臨床耳鼻：第 20 卷　第 2 號　2009　online©ML Comm
J Clinical Otolaryngol 2009;20:149-156　□특　집□

개방성 이관의 진단 및 치료

부산대학교 의학전문대학원 이비인후과학교실
공　수　근

Diagnosis and Management of the Patulous Eustachian Tube

Soo-Keun Kong, MD
Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Pusan National University School of Medicine, Busan, Korea

해부 및 병태생리

이관(Eustachian tube)은 뼈, 연골, 주위 근육 및 지방조직으로 구성되어 있다. 정상적인 이관은 안정시에 닫혀있고 침을 삼키거나 하품을 하는 동작과 valsalva maneuver 등을 통해 열리게 된다. 이관의 연골부가 평상시에도 비정상적으로 계속 열려 있게 되면 비인강과 중이강 사이를 자유롭게 공기와 소리가 들락거리면서 자가강청(autophonia), 자신의 호흡음 청취, 이충만감 등의 증상이 나타나게 되는데 이를 개방성 이관(Patulous Eustachian tube)으로 정의할 수 있다.

이관이 닫혀 있는 동안 중이강의 점막과 혈관에서의 지속적인 가스 흡수로 인해 음압이 형성되며, 흡수되는 가스 중 질소는 빠르게 흡수되며 산소와 이산화탄소 사이의 가스 교환은 상대적으로 느리게 흡수되어 중이강의 가스 분포가 대기와 달라진다. 이 때 화학수용체(chemoreceptor)와 압력수용체(baroreceptor)의 자극을 통해 중이강의 항상성(homeostasis)을 위해 이관이 열리는 것으로 생각된다.[1] 이관은 주로 구개범장근(tensor veli palatini muscle)에 의해 400 ms의 짧은 시간 열린다. 휴식시 닫혀 있는 이관이 열리게 되는 것은 밸브처럼 되어 있는 이관 연골부 중간부위 5 mm 정도로 생각된다.[2] 열렸던 이관이 닫히는 기전은 많은 연구가 되어 있지 않으나 몇 가지 요인이 작용할 것으로 생각된다. 연골성 이관이 제 위치로 돌아가려는 특성(recoiling memory), 구개범장근의 이완력(relaxing bulk), 그리고 이관 주변조직의 압력 등의 요인으로 닫히게 된다.

일부 연구에서 개방성 이관 환자의 CT 촬영으로 정상군에 비해 이관주위 지방조직(Ostmann fat)과 점막하조직의 양이 적다고 보고하였으며,[3] 최근에 Poe[4]는 비인강 내시경을 통해 이관 전측벽의 결손으로 보고 하였고 결손의 원인으로 이관 측벽 연골부, 구개범장근, 그리고 주변 지방조직과 점막하 조직의 일부 결손 등의 이유로 설명하였다.

원인 및 임상 증상

개방성 이관의 가장 흔한 증상은 자가강청과 이충만감으로 자신의 호흡음이나 목소리가 울려 들리며, 이는 열려 있는 이관을 통해 공기와 소리가 중이강으로 전달되기 때문이다.

자가강청은 자신의 목소리나 호흡음이 들리는 것으로 마치 큰 통 속에서 이야기하는 것처럼 느껴진다. 이러한 증상이 하루 종일, 수 시간 동안 반복적으로 생길 경우 환자에 따라서는 우울증등 정신과적 치료가 필요한 경우로 발전될 수 있다. 공기가 비인강으로부터 중이강으로 지속적으로 유입되는 경우에 바람소리 같은 호흡음이

교신저자 : 공수근, 602-739 부산광역시 서구 아미동 1가 10번지 부산대학교 의학전문대학원 이비인후과학교실
전화 : (051) 240-7536 · 전송 : (051) 246-8668
E-mail : kongsk@pusan.ac.kr

계속 들릴 수 있으며, 이충만감처럼 귀가 막힌 듯한 증상, 심한 경우 고막의 내외측 움직임을 느낄 수 있다. 이충만감은 이관폐쇄, 턱관절질환, 상반고리관 결손증후군(Superior semicircular canal dehiscence syndrome), 그리고 내림프수종(endolymphatic hydrops) 등에서도 나타날 수 있으므로 이런 질환과 감별이 필요하다.

개방성 이관에서 볼 수 있는 이런 증상들은 자세변화나 비인강 점막의 상태에 따라 소실되거나 심해질 수 있는데, 누워있거나 고개를 숙여 머리를 무릎 사이에 위치하는 경우, 동측의 경정맥을 누를 때, 비염이나 비인강 점막의 염증성 병변, 상기도 감염 등에서는 이관 주위 조직의 울혈, 종창으로 인해 이관이 좁아져 증상이 완화, 소실되며, 서있는 자세나 비강점막수축제를 사용한 경우에는 증상이 심해질 수 있다. 증상은 대개 누워서 수면시 호전되며 일어날 시에 증상이 생기는 경우가 많으며, 운동으로 인해 종종 유발되며 이는 탈수, 비인강 충혈의 감소를 야기하는 교감신경 호르몬의 활성화로 생긴다. 또한 장시간 이야기 하는 경우나 노래를 부르는 경우에 비인강의 점액의 감소로 증상이 심해질 수 있다.

개방성 이관을 야기하게 되는 이관 주위 조직 결손의 원인은 아직 확실하지 않다. 알려진 원인은 체중 감소, 만성 질환에 의한 조직 위축 등이 있으나 모든 환자의 2/3에서만 이런 원인들이 보고되고 있다.[5] 개방성 이관증 환자의 문헌보고에서 공통적으로 나타나는 것은 마르고 야윈 체형이며 증상이 시작되기 전 체중의 감소가 있었던 경우가 많다.[6] 심한 다이어트, 결핵, 악성종양 등과 같은 소모성 질환 또는 신경성 식욕부진(anorexia nervosa)등의 다른 인자들과 함께 나타나며, 이관 주위의 지방조직 특히, 구개범장근 내측에 발달된 Ostmann 지방조직의 위축 또는 소실로 이관 연골부가 개방되는 것으로 생각된다. 근위축증을 야기하는 뇌혈관질환, 운동신경섬유 질환, 파킨슨병, 다발성 경화증 등에서도 이관 주위 근육들이 위축되어 이관 연골부 주위 연조직과 함께 작용하는 탄력 반동(elastic recoiling)이 감소하여 이관의 수동 폐쇄가 이루어지지 않아 이관 개방증이 나타날 수 있다. 또한 임신 중인 여자에서 개방성 이관증을 흔히 볼 수 있는데, 혈중 estrogen이 증가하면 이관 주위 점액의 점도와 이관 연골부의 탄력 반동이 저하되며, 임신이 아니더라도 estrogen 제제의 경구피임약을 복용하는 경우,[7] 전립선암의 치료제인 stilbesterol을 투여한 남자에서도 같은 증상을 보일 수 있다.[8]

진 단

개방성 이관의 이학적 진단은 귀 내시경을 이용하여 호흡과 일치하는 고막의 내외측 움직임을 관찰하면 되는데, 진찰 당시 자가강청등의 증상이 없다면 증상을 유발한 다음 검사하거나 검사 반대 측 코를 막고 빠르고 강하게 비강 호흡시키면서 고막의 움직임을 관찰하면 된다. 비인강 내시경을 이용하여 직접 이관의 비인강 개구부위를 관찰하면 이관 입구부의 전측벽의 정상적인 볼록(convexity) 대신 오목(concave defect)한 전측벽의 밸브를 관찰 할 수 있다.[9]

앉은 자세에서 임피던스 고막 운동성 계측을 시행하면 호흡을 멈춘 상태에서는 A형의 정상적인 소견을 보이나, 입을 다물고 코로 호흡을 빠르게 하면서 검사하면 호흡과 일치하여 고막운동도의 탄성이 톱니 모양으로 나타나는 것을 볼 수 있다(Fig. 1).

음파이관측정법(sonotubometry)을 이용하면 객관적인 진단에 도움을 줄 수 있는데, 6~8 kHz의 고주파음을 환자의 한쪽 비공을 통해 주고 환자의 환측 외이도 입구에 마이크로폰으로 음의 크기를 측정하는 방법이다.[10,11] 자세를 변화 시키거나 호흡을 빠르게 하면서 또는 침을 삼키면서 음의 크기 변화를 관찰하며, 환자의

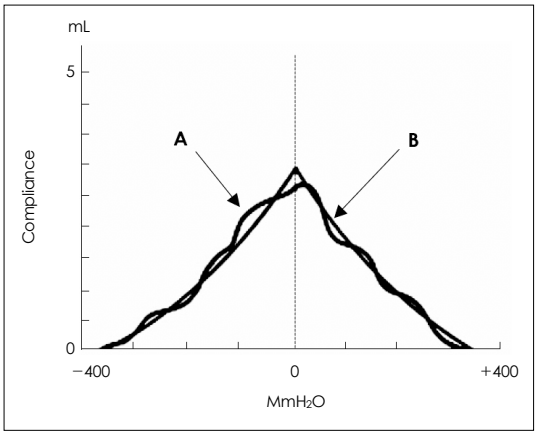

Fig. 1. Tympanometry of patulous Eustachian tube patient on erect position at breathing holding (B) and mouse closed nasal breathing (A).

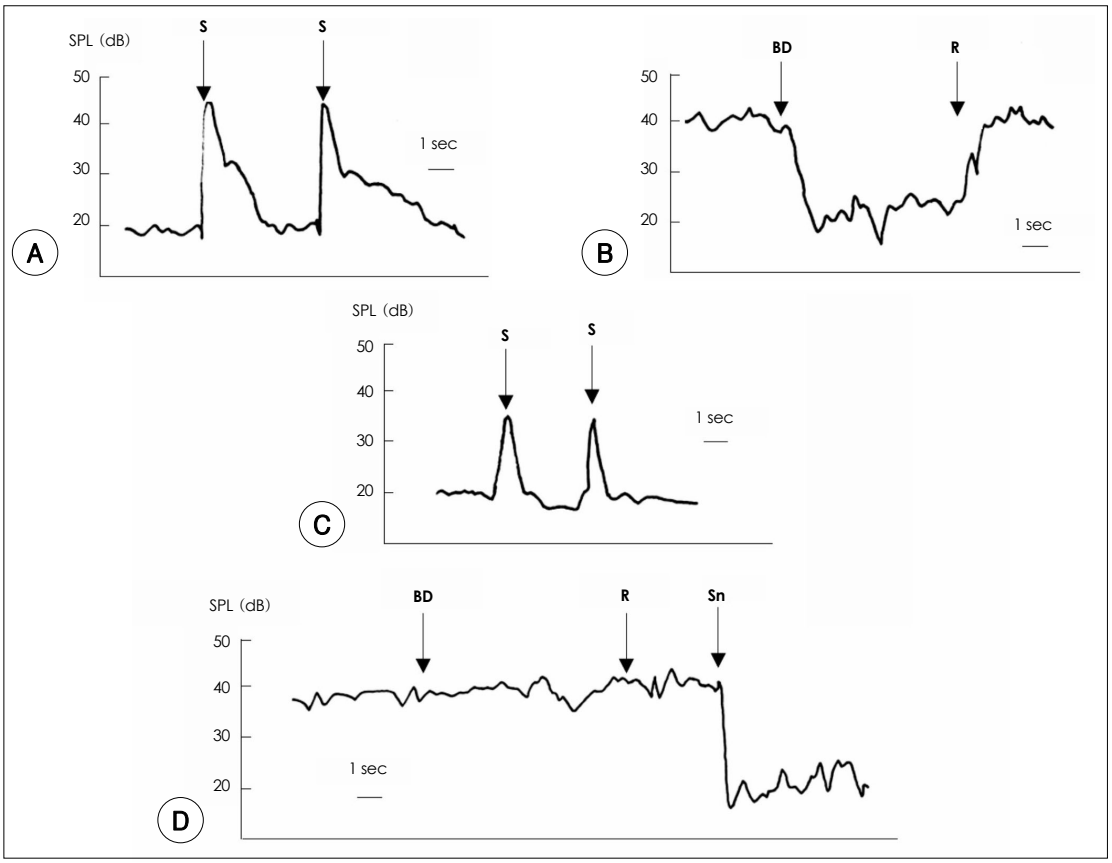

Fig. 2. Sonotubometry. A : Delayed closure type. Tube opens well on swallowing (S), but remains open for some time. B : Patulous Eustachian tube. Patulous tube closes on bending down (BD) the head between knees and opens on raising the head again (R). C : Normal. Tube open and closes normally on swallowing (S). D : Continuous patulous Eustachian tube. Tube does not close on bending down (BD) the head between knees but closes by means of sniffing (Sn).

주관적인 자가강청의 정도를 객관적으로 평가할 수 있는 방법이다(Fig. 2). 이관이 열려 있는 경우 외이도에서 음의 크기는 최대로 측정되며, 닫힐 때 음의 크기는 급격한 하강을 보인다.

개방성 이관의 진단에 고해상도 측두골단층촬영등을 기본적으로 촬영하지는 않는다. CT 촬영시에는 누워서 촬영해야 하며 대부분의 개방성 이관 환자는 누우면 이관이 닫히며 증상도 없어져 촬영의 의미가 없다. 하지만 최근 연구[12]에 의하면 앉은 자세에서 valsalva maneuver를 시행하면서 CT 촬영을 하면 개방성 이관의 진단에 도움을 준다고 한다.

현재까지 개방성 이관의 진단은 주로 임상적 병력, 이학적 검사상 호흡과 일치하는 고막의 움직임을 확인 하는 것이다. 만약 자가강청 및 이충만감을 주소로 내원한 환자에서 호흡과 일치하는 고막의 움직임이나 비인강 내시경상 이관 연골부 밸브의 오목 결손 등이 보이지 않는 다면 다른 원인을 찾아 감별진단 하여야 한다. 이충만감을 주소로 내원한 환자의 진단 알고리듬을 정리하면 Fig. 3과 같다.[13]

또한 상반고리관 결손증후군에서도 자가강청 및 이충만감등의 증상이 있으며, 특히 전정증상이 없는 상반고리관 결손증후군은 개방성 이관을 진단하기 전에 반드시 감별진단 해야 한다. 과거 상반고리관 결손증후군이 밝혀지기 전에 개방성 이관으로 생각했던 환자들 중에 안진

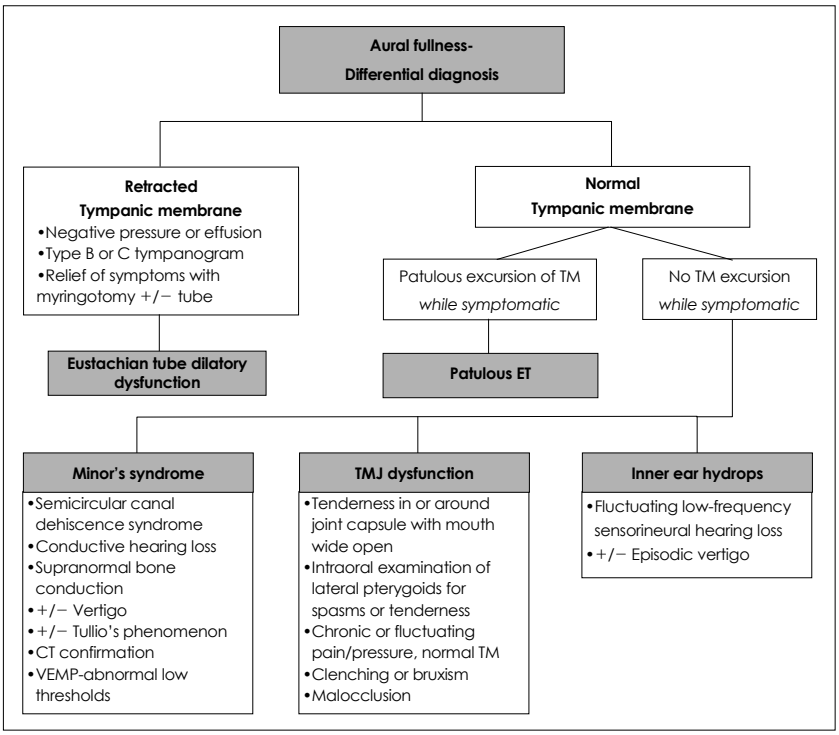

Fig. 3. Diagnostic algorithm for the evaluation of ear fullness.

이나 어지럼증이 동반되었던 보고[14]들은 대부분 상반고리관 결손증후군 이었을 것으로 현재는 생각되고 있다. 상반고리관 결손증후군을 진단하기 위해서는 고해상도 측두골 CT를 통해 확인할 수 있으며 Poschel, Stenvers plane으로 재구성해서 촬영하면 감별진단을 할 수 있다.

이충만감을 호소하면서 정상고막인 환자들에게는 턱관절 질환이나 근골격계질환에 대해서도 문진을 해 보아야 한다. 특히 이통과 동반된 이충만감을 호소하면 턱관절 질환일 가능성이 있으며, 턱관절낭을 촉진하면서 통증의 유발을 유심히 관찰해야 한다.

치 료

개방성 이관 환자들의 증상은 일과성부터 일상생활에 지장이 큰 경우까지 다양하다. 임신 기간 중 발생한 일과성 증상은 출산 후 자연적으로 없어지는 경우도 있으며, 과도한 다이어트로 갑자기 체중이 감소한 경우는 체중이 회복되면서 증상이 사라지게 된다. 이런 일과성 증상이 아닌 경우에는 환자의 사회적 활동에 현저한 장해를 초래하게 되는데 이런 경우는 적극적으로 치료를 시도해야 할 것이다.

비수술적 치료

우선 환자에게 증상의 원인에 대한 충분한 설명으로 안심 시켜야 할 것이다. 비강국소스테로이드제제, 비점막수축제등의 약물치료를 하고 있다면 중지시켜야 한다. 약물치료로는 이관의 비인강 개구부 점막의 부종을 일으키는 estrogen 제제인 Premarin 비액(25 mg Premarin+30 mL 생리식염수 혼합액)을 하루에 3번 비강에 점적할 수 있다.[15] SSKI(saturated solution of potassium iodide)를 하루에 3번 물에 타서 마시는 방법을 통해 비인강 점액의 점도를 높이는 치료를 해 볼 수 있다. 또한 atropine의 항콜린 비강분무를 통해 좋은 효과를 보고한 경우도 있고,[16] 국내에서도 항콜린 비강분무제인 iprapium bromide로 효과 있었다는 보고[17]도 있어 초기 치료로 고려해 볼 수 있으며, 이는 이관 주변의 acetylcholine 양성인 신경에 있는 muscarine 수용체에 대한 atropine의 분비액 기능 억제효과에 의한 것

으로 생각되고 있다.[16]

수술적 치료

고막 절개와 환기관 삽입술

간단한 술식으로 Chen 등[18]에 의하면 60례에서 고막 절개와 환기관 삽입술을 시행하였는데, 증상이 사라지거나 현저히 완화되는 경우는 32례(53%)였으며, 32례 중 10례에서 환기관이 빠지고 난 후 다시 증상 재발을 보고하였다. 현재까지 개방성 이관 환자에서 환기관 삽입술은 약 50%에서 효과가 있다고 보고되고 있으며,[19] 이는 중이 압력, 고막의 움직임 변화에 대한 증상 완화에 국한되며 자가강청에 대한 효과는 거의 없는 것으로 생각된다.[4]

비인강 이관 개구부 주입술

이관 주위 조직에 여러 삽입물질을 이용하여 이관 개구부를 좁혀주는 방법들이 제시 되었는데, 1937년 Zöllner[20]는 paraffin을 사용하였으나 paraffin granuloma가 발생하는 단점을 지적하였다. Pulec[21]은 26명의 환자에서 이관개구부 전후방으로 Teflon을 주입한 결과 19명에서 증상의 완전소실을 보고하였으나 O'Connor 등[14]이 Teflon을 같은 방법으로 주입 후 내경동맥으로 들어가 대뇌의 혈전으로 사망한 경우를 보고하여 더 이상 사용되지 않고 있다.

Ogawa 등[22]은 이관통기 카테터를 통해 가는 정맥 카테터를 이관내로 15 mm 정도 삽입 후 Gelform과 glycerin 혼합액을 이관내로 주입한 결과 증상이 즉시 사라지는 것을 보고하였다. 국내에서는 정 등[23]은 두 명의 환자에서 흡인기로 얻은 복부 지방을 내시경하에서 이관 개구부 전하부에 주입하였다고 하였으며, 장 등[17]은 이관 개구부의 지방 주입과 항콜린제인 iprapium bromide를 비강에 분무하여 두 명의 환자에서 만족한 결과를 보였다고 보고 하였으나 자가 지방 주입은 지방의 높은 흡수로 인해 반복 주입이 필요할 수 있다는 단점이 있다.

비인강 이관 개구부 재건술

이관 개방증 환자의 이관 전측벽 결손으로 인한 밸브를 재건해 주는 방법으로 Poe[4,13]는 연골을 이용한 이관 재건술을 소개 하였으며, 수술 방법을 소개하면 다음과 같다.

전신마취하 구강과 비강으로 접근을 하는데, 환측의 비강을 통해 45도 내시경을 고정하고 구강에는 편도수술시 사용하는 mouth gag를 거치시킨다. 연골을 얻기

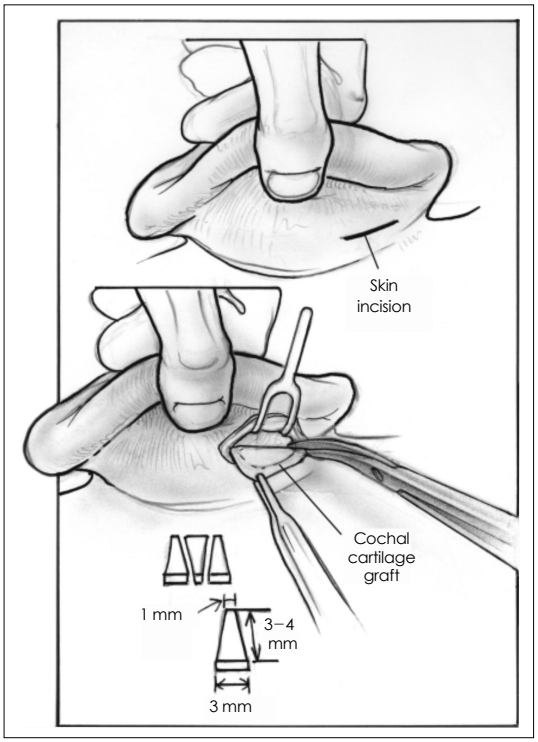

Fig. 4. Patulous Eustachian tube reconstruction with cartilage grafts. Thick cartilage is harvested from the nasal septum or inferomedial aspect of the conchal cartilage. It is cut into wedges 1 mm wide at the apex, 3 mm wide at the base, and 3 to 4 mm long.

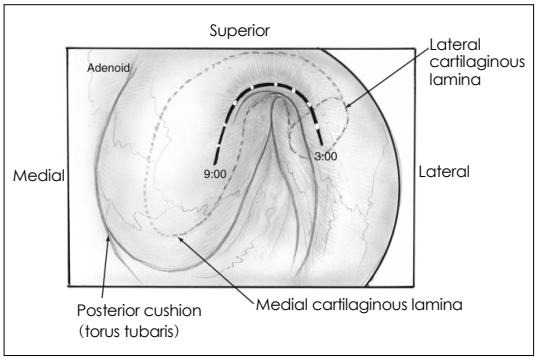

Fig. 5. Superior semicircular incision is made on the leading edge of the eustachian tube nasopharyngeal orifice from 9 to 3 o'clock.

위해 tragus, concha에서 연골을 채취한 후 Fig. 4와 같이 2~4조각으로 연골을 재단한다. 내시경을 제외한 다른 수술 도구는 구강을 통해 이관 개구부로 접근한다. 이관 입구부의 점막에 KTP laser(2,500 mW/1,000 ms)를 이용하여 9시 방향부터 3시 방향까지 이관의 상방 연골부가 노출될 때 까지 절개를 가한다(Fig. 5). 점막 하부와 연골막 사이로 점막이 손상되지 않도록 조심스럽게 박리하여 이관의 협부까지 접근한다(Fig. 6). 연골 조각의 첨부를 안쪽으로 2~4조각을 삽입하여 새로운 밸브를 만들어 준다(Fig. 7). 절개 부위를 2-0 Vicryl를 이용하여 2~3군데 봉합을 한다(Fig. 8). 수술전후 이관 개구부의 국소소견은 Fig. 9와 같다.

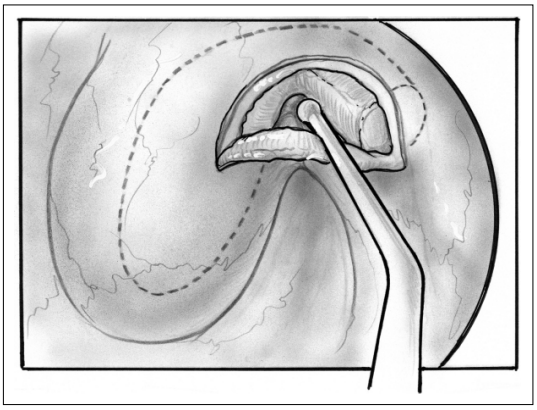

Fig. 6. Sharp and blunt dissection is done to create an intraluminal submucoperichondrial pocket. Great care is taken to avoid tears in the flap. A suction dissector is particularly helpful in developing this flap well into the eustachian tube valve area inferior/distal to the bony-cartilaginous isthmus.

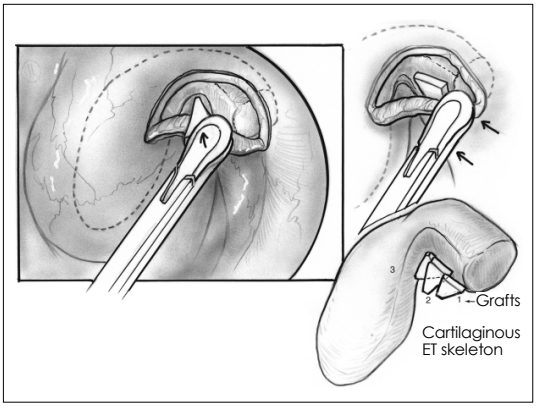

Fig. 7. Cartilage grafts are wedged, apex first, into the pocket, creating a convexity to the anterolateral wall and depressing the superior wall inferiorly. Wedges are inserted and rotated to make them stable in position. Delayed extrusion may occur if the grafts are held in place under tension against the suture closure. ET : eustachian tube.

중이강 이관 개구부 카테터 삽입

Bluestone 등[24]은 전방 고실개방술을 통해 중이에서 이관의 골부에 정맥 카테터를 삽입하고 고막에 환기관을 삽입하는 방법을 제안하였다. 이관내 삽입된 카테터를 다시 제거할 수 있는 장점이 있고 카테터와 이관 골부 벽 사이에 어느 정도 틈이 남아있어 시간이 지나 환기관이 빠져나온 후에도 고막의 함몰이나 중이 삼출액을 볼 수 없었다고 하였으나, 증례가 많지 않고 그 후의 결과 등에 대한 문헌 보고가 없었다.

이관 폐쇄

이관의 완전폐쇄는 이관 개방증의 증상을 완전히 없

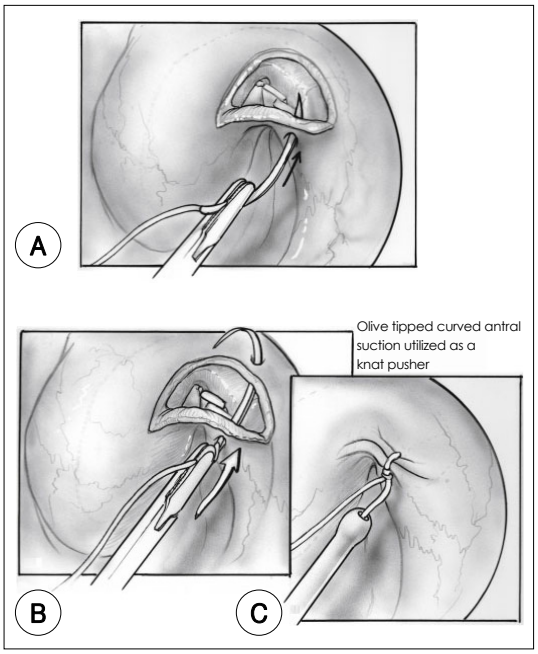

Fig. 8. A : Technique of suture closure using needle driver to engage the medial mucosal edge. B : Suture is grasped just behind the needle's swedge to allow the needle to be toggled into position for insertion into the lateral mucosal edge. C : Olive-tipped maxillary antral suction is used as a knot pusher.

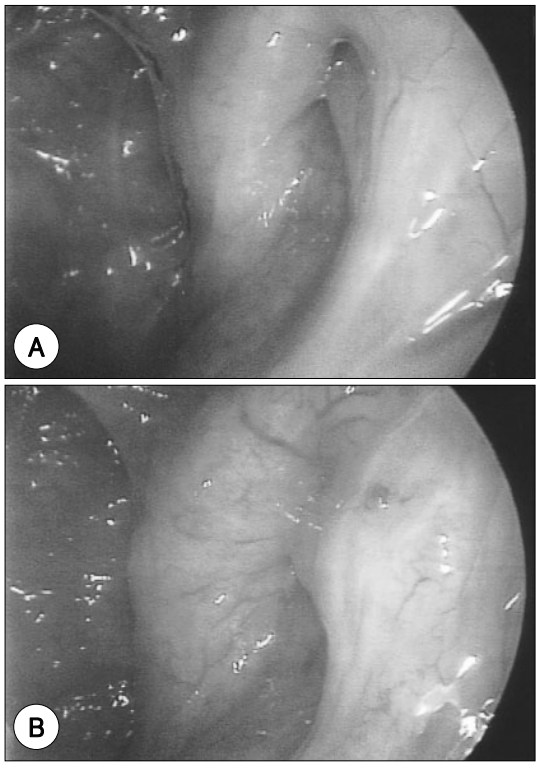

Fig. 9. A : Preoperative patulous eustachian tube. B : Postoperative eustachian tube after patulous eustachian tube reconstruction.

앨 수 있지만, 영구적인 환기관 삽입술을 해야 되는 경우가 많다. Simonton[25]은 이관 개구부 연골의 외판과 내판이 만나는 부위를 절개하고 연골의 일부를 제거하는 것으로 이관 내강을 폐쇄시키는 방법을 제안하였으나 효과는 성공적이지 못하였고 영구적인 이관 폐쇄의 단점이 있었다고 하였다. Doherty 등[26]은 비인강 내시경을 이용해 이관 개구부에 전기소작술을 시행 후 복부에서 얻은 지방으로 이관 개구부를 막아주며 중이 환기관을 삽입하는 방법을 고안하고 술 후 일 년 이상 추적 경과가 만족스러웠다고 하였다.

구개범장근 전위술 및 익돌구(Pterygoid hamulus) 절제술

구개범장근은 유일하게 이관을 여는 근육으로 구개범장근의 긴장도를 낮추면 연골과 Ostmann 지방조직 등의 반발 탄성력으로 인한 수동적 이관 폐쇄를 기대할 수 있다. Stroud 등[27]은 구개범장근 전위술(transposition)로 익돌구 내측으로 근육을 전위시켜 10명 중 9명에서 적어도 6개월간 증상을 호전 시켰다고 보고하였으며, Virtanen과 Palva[28]는 익돌구 절제술(Pterygoid hamulotomy)을 시행하여 5년간 경과관찰 하였을 때 16명 중 11명에서 증상의 완전소실 또는 호전을 보고하였다.

결 론

개방성 이관의 진단은 내시경을 이용하여 호흡과 일치하는 고막의 움직임을 관찰하면 된다. 현재까지의 연구결과 이관의 비인강 개구부의 전측벽 밸브의 결손으로 생각되며, 진단 전 상반고리관 결손증후군을 감별진단 해야 한다. 안정이나 약물치료로 증상 호전이 되지 않고 오래 지속된다면, 적극적인 수술적 치료를 고려해야 할 것이다.

중심 단어 : 개방성 이관 · 진단 · 치료.

본 연구는 2009년도 부산대학교병원 임상연구비 지원으로 이루어졌음.

REFERENCES

1) Rockley TJ, Hawke WM. *The middle ear as a baroreceptor. Acta Otolary14ngol 1992;112 (5):816-23.*
2) Poe DS. *Opening and closure of the fibrocartilaginous eustachian tube. In: Ars B, editor. Fibrocartilaginous eustachian Tube-Middle Ear Cleft, The Hague: Kugler;2003. p. 49-56.*
3) Yoshida H, Kobayashi T, Morikawa M, Hayashi K, Tsujii H, Sasaki Y. *CT imaging of the patulous eustachian tube-comparison between sitting and recumbent positions. Auris Nasus Larynx 2003;30 (2):135-40.*
4) Poe DS. *Diagnosis and management of the patulous eustachian tube. Otol Neurotol 2007;28 (5):668-77.*
5) Doherty JK, Slattery WH. *Autologous fat grafting for the refractory patulous eustachian tube. Otolaryngol Head Neck Surg 2003;128 (1):88-91.*
6) Pulec JL. *Abnormally patent Eustachian tube: treatment with injection of polytetrafluoroethylene (Teflon) paste. Laryngoscope 1967;77 (8):1543-54.*
7) Allen GW. *Abnormal patency of the eustachian tube. JAMA 1967;200 (5):412-3.*
8) Pulec JL, Horowitz MJ. *Diseases of the Eustachian tube. In: Paparella MM, Shumrick DA, editors. Otolaryngology Vol. 2. Philadelphia, PA: Saunders;1973. p.275-90.*
9) Poe SD, Pyykko I, Valtonen H, Silvola J. *Analysis of eustachian tube function by video endoscopy. Am J Otol 2000;21 (5):602-7.*

10) van der Avoort SJ, van Heerbeek N, Zielhuis GA, Cremers CW. *Sonotubometry: eustachian tube ventilatory function test: state-of-the-art review. Otol Neurotol 2005;26 (3):538-43.*
11) van der Avoort SJ, Heerbeek N, Zielhuis GA, Cremers CW. *Validation of sonotubometry in healthy adults. J Laryngol Otol 2006;120 (10):853-6.*
12) Kikuchi T, Oshima T, Ogura M, Hori Y, Kawase T, Kobayashi T. *Three-dimensional computer tomography imaging of the sitting position for the diagnosis of patulous eustachian tube. Otol Neurotol 2007;28 (2):199-203.*
13) Poe DS, Handzel O. *Diagnosis and management of the patulous eustachian tube. In: Brackmann DE, Shelton C, Arriaga MA, editors. Otologic Surgery. 3rd ed. Philadelphia: Sauders Elsevier;2009. p.93-105.*
14) O'Connor AF, Shea JJ. *Autophony and the patulous eustachian tube. Laryngoscope 1981;91 (9 pt 1):1427-35.*
15) Dyer RK, McElveen JT. *The patulous eustachian tube: magement options. Otolaryngol Head Neck Surg 1991;105 (6):832-5.*
16) Morita M, Matsunaga T. *Effects of an anti-cholinergic on the function of patulous Eustachian tube. Acta Otolaryngol 1988;458:63-6.*
17) Jang CH, Choi TW. *Free fat autograft with topical anticholinergic for patulous Eustachian tube. Korean J Otolaryngol 2000;43 (2):221-4.*
18) Chen DA, Luxford WM. *Myringotomy and tube for relief of patulous Eustachian tube symptoms. Am J Otol 1990;11 (4):272-3.*
19) Luxford WM, Sheehy JL. *Myringotomy and ventilation tubes: a report of 1,568 ears. Laryngoscope 1982;92 (11):1293-7.*
20) Zollner F. *Die Klaffende ohrtompete, storungen dadurch und vorschlage zu ihrer behebung. Z Hals Nasen Ohr 1937;42:287-98.*
21) Pulec JL. *Abnormally patent eustachian tubes: treatment with injection of poly-tetrafluoroethylene (Teflon) paste. Laryngoscope 1967;77 (8):1543-54.*
22) Ogawa S, Satoh I, Tanaka H. *Patulous eustachian tube. A new treatment with infusion of absorbable gelatin sponge solution. Arch Otolaryngol 1976;102 (5):276-80.*
23) Jeong JY, Yoon YJ, Lee DS, Kom BJ. *Two cases of free fat graft at patulous eustachian tube. Korean J Otolaryngol 1997;40 (8):1222-5.*
24) Bluestone CD, Cantekin EI. *Management of the patulous eustachian tube. Laryngoscope 1981;91 (1):149-52.*
25) Simonton KM. *Abnormal patency of the eustachian tube-surgical treatment. Laryngoscope 1957;67 (4):342-59.*
26) Doherty JK, Slattery WH. *Autologous fat grafting for the refractory patulous eustachian tube. Otolaryngol Head Neck Surg 2003;128 (1):88-91.*
27) Stroud MH, Spector GJ, Maisel RH. *Patulous Eustachian tube syndrome: preliminary report of the use of the tensor veli palatini transposition procedure. Arch Otolaryngol 1974;99 (6):419-21.*
28) Virtanen H, Palva T. *Surgical treatment of patulous Eustachian tube. Arch Otolaryngol 1982;108 (11):735-9.*