

외이기형을 동반하지 않은 선천성 이소골 기형 2례

경희대학교 의과대학 이비인후과학교실
차창일·장도영·신상승·홍남표

= Abstract =

Congenital Ossicular Anomalies without Deformity of the External Ear

Chang Il Cha, M.D., Do Young Jang, M.D., Sang Seong Shin, M.D., Nam Pyo Hong, M.D.
Department of Otolaryngology, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Congenital ossicular anomalies, one of the causes of congenital hearing loss, may occur without deformity of the external ear. We experienced 3 cases of congenital conductive hearing loss due to ossicular anomalies confirmed by exploratory tympanotomy. A 6-year-old girl presented with bilateral hearing loss which had been present since youth. At tympanotomy, the long process of the incus was absent in each ear. A PORP prosthesis was replaced between head of stapes and ear drum. The hearing showed improvement. A 27-year-old male presented with right hearing loss since childhood. the long process of the incus and stapes was absent. A TORP prosthesis was used. The hearing was improved.

Authors report 3 ears of congenital ossicular anomaly without deformity of external ear. Ossiculoplasty was done by use of PORP or TORP with favorable postoperative results.

KEY WORDS : Congenital ossicular anomaly · Ossiculoplasty · PORP · TORP

서 론

선천성 이기형은 많은 형태로 나타난다^{29,30)}. Altmann²⁰⁾ 등은 선천성 이기형을 크게 중증형 (Major type)과 경증형 (Minor type)으로 분류하고, 전자의 경우에는 외이도의 폐색증이나 협착증을 보이고 고막은 흔적만 보이거나 없고, 중이기형이 동반되며, 후자의 경우에는 기형이 일차적으로 중이에만 국한되고 외이도 및 고막은 잘 유지되는 소견을 보인다고 하였다.

선천성 이소골기형은 출생 직후부터 난청이 나타나기 때문에 기형이 양측성으로 초래되었을 경우에 환자는 언어의 습득, 지능의 발달, 나아가서는 인격형성의 결함을 가져올 뿐 아니라²⁰⁾, 때로는 농아자 취급을 받아 불우한 생활을 해야하는 아쉬움이 없지 않다. 편측성일 경우 학동기의 신체 검사시 청력검사 등을 통하여서 혹은 우연히 발견되는 것이 특징이다³⁾. 이러한 전음계의 기형으로 초래되는 난청은 내이기능이 정상인 경우가 많아 적절한 수술

적교정으로 청력의 회복이 가능하기 때문에 조기진단과 치료가 필요하다⁸⁾.

저자들은 신체 다른 부위의 기형이 없고 외이나 내이의 기형을 동반하지 않은 5세 여아와 27세 남자 환자에서 중이 이소골 중 각각 침골의 부분적 결손과 침골의 전결손을 포함한 중이 이소골의 기형을 실험적 고실 개방술을 통해 진단한 후 각각 PORP와 TORP를 이용한 이소골 성형술을 시행하여 수술 의미 있는 청력 개선을 경험하였기에 보고하는 바이다.

증 례

증례 1 :

환 자 : 정 ○ 회, 6세, 여자 (F/6)

초진일 : 1995년 10월 12일.

주 소 : 양측성 난청.

현병력 : 출생시 부터 양측성 난청이 있어 개인 의원 등에서 치료받았으나 증세 호전이 없어 본원 내원하여, 양측 전음성 난청 진단하여 시험적 고실개방술 받기 위해 입원.

과거력 및 가족력 : 특이사항 없음.

이학적 검사 : 전신 상태는 양호하였고 다른 기형은 없었다. 양측 외이도 및 고막은 정상소견이었다. 언어발달 지연 등도 없었다.

청력 검사 : 순음청력검사 ; 우측 - 43.3 dB / 10 dB

좌측 - 41.7 dB / 0 dB

임피던스청력검사 : 양측 A 형

등골반사 : 양측 소실

축두골 단층촬영 : 특이 소견 없음.

수술 소견 및 수술 후 결과 : '95년 11월 20일 우측 시험적 고실개방술 시행하여, 수술소견상 이소골 중 추골은 정상 소견 보였으나, 침골의 장각은 섬유화 (fibrotic band)로 되어 있었고, 등골두부와 연결되어 있었다 (Fig. 1). 다른 중이강의 구조물은 정상이었다. 침골을 제거하고 PORP (partial ossicular replacement prosthesis)를 사용하여 재건하였다 (Fig. 2). 수술 1개월 후의 우측 순음청력검사의 평균청력역치는



Fig. 1. Operative finding (case 1)
Long process of incus was substituted by fibrous band.
Arrow head : stapes.



Fig. 2. Operative finding (case 1)
PORP was replaced on the head of stapes.

23.3 dB이었다.

수술 3, 6개월 후의 평균청력역치는 각각 23.3 dB, 25 dB 이었다. 1996년 7월 23일 좌측 시험적 고실개방술 시행하여 수술소견상 우측의 경우와 같이 침골의 장각이 소실되어 있었다. 침골을 제거하고 소실된 이소골은 PORP를 사용하여 재건하였다. 수술 1, 2개월 후의 좌측 평균청력역치는 16.7 dB 이었다 (Fig. 3).

증례 2 :

환 자 : 황 ○ 의, 27세, 남자.

초진일 : 1995년 10월 14일

주 소 : 우측 난청

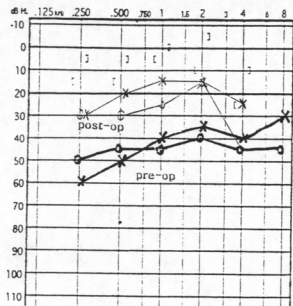


Fig. 3. Pre-op and post-op PTA (case 1)

현병력 : 소아기때부터 발견된 우측난청이 있어 개인 의원 등에서 치료받았으나 증세 호전이 없어 본원 내원하여 시험적 고실개방술 받기 위해 입원.

과거력 및 가족력 : 특이 사항 없음.

이학적 검사 : 전신상태는 양호하였고 다른 기형은 없었다. 양측 외이도 및 고막은 정상소견이었다.

청력 검사 : 순음청력검사 ; 우측 - 60.0 dB / 18.3 dB

좌측 - 11.7 dB / 1.7 dB

임피던스청력검사 ; 양측 A 형

등골반사 : 우측 소실

축두골 단층촬영 : 특이 소견 없음.

수술 소견 및 술후 경과 : 우측 시험적 고실개방술 시행하여, 수술소견상 이소골 중 추골은 정상 소견 보였으나, 침골의 장각이 소실되어 있었고 등골은 전부 소실되어 있었다. 등골의 족판 (footplate)도 소실되었다. 이외의 중이강의 구조물은 정상소견 보였다 (Fig. 4). 고실성형술 실시후 소실된 이소골은 TORP (total ossicular replacement prosthesis)를 사용하여 재건하였다. 수술 1개월 후의 우측 평균청력역치는 30 dB이었다 (Fig. 5)

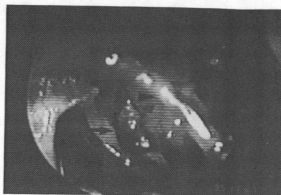


Fig. 4. Operative finding (case 2) (endoscopic view)
Long process of incus and stapes were missing.
Arrow : oval window niche. Arrow head : Chorda tympani n.

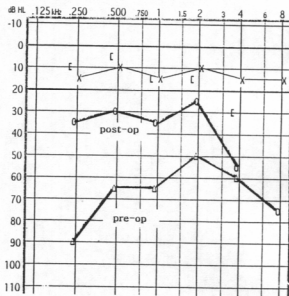


Fig. 5. Pre-op and post-op PTA (case 2)

고 찰

이소골 기형이 정상적인 고막이나 외이도의 상황에서도 단독으로 나타날 수 있는 것은 이소골이 외이도나 고막과는 다른 발생학적 기원이기 때문에 가능하다. 그러나 일반적으로 외이와 중이의 발생은 연관되어 있어 발생도중에 발육정지 또는 지연시 여러 가지 중이

및 외이기형을 동시에 야기한다^{14,15,17}.

선천성 이소골기형은 단독으로 발생하거나, 외이도 폐쇄를 동반하는 것, 그리고 이개, 약 안면에서 경미한 변형을 동반하는 기형으로 분류되는데²⁷ 각각의 이소골기형은 귀의 발생학적 견지에서 설명될 수 있다. 중이는 중배엽에서 기인하여 제1새궁이 외방으로 돌출하여 발생하고, 내측방은 구췌관을 이룸과 외측방이 중이강을 형성하게 된다. 고막형성은 외배엽에서 발생하는 외이도 함몰(invagination)과 중배엽에서 발생하는 돌출(outpocketing)의 접점이 고막형성의 위치가 된다. 고실안에 있는 이소골과 이소골근은 발생초기에는 중이강의 밖에서 발생하여 진행됨에 따라 점차 중이강 내로 밀려오게 된다⁶.

이소골 발생의 3가지 sources로는 제1새궁(the first branchial arch), 제2새궁, 이방이 되는데^{12,30}, 제1새궁으로부터는 추골두부, 침골체부, 침골단각이 발생되며, 제2새궁에서는 추골병, 침골장각, 등골두부와 전후각이 발생되고 이방으로부터는 등골측판이 발생된다고 한다³¹.

추골과 침골발생시 상부 이소골 연쇄(upper ossicular chain)(추골두부, 침골체부, 침골단각)는 제1새궁, 하부 이소골 연쇄(lower ossicular chain)(추골병, 침골장각)는 제2새궁에서 발생하므로 제2새궁의 부적절한 분화시 하부 이소골 연쇄, 즉, 추골병 침골장각의 기형과 현저한 등골기형(두부, 경부, 전후각)이 동시에 생기는 흔한 원인이 된다고 보고되었다¹⁶. 침골은 제1새궁과 제2새궁에서 발생하므로 발생과정에서 부적절한 분화시 침골의 염좌(distortion)나 결손(absence)을 가져온다. 따라서 단독으로 침골 전결손만이 오는 경우는 아주 드물고, 대부분 다른 이소골 기형과 동반되어 나타나게 된다¹⁵. 침골장각 형성부전, 안면 신경이 등골에 부착된 경우, 흔적적인 등골건 형성등은 미로낭(labyrinthine capsule)을 따라서 발달되는 제1새궁, 제2새궁이 부적절하게 발달되기 때문인 것으로 알려져 있다¹⁶. 또한 triple bony union, 즉, 추골병, 침골장각 그리고 등골두가 bony bridge에 의해 연결되는 기

형을 보고하고 있는데, 이는 제 2 새궁의 발육 부전에 의한 것으로 알려져 있다¹⁶. 선천성 등골측판 고정 = 등골판(lamina stapedialis)이 이방으로부터 분리되는 정상적인 성숙과정의 지체 또는 실패로 인해 윤상인대 발달이 안되어 생기는 것으로 알려져 있다⁶.

중이기형은 중이강기형과 이소골기형으로 엄격히 구분해야 하는데 이런 중이기형은 원인에 따라, 첫째로 원인을 알 수 없는 경우(unknown etiology), 둘째로 유전적 요인과 연관된 경우(genetic origin), 셋째로 출생전 감염과 연관된 경우(prenatal infection), 넷째로 외인성 이독성 약물과 연관된 경우(iatrogenic ototoxicity)로 나누어 생각해 볼 수 있다¹⁶. 원인을 알 수 없는 이소골기형이 단독으로 발생하는 경우, 흔히 관찰되는 이소골기형으로는,

1) 등골측판의 고정 2) 침골장각의 결손 3) 원시 추골과 침골의 융합 4) 추골두부의 고정 등이 있다¹⁷. Nomura²⁷ 등의 중이기형 52례 보고에 따르면 침골장각의 결손과 등골기형이 제일 많았고, 침골장각의 결손, 침골장각의 결손과 난원창 결손의 순이며, 전체적으로 등골기형이 있는 경우가 29례(56%)이었다. Dasgupta⁷ 등의 11례, Koide²⁴ 등의 6례에서도 등골기형이 가장 많았다. 그러나 Funasaka⁸는 18례의 이소골 기형을 크게 세 가지 유형으로 분류하고 침골 등골 관절의 분리 8례로 가장 많은 것으로 보고하였다. 또한 Schlosser²⁰ 등과 Steele³²에 의하면 단독으로 나타나는 중이기형 중에서 가장 흔한 병변은 등골고정으로서 측판의 한곳이나 또는 여러 곳이 고정될 수 있다고 하였다. 박동도 34례중 18례가 등골 고정으로 가장 많았다고 보고하였다²¹. 저자들이 경험한 선천성이소골기형 2례는 경중형(Minor type)에 속하였고 고실개방술을 실시하여 발견된 소견으로는 각각 침골장각의 결손, 침골장각과 등골의 소실이었다.

선천성 이소골 기형은 출생시부터 혹은 소아기로부터 발견된 비진행성 전음성 난청을 특징으로 한다²¹. 약 50~60 dB의 전음성 난청이 거의 모든 주파수에서 나타나고 양측성으

로 초래되었을 경우는 언어습득장애, 지능발달은 물론 인격형성의 결함까지도 가져올 수 있다.²⁶⁾ 박동의 보고에 의하면 술전 순음청력검사의 평균청력역치는 51.2 dB (41.2~62.3 dB)였다.²⁾ 저자들의 경우에도 평균청력역치가 이 범위 내였다. Hough¹⁶⁾ 등은 편측성 전음성 청력장애의 경우 등골외의 이소골 기형을 생각하지만 양측성일 경우 거의 선천성 등골고정증을 의심해야 한다고 강조하였다. 박동도 등골고정인 경우 대부분 양측성의 병변을 보였고 반면에 침골기형은 상대적으로 편측성이 우위였다고 보고하였다.²⁾ 저자들의 양측성의 병변의 경우 등골의 소실은 있었지만 등골의 고정은 없었다. 임피던스 청력검사상 모든 예에서 A형이고 등골고정인 경우 compliance가 낮고 등골근반사가 없는 소견을 보인다.^{2,10)} 선천성 등골고정증인 경우 이경화증과 감별 진단하여야 하는데 House¹⁰⁾는 선천성 등골고정증에서는 난청이 소아기에 발견되어 비진행성으로 계속되며 이명이나 가족력은 드물고 기도청력에서도 수평형을 나타내는 반면, 이경화증에서는 젊은 성인에 출현하여 난청이 진행성이며 이명을 동반한 경우가 많고 흔히 가족력이 있고 기도청력에서도 고음에서 상승하는 곡선을 나타낸다고 하였다.

측두골 컴퓨터 전산화 단층촬영으로는 추골의 두부, 침골의 체부, 그리고 침골의 장각의 완전 결손을 완전히 진단할 수 있으나, 상대적으로 추골병의 결손과 등골의 상부구조를 진단하기가 힘들다. 또한 침추관절은 뚜렷하게 가려질수 있으나 등골의 두상돌기와 침돌관절의 이단의 진단은 어려울때가 많다. 난원창에 있어서 등골의 측면과 난원창의 관계가 관찰의 중요한 대상이 될 수 있으나 등골의 측면 자체를 동정할 수는 없다. 즉 등골측판의 동정이 컴퓨터 전산화단층촬영으로는 불가능하기 때문에 등골의 고착만이 있을 경우에는 진단하기가 어렵다²⁹⁾. 그러므로 선천성 이소골의 기형의 진단을 위해서는 시험적 고실개방술이 필요하다.^{1,2,7,11,13,23,35)}

이소골의 기형이 다양한 만큼 수술방법도

다양하다. Teunissen³⁷⁾ 등은 수술방법과 연관된 이소골의 새로운 기형분류를 주장하였다. 제1군은 선천성 등골고정증, 제2군은 이소골연쇄의 선천성 이상을 동반한 선천성 등골고정증, 제3군은 이소골연쇄의 이상만 동반한 경우, 그리고 제4군은 난원창 혹은 정원창의 무형성증 혹은 이형성증이다. 제1군의 선천성 등골고정증인 경우 등골절제술 후 술자의 선호도에 따라 wire^{1,2,8,20)}, incus^{10,23)}, TORP¹⁰⁾ 등 인공삽입물을 사용하여 이소골성형술을 하면 예후가 좋다. 제2군의 경우 추골과 침골의 고정을 먼저 교정한 다음 malleovestibulopexy술을 사용하면 청력개선을 기대할 수 있다.³⁶⁾ 제3군의 경우 wire^{1,23)}, incus⁴⁾, silicon tube⁹⁾, cartilage⁸⁾, Teflon piston prosthesis³¹⁾ 등 다양한 방법을 사용하여 이소골연쇄를 재건하여 주면 된다. Ogasawara²⁸⁾ 등은 이소골 재건에 사용되는 인공삽입물 종류와 술후 청력개선과는 관련이 없었다 하였다. 침골과 등골연쇄에 이단이 있을 경우는 거의 일상생활에 지장이 없을 정도로 청력 회복이 가능하다³⁾. 추골과 침골의 고정이 있는 경우에 이소골의 고정을 유동시키기만 한 경우에는 예후가 안 좋으므로 이소골을 제거하는 것이 좋다³⁶⁾. 제4군의 난원창 무형성의 경우 예후가 나쁜 것으로 되어있다⁹⁾. 하지만 새로운 난원창재건을 시도해 볼 수 있다.^{8,20,21,25,37)}. Teunissen³⁶⁾는 난원창무형성의 4례에서 Teflon interposition으로 새로운 난원창을 재건하였는데 2례에서 청력개선이 있었다고 보고하였다. Sterkers²³⁾ 등도 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 수술시 안면신경의 이상주행²²⁾과 등골동맥을 조심하여야 한다. 저자들의 경우는 제3군에 해당하며 TORP 혹은 PORP를 사용하여 이소골성형술을 시행하였다. 술후 청력개선은 양호하였다.

이소골 단독기형은 고막이 정상이고 일반적으로 중이강이 충분히 발육된 상태이기 때문에 술 후 청력개선이 잘 될 것으로 기대되지만 만족할만한 청력개선을 얻지 못하는 경우가 있다. Hough¹⁶⁾는 등골의 유동성이 없고 난원창이 분리가 되지 않았을 때는 수술적처치에도

의미가 없다고 보고하였고 Funasaka⁸⁾는 침, 등골 관절의 분리의 경우는 대부분 청력개선이 있었고 추골고정이나 침골고정이 있는 경우 고정부위를 제거하여 대부분 청력개선이 되었고, 등골고정으로서 잘 발달된 난원창이 있는 경우도 예후가 좋았으나, 미분화된 난원창에서는 결과가 매우 좋지 않았다고 하였다. 박⁹⁾ 등은 등골이 난원창과 함께 하나의 골판으로 굳어서 등골이 분리가 되지 않는 경우와 침골기형과 등골기형이 동반된 경우 등골기형과 난원창기형이 있는 경우 모두 청력이 개선되지 않았다고 보고하였다. 그러므로 술 후 청력개선의 성공여부는 난원창의 발달과 등골 축판의 유동성에 달려있다 하겠다.

결 론

출생시부터 혹은 소아기에 발견되는 전음성 난청이 있는 경우, 특히 외상이나 감염의 기왕력없이 외이도나 고막이 정상소견을 나타내면서 40~60 dB의 전음성 청력장애를 일으키는 경우 이는 선천성 이소골 기형으로 생각할 수 있다. 선천성 이소골의 기형은 컴퓨터 전산화 단층촬영으로도 진단이 용이하지 않고 수술적 교정으로 청력의 회복이 가능한 경우가 많으므로 이소골기형이 의심되면 진단 및 청력의 회복을 위해 시험적 고설개방술을 시행하여야 하겠다. 시험적 고설개방술시 이소골 기형이 확인되면 적절한 수술을 시행함으로써 청력을 증진시킬 수 있다.

저자들은 원인 미상의 전음성 난청을 호소하는 6세 여아와 27세 남자환자에서 시험적 고설개방술을 통해 선천성 이소골기형을 진단하고, 고설성형술과 TORP 혹은 PORP을 사용한 이소골 성형술을 시행하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

참 고 문 헌

- 1) 김중선 · 장선오 · 이철희 등 : 선천성 등골 고정증. 한이인지 24 (4) : 657~660, 1981
- 2) 박기현 · 정명현 · 김희남 등 : 외이도폐쇄를 동반하지 않은 이소골 기형. 한이인지 37 : 253~259, 1994
- 3) 장인원 · 조용범 · 김형표 등 : 외이 및 중이 기형의 치료에 관한 임상적 고찰. 한이인지 30 (6) : 850~865, 1987
- 4) 최광석 · 이창현 · 임귀재 등 : 선천성 이소골 기형 8례. 한이인지 36 : 335~341, 1993
- 5) Anson BJ, Bast TH, Caldwell EW : The development of the auditory ossicles, the otic capsule and the extracapsular tissues. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 57 : 603~632, 1948
- 6) Burns C, Steele : Congenital fixation of stapes footplate. *Acta Otolaryngologica (Suppl)* 245 : 3~24, 1967
- 7) Dasgupta G, Kacker SK : Congenital abnormalities in the ossicular chain in routine tympanotomy operation. *The Eye Ear Nose Throat* 53 : 28~40, 1974
- 8) Funasaka S : Congenital ossicular anomalies without malformation of the external ear. *Archives Otorhinolaryngol* 224 : 231~240, 1979
- 9) Fuse T, Aoyagi M, Koike Y : Diagnosis of ossicular chain in the middle ear by high-resolution CT. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho* 95 (2) : 247~252, 1992
- 10) Glasscock III ME, Schwaber MK, Nissen AJ : Management of congenital ear malformations. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 92 : 504~509, 1983
- 11) Hoare Tj, Aldren CJ, Mirgan DW : Unusual case of bilateral conductive deafness. *J Laryngol Otol* 104 (7) : 560~561, 1990
- 12) Hanson JR, Anson BJ, Strickland EM :

- Branchial sources of auditory ossicles in man. Arch Otol 76 : 200~215, 1962
- 13) Herman HK, Kimmelman CP : Congenital anomalies limited to the middle ear. Otolaryngol Head Neck Surg 106 : 285~287, 1992
 - 14) Hough JVD : Malformations and anatomical variations seen in the middle ear during the operation for mobilization of the stapes. Laryngoscope 68 : 1337~1379, 1958
 - 15) Hough JVD : Incudostapedial joint separation : etiology, treatment and significance. Laryngoscope 69 : 644~664, 1959
 - 16) Hough JVD : Congenital malformation of the middle ear. Arch Otolaryngol 78 : 335~343, 1968
 - 17) House HP : Management of congenital ear canal atresia. Laryngoscope 64 : 916~946, 1953
 - 18) House HP : Differential diagnosis between otosclerosis and Congenital footplate fixation. Ann Otol 67 : 848~857, 1958
 - 19) Isamu Sando, MD and Raymond P Wood II, MD : Congenital middle ear anomalies. Otolaryngologic Clinics of North America 4 (2) : 291~318, 1971
 - 20) Jahrsdoerfer R : Congenital malformation of the ear Analysis of 94 operations. Ann Otol Rhinol Laryngol 89 : 348~352, 1980
 - 21) Jahrsdoerfer R : Congenital atresia of the ear. Laryngoscope 88 (suppl 13) : 1~48, 1978
 - 22) Jahrsdoerfer RA : The facial nerve in congenital middle ear malformations. Laryngoscope 91 (8) : 1217~1225, 1981
 - 23) Keong PW, Raman RR, Khanijow VK : Congenital absence of incus and head of stapes. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 113 : 1340, 1987
 - 24) Koide Y, Kato I, Yamazaki H, et al : Congenital anomalies of the ossicles without deformities of the external ear. Jap J Otol 70 : 1358~1366, 1967
 - 25) Lambert PR : Congenital absence of the oval window. Laryngoscope 100 : 37~40, 1990
 - 26) Lavonne B Bergsrtom, Stewart TM, Kenyon B : External auditory atresia and the defected chromosome. Laryngoscope 84 : 1905, 1974
 - 27) Nomura Y, Nagao Y, Fukaya T : Anomalies of the middle ear. Laryngoscope 98 : 390~393 1988
 - 28) Ogasawara M, Tsuiki T, Murai K : Clinical views of cases with discontinuity of the ossicular chain. Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho 96 (9) : 1395~1403, 1993
 - 29) Scheer AA : Correction of congenital middle ear deformities. Arch Otolaryngol 85 : 269~277, 1967
 - 30) Schlosser WD, Goldman R, Winchester RA : Future experience with the diagnosis and surgical management of congenital mixed deafness. The Laryngoscope 74 : 773~789, 1964
 - 31) Shea JJ : Malleus Teflon postion Prosthesis. Laryngoscope 93 (8) : 989~991, 1983
 - 32) Steele BC : Congenital fixation of stapes footplate. Acta Otolaryngol (Stockh) <Suppl> 254 : 2~24 1969
 - 33) Sterkers JM, Sterkers O : Surgical management of congenital absence of the oval window with malposition of the facial nerve. Adv Otorhinolaryngol 40 : 33~37, 1988
 - 34) Strickland EM, Hansen JR, Anson BJ : Branchial sources of auditory ossicles

- in man. Arch Otol 76 : 100~122, 1976
- 35) Teunissen EB, Cremers CW : Surgery for congenital stapes ankylosis with an associated congenital ossicular chain anomaly. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 21 (3) : 217~226, 1991
- 36) Teunissen EB, Cremers CW : Classification of congenital middle ear anomalies report on 144 ears. Ann Otol Rhino Laryngol 102 : 606~612, 1993
- 37) Vincent C Cousins : Congenital ossicular anomalies. A review of 68 cases. The American Journal of Otol 9 : 76~80, 1988