



Clinical Characteristics Associated With Re-Insertion and Postoperative Complication of Ventilation Tube Insertion in Pediatric Patients

Ha-Nee Kwon¹, Seok-Hyun Kim², Se-Joon Oh^{1,3}, Soo-Keun Kong^{1,3},
Il Woo Lee², and Hyun Min Lee²

¹Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery and Biomedical Research Institute, Pusan National University Hospital, Busan; and

²Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Pusan National University School of Medicine, Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan; and

³Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Pusan National University School of Medicine, Busan, Korea

소아 환자에서 중이 환기관 재삽입과 관련된 임상적 특징 및 환기관삽입술 후 합병증

권하늬¹ · 김석현² · 오세준^{1,3} · 공수근^{1,3} · 이일우² · 이현민²

¹부산대학교병원 이비인후과 및 의생명연구원, ²부산대학교 의과대학 이비인후과학교실, 양산부산대학교병원,

³부산대학교 의과대학 이비인후과학교실

Received December 27, 2022

Revised January 30, 2023

Accepted February 7, 2023

Address for correspondence

Hyun Min Lee, MD, PhD
Department of Otorhinolaryngology-
Head and Neck Surgery,
Pusan National University
Yangsan Hospital,
Pusan National University
School of Medicine,
20 Geumo-ro, Mulgeum-eup,
Yangsan 50612, Korea
Tel +82-55-360-2132
Fax +82-55-360-2162
E-mail enthmllee@gmail.com

Background and Objectives Otitis media with effusion is a common disease in the pediatric population. When medical treatment fails, ventilation tube insertion (VTI) is the best treatment choice. In this article, we aimed to analyze complications following VTI and evaluate clinical characteristics that increase the possibility of reoperation.

Subjects and Method This study retrospectively reviewed the medical charts of 287 pediatric patients who underwent VTI in our institute from May 2015 to June 2020. Patients were classified into two groups: the single VTI group, who were operated on once, and the multiple VTI group, who were operated on at least twice. We studied the differences between the two groups regarding patient demographics, the operative method, operative-related data, treatment outcomes, and complications.

Results Our study included 181 patients (308 ears), consisting of 114 males (63.0%) and 67 females (37.0%). Among the patients, 141 patients (237 ears) were included in the single VTI group, and 40 patients (71 ears) were included in the multiple VTI group. There was a higher tendency of re-operation for patients whose age was younger at the first operation than for older patients and for those who had underlying diseases such as genetic diseases, developmental delay or language delay. We also found that the retraction state of the tympanic membrane after tube extrusion and earlier extrusion or obstruction of the ventilation tube was statistically significant factors associated with reoperation.

Conclusion Our study identified factors affecting the possibility of reoperation. Regular follow-ups are necessary if these factors are present.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2023;66(10):646-54

Keywords Disease attributes; Middle ear ventilation; Otitis media with effusion; Recurrence.

서론

중이염은 전 세계적인 중요 소아 감염 질환 중의 하나로 3세 이하 소아에서 약 80% 비율로 한번 이상 앓게 되고, 40% 비율로 3회 이상 앓는 매우 흔한 질환이다.¹⁻³⁾ 중이염은 사회경제적 측면에서도 전 세계적으로 높은 영향을 미치는데, 미국에서는 중이염 관련으로 연간 약 40억 달러가 지출되고 있으며, 추가적으로 한 번 환기관삽입술(ventilation tube insertion, VTI)을 시행할 시 비용이 평균 2700달러로 추산되며 이 시술에 대한 총 연간 의료 비용은 18억 달러로 상당히 높은 것을 알 수 있다.^{1,4)} 우리나라의 경우 2012년을 기준으로 중이염의 유병률은 3.5%이고 이 중 9세 미만의 환자가 약 50%를 차지하며, 중이염으로 인한 경제적 부담액은 4억 9735만 달러였다.^{1,4-6)}

삼출성 중이염(otitis media with effusion)은 고막의 천공이나 급성 염증 증상 및 증후(이통, 발열 등)없이 중이 내에 다양한 점도를 가진 삼출액이 있는 경우이다.^{7,8)} 특히, 삼출성 중이염과 재발성 급성 중이염(recurrent acute otitis media)은 유·소아에서 가장 흔한 전도성 난청의 원인이며, 삼출액으로 인해 이소골 연쇄의 움직임을 제한하여 나타난다. 이것이 방지될 경우 유착성 중이염(adhesive otitis media)이나 진주종성 중이염(cholesteatomatous otitis media)로 진행될 수 있으며 청력저하로 인해 소아의 언어 발달에 큰 영향을 미칠 수 있다.^{9,10)} 삼출성 중이염은 이환 기간에 따라 치료 방향이 달라지며, 지속 기간이 3개월 미만일 경우와 3개월 이상일 경우

로 나뉜다. 3개월 미만인 경우 경과 관찰 및 항생제 치료와 같은 보존적 치료를 우선적으로 시행한 후 반응이 없으면 환기관삽입술을 고려하고, 3개월 이상일 경우엔 환기관삽입술을 즉시 고려하여야 한다. 하지만 Table 1과 같은 경우엔 3개월 이전이라도 환기관삽입술을 고려하거나 시행하여야 한다.⁴⁾

환기관삽입의 효과는 유·소아의 미성숙한 이관을 대신하여 중이강 내 음압 형성을 막아서 중이 내 환기를 시켜 질병의 경과를 호전시키고, 그 동안에 미성숙한 이관이 성숙될 시간 또한 확보할 수 있다.¹¹⁻¹³⁾ 환기관삽입 후 가장 흔한 합병증은 이루이며, 이외에도 고막 경화증, 고막 천공과 같은 경한 합병증부터 이소골의 고정 및 미란, 진주종과 같은 심한 합병증까지 다양하게 발생할 수 있으나 이러한 합병증의 대부분은 질병 자체로 인해서도 발생할 수 있다.^{3,8)} 환기관삽입술을 시행한 환자 중 삼출성 중이염이 재발하여 재수술을 시행하는 경우는 20% 정도로 비교적 흔하며, 일반적으로 환기관 탈락 이후 재수술에 영향을 주는 인자로는 유착성 고막, 중이 내 삼출액이 장액성인 경우 및 환기관이 조기 탈락한 경우와 연관된 것으로 알려져 있다.^{3,7)}

이 연구의 목적은 소아의 환기관삽입술에 있어서의 합병증의 발생률을 확인하고자 하였으며, 한번 환기관삽입술을 시행한 군(single VTI group)과 여러 번 환기관을 삽입한 군(multiple VTI group)으로 나누어 두 군의 차이 및 임상적 특징을 확인하여 여러 번의 환기관삽입술을 시행하는 데 중요한 임상 요소를 확인해 보고자 하였다.

Table 1. Ventilation tube insertion indication

OME period	Indication	Comment
< 3 month	1) Structural abnormalities* of the TM or ME during watchful waiting 2) Detected significant hearing loss 3) Recurrent AOM with MEE	* Structural abnormalities A. Posterosuperior retraction pockets B. Ossicular erosion C. Adhesive atelectasis
≥ 3 month	4) Bilateral OME with hearing loss or difficulties 5) Symptomatic** unilateral or bilateral OME 6) At-risk children***	** Symptoms attributable D. Vestibular problems E. Poor school performance F. Behavioral problems G. Ear discomfort *** Risk factors for developmental difficulties A. Permanent hearing loss other than OME B. Speech/language delay or disorder C. Autism-spectrum D. Syndromes or craniofacial disorders E. Visual impairment F. Cleft palate G. Developmental delay H. Intellectual disability I. Learning disorder or ADHD

OME, otitis media with effusion; TM, tympanic membrane; ME, middle ear; AOM, acute otitis media; MEE, middle-ear effusion; ADHD, attention deficit hyperactivity disorder

대상 및 방법

연구 개요

본 연구는 2015년 5월부터 2020년 6월까지 3차 의료기관 이비인후과를 방문한 삼출성 중이염 환자들 중에서 12세 이하의 소아를 대상으로 하였다. 그중 환기관삽입술을 시행받은 환자 287명(586귀)을 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 본 연구는 저자의 소속기관의 임상시험심사위원회 승인을 받았다(IRB No. 05-2021-013).

본 연구에서 연구 대상에 포함된 기준은 다음과 같다: 1) 삼출성 중이염으로 본원에서 환기관삽입술을 시행한 환자, 2) 첫 환기관삽입술 시행 당시 12세 이하인 소아, 3) 환기관 탈락 3개월 후까지 외래 경과 관찰이 시행된 자. 하지만 수술 이후 경과 관찰이 중단된 환자, 이전에 외부 병원에서 환기관 삽입술을 시행한 이력이 있는 환자는 이 연구에서 제외하였으며, 최종 181명(308귀)을 대상으로 연구를 진행하였다. 최종 선정된 환자의 의무기록에서 다음과 같은 임상적 정보를 수집하였다: 연령, 체중, 키, 체질량지수(body mass index, BMI), 성별, 재태연령, 과거력, 언어 발달 지연 여부, 알레르기 병력, 경련 과거 병력, 동반된 이과 증상, 술전 고막 소견, 환기관 삽입 위치, 삼출액性状, 환기관 종류, 집도의, 수술 부위, 동반 수술, 수술 횟수, 수술 시간, 술후 합병증, 환기관의 유지 기간. 연구에 포함된 환자들 중에서 한번 환기관삽입술을 시행한 군을 single VTI group으로 2번 이상 시행한 군을 multiple VTI group으로 분류하였으며, 첫 수술 시점의 parameter를 비교하였다. 환기관의 유지 기간은 환기관 삽입한 날부터 환기관이 탈락된 날까지로 정의하였으며, 환기관 탈락 시점은 외래에서 직접 제거한 날을 기준으로 하였으나, 외래 진료 시 이미 환기관이 빠져 있었던 경우에는 환기관이 고막에 유지된 상태로 관찰된 마지막 외래 진료 날과 환기관의 탈락이 확인된 외래 진료 날의 중간이 되는 일자를 환기관의 탈락 시점으로 추정하였다. 환기관 합병증에 대해선 이루 및 환기관 폐쇄, 환기관 탈락 후 고막의 천공, 고막의 유착, 고실 경화 소견 및 진주중의 형성을 조사하여 single VTI 군과 multiple VTI 군을 비교하였다. 고막의 천공은 환기관 탈락 시점으로부터 6개월 이상 지속될 경우에만 천공으로 인정하였다.

환기관삽입술은 총 15명의 전문의에 의하여 시행되었다. 연구에 포함된 환자들은 수술 전에 외이도 내시경을 이용하여 고막 상태를 확인하고 고막운동성계측검사를 시행하여 고막의 운동성 및 중이강 상태를 확인한 뒤 삼출성 중이염을 진단하였다. 삼출액이 3개월 이상 지속되거나, Table 1과 같은 경우에서는 조기에 전신마취하에 환기관삽입술을 시행하였다. 미세 수술 현미경(OPMI Vario S88; Zeiss, Jena, Ger-

many) 시야에서 고막의 상태를 확인한 뒤 고막 상태에 따라 적절한 위치에 방사형 절개를 넣고 환기관(Paparella Type I 1.02 mm, 1.14 mm; Medtronic, Minneapolis, MN, USA), (Goode T-tube 1.14 mm)을 유치하였다. 환기관 유치 전 중이 내 삼출액은 가능한 한 완전히 흡인하였고 필요에 따라 생리식염수를 이용하여 중이강을 세척하였다. 수술 당시에 중이강 내 삼출액이 없더라도 이전의 중이염 병력을 참고하여 환기관삽입술을 시행하였다. 술후 1주에서 2주 뒤 첫 외래 추적 관찰을 하였고, 퇴원 시점부터 외래 방문 전까지 1세대 cephalosporin 계열 경구 항생제 복용 및 국소 항생 점액 (Tarivid, JEIL Pharm, Seoul, Korea)을 투여하였다. 이후 3개월 간격으로 추적 관찰을 하였고, 추적 관찰 때마다 내시경으로 환기관 상태 및 합병증 발생 여부를 확인하였다. 환기관이 탈락되고 난 후엔 최소 3개월에서 최대 6개월까지 내시경을 이용하여 고막 이상 여부를 확인하였다. 외래 경과 관찰 중 삼출성 중이염 재발 소견이 확인될 경우 처음과 동일한 환기관삽입술 적응증 기준에 적합할 시 재수술을 시행하였으며 동일한 방법으로 외래 경과 관찰하였다.

통계학적 분석

본 논문의 통계 분석은 SPSS version 18.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. Single VTI 군과 multiple VTI 군의 임상적 특성, 수술 전후 소견, 수술시간, 술후 부작용의 차이를 확인하기 위하여 통계적 분석을 시행하였다. 범주형 변수인 경우에는 chi-square test와 Fisher's exact test를 사용하여 비교하였으며, 연속형 변수인 경우에는 student t-test를 사용하여 비교하였다. 두 군 사이 환기관의 유지 기간의 차이를 확인하기 위하여 Kaplan-Meier survival analysis를 이용하여 생존 곡선을 그리고 log rank test를 시행하여 변수들 간의 유의미한 차이를 확인하였다. 모든 검정에서 통계적 유의성은 p -value가 0.05 이하인 경우로 판정하였다.

결 과

인구통계학적 분석

본 연구에서 포함된 기준과 제외 기준에 따라 최종적으로 181명(308귀)이 연구대상으로 선정되었다. single VTI 군이 141명(237귀), multiple VTI 군이 40명(71귀)이었다. 전체 대상 환자의 성별 분포는 남자 114명(63.0%), 여자 67명(37.0%)이었으며 두 군 사이에 큰 차이를 보이지 않았다. 수술 당시의 환자 평균 나이는 3.9 ± 2.4 세였으며, single VTI 군은 4.1 ± 2.4 세, multiple VTI 군은 2.9 ± 2.3 세였다. 외래 첫 방문 시 평균 나이는 각각 50.2 ± 30.4 개월(single VTI group), $32.1 \pm$

28.9개월(multiple VTI group)이었다. Multiple VTI 군이 single VTI 군보다 외래 첫 방문 시 평균 나이($p=0.001$)와 수술 당시 평균 나이($p=0.006$) 모두 통계학적으로 유의미하게 어렸다(Table 2). 키($p=0.002$)와 체중($p=0.019$)에서도 multiple VTI 군이 유의미하게 더 작은 것이 확인되었으나 BMI의 경우에는 큰 차이가 없었다.

출생 이력에서 전체 환자 중에 재태주수 36주 미만으로 태어난 경우는 5명(2.8%)이며 두 군 간엔 유의미한 차이를 보이지 않았다. 열성 경련을 포함한 경련의 과거 병력이 있던 환아는 전체에서 10명(5.5%)였으며 이 경우에도 두 군 간 차이가 없었다. 환아가 언어발달이 지연되어 치료 또는 진료를 받고 있는 경우는 single VTI 군 19명, multiple VTI 군 13명이었으며 multiple VTI 군에서 통계적으로 유의하게 환자가 더 많았다($p=0.009$). 또한, 환자의 과거 병력상 발달지연($p=0.002$), 증후구성 질환을 포함한 유전질환($p=0.023$), 후두연화증, 구개의 지방종과 같은 두경부 질환($p=0.034$)이 동반된 경우에 통계적으로 유의미하게 환기관삽입술을 여러 번 시행하였다. 초기 동반된 이과 증상이 있는 경우는 single VTI 군이 multiple VTI 군에 비해 더 많았으며($p=0.01$), 각 이과 증상별로 비교하였을 때 난청을 호소하는 경우가 single VTI 군에서 더 많았다($p=0.041$) (Table 2).

수술적 특성

Multiple VTI 군에서 2회 수술을 시행한 환자 수는 32명, 3회 수술을 시행한 경우는 6명, 4회와 5회 시행한 경우는 각각 1명의 분포를 보였다. 수술을 시행한 귀의 방향, 환기관삽입술과 함께 동반된 수술 유무, 첫 환기관삽입술 시 걸린 수술 시간에 대해 두 군을 비교하였다. 전체 환자 중에서 양측을 동시에 시행한 경우는 127명(70%)이었고 한쪽만 시행한 경우는 54명(30%)이었으며 두 군에서 큰 차이를 보이지 않았다. 한쪽만 시행한 경우에서, 우측, 좌측에 따른 차이를 비교하였으며 이 또한 큰 차이를 보이지 않았다. 환기관삽입술과 동반 시행된 수술 중 편도 및 아데노이드 절제술(tonsillectomy & adenoidectomy)이 26건(14.4%)으로 가장 많았으나 두 군 사이에 유의미한 차이는 없었으며, 이 외 다른 수술 동반 시에도 큰 차이는 없었다(Table 3). 두 군에서 첫 환기관삽입술 시 걸린 시간을 비교하였으며, 동반 수술이 있을 경우에 환기관삽입술에만 걸린 시간을 확인할 수 없어 동반 수술인 경우는 제외하여 최종 single VTI 군 110건, multiple VTI 군 34건에 대해 분석하였다. 양측을 동시에 시행한 경우와 한쪽만 시행한 경우 모두 두 군에서 유의미한 차이는 없었으며, 한쪽만 시행한 경우 우측, 좌측 각각 비교하였을 때도 유의미한 차이는 보이지 않았다(Table 4).

수술 전 및 술중 임상적 소견

수술 전 환측 고막 소견을 확인하였을 때 두 군 모두 중이강 내 삼출액이 있는 경우가 가장 많았으며 single VTI 군은 192귀(81.0%), multiple VTI 군은 59귀(83.1%)였으며 유의미한 비율 차이는 보이지 않았다. 수술 전 정상 측의 고막 소견도 같이 확인하였으며 이 또한 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다(Fig. 1). 수술 전 고막운동성계측검사 결과에 대해 분석하였으며, 환측 귀의 경우 single VTI 군에서 A형이 27귀(11.4%), B형이 177귀(74.7%), C형이 33귀(13.9%)였으며, multiple VTI 군에서는 A형이 11귀(15.5%), B형이 54귀(76.1%), C형은 6귀(8.5%)로 두 군 모두 B형이 많았으나 유의한 차이는 보이지 않았다. 정상 측 귀의 경우에도 두 군은 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 1).

수술 중 확인한 삼출액의 특성을 보면 두 군 모두 점액성 양상인 경우가 가장 많았으며 각각 169귀(71.3%), 49귀(69.0%)였다. 특이하게 single VTI 군($n=23$, 9.7%)의 경우 multiple VTI 군($n=0$, 0%)에 비해 삼출액이 없었던 경우가 더 많았으며($p=0.005$), 이는 예방적으로 반대측의 환기관삽입술을 시행한 경우가 많았기 때문이다. 수술 시 삽입된 환기관 종류는 99.4%가 1.02 mm 크기였으며 single VTI 군 중 2귀의 경우에만 1.14 mm 크기의 환기관을 삽입하였다. 환기관이 삽입된 고막의 위치는 대부분 전하방에 가장 많이 삽입되었으며, 각 위치별로 두 군을 비교하였을 때는 전상방에 삽입된 경우가 single VTI 군에 비해 multiple VTI 군에서 유의미하게 더 많았다($p=0.045$) (Fig. 2).

환기관삽입술 후 소견 및 부작용

두 군에서의 술후 합병증은 첫 환기관삽입술을 기준으로 비교하였다. Single VTI 군의 경우 전체 237귀 중에서 고실 경화증($n=102$, 43.0%), 고막 유착($n=70$, 29.5%), 고막 천공($n=16$, 6.8%), 이루($n=14$, 5.9%), 환기관 폐색($n=6$, 2.5%), 진주종($n=1$, 0.4%) 순으로 합병증이 발생하였다. Multiple VTI 군의 경우 전체 71귀 중에서 고막 유착($n=51$, 71.8%), 고실 경화증($n=26$, 36.6%), 환기관 폐색($n=9$, 12.7%), 이루($n=8$, 11.3%)순으로 합병증이 발생하였고, 고막 천공 및 진주종은 발생하지 않았다. 두 군에서 합병증 발생률을 비교하였으며, 환기관 폐색($p=0.002$)과 고막 유착($p<0.001$)이 생기는 경우가 multiple VTI 군에서 유의하게 더 많았으며, single VTI 군에서는 고막 천공이 있는 경우가 더 많았다($p=0.028$) (Fig. 3). 두 군에서 환기관의 평균 수명은 10.5 ± 6.5 개월이었으며, single VTI 군에서는 10.9 ± 7.0 개월, multiple VTI 군은 9.3 ± 4.1 개월이었다. Kaplan-Meier survival analysis을 이용하여 두 군의 환기관 탈락 시기를 비교하였고, multiple VTI 군이

Table 2. Baseline characteristics of patients

Factors	Single VTI group (n=141)	Multiple VTI group (n=40)	Overall (n=181)	p value
Age				
Mean (yr)	4.1±2.4	2.9±2.3	3.9±2.4	0.006
First visit age (month)	50.2±30.4	32.1±28.9	46.2±30.9	0.001
Weight (kg)	18.3±7.6	15.1±6.9	17.6±7.6	0.019
Height (cm)	102.2±17.8	92.3±17.0	100.0±18.0	0.002
BMI (kg/m ²)	17.4±6.7	17.1±3.4	17.3±6.1	0.787
Sex				
				>0.999
Male	89 (63.1)	25 (62.5)	114 (63.0)	
Female	52 (36.9)	15 (37.5)	67 (37.0)	
GA (week)				
				0.166
GA<29	2 (1.4)	0 (0)	2 (1.1)	
29≤GA<36	1 (0.7)	2 (5.0)	3 (1.7)	
36≤GA	138 (97.9)	38 (95.0)	176 (97.2)	
Speech delay history				
				0.009
Yes	19 (13.5)	13 (32.5)	32 (17.7)	
No	122 (86.5)	27 (67.5)	149 (82.3)	
Seizure history				
				>0.999
Yes	8 (5.7)	2 (5.0)	10 (5.5)	
No	133 (94.3)	38 (95.0)	171 (94.5)	
Past history				
Adenoid hypertrophy	24 (17.0)	10 (25.0)	34 (18.8)	0.359
Cleft palate	15 (10.6)	5 (12.5)	20 (11.0)	0.776
Congenital heart disease	14 (9.9)	4 (10.0)	18 (9.9)	>0.999
Developmental delay	7 (5.0)	9 (22.5)	16 (8.8)	0.002
Genetic disease	12 (8.5)	9 (22.5)	21 (11.6)	0.023
Head and Neck disease	1 (0.7)	3 (7.5)	4 (2.2)	0.034
Neonatal disorder	7 (5.0)	2 (5.0)	9 (5.0)	>0.999
Otologic disease	4 (2.8)	0 (0)	4 (2.2)	0.577
Rhinologic disease	27 (19.1)	6 (15.0)	33 (18.2)	0.648
Tonsillar disease	24 (17.0)	8 (20.0)	32 (17.7)	0.815
Others*	23 (16.3)	11 (27.5)	34 (18.8)	0.167
Accompanying otologic symptom				
				0.01
No	77 (54.6)	31 (77.5)	108 (59.7)	
Yes	64 (45.4)	9 (22.5)	73 (40.3)	
Hearing disturbance	33 (23.4)	3 (7.5)	36 (19.9)	0.041
Otalgia	22 (15.6)	3 (7.5)	25 (13.8)	0.211
Tinnitus	12 (8.5)	1 (2.5)	13 (7.2)	0.303
Otorrhea	8 (5.7)	3 (7.5)	11 (6.1)	0.709
Ear fullness	7 (5.0)	1 (2.5)	8 (4.4)	0.687
Dizziness	1 (0.7)	1 (2.5)	2 (1.1)	0.394
Other symptoms [†]	2 (1.4)	0 (0)	2 (1.1)	>0.999

Data are presented as mean ± standard deviation or n (%). *others: orchiopexy, cryptorchidism, hemangioma of infancy, torticollis, hydronephrosis, precocious puberty, inguinal hernia, umbilical hernia, quadriplegia, toe polydactyly, idiopathic thrombocytopenic purpura, autism spectrum disorder, attention deficit hyperactivity disorder, cerebral palsy, hypothyroidism, alopecia, sacral dimple, preaxial polysyndactyly, duodenal atresia, imperforate anus, ectopic anus, renal cyst, 4th ventricle cystic teratoma, strabismus, meningitis, short bowel syndrome, Kawasaki disease, Moyamoya syndrome; [†]other symptoms: retroauricular swelling, facial palsy. VTI, ventilation tube insertion; BMI, body mass index (kg/m²); GA, gestational age

single VTI 군에 비해 더 빨리 탈락하는 것으로 확인되었다 ($p=0.028$) (Fig. 4).

고찰

환기관삽입술은 삼출성 중이염과 재발성 급성 중이염의 치료로 가장 많이 시행되는 수술이다.⁴⁾ 환기관삽입술 후 중이염이 재발되어 다시 재수술 받는 경우는 약 20%-50% 정도이며,⁷⁾ meta-analysis 및 systematic review 문헌에 따르면 중이염 재발이나 재수술에 영향을 미치는 인자는 다양하나, 공통적으로 두개안면기형이 있거나 어린 연령에 환기관삽입술을 시행한 경우, 조기에 환기관이 탈락한 경우이다.¹⁴⁾ 본 연구에서도 multiple VTI 군이 single VTI 군에 비해 외래 첫 방문 시 평균 나이($p=0.001$) 및 수술 당시 평균 나이($p=0.006$) 모두 유의미하게 어렸다. 이는 6개월에서 2세 사이의 유·소

아의 경우 면역체계와 이관의 성숙이 미숙하여 중이염이 잘 발생하며,¹⁴⁾ 특히 첫 환기관삽입술 시행 당시 연령이 어릴수록 환기관 탈락 후에도 여전히 중이염이 호발하는 연령에 속할 가능성이 높으므로 잠재적으로 재수술할 요인이 된다. 키 ($p=0.002$)와 체중($p=0.019$)의 경우에도 multiple VTI 군에서 유의미하게 작은 것이 확인되었지만 유·소아의 경우 신체 발달하는 시기임을 감안하였을 때 키와 체중은 종속 변수임을 알 수 있다. 이 밖에도 중후군성 질환을 포함한 유전질환 ($p=0.023$), 발달지연($p=0.002$), 언어 지연($p=0.009$), 두경부 질환이 동반된 경우($p=0.034$), 환기관의 조기 탈락할 경우 ($p=0.028$)에도 재수술에 영향을 미치는 인자임을 확인하였다. 이는 앞선 연구 결과¹⁴⁾와 동일한 결과를 보이며, 2022 American Academy of Otolaryngology guideline에서 삼출성 중이염 환자들 중 조기에 환기관삽입술을 시행해야하는 위험 인자와도 일치한다.⁴⁾ 하지만 앞선 연구¹⁴⁾에서는 구순 구개열 또한 환기관삽입술을 여러 번 시행하는 요인으로 확인되었으나, 본 연구에서는 single VTI 군과 multiple VTI 군을 비교하였을 때 유의미한 결과값이 도출되지 않았다($p=0.776$). 이는 다른 연구들에 비해 구순 구개열 환자 수가 적어 의미있는 결과값이 도출되지 않았을 가능성이 높다. Armstrong¹⁵⁾은 이론적으로 상피의 이동속도가 전하방에 비해 전상방이 느리므로 전상방에 환기관삽입술 시 전하방에 비해 더 오랜 기간 동안 유지된다고 보고하였으나,¹⁶⁾ 삽입 위치에 따른 유지 기간을 비교한 다른 연구에서는 유의한 차이가 없는 것으로 보고하였다.¹⁷⁾ 본 연구에서는 multiple VTI 군에서 전상방에 환기관을 삽입한 경우가 single VTI 군에 비해 더 많았다($p=0.045$). 이는 앞선 연구와 상반된 결과로 전상방에 삽입 시 환기관 유지 기간이 짧은 것이 재발에 영향을 미치는 것 보다는 전상방에 삽입 시 환기관의 내경을 관찰하기 어려워¹⁸⁾ 내경이 막혀 있는 것을 모른 채 경과 관찰하여 뒤늦은 조치로 인한 것으로 추정된다.

환기관삽입술의 가장 흔한 합병증은 이루이며, 환자의 약 16%가 수술 4주 이내에 발생하며 환기관이 유지되는 기간 동안 발생하는 비율은 26% 정도이다.^{4,8)} 본 연구에서 환기관 유지 후 이루 발생률은 single VTI 군은 14명(5.9%), multiple VTI 군은 8명(11.3%)로 multiple VTI 군에서 발생 빈도가 높

Table 3. Baseline characteristics of operation data

Factors	Single VTI group (n=141)	Multiple VTI group (n=40)	Overall (n=181)	p value
Emergency operation				>0.999
Yes	1 (0.7)	0 (0)	1 (0.6)	
No	140 (99.3)	40 (100)	180 (99.4)	
Operation site				0.393
Unilateral				
Right	24 (53.3)	3 (33.3)	27 (14.9)	
Left	21 (46.7)	6 (66.7)	27 (14.9)	
Unilateral : Bilateral	45:96	9:31	54:127	>0.999
Additional operation				0.43
No	99 (70.2)	31 (77.5)	130 (71.8)	
Yes	42 (29.8)	9 (22.5)	51 (28.2)	
Adenoidectomy	3 (2.1)	2 (5.0)	5 (2.8)	0.305
T&A	22 (15.6)	4 (10.0)	26 (14.4)	0.453
Cleft operation	10 (7.1)	1 (2.5)	11 (6.1)	0.46
Ear operation*	6 (4.3)	1 (2.5)	7 (3.9)	>0.999
Other operation†	2 (1.4)	2 (5)	4 (2.2)	0.212

*ear operation: middle ear exploration, endoscopic congenital chole removal, mastoidectomy; †other operation: colostomy repair, synechiolysis, laryngomicroscopic surgery, total correction of tetralogy of fallot, ventilating bronchoscopy. VTI, ventilation tube insertion; T&A, tonsillectomy & adenoidectomy

Table 4. Operation time of the single VTI group and the multiple VTI group

	Single VTI group (n=110)	Multiple VTI group (n=34)	Overall (n=144)	p value
Bilateral (minutes)	31.1 ± 11.5 (n=79)	28.8 ± 9.0 (n=25)	30.5 ± 11.0 (n=104)	0.374
Unilateral (minutes)	25.6 ± 13.0 (n=31)	20.6 ± 7.7 (n=9)	24.5 ± 12.1 (n=40)	0.337
Right side	24.6 ± 9.7 (n=14)	16.7 ± 2.9 (n=3)	23.2 ± 9.3 (n=17)	0.225
Left side	26.5 ± 15.5 (n=17)	22.5 ± 8.8 (n=6)	25.4 ± 14.0 (n=23)	0.824

Data are presented as mean ± standard deviation. VTI, ventilation tube insertion

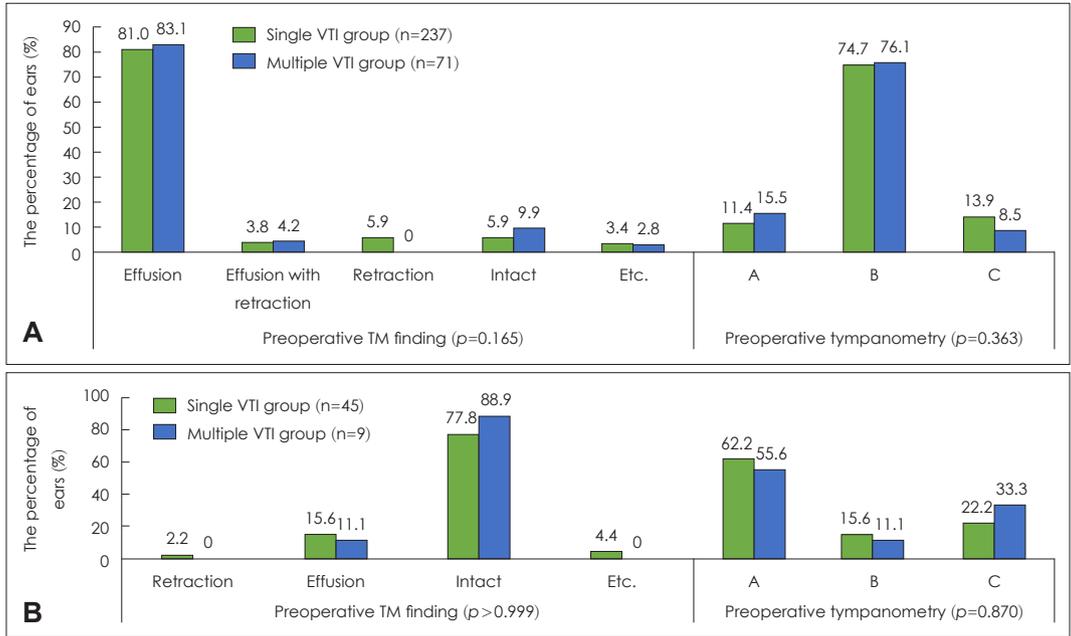


Fig. 1. Findings on the single VTI group and the multiple VTI group in the affected ear (A) and the non-affected ear (B). VTI, ventilation tube insertion; TM, tympanic membrane.

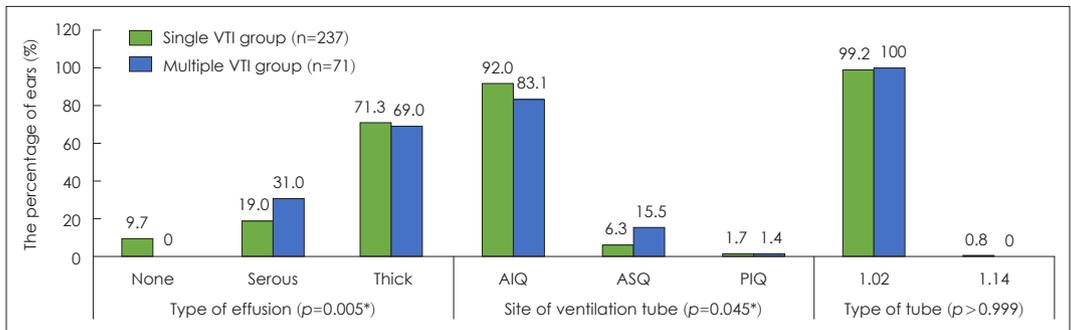


Fig. 2. Comparison of intraoperative findings on the affected ear of the single VTI group and the multiple VTI group. In the multiple VTI group, there were more cases without middle ear exudate (p=0.005) and insertions at the ASQ site (p=0.045) than in the single VTI group. *p<0.05, statistically significant. VTI, ventilation tube insertion; AIQ, anteroinferior quadrant; ASQ, anterosuperior quadrant; PIQ, postero-inferior quadrant.

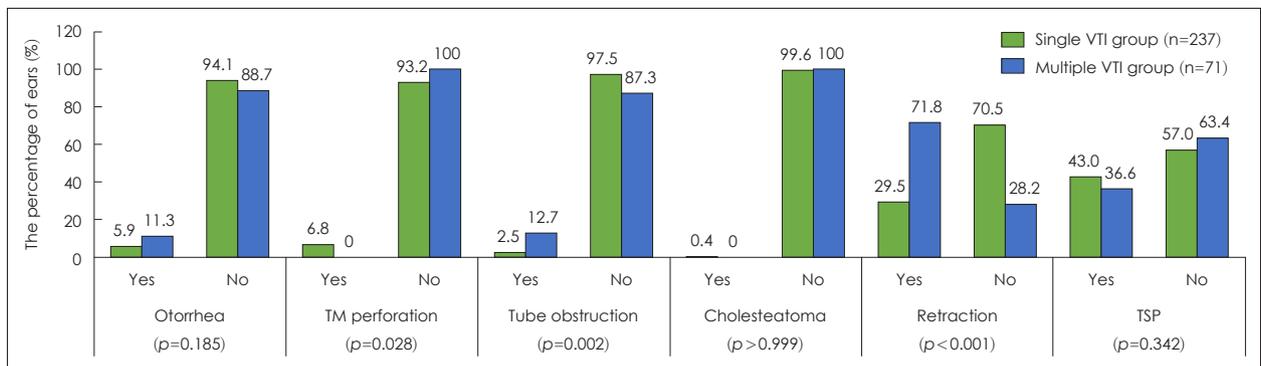


Fig. 3. Comparison of postoperative complication of the single VTI group and the multiple VTI group. Factors such as tube obstruction, TM perforation, and TM retraction are presented statistically significance. VTI, ventilation tube insertion; TM, tympanic membrane; TSP, tympanosclerotic plaques.

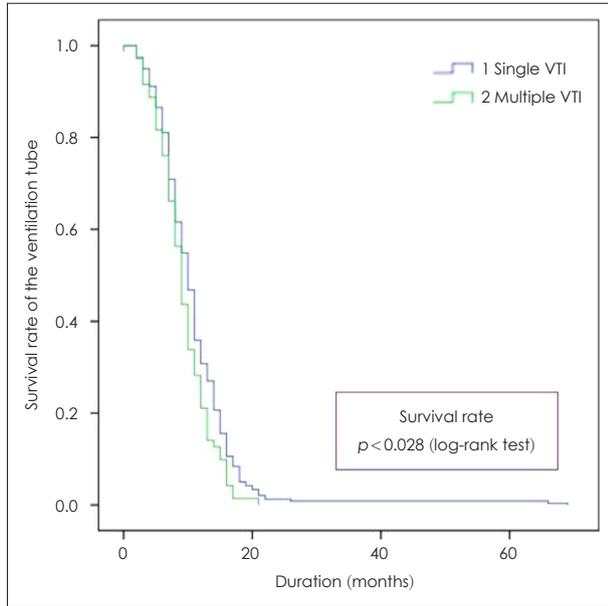


Fig. 4. Kaplan-Meier survival curves of ventilation tubes in the single VTI group (n=141) and the multiple VTI group (n=40). It is shown that tube extrusion was statistical significance faster in the multiple VTI group ($p < 0.028$). VTI, ventilation tube insertion.

았으나 통계적으로 유의미한 차이는 없었다($p=0.185$). 일반적으로 고막 천공은 보통 1%–6%의 발생률을 보이며, 반복된 환기관삽입술과 수술 시 나이가 많을수록 지속적인 천공과 관련이 있다고 알려져 있다.⁴⁾ 하지만 본 연구에서는 single VTI 군에서 고막의 천공이 지속된 경우가 multiple VTI 군에 비해 더 많이 발생하였는데($p=0.028$), 이는 첫 번째 수술 시행 후 고막 천공이 지속될 시 고막 유착이나 삼출성 중이염으로 인한 재수술의 필요성이 없어지므로 이전 연구 결과와 다르게 도출된 것으로 유추된다. 또 다른 합병증으로는 고실 경화증, 고막 유착, 환기관 폐색, 진주종 등이 발생하며,^{4,19)} 이러한 합병증에 대해 본 연구에서도 두 군 간의 발생률을 비교하였다. Multiple VTI 군에서 수술 후 고막 유착($p < 0.001$)과 환기관 폐색($p=0.002$)이 더 많이 발생하였으며, 이는 고막 유착과 환기관 폐색이 환기관 기능에 영향을 주므로 재수술의 중요한 예측 인자로 작용할 수 있다.¹⁴⁾ 본 연구에서 환기관삽입술 시 사용된 환기관은 대부분 Paparella Tube Type 1이며, 일반적으로 환기관 삽입 후 약 6–12개월 후에 고막에서 탈락된다.^{8,12)} 환기관이 조기에 탈락될 경우 치료 효과가 충분하지 않아 다시 삼출성 중이염이 발생하여 재수술 가능성이 높아질 수 있는데 우리 연구에서도 single VTI 군에 비해 multiple VTI 군이 더 조기에 탈락되는 것으로 확인되었다($p=0.028$).^{2,3,14)}

본 연구는 몇가지 한계점이 있다. 첫째로, 후향적 연구의 특성으로 환자 데이터가 불충분하여 분석에 한계가 있었으며, 처음 의무기록을 분석할 당시 포함된 환자수는 287명이었으

나 예상보다 외래 추적 관찰이 되지 않은 환자수가 많아 최종적으로 181명의 환자만이 선정되어 환자 수가 적다는 한계점이 있다. 두 번째는 single VTI 군 선정의 경우 본 기관에서 첫 수술을 시행받고 환기관 탈락 3개월에서 6개월 후까지 외래 추적 관찰을 시행하는 동안에 중이염 재발이 없는 경우로 분류하였으나, 본 기관에서 경과 관찰이 종료된 이후 다시 중이염이 재발하여 다른 기관에서 재수술 받았을 가능성을 완전히 배제할 수 없다는 점이다. 세 번째는, 일반적으로 삼출성 중이염 환자에게 환기관삽입술을 시행한 경우 평균적으로 5–12 dB의 청력 개선을 보이고, 한번 수술한 경우와 여러 번 수술한 경우의 청력 수준을 비교해보면 여러 번 수술한 경우가 청력 감소가 심한 경우가 많아,⁴⁾ 본 연구에서도 두 군 간의 청력검사 결과를 비교하고자 하였으나 결측 값이 많아 비교 분석을 시행하지 못했다는 점이다. 마지막으로 본 연구에서 환기관삽입술을 시행한 집도의가 총 15명으로 단일 술자가 아니라는 점이다. 수술방법이나 치료방법 및 술후 관리 방법은 동일하였으나, 술자마다 세부적인 치료 시기 및 경과 관찰 시기가 다를 수 있어 결과 값에 bias를 가지고 있을 가능성이 존재한다.

결론적으로, 본 연구 결과에 따르면 첫 수술 시점의 나이가 어릴수록, 중후군성 질환을 포함한 유전질환, 발달지연, 언어 지연이 있는 경우, 전상방에 환기관을 삽입한 경우, 환기관 탈락 이후 유착성 고막으로 변한 경우, 환기관의 조기 탈락 및 조기 폐쇄되었을 때 재수술하는 경향이 높았다. 이와 같은 인자가 있을 경우 보호자에게 사전에 고지하여 삼출성 중이염의 재발 가능성이 높음을 알리고 환기관 탈락 이후에도 주기적인 외래 경과 관찰이 필요하다.

Acknowledgments

None

Author Contribution

Conceptualization: Hyun Min Lee, Il Woo Lee. Data curation: Ha-Nee Kwon, Seok-Hyun Kim. Formal analysis: Ha-Nee Kwon, Se-Joon Oh, Hyun Min Lee. Methodology: Se-Joon Oh, Soo-Keun Kong, Hyun Min Lee. Visualization: Seok-Hyun Kim, Soo-Keun Kong. Supervision: Soo-Keun Kong, Il Woo Lee, Hyun Min Lee. Writing—original draft: Ha-nee Kwon. Writing—review & editing: Ha-nee Kwon, Hyun Min Lee.

ORCIDs

Ha-Nee Kwon	https://orcid.org/0000-0002-6965-9589
Seok-Hyun Kim	https://orcid.org/0000-0001-9990-7793
Se-Joon Oh	https://orcid.org/0000-0001-8910-0064
Soo-Keun Kong	https://orcid.org/0000-0002-6783-3766
Il Woo Lee	https://orcid.org/0000-0001-9561-6585
Hyun Min Lee	https://orcid.org/0000-0001-6306-5256

REFERENCES

- 1) Lavere PF, Ohlstein JF, Smith SP, Szeremeta W, Pine HS. Preventing unnecessary tympanostomy tube placement in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2019;122:40-3.
- 2) Song CM, Park MH, Kim YH, Lee JH. Factors affecting the extrusion rate of ventilation tubes. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2010;3(2):70-5.
- 3) Yaman H, Yilmaz S, Guclu E, Subasi B, Alkan N, Ozturk O. Otitis media with effusion: Recurrence after tympanostomy tube extrusion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010;74(3):271-4.
- 4) Rosenfeld RM, Tunkel DE, Schwartz SR, Anne S, Bishop CE, Chelius DC, et al. Clinical practice guideline: tympanostomy tubes in children (update). *Otolaryngol Head Neck Surg* 2022;166(1-suppl):S1-55.
- 5) Chun BC, Sohn WY, Jung W, Lee HJ. Economic burden of otitis media and a survey of physicians for its practice and claim codes in Korea. *J Korean Med Assoc* 2013;56(1):62-71.
- 6) Kim YE, Lee YR, Park SY, Lee KS, Oh IH. The economic burden of otitis media in Korea, 2012: A nationally representative cross-sectional study. *Biomed Res Int* 2016;2016:3596261.
- 7) Choi H, Lee D, Hong Y, Kim DK. Analysis of factors associated with multiple ventilation tube insertions in children with otitis media with effusion. *J Laryngol Otol* 2019;133(4):281-4.
- 8) Otteson T. Otitis media and tympanostomy tubes. *Pediatr Clin North Am* 2022;69(2):203-19.
- 9) Smillie I, Robertson S, Yule A, Wynne DM, Russell CJ. Complications of ventilation tube insertion in children with and without cleft palate: A nested case-control comparison. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2014;140(10):940-3.
- 10) Rosenfeld RM, Shin JJ, Schwartz SR, Coggins R, Gagnon L, Hackell JM, et al. Clinical practice guideline: Otitis media with effusion (update). *Otolaryngol Head Neck Surg* 2016;154(1 Suppl):S1-41.
- 11) Conrad DE, Levi JR, Theroux ZA, Inverso Y, Shah UK. Risk factors associated with postoperative tympanostomy tube obstruction. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2014;140(8):727-30.
- 12) Kim D, Choi SW, Lee HM, Kong SK, Lee IW, Oh SJ. Comparison of extrusion and patency of silicon versus thermoplastic elastomer tympanostomy tubes. *Auris Nasus Larynx* 2019;46(3):311-8.
- 13) Yang CH, Lai JP, Lee AC, Cheng LH, Hwang CF. Prognostic factors for hearing outcomes in children with cleft lip and palate. *Plast Reconstr Surg* 2019;143(2):368e-74.
- 14) Goel AN, Omorogbe A, Hackett A, Rothschild MA, Londino AV 3rd. Risk factors for multiple tympanostomy tube placements in children: Systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope* 2021;131(7):E2363-70.
- 15) Armstrong BW. Prolonged middle ear ventilation: The right tube in the right place. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1983;92(6 Pt 1):582-6.
- 16) Ungar OJ, Baris H, Oron Y, Shilo S, Handzel O, Warshavsky A, et al. Meta-analysis of time to extrusion of tympanostomy tubes by tympanic membrane quadrant. *Clin Otolaryngol* 2021;46(6):1165-71.
- 17) Hern JD, Jonathan DA. Insertion of ventilation tubes: Does the site matter? *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1999;24(5):424-5.
- 18) Walker P. Ventilation tube duration versus site of placement. *Aust N Z J Surg* 1997;67(8):571-2.
- 19) Han KY, Yang JS, Yoon TH. Efficiency of tympanostomy tube insertion in children with chronic otitis media with effusion. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2000;43(9):925-30.