL. Retrograde mastoidectomy with canal wall reconstruction: a follow-up report. *Otol Neurotol* 2004;25(5):653-60.