KISEP Otology Korean J Otolaryngol 2001;44:805-9

확장된 중두개와 접근술 후 청력 변화와 부작용

연세대학교 의과대학 이비인후과학교실
최재영 · 김시찬 · 윤현철 · 임영창 · 이원상

Hearing Preservation and Surgical Complications after Extended Middle Cranial Fossa Approach

Jae Young Choi, MD, Shi-Chan Kim, MD, Hyen Chul Yoon, MD, Young Chang Lim, MD and Won Sang Lee, MD, PhD
Department of Otorhinolaryngology Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives：The advent of magnetic resonance imaging has enabled surgeons to detect small intracanalicular tumors. Therefore, many patients with acoustic tumors can be candidates for hearing preservation. This study was designed to analyze hearing results following acoustic tumor removal through the extended middle cranial fossa approach (EMCFA) and to determine the prognostic factors associated with successful hearing preservation. **Materials and Methods**：We retrospectively reviewed 11 patients whose tumor was removed via EMCFA (10：acoustic tumor, 1：lymphangioma). **Results**：In 9 patients, the tumors were completely removed with EMCFA and in one patient, the suboccipital approach was combined with EMCFA. However, the approach was transformed to the translabyrinthine approach in one patient, because the tumor adhered to the cochlear nerve. The overall success rate of hearing preservation was 60% (6 of 10). In 20% of patients, the hearing was worse and other 20% of patients lost their hearing. Preoperative hearing level, location of tumor and origin of tumor affect the postoperative hearing. But tumor size did not relate to hearing preservation. **Conclusion**：In most cases, we could preserve the patient's hearing with EMCFA. However, the patients with poor preoperative hearing and tumor originated from the superior vestibular nerve were at risk for hearing loss. **(Korean J Otolaryngol 2001;44:805-9)**

KEY WORDS：Acoustic tumor · Middle cranial fossa approach · Hearing preservation.

서 론

소뇌교각에 발생한 청신경종양의 수술적 치료의 목적은 종양을 완전히 제거하는 것과 더불어 안면신경이나 청신경의 기능을 보존하는데 있다.

근래에는 자기공명 촬영법이 일반화되면서 작은 크기의 청신경종양이 조기에 발견되는 경우가 많아지고 있다.[1)] 따라서 청력을 보존하기 위해 중두개와 접근술이나 하후두 접근술을 시도하는 경우가 늘고 있지만 이러한 시술을 하더라도 종양의 크기와 위치에 따라서는 남아있는 청력의 보존이 어려운 경우가 많고[1-4)] 특히 중두개와 접근술은 수술 시야가 좁고, 출혈 등으로 인해 종양의 제거가 용이하지 않은 경우가 많아 제한된 증례에서만 적용되고 있으며, 특히 국내에는 이와 관련된 보고가 아직 없다.

저자들은 내이도의 소뇌교각 부위를 광범위하게 노출시키는 확장된 중두개와 접근법(extended middle cranial fossa approach)을 고안하여 이를 내이도내의 종양을 가진 환자에 적용하였다.

본 연구에서는 환자들의 청력보존 결과와 함께 청력보존의 예후인자를 알아보고, 술식에 따른 부작용을 보고하여 향 후 이 술식의 적용기준을 확립하는데 도움을 주고자 하였다.

논문접수일 : 2000년 8월 7일 / 심사완료일 : 2001년 6월 25일
교신저자 : 이원상, 120 - 752 서울 서대문구 신촌동 134번지
연세대학교 의과대학 이비인후과학교실
전화 : (02) 361 - 8479 · 전송 : (02) 393 - 0580
E - mail : wsleemd@yumc.yonsei.ac.kr

재료 및 방법

1990년 12월부터 2000년 5월까지 내이도에 발생한 종양을 진단 받고 청각 보존을 위하여 확장된 중두개와 접근법을 통한 종양의 적출을 시행 받은 11명의 환자를 대상으로 하였다. 연령 분포는 28세부터 63세까지(평균 연령 : 50세)

이었으며 남자가 9명, 여자가 2명이었다. 이들의 의무기록을 후향적으로 분석하고 추적 관찰을 통하여 청력의 변화, 안면신경 마비등 수술의 부작용 그리고 종양의 재발 유무 등을 알아보았다.

이 술식은 종양이 내이도에 국한되어 있거나, 소뇌교각으로 확장이 5 mm 이내이며, 순음 청각 검사 상 500, 1000, 2000, 3000 Hz의 골도 역치 평균이 50 dB 이하이고, 어음판별력이 50% 이상인 경우에 적용하였다.

술 후 확인된 종양의 병리학적 진단은 청신경 종양이 10예, 림프관종이 1예 이었다.

환자들은 술 전에 순음청각검사, 어음판별력 검사, 전정기능 검사, 뇌간유발반응 청각검사, 자기공명촬영 등을 시행하였고, 술 후 1개월, 3개월, 6개월, 12개월에 순음 청각 검사를 통해 청력의 보존 여부를 알아보았다. 청력보존의 평가는 술 후 1년 후에 시행한 순음청각검사와 어음 검사를 바탕으로 American Academy of Otolaryngology - Head and Neck Surgery(AAO - HNS)에서 제시한 청신경 종양 후 청력변화의 평가기준[5]에 따랐으며, 수술 직후와 술 후 1년에 House - Brackmann grading system을 통하여 안면신경 기능을 평가하였다. 술전 자기공명영상에서 AAO - HNS의 기준에 따라 종양의 크기를 측정하였으며, 내이도의 중앙을 기준으로 종양의 중심이 내측에 있는지 혹은 외측에 있는지를 기록하였다. 종양의 기원은 기록된 수술소견에 의하여 결정하였고, 수술종양의 재발 여부는 술 후 1년에 자기공명 영상을 통하여 판단하였다.

술식은 저자들이 보고한 사체 해부결과[6]를 토대로 Bill's bar를 중심으로 앞쪽으로는 약 22.8°, 뒤쪽으로는 약 58.5°의 각도를 두고 골편을 제거함으로서 시야를 확보하는 이른바 확장된 중두개와 접근법을 적용하였는데 그 과정은 다음과 같다(Fig. 1).

1) 피부절개 : 이개 바로 앞에서 위로 5 cm 길이의 완만한 L자형으로 피부절개를 한 후 노출된 측두근에 피부절개와 엇갈리게 절개를 한 후 측두골의 squama 부위를 노출시킨다.

2) 두개골 절제술(Craniectomy) : 외이도를 중심으로 앞쪽으로 2/3 가량 치우치도록 관골돌기 위에 cutting burr와 bone cutter로 3.5×4.5 cm 크기의 두개골 절제창(craniectomy window)을 만들었다. 그 후 경막을 박리하고 지혈한 후 Greenberg head rest system의 brain retractor로 측두엽을 견인하였다.

3) 내이도의 확인 및 개방 : 대추체 신경을 역추적 하여 슬상신경절을 찾은 후 안면신경의 미로분절을 확인하고 내이도의 상부를 삭개하여 내이도를 개방하였으며 내이도는 전술한대로 전, 후방으로 확장하였다.

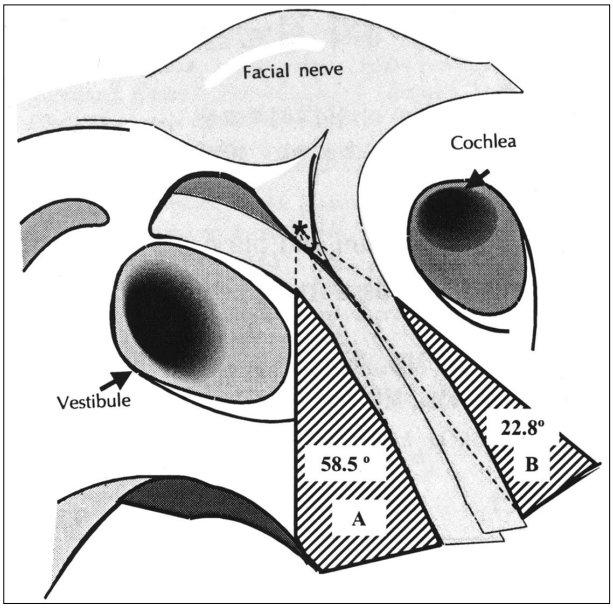

Fig. 1. Schematic drawing of the extended middle cranial fossa approach. The A and B area depict the bone resection needed for enlarged exposure of the cerebellopontine angle (* : Bill's bar).

4) 뇌경막절개와 종물, 신경의 확인 : 내이도내의 경막을 절개한 후 이를 소뇌교각부위의 뇌경막까지 연장 절개하여 후두개와를 개방하고, 소뇌교각과 내이도내의 종물과 신경, 혈관 등의 구조를 확인하였으며, 안면신경과 청신경을 보존하면서 종물을 제거하였다. 수술 도중 안면신경은 NIM II (Xomed Trease, Florida, USA)를 이용하여 모니터링 하였다. 종양의 제거 후 경막결손은 측두근육편으로 채웠다.

결 과

11명의 환자 중 9명의 환자에게서 확장된 중두개와 접근법에 의해 종양의 완전 절제가 가능하였다. 중두개와접근법으로는 종양을 완전히 제거할 수 없었던 2예 중 1명의 환자에서는 소뇌교각으로 확장된 종양을 순차적으로 신경외과의사의 협조를 받아 후두하접근법에 의해 제거하였으며, 또 다른 1예의 환자에서는 종양이 청신경 및 안면신경과 심하게 유착되어 있어 곧바로 경미로 접근법으로 전환하여 종양을 제거하였다.

경미로접근술을 실시하였던 1예를 제외한 10예에서의 술전 후의 청력 변화는 Fig. 2와 같다. AAO - HNS 기준에 따르면 10명중 6명에서는 청력이 보존되었으며, 이중 한 명에서는 기도 청력이 10dB 향상되었다. 그러나 2명의 환자에서는 술 후 청력이 감소되었고, 수술 중 청신경이 절단되

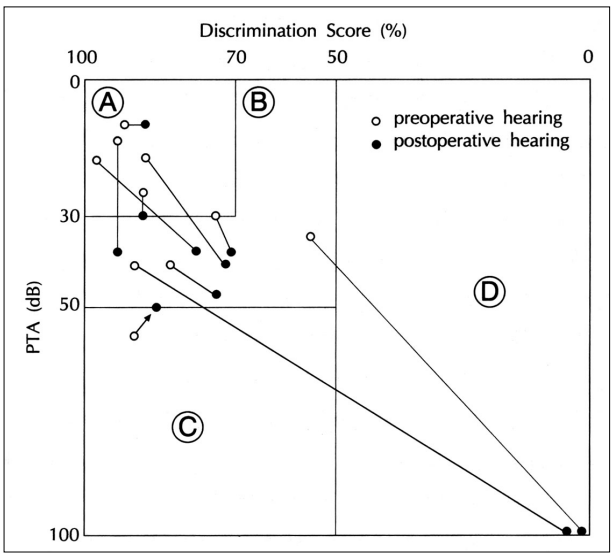

Fig. 2. Scattergram of preoperative and postoperative hearing (puretone average threshold/discrimination) categorized according to American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Guidelines. In one patient whose pure tone average is 60 dB and air-bone gap was 40 dB (arrow) we tried hearing preservation and his hearing was improved.

었던 1예를 포함하여 2명에서는 한쪽 청력이 소실되었다. 청력이 소실된 환자의 역치를 100 dB로 하여 계산하였을 때 술 후 환자들의 순음 역치는 평균 19 dB 증가하였고, 어음판별력은 평균 21% 감소하였다.

술 전 청력에 따른 청력보존의 결과를 보면 술 전 청력이 Class A인 6명 중 4명의 환자에서 청력이 보존되었으며, 2명은 청력이 감소하였다. 반면 Class B의 경우 3명 중 1명은 청력이 보존되었으나, 나머지 2명에서는 청력이 소실되었다. 기도청력이 60 dB이며 기골도차가 40 dB로 Class C에 포함되었던 1명의 환자에서는 청력이 보존되었다(Table 1).

병리학적 진단이 청신경종으로 판명된 9명의 환자에서 종양의 기원신경별 청력보존의 결과를 보면 종물이 상전정신경에서 기원한 경우 5예 중 3에서는 청력이 보존되었으며, 2예에서는 청력이 감소되었다. 하전정신경 기원의 경우 2예에서는 청력이 보존되었고 2예에서는 청력이 소실되었다(Table 1 and 2).

종양의 크기가 10 mm이하인 5명과 10 mm이상인 5명의 청력보존 결과는 두 군 모두 보존이 3명, 감소가 1명, 소실이 1명이었다. 종양의 중심이 내이도 내측에 존재하였던 6예 중 5예에서 청력이 보존되었으나 외측에 존재하였던 4예에서는 1예만이 청력이 보존되었다(Table 1 and 2).

술 후 1년에서 5년 사이에 청력 검사를 다시 시행한 5명의 환자에서 술 후 1년 이후의 청력 변화가 10 dB이상인 예는 없었다.

Table 1. Postoperative hearing of patients. In case number one (*), we tried hearing preservation because there was 40 dB air-bone gap

Patient No.	Age/ sex	Class	Tumor origin	Size (cm)	Epicenter of tumor
Hearing-preserved group (*n*=6)					
1*	50/M	C	Sup.†	1.5	Medial
2	53/M	A	Sup.	1.0	Medial
3	52/M	A	Inf.‡	1.3	Medial
4	52/M	A	Sup.	0.5	Lateral
5	47/M	A	Lym§	0.6	Medial
6	28/M	B	Inf.	0.5	Medial
Hearing-worsen group (*n*=2)					
7	59/F	A	Sup.	0.7	Lateral
8	44/M	A	Sup.	1.3	Lateral
Hearing-loss group (*n*=2)					
9	44/F	B	Inf.	1.0	Medial
10	63/M	B	Inf.	0.5	Lateral

† : superior vestibular nerve, ‡ : inferior vestibular nerve
§ : Lymphagioma,

Table 2. Hearing preservation according to the tumor size, tumor origin

Hearing	Size		Origin	
	<10 mm	>10 mm	Superior*	Inferior†
Preserved	3	3	3	2
Decreased	1	1	2	0
Deaf	1	1	0	2

* : Superior vestibular nerve, † : Inferior vestibular nerve

Table 3. Complications of extended middle cranial fossa approach

Complications	No. of patients (n=11)
Permanent facial nerve palsy	1
Crocodile tear	2
Superior petrosal sinus rupture	1
Meningitis	0
Intracranial hemorrhage	0

안면신경기능은 수술 직후에는 3명의 환자에서 House-Brackmann grade III 이상의 마비가 관찰되었으나 술 후 1년이 지나 평가했을 때 H-B grade III를 보인 1예를 제외하고는 House-Brackmann Grade II 이내로 유지되었다. 그 밖의 부작용으로는 술 중 상추체동의 파열이 1예, 식사 중 누선 자극(crocodile tear)을 호소한 환자가 2예 있었으나 뇌척수액 유출, 뇌막염, 두 개내 혈종, 측두엽 압박에 의한 신경학적 부작용 등은 없었다(Table 3).

고 찰

중두개와를 경유한 내이도의 수술적 접근법은 1961년

House[7]가 청신경종양의 제거를 위해 처음으로 고안하였으나, 측두엽의 견인과 수술 시야의 제한으로 안면신경 감압술이나 전정신경의 절단 등에서 주로 사용되어 오다가, 80년대 들어 Wigand[8]와 Kanzaki[9]등이 와우와 전정기관을 보존하면서 중두개와를 넓게 삭개하여 소뇌교각을 개방하는 확장된 중두개와 접근술(extended middle cranial fossa approach)을 보고하여 시야 확보가 보다 용이해진 이후 작은 크기의 청신경 종양에서 기능보존을 위한 시술로써 본격적으로 적용되게 되었다.

수술적용기준이 달라 단순히 비교하기는 어려우나 최근의 보고에 의하면 중두개와 접근법에 의한 종양제거 후 청력보존율은 36.4 71%라고 하였는데[1-4] 저자들의 경우 증례는 적으나 60%에서 청력이 보존되어 이전의 보고들과는 큰 차이를 보이지 않았다. 술 후 청력이 개선된 환자들의 정확한 비율에 대한 보고는 없으나, 이전 보고[3][4]에도 술 후 청력이 개선된 증례를 포함하고 있다. 저자들도 청력이 향상된 환자가 1예 있었는데, 이런 증례가 가지는 의미에 대해서는 향후 연구가 필요하리라 본다.

술 전 환자의 청력이 청신경과 종양의 유착 정도를 반영하기 때문에 환자의 술 전 청력과 청력보존과의 상관관계가 있다는 보고가 많다.[2][10] 저자들도 술 전 청력이 AAO-HNS 기준으로 Class A인 경우 모든 환자에서 50 dB 이내의 의미있는 청력이 남아있었으나, Class B인 경우는 그렇지 못한 경우가 많았다. 기골도차가 있어 Class C에 속했던 1예도 기골도차를 감안한다면 Class A에 가까울 것이라고 보며, 그럴 경우 술전 청력과 청력보존과의 연관성은 더욱 높아진다고 하겠다.

종양의 크기가 클수록 청력보존이 어렵다는 보고가 많으나[1][11][12] 저자들은 뚜렷한 차이를 발견할 수 없었는데 이는 저자들이 사용한 확장된 중두개와 접근법으로는 소뇌교각의 내이도를 약 2 cm 정도 넓게 개방하여 이곳에서 청신경을 확인한 후 측면의 종양을 제거할 수 있어 종양의 크기에 상관없이 청력을 보존할 수 있었다. 이러한 결과는 유사한 방법으로 2.5 cm 크기의 종양을 제거할 수 있으며, 이때 종양의 크기와 청력 보존과는 연관성이 없다는 Slattery의 최근 보고[2]와도 일치한다.

반면 하전정신경 기원의 종양의 경우와 종양의 중심이 외측에 있는 경우 청력보존이 힘든 경향이 있었다. 이는 하전정신경기원의 경우 청신경과의 유착이 상전정신경에 비해 용이하며, 종양의 중심이 외측에 있는 경우에는 종양의 외측 즉 내이도의 fundus 부위에서 청신경을 확인하기가 용이하지 않기 때문일 것이다.

결과적으로 저자들의 증례 중 청력이 소실된 2예는 모두 술전 청력이 Class B였으며, 하전정신경 기원이었다(Table 1). 이들은 수술 중 청신경을 확인하는데 어려움이 있었다. 또한 술 후 청력이 15 dB이상 나빠진 4예 중 3예가 종양의 중심이 내이도의 외측에 존재하였는데 이 경우 종양을 제거할 때 청신경에 손상이 많았던 것으로 생각된다. 따라서 저자들은 종양이 위와 같은 경우에는 중두개와 접근법을 적용하는데 신중을 기하였다.

한편 고령의 환자에서의 중두개와 접근법은 논란의 여지가 있는데, 대부분의 저자들은 65세 이상에서는 경막 파열 및 출혈의 가능성이 크기 때문에 자기공명영상 촬영 등으로 세심히 관찰하는 방법이 먼저 선택되어져야 한다고 보고하고 있다.[13][14] 저자들도 65세 이상의 환자에서 중두개와 접근술을 시도하던 중 경막 출혈로 수술을 중단한 경험이 있으며, 따라서 65세 이상에서는 뇌간을 압박하는 등 특수한 상황이 아니면 수술을 권유하지는 않는다.

이상의 치료경험을 토대로 저자들은 내이도에 국한된 청신경종양이 발견되었을 때 기능보존을 위한 저자들의 치료전략은 다음과 같다.

내이도내에 국한된 청신경종양이 있고 유용한 청력(순음평균역치 50 dB이내, 어음판별력 50%이상)이 남아있으며 반대쪽 청력이 정상이라면 먼저 여러 가지 치료방법에 대해 환자에게 카운셀링하여 환자가 수술 받을 의사가 없을 경우 자기 공명 촬영을 통한 정기적인 추적 관찰을 하며, 감마나이프를 이용한 치료를 권유한다. 환자가 수술을 받을 의지가 있는 경우 환자의 나이가 50세 미만인 경우 중두개와 접

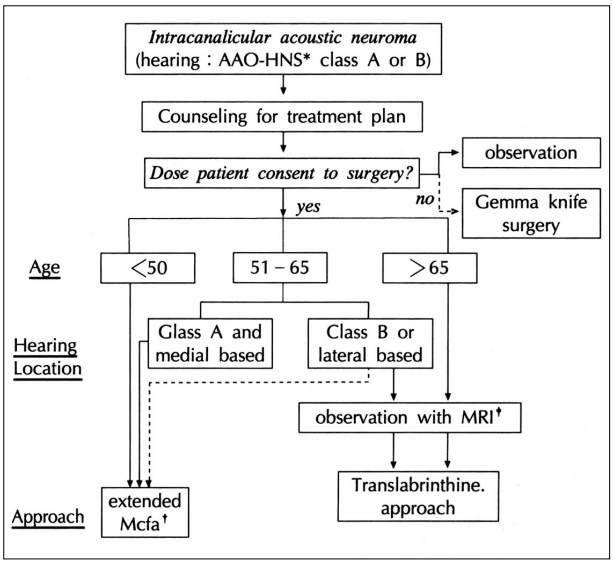

Fig. 3. Flowchart for application of treatment modality according to the patients age, hearing, location of tumor and patient willing for surgery (* : American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, † : Middle cranial fossa approach, ‡ : Magnetic resonance image) We don't recommend the dashed line as a treatment modality.

근법을 시행하여 환자의 청력 보존을 시도하며, 환자의 나이가 51세에서 65세 사이에는 청력이 AAO-HNS 기준으로 class A(순음평균역치가 30 dB이내, 어음판별력이 70% 이상)이며, 자기공명촬영상 종양의 중심이 내이도의 내측에 있는 경우를 청력보존 용이 군으로 정의하고 이 경우에만 중두개와 접근법을 시행하며 그렇지 않을 경우 추적관찰 기간을 좀 더 연장한 후 종양의 성장 속도가 빠른 경우 경미로 접근법으로 종양을 제거하는 방법을 권유한다. 65세 이상인 경우 청력에 관계없이 추적관찰을 시행한 후 종양으로 인해 증상이 있는 경우에만 경미로 접근법으로 종양을 제거한다(Fig. 3).

한편 Shelton등[15]은 경막 결손을 막기 위해 쓰인 근육이 퇴행됨에 따른 혈류량의 감소로 인하여 장기간 관찰할 때 청력이 서서히 감소한다고 하였으나, 저자들의 경험으로는 종양이 다시 재발하지 않는 한 5년 이상의 장기간 관찰에도 청력의 변화는 없었다.

그외 이 술식과 관련된 합병증을 보면 90%의 환자에서 술후 안면신경 기능은 House Brackmann Grade II 이내로 보존되었는데 이는 이전의 보고[16][17]와 유사하며, 그 밖의 합병증은 큰 문제가 되지 않았다.

결 론

저자들이 사용한 확장된 중두개와 접근술은 소뇌교각에서 청신경의 근위부를 확인할 수 있으므로 종양의 크기에 관계없이 우수한 청력보존 효과를 보였다. 그러나 술 전 청력이 나쁘거나 종양이 내이도의 외측에 치우친 경우에는 청력소실의 가능성이 높아 이 술식의 적용에 신중해야 할 것이다.

중심 단어 : 청신경 종양 · 확장된 중두개와 접근법 · 청력보존.

REFERENCES

1) Dornhoffer JL, Helms J, Hoehmann DH. *Hearing preservation in acoustic tumor surgery: Results and prognostic factors. Laryngoscope 1995;105:185-7.*
2) Slattery WH, Brackmann DE, Hitselberger W. *Middle fossa approach for hearing preservation with acoustic neuromas. Am J Otol 1997;18:596-601.*
3) Brackmann DE, House JR, Hitselberger WE. *Technical modification to the middle fossa craniotomy approach in removal of acoustic neuromas. Am J Otol 1994;15:614-9.*
4) Sterkers JM, Morrison GA, Sterkers O. *Preservation in facial nerve, cochlear, and other nerve functions in acoustic neuroma treatment. Otolaryngol Head Neck Surg 1994;110:146-5.*
5) *Committee on Hearing and Equilibrium guidelines for the evaluation of hearing preservation in acoustic neuroma (vestibular schwannomma). Otolaryngol Head Neck Surg 1995;113:179-80.*
6) Lee WS, Kim JS, Lee HK, Jung IH. *Surgical anatomy for the extended middle fossa approach. Korean J Otolaryngol 1998;41:174-8.*
7) House WF. *Surgical exposure of the internal auditory canal and its contents through the middle cranial fossa. Laryngoscope 1961;71:1363-85.*
8) Wigand ME, Haid T, Berg M. *The enlarged middle cranial fossa approach for surgery of the temporal bone and the cerebellopontine angle. Arch Otorhinolaryngol 1989;246:299-302.*
9) Kanzaki J, Shiobara R, Toya D. *Classification of the extended middle cranial fossa approach. Acta Otolaryngol (Stockh) 1991;supp487:6-16.*
10) Ogawa K, Kanzaki J, O-uchi T, Inoue Y, Ikeda S. *Preoperative findings and hearing preservation in acoustic neuroma surgery. Acta Otolaryngol (Stockh) 1991;supp487:30-5.*
11) Shelton C, Brackmann DE, House WF. *Acoustic tumor surgery: Prognostic factors in hearing conservation. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1989;115:1213-6.*
12) Kanzaki J, Ogawa K, Inoue Y, Shiobara R, Toya S. *Quality of hearing preservation in acoustic neuroma surgery. Am J Otol 1998;19:644-8.*
13) Gardner G, Moretz WH, Robertson JH, Clark C. *Nonsurgical management of small and intracanalicular acoustic tumors. Otolaryngol Head Neck Surg 1986;94:328-33.*
14) Clark WC, Moretz WH, Acker JD, Gardner G, Eggers F, Robertson JH. *Nonsurgical management of small and intracanalicular acoustic tumors. Neurosurgery 1985;16:801-3.*
15) Shelton C, Hitselberger WE, House WF. *Long-term results of hearing preservation after acoustic tumor removal. In: Tos M, Thompson J. eds. Acoustic neuroma. Kruger Publication, New York; 1992. p.661-4.*
16) Gantz BJ, Parnes LS, Harker LA. *Middle cranial fossa acoustic neuroma excision: Results and complications. Ann Otol Rhinol Laryngol 1986;95:454-9.*
17) Shelton C, Brackmann DE, House WF. *Middle fossa acoustic tumor surgery: Result in 106 cases. Laryngoscope 1989;99:405-8.*