



이관 질환의 진단

이호윤

이화여자대학교 의과대학 이비인후과

Diagnosis of Eustachian Tube Diseases

Ho Yun Lee

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, College of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

ABSTRACT

This study reviewed recent literature on Eustachian tube dysfunctions and intended to provide updates on the topic. An electronic database search was performed. Eustachian tube diseases are classified into three types: dilatory dysfunction, baro-challenge-induced dysfunction, and patulous Eustachian tube. For the diagnosis of Eustachian disease, a detailed history taking is essential. Evaluation of patients' symptoms using questionnaires such as the ETDQ-7 is necessary to determine the status before and after evaluation and treatment. The Valsalva or the Toynbee maneuver is the most straightforward test to determine whether or not the Eustachian tube is patent. It is necessary to check the lumen and opening of the Eustachian tube in the nasal cavity, access to the nasal passage, and eardrum movement by an endoscope. Among the test methods available in the laboratory, sonotubometry is the most promising and accurate test. However, it has not yet been officially imported to Korea, so the nine-step inflation-deflation method still falls under the standard test method.

KEY WORDS: Eustachian tube; Diagnosis.

서론

이관은 중이와 비인강을 연결하는 상기도의 확장된 부분으로, 외측 1/3을 차지하는 골부는 항상 열려 있지만 내측 2/3의 연골부는 평상시에 폐쇄되어 있어 비인강으로부터 소리 또는 체액의 역류를 방지하는 역할을 한다.¹⁾ 하품 또는 연하운동은 이관 주위 근육의 수축을 유도한다. 이때 이관의 연골부가 300-600 ms 동안 일시적으로 열리면서 대기압과 중이 내 압력의 균형 조절, 분비물 제거가 일어난다.²⁾ 한편, 중이와 비인 두 사이 20 mmHg 이상의 압력 차이가 발생하면, 수동적으로

개방되기도 한다.³⁾ 중이 내 공기는 중이 점막을 통해 흡수되기 때문에 음압이 발생하기 쉽지만, 이관 개방 시 공기가 들어와서 -50-50 mmH₂O의 일정한 압력을 유지하게 된다.

이관의 3대 기능은 환기, 배출, 보호이며, 이관 질환 발생 시 이러한 이관 기능에도 문제가 발생할 수 있다. 이관 기능 평가와 이관 질환의 진단을 위해 과거 몇 가지 검사법들이 소개된 바 있으나 대부분 이관의 개방 여부만을 측정하는 한계점을 지니고 있다. 한편, 이관 질환은 이완 부전, 즉 이관 폐색 (obstruction)이 대부분이지만, 이와 반대로, 이관이 닫히지 않아 발생하는 이관 개방증(patulous Eustachian tube)도 흔

Received: December 3, 2022 / Revised: December 11, 2022 / Accepted: December 18, 2022

Corresponding author: Ho Yun Lee, Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, College of Medicine, Ewha Womans University, Seoul 07985, Korea

Tel: +82-2-2650-5114, E-mail: hoyun1004@gmail.com

Copyright © 2022. The Busan, Ulsan, Gyeongnam Branch of Korean Society of Otolaryngology-Head and Neck Surgery.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

하다. 이관 질환의 진단은 단일 검사만으로는 부족할 수 있으며, 정확한 평가를 위해서는 다양한 검사들을 상호보완적으로 활용해야 한다. 최근 이관풍선확장술이 본격적으로 도입되었고, 기존에 치료가 어렵다고 여겨졌던 이관개방증에 대해서도 다양한 수술들이 시도되고 있기 때문에 이관 기능의 진단과 평가는 더욱더 중요해지고 있다. 본 종설에서는 이관 질환 진단을 위해 필요한 병력 청취, 감별 진단, 동반 질환 평가 및 이관기능평가를 위한 검사법들을 알아보고자 한다.

본론

병력 청취

병력 청취 시 이관에 발생한 문제에 따라 종종 환자들은 다른 증상을 호소한다. 따라서, 이관 질환의 진단에 있어서 첫 번째 단서가 된다. 통증, 난청 등은 주로 이관폐쇄와 관련된 증상이며, 호흡음 경청(breath autophony), 목소리 변조(voice distortion), 박동성 이명 등은 이관개방증 때 흔하게 호소하는 증상들이다.⁴⁾ 이충만감의 경우, 이관의 폐쇄 및 개방증 모두에서 나타날 수 있다. 예를 들어, 악관절 장애, 상반고리관 피열 증후군, 내림프 수종 등에서도 모두 이충만감을 호소할 수 있기 때문에, 자세한 병력 청취는 정확한 진단을 위해서 중요하다.⁴⁾

동반 질환에 대한 병력 청취 및 평가도 중요한데, 특히 알레르기 비염, 비부비동염, 위식도역류는 이관 질환과 함께 치료했을 때 이관 질환 증상 개선에 더 도움이 될 수 있다. 특히 이관풍선확장술을 계획 중이라면 시행 전에 이러한 동반 질환에 대해서 치료한다면 보다 더 효과적이다.⁴⁾ 심한 비부비동염의 경우 이관장애를 동반하기 쉽다. 일반적으로, 내시경 부비동수술 후에는 비부비동염에 동반된 이관장애는 호전되지만, 만약 치료 이후에도 지속되는 경우에는 이관풍선확장술의 적응

증이 된다.⁵⁾ 한편, 폐쇄성 수면무호흡의 경우 20%에서 이관장애를 동반할 수 있는데, 수면무호흡 정도에 따른 이관 장애 빈도는 차이가 없으나 수면무호흡 환자들의 경우 정상대조군과 비교했을 때, 점액수송시간(mucociliary transport time)은 유의하게 길었다.⁶⁾

이관질환의 분류

이관 질환은 이완이 제대로 되지 않는 이관개구부전(dilatatory Eustachian tube dysfunction), 정상 기압에서는 정상이지만 스쿠버 다이빙이나 비행 중 하강 등 기압 변화와 관련되어 나타나는 기압변화유도이관부전(baro-challenge-induced Eustachian tube dysfunction), 이관개방증(patulous Eustachian tube dysfunction)의 세 가지 형태로 분류한다.⁷⁾

유병 기간에 따라 3개월을 기준으로, 3개월 미만은 급성 이관 기능 부전, 이상은 만성 이관 기능 부전으로도 분류한다. 급성의 경우 상기도 감염이나 알레르기 비염의 악화 등에 의해 발생하는 경우가 흔하고, 만성인 경우 이러한 급성 이관 기능 부전이 악화되거나 자가 면역질환 등과의 관련성이 알려져 있다. 또한 이관 개방증은, 인종에 따라 백인에서 가장 흔하고 아시아, 흑인 순이며, 양측성으로 생기는 것이 일측성보다 약 2배 정도 흔하다.⁸⁾

설문지 평가

설문지 단독으로 이관 질환의 원인을 감별할 수는 없다. 다만, 이관기능부전이 있는지 여부와 치료에 대한 결과 평가에는 이용할 수 있다. 이관 기능 평가를 위해 가장 널리 이용되는 설문은 ETDQ(Eustachian tube dysfunction questionnaire)-7으로 2012년도에 발표되었다(Table 1). 총 7개의 항목으로 구성되어 있고 각각의 항목을 1-7점으로 평

Table 1. The seven-item Eustachian tube dysfunction questionnaire.

Over the past 1 month, how much has each of the following been a problem for you?	No problem		Moderate problem			Severe problem	
1. Pressure in the ears?	1	2	3	4	5	6	7
2. Pain in the ears?	1	2	3	4	5	6	7
3. A feeling that your ears are clogged or "under water"?	1	2	3	4	5	6	7
4. Ear symptoms when you have a cold or sinusitis?	1	2	3	4	5	6	7
5. Crackling or popping sounds in the ears?	1	2	3	4	5	6	7
6. Ringing in the ears?	1	2	3	4	5	6	7
7. A feeling that your hearing is muffled?	1	2	3	4	5	6	7

Adapted from McCoul et al.⁹⁾ with permission of Wiley.

가를 하는데, 총 점수가 14점 이상이면 이관 기능 장애의 가능성을 시사한다.^{9,10)} 아직 학회 내에서 공식적으로 번역되지 않은 상태이지만, ETDQ-7은 환자의 주관적 증상을 잘 반영하는 장점이 있다. 하지만, 객관적인 이관 기능의 변화와 설문지 결과 간 상관관계가 중등도로 그다지 높지 않고 특히 고막 천공 시에는 이러한 상관관계는 더욱 낮다는 한계점이 있다. 한편, 이관풍선확장술 전후에 ETDQ-7 평가를 시행했을 때, 이관 폐쇄 증상의 호전에 따라 설문지 결과에 유의한 차이를 보인다.¹¹⁾

PHI(patulous Eustachian tube handicap inventory)-10은 이명 불편감 설문지(tinnitus handicap inventory)를 변형하여 10개의 질문으로 간추려 2017년 발표된 설문지이며, 특히 이관 개방증의 불편감 평가에 유용하다.¹²⁾ PHI-10 설문지는 점수에 따라 0-8: 불편감 없음, 10-16: 경도, 18-24: 중증도, 26-40: 심한 불편감으로 구분할 수 있다. 이 역시 ETDQ-7과 마찬가지로 아직 한국어 공식 번역판은 없다.

비내시경

이관풍선확장술 등을 고려하는 경우, 이관 입구와 경비개 접근이 가능한지 여부 판단을 위해 반드시 시행되어야 하며, 비내시경 검사에 의해 외인성 폐쇄 감별도 가능하다. 따라서, 내시경을 이용하여, 이관 기능을 능동적/수동적으로 평가하는 것은 수술 환자 선별에 필수적이다.^{4,5)}

수기 평가

Valsalva법

손가락으로 코를 잡고, 입을 닫은 상태에서 강제 호기를 시켜 중이와 이관을 팽창시키는 방법으로, 가장 널리 이용되는 방법 중 하나이다.^{3,10)} 대부분의 건강한 사람에서는 이 방법에 의해 이관이 개방된다. 정상 고막인 경우에서, 중이염이나 고막 함몰과 같은 중이 이상이 있을 때보다 양성 반응이 더 잘 나온다.

하지만, Valsalva법은 이관의 능동적 기능이 정상인지를 평가하는 방법이 아니기 때문에 수동적인 이관의 개폐 여부만을 확인할 수 있다.¹³⁾ 또한 비인강압의 개인차가 크고, 검사의 시행에 환자의 노력이 필요하기 때문에 협조가 되지 않는 경우에는 결과를 판정할 수 없으며 정량화가 어렵다.

이러한 수기 결과 판정을 위해서는 환자에게 물어서 확인하거나, 이내시경 및 현미경으로 고막의 움직임을 확인하거나 전후에 고실도 검사를 시행하여 확인할 수 있다. 다만, 이관

팽창 후 즉각적인 압력의 평형이 일어나기 때문에, 고실도 검사에서는 정상으로 나올 가능성도 높다.¹⁴⁾ 고막이 천공된 경우에는, 천공된 고막을 통해, 공기가 새어나오는 소리의 감지를 통해서 이관 개방 여부를 평가할 수도 있다.

Toynbee법

코를 막고 연하를 시켜, 비인강압이 음압이 되도록 유도한다. 이때, 고실도검사를 이용하여, 고실도의 축 변화가 있는지를 평가할 수 있다.^{3,13)} Toynbee법 시행 후, 일시적인 중이 내 음압이 관찰된다면, 이관 기능은 정상을 의미한다.³⁾ Toynbee 검사 시행 후 양압이 나타나거나 압력 변화가 없는 경우에도 이관 기능이 항상 비정상인 아니기 때문에, Toynbee법은 다른 검사에 보조적으로 이용된다. Toynbee법 시행 후 결과 판정을 위해서는 환자에게 직접 물어보거나 이내시경으로 고막의 변화를 확인하여 판정한다.

Sniff법

Sniff는 일측 코를 막거나, 또는 막지 않고 빠르게 들이마시게 하여, 비강 내 음압을 유도하는 방법이다.^{3,13,15)} 능동적 이관 개방 여부를 평가하기 위해서는, 이러한 검사보다는 연하운동을 시켜보는 것이 보다 더 생리적이며, 이때 이관 주변부 근육의 수축을 통해 이관이 열리는지 확인할 수 있다. 연하운동은 물을 마시면서 하는 습식 연하운동(wet swallow)과 침을 삼키는 건식 연하운동(dry swallow)으로 구분되는데, 건식 연하운동이 이관을 보다 더 오랫동안 열게 되는 것으로 알려져 있다.³⁾

Politzer법

Politzer 고무구를 검사하려는 쪽 콧구멍에 넣고, 반대편 콧구멍을 손가락으로 막은 뒤 피검자에게 침을 삼키게 하거나 ‘ㄱ’ 발음을 시켜, 연구개를 상승시키고, 고무구를 눌러 비인강 내로 공기를 주입하여 이관을 강제로 개방시키는 방법이다.^{1,2)} 비인강 내의 양압이 중이로 전달되어 고막이 바깥으로 퍼지고 중이 내 압력이 상승하는 경우 양성 소견에 해당한다. 하지만, 이 방법 역시, 이관이 수동적으로 유지되고 있으며, 환기 기능이 있다고 해석할 수는 있지만 이관이 생리적으로 잘 작동하고 있다고 평가할 수는 없다.

9단계 고실계측도 검사(Nine-step method)

Bluestone에 의해 소개된 방법으로, 정상 고막인 피험자의 외이도에 가압과 감압을 통해 중이 내 압력의 변화를 유발된

상태에서 건식 연하운동에 따른 고실도의 변화를 확인하여 이관 기능을 간접적으로 평가하는 방법이다.^{1,2,3,13)} 총 5회의 고실도 측정이 포함되며, 다음과 같은 9단계로 구성되어 있다.

- 1) 고실도를 측정한다.
- 2) 외이도에 200 mgH₂O로 가압한 후 연하를 3회 시킨다.
- 3) 이후 두 번째 고실도를 측정하여, 고막의 외측 편향과 중이 내 음압 발생에 따른 고실도 축의 좌측 이동 여부를 확인한다.
- 4) 이후 다시 3회 연하시킨다.
- 5) 고실도를 다시 측정하여, 중이 내 압력 정상화에 따른 고실도의 축이 정상으로 움직이는지 확인한다.
- 6) 이후 외이도를 -200 mgH₂O로 가압시킨 후 침을 3회 삼키도록 한다.
- 7) 고실도를 측정하여, 고실도가 우측으로 이동하는지를 확인한다.
- 8) 다시 연하를 3회 시킨다.
- 9) 고실도가 다시 정상으로 이동하는지 확인한다.

성인에서는 정상과 비정상의 구별이 명확하지만, 소아에서는 정상과 비정상의 구별이 어렵고, 시행하기 복잡하며, 압력 변화에 개인차가 커서 정량화가 힘들다는 한계점을 지닌다.^{3,16)} 정상 성인에서 양성률은 90.7%였고, 비정상 성인군의 양성률은 55%였으며, 소아에서의 양성률은 19.7%~34.1%로 유병 여부와 상관없이 낮았다.¹⁶⁾

가압-감압 검사(Inflation-deflation test)

고막이 천공된 경우, 이관의 이완 부전을 진단하기 위해 사

용하는 방법이다.¹³⁾ 외이도를 압력 측정 튜브가 달린 프로브로 막고, 400~ -200 mgH₂O의 압력으로 가압 및 감압한 뒤, 각각의 상황에서 피험자에게 5차례 반복 연하운동을 지시하고, 입천장긴장근(tensor veli palatini muscle)의 수축에 따른 이관의 능동적 개방 이후의 잔존 압력을 고막운동성 계측기를 이용하여 측정한다. 정상 이관 기능인 경우, 연하운동의 반복에 따라 이관의 개방에 의해 중이강 내 잔존 압력은 0 daPa로 떨어지게 된다. 음압을 가한 후에도 평형상태로 회복된다면, 정상 기능에 해당한다. 연하운동 이후 잔존 압력이 높을수록 이관의 이완부전일 가능성이 있다. 이 검사법은 연하운동 시의 이관 기능을 평가하기 때문에, 능동적인 이관 기능 평가법에 해당한다.

음파이관계측술(Sonotubometry)

최근 JK-05(Rion, Tokyo, Japan)라는 제품이 대부분의 이관 관련 연구에서 표준검사처럼 이용되고 있다(Fig. 1). 이를 이용하여, 음파이관계측술(sonotubometry)뿐만 아니라 가압-감압검사, 이관-고실-공기역동학-조영술(tubotympano-aerodynamic-graphy, TTAG), 연속 임피던스검사(continuous impedance) 등 다양한 검사가 가능하다.^{3,13)} 이 검사법의 장점은 간단하고 비침습적이며, 이관 기능의 생리적 변화를 고막 상태와 무관하게 잘 감지해낼 수 있다.

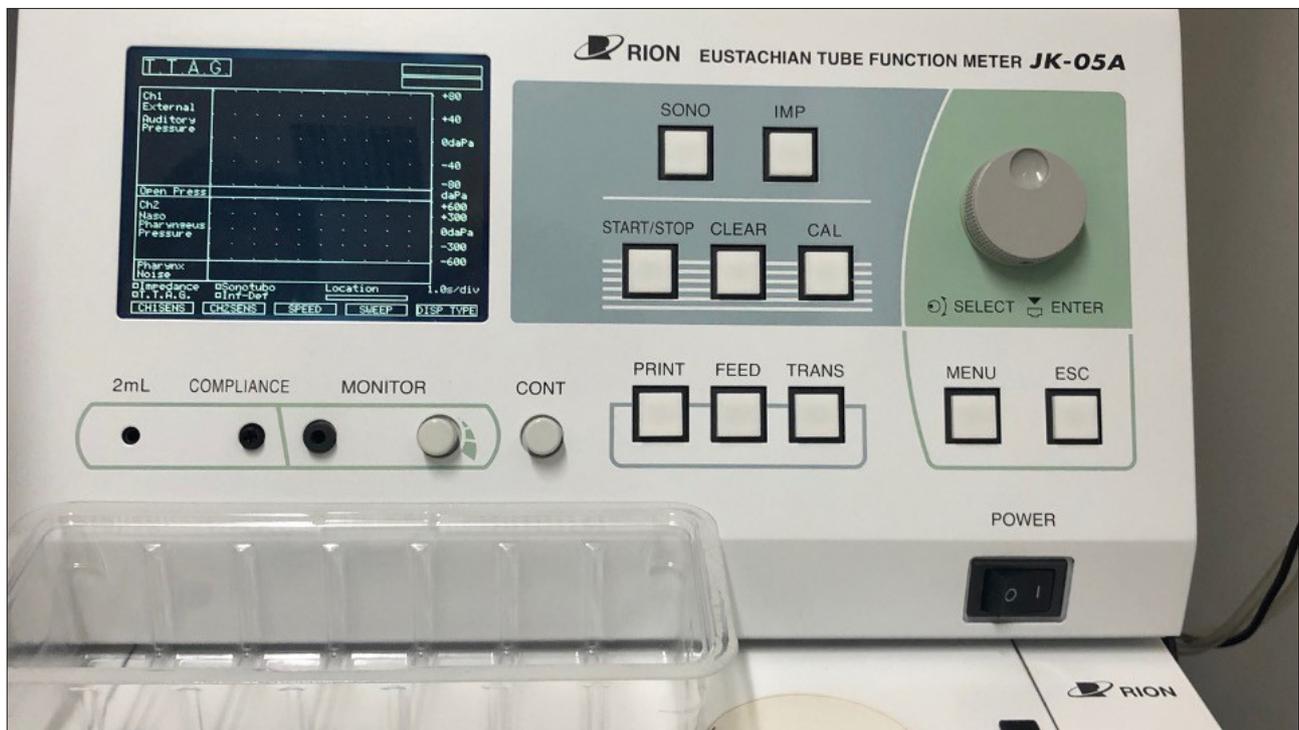


Fig. 1. 이관 기능 검사 기기 JK-05 전경.

음파이관계측술의 기본 방법은 다음과 같다. 먼저 환자를 의자에 앉힌 상태에서, 검사를 시행하는 쪽 코에 스피커를 이용하여 7 kHz 광대역 잡음(최대 출력 123 dB)을 들려주고 연하운동을 시킨다. 이때, 인두에서 발생하는 잡음과 연동된 외이도 내 음압의 변화를 측정하는 것이다.^{3,15,17)} 코 스피커는 귀에서 50 dB SPL로 보정되어 측정될 때까지 음량이 증가된다. 물을 마시면서 습식 연하(wet swallow)를 하거나, 침을 삼키는 건식 연하(dry swallow)를 총 10회 반복하게 된다. 이때 외이도 음압의 변화는 진폭(amplitude)과 지속시간(duration)으로 평가한다. 진폭은 음압 변화 정도를 의미하며, 지속시간

은 이관이 열렸다가 닫히는 데 걸리는 시간이다.^{3,15,17)}

정상에서는 연하 시 5 dB SPL 이상의 큰 음압변화가 인두 잡음과 연동하여 증가한다. 만약, 이관의 이완부전이 있다면 5 dB 미만으로 줄어들게 된다. 이관 개방증이 있으면, 이관이 열렸다가 닫히지 않아 “open plateau”를 보이거나, 외이도 보정 시 코 스피커를 이용하여 100 dB 이하의 작은 소리를 주어도, 귀에서는 이를 50 dB SPL로 인지하게 되는 바, 이를 일반 이과 학회에서는 이관 개방증의 진단 기준으로 제안하기도 하였다(Fig. 2, 3).¹⁸⁾

자세에 따라서도 음파이관계측술 결과는 차이를 보일 수 있

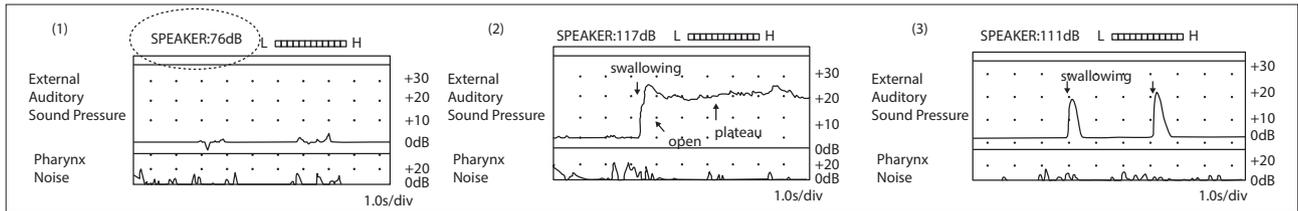


Fig. 2. 진단별 음파이관계측술 결과의 예시. 1) 이관 개방증, 2) 이관 개방증, 3) 정상. Adapted from Kobayashi et al.¹⁸⁾ with permission of Elsevier.

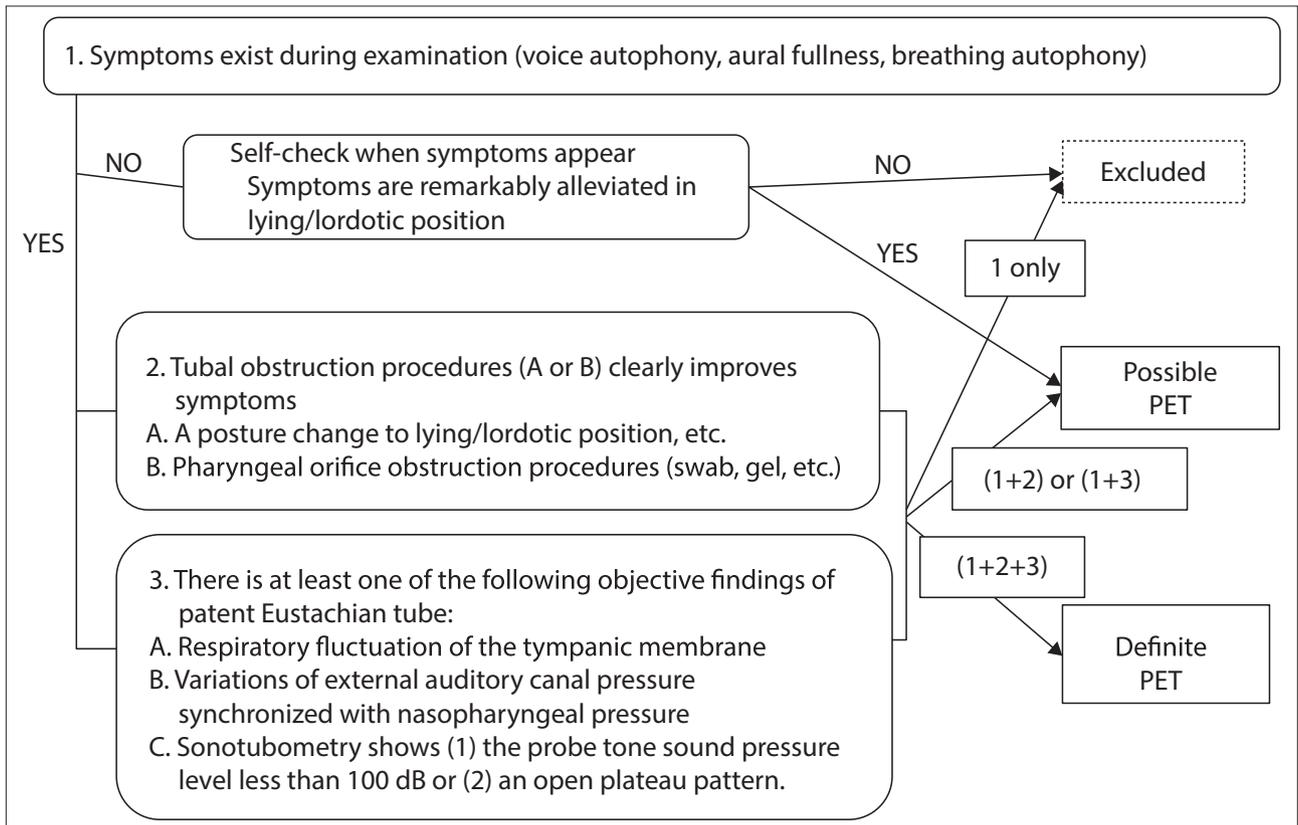


Fig. 3. 일본 이과학회에서 권고한 이관 개방증의 진단 알고리즘. 1) 주관적 증상은 음성 자가강청, 이충만감, 호흡음 자가 강청의 세 가지 중 한 가지 이상이 있을 때 양성임, 2) 체위변동이나 이관의 인두부 입구를 막을 때 증상 개선소견이 있는지 여부, 3) 호흡 시 고막 움직임 관찰, 비인강압 변화와 연동된 외이도압 변동, 비정상 소리이관계측술 소견. 이 세 가지 모두 관찰시 절대적인 이관개방증, 2개가 있으면 이관개방증 가능 소견임. Adapted from Kobayashi et al.¹⁸⁾ with permission of Elsevier.

다. Ohta 등이 제안한 방법에 따르면, 앉아서, 먼저 음파이관 계측술을 시행한 뒤, 20초간 머리를 앞으로 숙이고, 이후 다시 음파이관계측술을 시행한다. 만약 자세 변화에 따라 10 dB 이상의 압력 변화가 측정된다면 이관 개방증으로 진단할 수 있다.¹⁹⁾

이관-고실-공기역학-조영술(Tubo-tympano-aero-dynamic-graphy, TTAG)

외이도와 코에서 동시에 압력을 측정하는 방법으로, 피검자에게 검사 반대편 코를 손으로 막고, 검사측 코를 통해 Valsalva나 Sniff를 시켜 비인강압의 변화를 유도한다.^{3,13)} 이때 비인강압의 정확한 측정을 위해, 비전정을 완전히 막을 수 있는 프로브를 이용한다. TTAG를 이용하여 귀와 코에 동시에 연동되는 압력 변화가 관찰된다면 이관개방증으로 진단할 수 있다(Fig. 4). 이관 이완부전의 경우, 비강의 압력을 증가시켜도 외이도 내 압력 변화는 관찰되지 않을 때, 이를 진단할 수 있다. 초기 검사에서 음성으로 나온다면, 고막천자를 추가로 시행하고 검사해볼 수도 있다.

연속 임피던스 검사(Continuous impedance)

고막이 정상인 환자에서, JK-05를 이용하여 외이도에 226 Hz 85 dB SPL tone을 측정할 수 있는 프로브를 삽입하고, Valsalva법을 시켰을 때, 1) 외이도 볼륨(mL), 2) 비인강압의 변화(daPa), 3) 컴플라이언스 커브(compliance curve)를 그려, 이상 여부를 판정한다. 통상 최대 외이도 볼륨을 만드는 비인강압이 200 daPa 미만이면, 이관 개방증을, 650 daPa

이상이면, 이관 이완부전으로 판정한다.¹⁷⁾ 또한 이관 개방증이 있다면, 심호흡 시 이와 연동되는 외이도 용적의 변화가 관찰될 수 있다.

JK-05를 이용한 가압 감압 검사

고막 천공이 있을 때, 외이도 가압/감압을 시행하고, 높아진 외이도 압력을 수동적 이관 개방을 통해 해소가 가능한지 확인하는 검사이다. 조그셔틀을 돌려서, 외이도 내 가압과 감압 변화를 유도했을 때, 이때 수동적으로 이관이 개방되어, 압력을 해소되면 정상이다. 하지만, 가압과 감압에도 수동적 개방에 의해 높아졌던 중이 내 압력이 해소되지 않는다면, 이관 이완 부전이 있다고 진단할 수 있다(Fig. 5).^{3,13)} 또한 수동적 이관 개방압을 먼저 평가 후 연하운동을 통해 능동적 개방 시의 압력 변화도 측정 가능하다.

Tubomanometry

TMM(tubomanometer; Spiggle & Theis, Overath, Germany)을 이용하여 판정하는 방법으로, 고막 천공이 있어도 평가할 수 있다는 장점이 있다.²⁰⁾ 특히, 재현성과 정확도가 높다.

외이도 압력 센서를 외이도 내에 삽입하고, 습식 연하 후 비강 내 압력을 순차적으로 30 mbar부터 50 mbar까지 올리게 되면, 이러한 비강 압력 변화에 따라 외이도 압력에도 변화가 발생한다. 이관 개방 지표(opening latency index; R)를 구하여, R값에 따라 이관 상태를 판정한다.

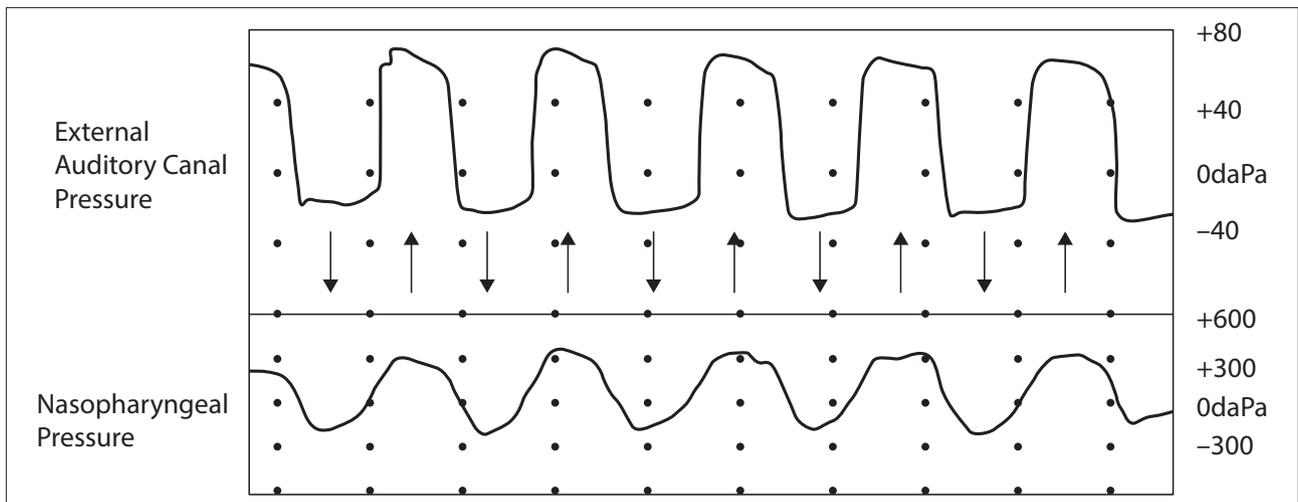


Fig. 4. 이관-고실-공기역학조영술 소견. 이관개방증 환자에서 sniff 시 외이도와 코에서 서로 연동되는 압력의 변화가 관찰되고 있다. Adapted from Kobayashi et al.¹⁸⁾ with permission of Elsevier.

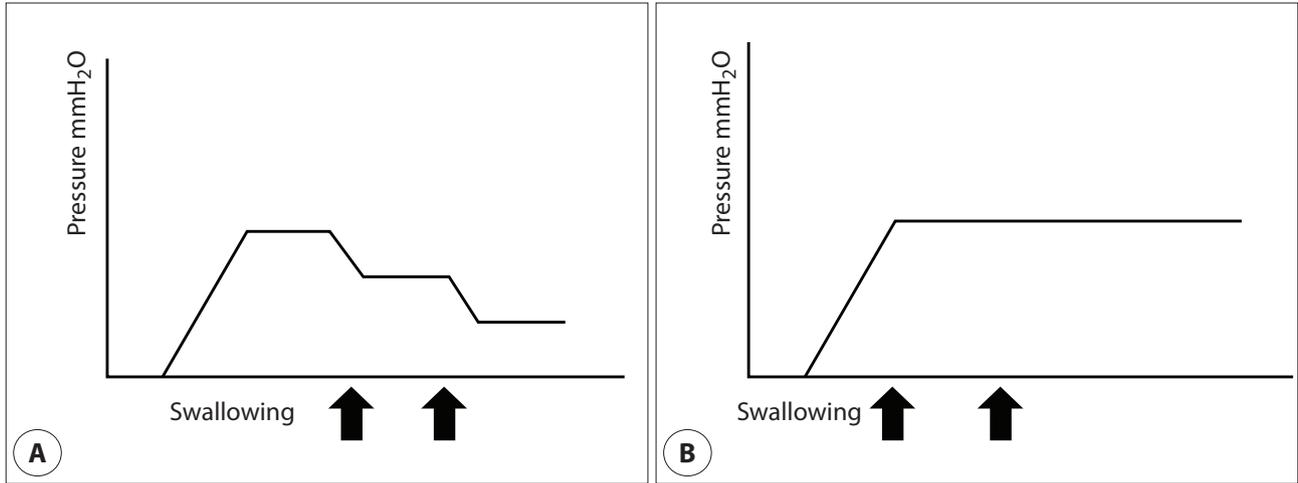


Fig. 5. 가압-감압검사 결과. A : 연하 운동 시 이관의 개방에 의해 가압한 압력의 해소가 관찰되는 정상 소견. B : 가압-감압에도 이관개폐부전으로 인해 압력 해소가 관찰되고 있지 않는 검사 소견.

$R = \frac{\text{이관개방시점의 외이도압력} - \text{비강 내 압력증가시작시점의 외이도압력}}{\text{비강 내 최대 압력 시작 시점} - \text{비강 내 압력증가시점의 외이도압력}}$

R=0이면, 이관의 완전 폐색을, 1 이상이면, 이관 개방 장애를 시사하며, 정상치는 1 미만이다(Fig. 6).

한편 TMM 30 mbar, 40 mbar, 50 mbar에서의 R값, 객관적 및 주관적 Valsalva법 소견, 고실도 소견, 연하운동 시 클릭음의 총 7가지 항목을 항목당 0-2점(0점: 비정상, 1점: 중간, 2점: 정상)으로 평가하여, 7점 이하 시 이관 기능 장애로 평가하는 ETS(eustachian tube score)-7 점수 평가법이 소개되었다(Table 2).²¹⁾ 7점 이하를 기준으로 했을 때의 이관 기능 장애 진단의 민감도는 73%, 특이도는 60%로 알려져 있다.²¹⁾

압력 챔버 검사

고막이 정상인 경우, 압력 챔버에 피검자를 넣고, 감압하여 중이 압력을 -90 daPa으로 만든 뒤, 연하를 5번 시킨 다음, 중이 압력을 측정한다. 압력 변화가 60% 미만인 경우, 이관 이완 부전으로 진단할 수 있다.

측두골 컴퓨터단층촬영(Computed tomography, CT)

CT(computed tomography)는 측두골 질환이 의심될 때 주로 시행한다.^{4,5)} 즉, 모든 이관 질환에서 반드시 필요한 것은 아니며, 이관풍선확장술 시 경동맥 등의 상태를 확인하기 위해 이용할 수 있다. 보통 누워서 촬영하지만, 앉아서 촬영한다면(sitting CT) 비인두에서 고실 입구까지 이관 전체의 내강을 평가하기에 더 좋기 때문에, 플러그 삽입을 고려할 때, 크기 선택 등을 위한 수술 전 이관 기능 평가에 일반적인 CT 촬영

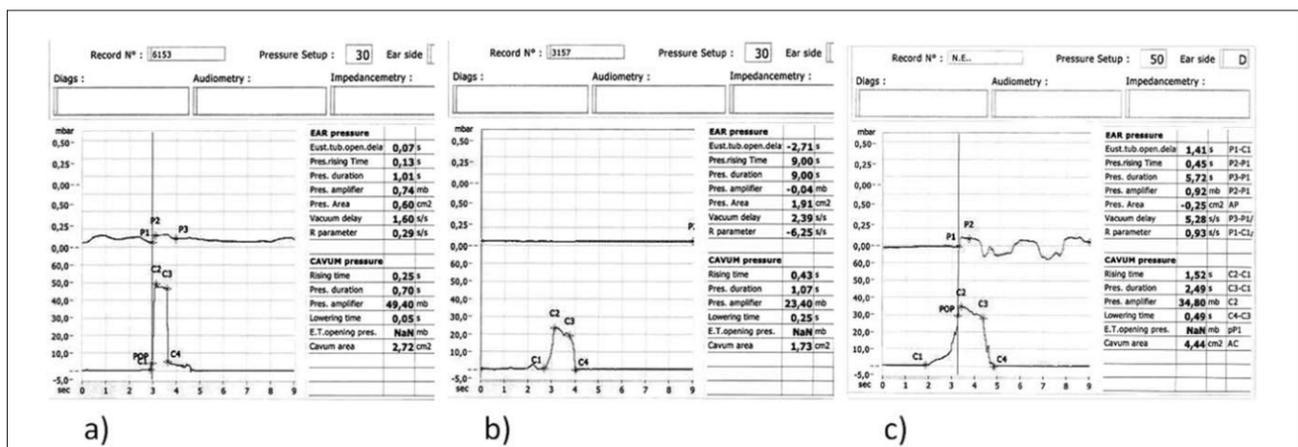


Fig. 6. 이관 기능 부전이 있는 환자의 tubomanometry 소견. a) R(1인 정상 이관 소견), b) R=0인 이관이완부전 소견, c) 압력 커브의 변동이 관찰되는 이관개방증 소견. Adapted from Schröder et al.²¹⁾ with permission of Wiley.

Table 2. 이관 기능 평가를 위한 ETS-7

Symptom/finding	2 Points	1 Point	0 Point
Clicking sound when swallowing	Always	Occasionally	Never
Positive subjective Valsalva	Always	Occasionally	Never
Objective Valsalva	Immediate	Immediate weak and slow	Negative
Tympanometry	A	B	C
TMM 30 mbar	R≤1	R>1	No R
TMM 40 mbar	R≤1	R>1	No R
TMM 50 mbar	R≤1	R>1	No R

Adapted from Schröder et al.²¹⁾ with permission of Wiley.

ETS-7: Eustachian tube score-7, ranging from 0 to 14 points, TMM: tubomanometry.

법보다 더 효과적으로 보고된 바 있다.¹⁹⁾

이관의 고실부 모양은 이관 주변부 유형(peritubal cell, PTC) 모양에 따라 poor PTC, good PTC type with prominence, good PTC type without prominence의 세 형태로 구분된다.^{19,22)} 이 중, 돌출부가 있는 good PTC 유형의 경우, 다른 유형에 비해서 고실부 입구가 좁으며, 이관의 고실부를 측면 개구부로 분리하는 돌출부위 때문에, 가짜 통로(false passage)가 존재할 수 있으며, 이러한 경우 이관 개방증 수술을 위한 플러그 삽입이 어려울 수 있다.¹⁹⁾

한편, 일반 CT를 촬영하고, 이후 Valsalva법을 수행하면서 CT를 다시 촬영한다면, 좀 더 넓은 영역의 이관을 시각화할 수 있다. 기존 문헌에서는, Valsalva법을 병행 시, 35%에서 이관 전체 시각화가 가능했고, 94%에서 1/3 부위를 시각화할 수 있었다.²²⁾

배출 기능 검사

종이 내에 사카린, gentian violet, methylene blue 주입 후 맛이 느껴지거나, 비인두에서 색소 관찰되는 시간을 측정하여, 인지 시간에 따라 이관 기능의 변화를 평가하게 된다.²³⁾ 단점은 정상 고막인 경우에는 고막 천공을 만들고 검사해야 한다.²⁴⁾ 배출 기능 검사 결과상 비정상군보다 정상군에서 고실 성형술 성공율이 유의하게 높았다.²³⁾

결론

이관 질환은 크게 3가지, 이완부전, 기압성 기능부전, 이관 개방증으로 분류할 수 있다. 이관 질환의 진단을 위해, 설문지를 이용한 환자의 증상 평가는 연구 및 치료 전후 상태 파악에 필수적이며, Valsalva법이나 Toynbee법과 같은 수기 검사 및 내시경 검사는 이관 유지 여부 및 비강 상태와 비강측 이관 평가를 위해서 간단히 시행해볼 수 있다. 검사실 검사 중에서는,

음향이관측정법이 가장 유망하면서도 정확한 검사방법이지만, 아직 국내에 정식으로 수입되기 전이므로, 공식적인 이용이 가능해질 때까지는 가압-감압을 이용한 9단계 고실도 검사가 표준검사법에 해당한다.

Acknowledgements

Not applicable.

Funding Information

This research was supported by a grant from the Korea Health Technology R&D Project through the Korea Health Industry Development Institute (KHIDI), funded by the Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea (grant number: HI21C1574040021).

Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ORCID

Ho Yun Lee, <https://orcid.org/0000-0002-9590-3477>

Author Contribution

The article is prepared by a single author.

Ethics Approval

Not applicable.

References

1. Park SH, Kim S, Lee DK, Kang MK. Efficacy of eval-

- uating eustachian tube function by using Eustachi. *J Clin Otolaryngol* 2021;32(1):40-6.
- Lee JM, Lee HJ. Eustachian tube function test. *Korean J Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2022;65(4):193-201.
 - Smith ME, Blythe AJC, Baker C, Zou CC, Hutchinson PJA, Tysome JR. Tests of eustachian tube function: the effect of testing technique on tube opening in healthy ears. *Otol Neurotol* 2017;38(5):714-20.
 - Tucci DL, McCoul ED, Rosenfeld RM, Tunkel DE, Batra PS, Chandrasekhar SS, et al. Clinical consensus statement: balloon dilation of the eustachian tube. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2019;161(1):6-17.
 - Bowles PFD, Agrawal S, Salam MA. Eustachian tube dysfunction in chronic rhinosinusitis: pre and post-operative results following endoscopic sinus surgery, a prospective study. *Rhinology* 2019;57(1):73-7.
 - Magliulo G, de Vincentiis M, Iannella G, Ciofalo A, Manno A, Pasquariello B, et al. Eustachian tube evaluation in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Acta Otolaryngol* 2018;138(2):159-64.
 - Schilder AGM, Bhutta MF, Butler CC, Holy C, Levine LH, Kvaerner KJ, et al. Eustachian tube dysfunction: consensus statement on definition, types, clinical presentation and diagnosis. *Clin Otolaryngol* 2015;40(5):407-11.
 - Ward BK, Ashry Y, Poe DS. Patulous eustachian tube dysfunction: patient demographics and comorbidities. *Otol Neurotol* 2017;38(9):1362-9.
 - McCoul ED, Anand VK, Christos PJ. Validating the clinical assessment of eustachian tube dysfunction: the eustachian tube dysfunction questionnaire (ETDQ-7). *Laryngoscope* 2012;122(5):1137-41.
 - Teixeira MS, Douglas Swarts J, Alper CM. Accuracy of the ETDQ-7 for identifying persons with eustachian tube dysfunction. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2018;158(1):83-9.
 - Van Roeyen S, Van de Heyning P, Van Rompaey V. Value and discriminative power of the seven-item eustachian tube dysfunction questionnaire. *Laryngoscope* 2015;125(11):2553-6.
 - Ikeda R, Kikuchi T, Oshima H, Miyazaki H, Hidaka H, Kawase T, et al. New scoring system for evaluating patulous eustachian tube patients. *Otol Neurotol* 2017;38(5):708-13.
 - Smith ME, Tysome JR. Tests of eustachian tube function: a review. *Clin Otolaryngol* 2015;40(4):300-11.
 - Canali I, Petersen Schmidt Rosito L, Siliprandi B, Giugno C, Selaimen da Costa S. Assessment of eustachian tube function in patients with tympanic membrane retraction and in normal subjects. *Braz J Otorhinolaryngol* 2017;83(1):50-8.
 - Akazawa K, Doi H, Ohta S, Terada T, Fujiwara M, Uwa N, et al. Relationship between eustachian tube dysfunction and otitis media with effusion in radiotherapy patients. *J Laryngol Otol* 2018;132(2):111-6.
 - Bluestone CD, Cantekin EI. Current clinical methods, indications and interpretation of eustachian tube function tests. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1981;90(6):552-62.
 - Kitajima N, Sugita-Kitajima A, Kitajima S. Altered eustachian tube function in SCUBA divers with alternobaric vertigo. *Otol Neurotol* 2014;35(5):850-6.
 - Kobayashi T, Morita M, Yoshioka S, Mizuta K, Ohta S, Kikuchi T, et al. Diagnostic criteria for patulous eustachian tube: a proposal by the Japan Otological Society. *Auris Nasus Larynx* 2018;45(1):1-5.
 - Ikeda R, Kikuchi T, Oshima H, Kobayashi T. Management of patulous eustachian tube. *JMA J* 2020;3(2):101-8.
 - Schröder S, Lehmann M, Korbmacher D, Sauzet O, Sudhoff H, Ebmeyer J. Evaluation of tubomanometry as a routine diagnostic tool for chronic obstructive eustachian tube dysfunction. *Clin Otolaryngol* 2015;40(6):691-7.
 - Schröder S, Lehmann M, Sauzet O, Ebmeyer J, Sudhoff H. A novel diagnostic tool for chronic obstructive eustachian tube dysfunction—the eustachian tube score. *Laryngoscope* 2015;125(3):703-8.
 - Tarabichi M, Najmi M. Visualization of the eustachian tube lumen with Valsalva computed tomography. *Laryngoscope* 2015;125(3):724-9.

-
23. Ikehata M, Ohta S, Mishiro Y, Katsura H, Miuchi S, Tsuzuki K, et al. Usefulness of the saccharin test for assessment of eustachian tube function in patients with chronic otitis media with perforation. *Otol Neurotol* 2017;38(1):60-5.
24. Asawapittayanont P, Ikeda R, Oshima H, Kikuchi T, Miyazaki H, Kawase T, et al. Tubal function tests with optional myringotomy detect eustachian tube closing failure in acquired pars flaccida retraction cholesteatoma. *Auris Nasus Larynx* 2017;44(1):65-9.