



Sialendoscopy as a Useful Diagnostic and Interventional Tool for the Various Salivary Gland Disease: Our Experiences

Soomin Park^{id}, Seunghwa Kim^{id}, Subin Kim^{id}, Ji-Sun Kim^{id}, Byung Guk Kim^{id},
Ki-Hong Chang^{id}, Dong-Hyun Lee^{id}, and Jun-Ook Park^{id}

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

다양한 타액선 질환에서 타액선내시경의 진단적, 중재적 유용성

박수민 · 김승화 · 김수빈 · 김지선 · 김병국 · 장기홍 · 이동현 · 박준옥

가톨릭대학교 의과대학 이비인후과학교실

Received July 8, 2022
Revised September 14, 2022
Accepted September 28, 2022
Address for correspondence
Dong-Hyun Lee, MD, PhD
Department of Otolaryngology-
Head and Neck Surgery,
Eunpyeong St. Mary's Hospital,
College of Medicine,
The Catholic University of Korea,
1021 Tongil-ro, Eunpyeong-gu,
Seoul 03312, Korea
Tel +82-2-2030-4561
Fax +82-2-2030-2833
E-mail cjidea@naver.com

Background and Objectives Sialendoscopy is useful for the diagnosis and treatment of obstructive salivary gland diseases, but not yet universally employed because it requires dedicate, expensive, and fragile endoscopic equipment; moreover, the surgical technique is also delicate. Here, we describe our initial experience of sialendoscopy, as well as the learning curve, precautions, and drawbacks that beginners must overcome in employing sialendoscopy.

Subjects and Method The medical records of 98 patients who underwent sialendoscopic procedures at Eunpyeong St. Mary's Hospital from May 2019 to March 2022 were retrospectively reviewed. The type of procedure, success rate, operation time, and complications were analyzed.

Results We have performed a total of 85 sialendoscopic procedures, including 79 to treat submandibular sialolithiasis, two to treat submandibular ductal stenosis, two to treat parotid sialolithiasis, and two to treat parotid ductal stenosis. Of the total of 81 patients with sialolithiasis, 82.4% were treated by sialendoscopy only, 15.3% by hybrid procedure, and 2.3% opted to preserve the salivary gland and convert to external submandibular gland excision. Four patients with ductal stenosis were treated via endoscopic bougienage; stents were placed for 4 weeks without any restenosis. The operation time was significantly shorter for the second half than for the first half of the patients (58.6 min vs. 39.8 min). Longer operation time was associated with the parotid gland diseases, larger stones (>5 mm in diameter), more proximal stones (from the salivary gland), and multiple stones. We encountered no major surgical complications.

Conclusion Sialendoscopy is useful and safe; even beginners can evaluate and manage obstructive salivary gland diseases.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2023;66(3):175-82

Keywords Endoscopy; Salivary duct; Salivary gland; Sialolithiasis.

서 론

주타액선 질환의 대부분을 차지하는 폐쇄성 타액선 질환의

원인으로는 타석증, 타액선관 협착증, 점액종, 유착, 이물 및 용종 등이 있을 수 있다. 타석증이 그중 가장 흔한 원인으로 90% 이상 악하선에, 10% 미만에서 이하선에 발생한다. 타석 증의 전통적인 치료 방법은 구강 내 접근을 통한 타석 제거술 또는 근치적 타액선 절제술이었다. 광학의 발전으로 작은 직 경을 가진 내시경이 개발됨으로써 내시경적 타석 제거술은

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://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.

기존의 침습적인 수술을 대체할 수 있는 치료방법으로 활용되고 있다. 타액선 내시경술은 내시경을 이용하여 타액선관 내부의 타석이나 협착된 병변을 직접 확인할 수 있는 최소 침습적 수술로서 외부 피부절개를 피할 수 있으며 타액선 절제술 후에 발생할 수 있는 안면마비와 같은 합병증을 피할 수 있다는 장점이 있다. 타액선 내시경술은 구강 내 접근을 통한 타석 제거술 시행 후 남은 타석을 확인할 필요가 있는 경우, 초음파검사 또는 타액선관 조영술상 타액선 관의 협착이 확인되는 경우, 뚜렷한 폐쇄성 병변이 없음에도 타액선 부종이 재발하는 경우, 기존의 구강 내 타석 제거술을 시도 시 합병증 발생 위험이 높은 근위부의 타석증의 경우에 유용하게 활용될 수 있다.¹⁻³⁾ 타액선 내시경술은 앞서 언급된 여러 장점에 도 불구하고 수술 술기의 어려움, 장비 보급의 미흡, 어려운 내시경 관리법 등으로 인해 아직 국내에서는 전통적인 수술적 치료를 대체하는 수술로 널리 시행되지 못하고 있다.

이에 본 연구에서는 수술 방법에 대해 서술하여 타액선 내시경을 처음 시작하는 술자에게 도움을 주고자 하며, 타액선 내시경 장비를 도입한 후 3년간 타액선 내시경술을 시행받은 98명의 환자들의 의무기록을 후향적으로 분석하여 술기의 learning curve, 타석의 크기와 위치에 따른 수술소요시간 및 병합수술(hybrid operation)로의 전환율, 합병증에 대해 서술하고자 한다.

대상 및 방법

본 연구의 대상은 2019년 5월부터 2022년 3월까지 은평성모병원에서 처음 타액선 내시경수술을 집도하기 시작한 이비인후과 전문의 1인(Park, JO)에 의해 타액선 내시경수술을 시행한 98명의 환자를 대상으로 하였다. 수술 전 검사로 전산화단층촬영 또는 MR sialography를 시행하였으며, 타석증 또는 타액선관 협착증이 있는 경우 연구에 포함하였다. 경부 전산화단층촬영 축상면 영상에서 악하선 타액선관 입구부(orifice)로부터 악하선의 문부(hilum)까지의 길이를 4등분하여 문부에 가장 가까운 1등분만을 근위부(proximal), 그 외 나머지 세 등분은 원위부(distal)로 분류하였으며, 타액선관 입구부부터 타액선관 결석까지의 길이도 같이 측정하였다. 2019년 5월부터 2021년 3월까지 첫 23개월 동안의 기간을 Period 1, 2021년 4월-2022년 3월까지 이후 12개월 동안의 기간을 Period 2로 구분하여 두 군에서의 수술 결과를 비교하였다.

본원에서는 시야각이 0도이고, 약간의 휘어짐을 가능케하는 일정한 강성을 가진 내시경인 Miniature Straight Forward Telescope 0° (Karl Storz, Tuttlingen, Germany)를 사용하

였다. 내시경에는 3가지의 채널이 존재하는데, 첫 번째는 타액선관의 확장 및 세척을 위한 관류채널, 두 번째는 겸자, 바스켓 등을 넣을 수 있는 중재채널, 세 번째로는 내시경의 시야를 위한 카메라 채널이다(Fig. 1). 본원은 1.3 mm와 1.6 mm 직경을 가진 두 개의 내시경을 보유하고 있으며, 1.3 mm 직경의 내시경은 이하선관 또는 직경이 작은 악하선관 접근 시 유리할 수 있으나, 1.6 mm의 내시경보다 다양한 종류의 바스켓과 겸자를 사용하는데 제한이 있다는 단점이 있다.

악하선 타액선 내시경 수술 방법은 Denhart mouth gag retractor를 이용하여 구강을 벌려 고정시킨 후 Silk 2-0를 이용하여 혀의 일부분을 anchoring하여 수술부위 반대편으로 고정시킨다. 침샘관 입구부에서 10 mm 정도 측방으로 구강저 점막을 절개하고 타액선관을 찾은 후에 vessel loop를 걸어서 타액선 내시경과 타액관의 시야조절을 용이하게 한다. 타액관에 5 mm 절개를 가하여 확장자(dilator)를 이용하여 타액선관을 확장시킨 후 내시경을 삽입한다(Fig. 2). 내시경 삽입 시에 타액선관의 협착 또는 결석을 확인하면 중재채널을 통하여 바스켓 또는 겸자를 이용하여 중재술을 시도하였다. 중재술 후에는 타액선 내의 각 분지를 확인하고 분지에서 서부터 내시경이 빠져나오면서 추가적인 이상유무를 확인하게 된다. 이상이 없음을 확인 후 중재채널을 통해 triamcinolone 주입하고, Vicryl 5-0를 이용하여 구강저 점막을 2-3 point 봉합 후에 수술을 마치게 된다. 악하선 타석이 여러 이유로 내시경상으로 제거되지 않을 경우에는 내시경으로 타석의 위치를 확인 후 구강 내 인접한 부위에 추가적인 점막 절개 후 구강 내로 타석을 제거하는 병합 수술(hybrid op-

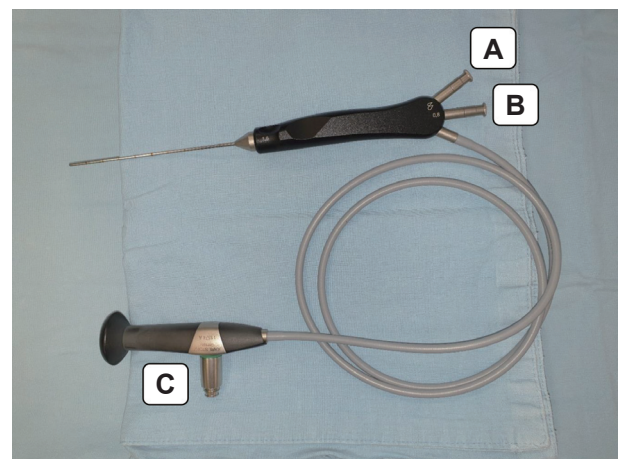


Fig. 1. The sialendoscopy equipment (a miniature telescope; 0°, 1.3 mm, 11575A; Karl Storz). A: Perfusion channel: saline is continuously injected through this channel to maintain the tube shape. B: Intervention channel: the procedure uses various tools (basket, forceps, and laser). C: Camera channel: a light cable and camera can be connected; the light can be adjusted in terms of brightness, screen size, and focus.

eration)을 시행하였다. 이하선 타석의 제거 방법으로는 구강 내 접근법으로 타액선관 입구부에 확장자(dilator)를 이용하여 개구부를 확장시킨 후 내시경을 삽입하여 악하선과 마찬가지로 중재술을 시도하였다. 타액선과의 협착은 내시경으로 협착부위를 확인하여 16 G Angiocath를 삽입 후 triamcinolone을 관류 후 관의 개방성이 유지되는 것을 확인하고 수술을 종료하였다. 수술 날짜를 기준으로 1주일 후에 외래에서 추적 관찰을 하였으며, 환자의 증상과 의사 소견을 종합하여 합병증 유무를 평가하였다.

타석의 위치, 마취방법, 수술방법에 따른 수술시간을 분석하였고 수술에 따른 합병증을 분석하였다. 이에 대한 통계적 처리는 SPSS를 이용하여 receiver operating characteristic (ROC) curve, chi-square test, Fisher's exact test, multiple linear regression analysis, logistic regression analysis를 통해 분석하였고, p -value가 0.05 미만에서 통계학적 유의성이 있다고 간주하였다. 본 연구는 은평성모병원 임상시험심사위원회의 검토와 승인을 받고 후향적 연구로 진행되었다(PC22RASI0081).

결 과

타액선 내시경술을 시행받은 환자군은 총 98명으로, 남성은 50명, 여성은 48명이었으며, 환자의 평균 연령은 40세(6-82세)이고, 타석의 평균 크기는 6.91 mm (2-21 mm)였다. 악하선 관내 타석은 91명으로 가장 많았으며, 악하선 관내 협착은 2명이었다. 이하선 관내 타석은 2명이었으며, 이하선 관내 협착은 3명이었다(Table 1).

집도 경험에 따른 수술시간

수술시간은 절개의 시작 시점에서 수술의 종료되는 시점까지 측정하였으며, 타석이 근위부에 위치한 경우, 평균 62.4분이었고, 원위부에 위치한 경우, 평균 29.8분이었다. 전신마취의 경우 평균 수술시간은 56.9분이었으며, 국소마취의 경우 22.2분이었다. 단순 타액선 내시경 수술의 경우 평균 44.5분이 소요되었으며, 병합수술(hybrid operation)의 경우 평균 54.0분이 소요되었다. Period 1에 비하여 Period 2의 수술시간이 모든 부분에 있어서 단축되었으며, 이는 통계적 유의성을 보였다(Table 2).

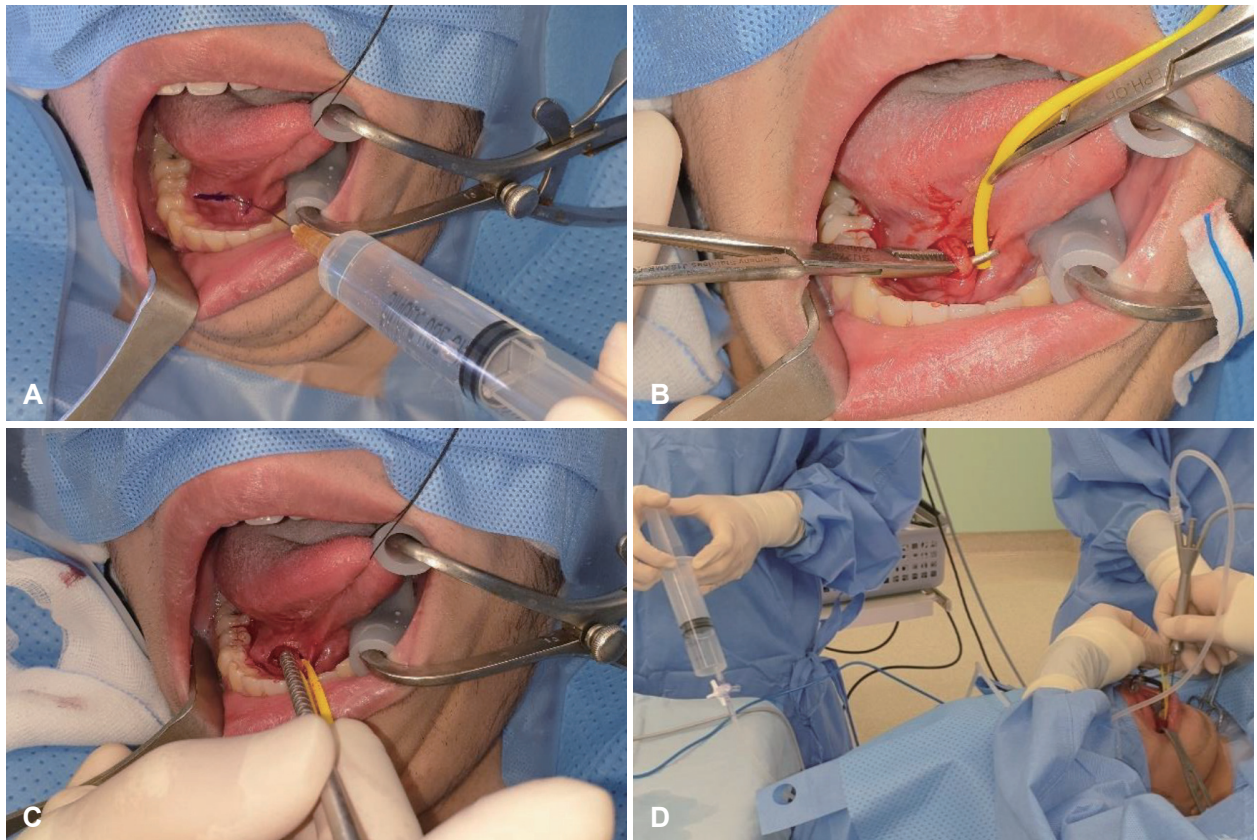


Fig. 2. Preparation for a sialendoscopy-assisted intraoral submandibular gland duct operation. A: Marking of the tongue base mucosa about 10 mm from the posterior side of the papilla and creation of an incision after injecting 2% (w/v) lidocaine with 1:100000 epinephrine. B: Locating the salivary duct and hanging it onto the vessel loop. C: After incision of the salivary duct, the duct is expanded using a dilator. D: Removal of the dilator and insertion of the sialendoscope.

Table 1. General characteristics of the participants (n=98)

Characteristics	Value
Age (years)	40.81 ± 18.1 (6–82)
Stone size (mm)	6.91 ± 4.28 (2–21)
Sex	
Male	50 (51.02)
Female	48 (48.98)
Side	
Left	49 (50.00)
Right	47 (47.96)
Both	2 (2.04)
Parotid gland	
Sialolithiasis	2 (2.04)
Stenosis	3 (3.06)
Submandibular gland	
Sialolithiasis	91 (92.86)
Stenosis	2 (2.04)

Data are presented as mean ± standard deviation (range) or n (%).

타액선 내시경을 이용한 악하선 타석 제거술의 비교

악하선관 단일 타석증 환자 76명을 대상으로 타석의 크기와 위치에 따른 수술시간을 분석하였다(Fig. 3). 타석의 위치가 입구부에서 멀어질수록 수술시간은 통계적으로 유의하게 증가하였으며($p < 0.001$), 타석의 크기는 수술시간과 유의한 연관성이 없었다($p = 0.511$). 타석의 크기와 위치에 따른 병합수술(hybrid operation)로의 전환율은 ROC curve를 이용하여 분석하였다(Fig. 4). 타석의 크기가 클수록, 타석의 위치가 입구부에서 멀어질수록 더 높은 빈도로 병합수술로 전환하였으며, 특히 타석의 크기가 9.50 mm 이상이거나, 타석이 입구부로부터 거리가 34.00 mm 이상이면 통계적으로 유의한 정도의 병합수술로의 전환을 보였다(Table 3). 본 연구에서 타액선 내시경을 시행 받은 총 98명 중 17명은 다발성 타석증 환자였으며, mean number 2.61개(2–7개)의 타석을 가지고 있었으며, 타액선 내시경을 통하여 성공적으로 모든 결석을 제거하였다.

Table 2. Operation times of the ductal diseases, and the anesthesia and surgical methods for each period

	Period 1 (n=38)		Period 2 (n=60)		Total (n=98)	
	n	Mean operation time (min)	n	Mean operation time (min)	n	Mean operation time (min)
Ductal disease						
Stone location						
Proximal	22	68.8	39	58.6	61	62.4
Distal	13	40.0	19	22.8	32	29.8
Ductal stenosis	3	65.0	2	35.0	5	53.0
Anesthesia						
General	29	68.1	45	49.8	74	56.9
Local	9	28.3	15	18.6	24	22.2
Operative method						
Intraglandular*	32	56.4	36	34.0	68	44.5
Hybrid†	6	70.8	21	49.2	27	54.0
Holmium‡			3	176.7	3	176.7

*interventional sialendoscopy using a grasper or wire basket for extraction; †sialendoscopy-assisted intra-oral stone removal; ‡interventional sialendoscopy employing holmium laser lithotripsy

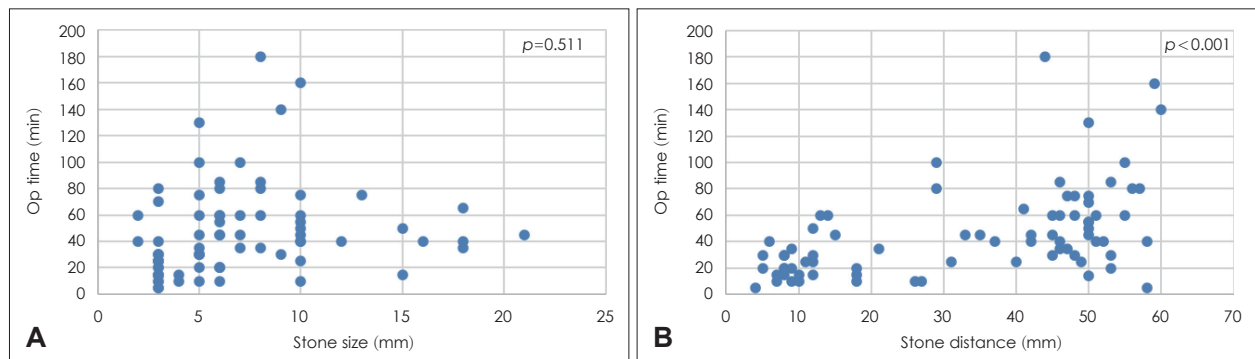


Fig. 3. Linear regression analysis of the associations of operative time with stone size and distance. A: The stone size did not significantly affect the operative time. B: With a more distal position of the stones, the operative time increased significantly.

타액선 내시경의 합병증

합병증은 Period 1 시기에 5건(13.15%), Period 2 시기에 8건(13.33%)이 발생하였다(Table 4). Period 1 시기에 두 명의 환자에서 내시경적 타석 제거에 실패하였는데, 첫 번째는 국소 마취로 계획하였으나 환자의 구역감이 심하여 전신마취로 전환한 경우였으며, 두 번째는 CT에서 확인되었던 15 mm의 proximal의 타석이 내시경으로 확인되지 않아 타액선을 절제하여 확인한 경우였다. Period 1 시기 1명의 환자에서 duct wall perforation이 발생하였는데, MR sialography상 악하선관 입구부로부터 1.5 cm 떨어진 원위부에 위치한 1 cm 길이의 중증의 관내 협착 소견을 보이는 환자에서 타액선 내시경을 통해 이하선관을 확장하였으나 이 과정에서 이하선관 일부가 천공되는 손상이 발생하여 16 G angio catheter stent를 유치 후 수술을 종료한 경우였다. Period 2 시기에는 주요한 합병증은 발생하지 않았으며, 수술 중 식염수의 주입으로 인한 수술부위 부종, 통증 및 불편감을 호소하는 6명의 환자 모두 수술 1주 후 외래 내원 당시 해당 증상이 소실되었음을 확인하였다. 설신경 감각이상을 호소하는 환자 1명은 증상 소실까지 2개월이 소요되었으며, 술후 감염이 발생한 1명의

환자의 경우 1주간 항생제 복용 후 증상이 호전되었다.

고찰

타액선 원위부에 위치한 타석에 비해 근위부에 위치한 타석의 경우 노출이 어렵고 설신경 손상 위험이 있어 전통적인 구강 내 접근법으로 제거하는 것에 한계가 있다. 이러한 경우 타액선 내시경을 통해 보다 안전하고 효과적인 타석 제거가 가능하다. 타석의 크기가 4–5 mm인 경우가 타액선 내시경술에 적합하다고 알려져 있으며 물리적 제거 도구로는 basket, grasper, balloon, forceps 등이 사용된다.

타석의 크기가 커서 내시경만으로 타석을 제거하기 어려운 경우, 타액선관내로 내시경을 넣어 타석의 위치를 확인 후 내시경의 불빛을 이용하여 해당 부분에 최소한의 절개를 넣어 타석을 제거하는 병합수술(hybrid operation)이 이용되고 있다.⁴⁾ 한 연구에 따르면 타액선 근위부 타석을 제거하는데 있어 타액선 내시경만을 이용한 타석 제거 실패 시 타액선 내시경에 이어 시행한 구강 내 접근법을 통해 92.7%의 타석 제거율을 보였으나 내시경 없이 구강 내 접근법만을 시행했을 경우 제거율이 47.3%로 현저한 차이를 보였다. 해당 연구에서는 내시경 여부에 따른 근위부 타석 제거율이 이와 같은 큰 차이가 나는 이유로 수술자가 내시경을 통해 육안으로 타석을 확인함으로써 타석의 위치에 대한 확신을 얻을 수 있으며, 내시경의 불빛을 통해 타석의 위치에 대한 간접적이지만 정확한 정보를 얻을 수 있기 때문이라고 주장하였다.⁵⁾ 수술 전 시

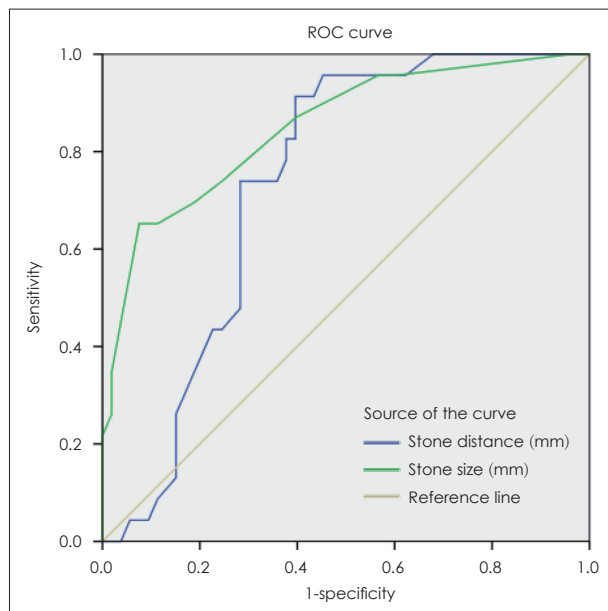


Fig. 4. Receiver operating characteristic (ROC) curves of stone distance (blue) and stone size (green) for predicting the need for a hybrid operation. The area under the curve was 0.735 for stone distance and 0.850 for stone size.

Table 4. Postoperative complications encountered after 98 sialendoscopic surgeries

Variables	Period 1 (%) (n=38)	Period 2 (%) (n=60)	Total (%) (n=98)
Salivary fistula	0	0	0
Postoperative infection	0	1 (1.66)	1 (1.02)
Postoperative pain	0	4 (6.66)	4 (4.08)
Lingual nerve paresthesia	0	1 (1.66)	1 (1.02)
Retained stone	1 (2.63)	0	1 (1.02)
Temporary gland swelling	1 (2.63)	2 (3.33)	3 (3.06)
Ductal wall perforation	1 (2.63)	0	1 (1.02)
Ranula	0	0	0
Failure	2 (5.26)	0	2 (2.04)
Total	5 (13.15)	8 (13.33)	13 (13.26)

Table 3. Data from the receiver operator curves: stone remoteness and stone size predicting the need for a hybrid operation

Variables	Sensitivity	Specificity	Cut-off	AUC	95% CI
Stone remoteness (mm)	0.913	0.603	34.00	0.735	0.626–0.845
Stone size (mm)	0.652	0.924	9.50	0.850	0.754–0.946

AUC, area under the ROC curve; CI, confidence interval

행한 CT상 타석이 근위부에 위치하거나 신체진찰상 타석이 명확하게 촉지되지 않는 경우 타액선 내시경술이 유용하게 활용될 수 있음을 예측해볼 수 있다.

병합수술은 고전적인 경구강 접근법을 통한 타석의 제거를 동반하기 때문에 타액선 내시경만을 시행한 경우보다 합병증 발생률이 증가하게 된다. 병합수술로의 전환을 최소화하기 위한 방법으로는 물리적 충격 또는 laser를 이용하여 크기가 큰 타석을 여러 조각으로 분쇄하여 제거하는 체외쇄석술(extracorporeal shock-wave lithotripsy), 관내쇄석술(intraductal shock-wave lithotripsy) 등의 방법이 사용되고 있다.⁶⁾ 레이저를 이용한 관내쇄석술의 경우 안전하고 효과적인 방법으로 알려져 있으나 관이 천공되거나 주위 조직의 손상으로 추후 관이 협착될 가능성이 있기 때문에 주의하여 사용해야 한다. 숙련된 수술자의 경우 지속적인 생리식염수를 이용한 세척액 관주와 관에 직접적인 레이저 발사를 피함으로써 앞서 언급된 합병증 발생 가능성을 최소화시킬 수 있다.⁷⁾

직경 5 mm 미만의 비교적 작은 타석은 basket을 이용하여 제거를 시도해볼 수 있다. 기존의 grasping basket (OptiFlex™ 1.3F [0.43 mm] Nitinol Stone Retrieval Basket; Boston Scientific, Marlborough, MA, USA)의 경우 관에 위치한 타석의 후연을 지나야만 타석을 잡을 수 있기 때문에 관 내부에 협착이 있거나 타석의 크기가 커서 바스켓 와이어가 타석을 지나지 못하는 경우에는 사용에 어려움이 있었다 (Fig. 5A). NGage basket (NGage® Nitinol Stone Extractor; Cook Medical, Bloomington, IN, USA)은 본래 비뇨의학과에서 내시경적 요로결석 제거술에 사용되고 있는 basket으로 앞을 forcep처럼 벌려주고, basket처럼 잡아주는 형태를 띠고 있다. NGage basket은 타석의 크기가 커서 기존의 forcep을 이용하여 잡기 어렵거나, basket wire가 타석 옆으

로 통과하지 못하는 경우에도 사용가능하다는 장점이 있어 본 연구에서 새롭게 사용되었으며 기존의 basket으로 제거하기 어려운 타석을 보다 수월하게 제거하는 것을 확인할 수 있었다 (Fig. 5B). 하지만 NGage basket은 1.6 mm 직경의 침샘내시경에서만 사용가능하기 때문에 1.3 mm 직경의 침샘내시경술 적용에는 제한이 있다는 단점이 있다.

Nahlieli 등⁸⁾의 연구에서는 타액선 내시경술의 적응증을 전통적인 경구강 타석 제거술을 시행하기 어려운 위치, 예를 들면 악하선관이 제 1대구치를 지나면서 하악설골근을 지날 때 주행이 갑자기 아래 방향으로 전환되는 comma area에 위치하여 전통적인 방법으로 타석을 제거할 경우 설신경에 손상을 줄 가능성이 높은 위치에 있는 타석의 경우, 또는 타석의 직경이 7 mm 이하인 경우로 규정하여 타액선 내시경술을 시행하였다. 이러한 적응증에서 시행한 내시경적 타석 제거술의 성공률은 89%를 보였다. Iro 등의 연구에서는 타석의 평균 직경이 7.2 mm였으며 타액선 내시경술의 성공률은 91.6%를 보였다.⁹⁻¹¹⁾ 이전 연구에 따르면 타액선 내시경술을 이용한 타석제거 성공률은 75%에 이르며,¹²⁾ 한 수술자가 숙련도를 익히기 위한 learning curve는 30회라고 보고된 바 있다.¹³⁾ 본 연구에서는 타액선 내시경술을 시행 받은 98명의 환자 중 2명을 제외하고는 모두 타석을 제거하였기에 97.9%의 타석제거 성공률을 확인할 수 있었다. 또한 단일 수술자가 초심자로서 첫 23개월 동안 수술을 시행한 기간을 Period 1 (n=38), 이후 12개월 동안 수술을 시행한 기간을 Period 2 (n=60)라고 하였을 때, Period 1과 비교하여 Period 2에서 내시경만을 이용해 타석을 제거한 경우, 병합수술을 시행한 경우 모두에서 수술시간이 유의하게 감소하였음을 확인할 수 있었으며, 이를 통해 learning curve를 도달하기 위해서는 적어도 30개 이상의 수술 케이스가 필요할 것으로 생각해 볼 수 있었다. 본 연구에서 3명의 환자에서 holmium laser를 사용하여 크기가 큰 타석의 제거를 시도해보았는데, 이 경우 수술시간이 타액선 내시경술과 병합수술과 비교하였을 때 약 3-4배 더 소요되었다. 크기가 큰 타석을 작은 조각으로 분쇄하기 위해서는 여러 번의 레이저 발사가 필요하였으며 분쇄된 타석 조각들을 일일이 제거해야 했기에 상당한 수술시간이 소요되었다. 술자의 경우 holmium laser를 통한 타석 분쇄 경험이 미숙하였기 때문에 숙련도가 증가함에 따라 수술시간의 단축과 더불어 성공률도 증가할 것으로 생각된다. 본 연구에서 타액선 내시경술을 시행 받은 98명의 환자 중 17명은 다발성 타석증 환자였으며 모두 타액선 내시경술을 통해 성공적으로 타석을 제거할 수 있었다. 다발성 타석증에서 타액선 내시경술이 전통적 경구강 접근법에 비해 가지는 이점은 하나의 절개를 통해 여러 개의 타석을 모두 제거할

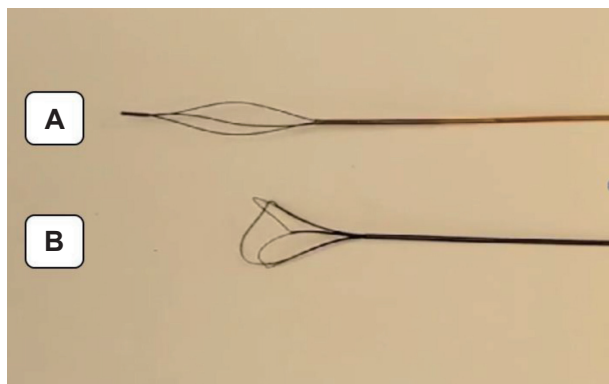


Fig. 5. Stone extractor baskets. A: The OptiFlex™ 1.3-F (0.43 mm) Nitinol Stone Retrieval (Boston Scientific) three-wire basket is passed between the ductal wall and the stone. B: The NGage Nitinol Stone Extractor (Cook Medical) serves as both a grasper and a basket.

Table 5. Logistic regression analysis of factors associated with postoperative complications

Variables	Odds ratio	p-value	95% confidence interval
Sex	0.539	0.493	0.920–3.150
Age	0.997	0.909	0.945–1.052
Stone size	0.796	0.125	0.594–1.066
Stone location	0.944	0.959	0.106–8.380
Period	28.720	0.998	0.000
Hybrid	21.515	0.005*	2.568–180.225

* $p < 0.05$

수 있다는 것이다. 타액선관 입구부의 절개를 통해 진입시킨 내시경으로 원위부 타석을 제거한 후 내시경을 근위부 쪽으로 전진하면서 이후 위치한 여러 개의 타석을 단일한 절개를 통해 제거할 수 있다.¹⁴⁾

Lee 등¹⁵⁾의 연구에서는 CT에서 확인되는 악하선관 입구부로부터 악하선 문까지의 길이에 대한 입구부에서 타석의 중심부까지의 길이 간의 비를 산정하여 그 값에 따라 타석증 환자군을 Type I-IV로 분류하였으며, Type I에 비해 상대적으로 악하선 근위부에 위치한 타석증 환자군인 Type II, III의 경우 국소마취 수술의 빈도가 줄고 전신마취하 경구강 제거술을 시행한 빈도가 증가하였으며 Type IV의 경우 악하선 절제술 시행한 빈도가 64.3%를 보였다. Luers 등¹⁶⁾의 연구에서는 국소마취하 시행된 타액선 내시경술을 후향적으로 분석하여 얻은 수술의 성공을 위한 예측인자로서 타석의 크기가 5 mm 이하로 작은 경우, 타석이 높은 운동성을 갖는 경우, 원형 및 타원형의 모양을 갖는 경우, 원위부에 위치한 경우를 들었다. 본 연구에서는 타석의 크기가 9.50 mm 이상이거나 타액선관 입구부로부터 거리가 34.00 mm 이상인 근위부에 위치한 타석의 경우 병합수술로의 전환율이 높았음을 ROC curve를 이용한 통계학적 분석을 통해 확인할 수 있었다(Fig. 4 and Table 3). 타석의 위치가 입구부에서 멀어질수록 수술시간이 통계적으로 유의하게 증가한데 반해 타석의 크기는 수술시간과 유의한 연관성이 없었는데, 그 이유로는 타석의 크기가 현저히 커서 내시경적으로 제거가 어려울 것으로 예상되는 환자의 경우 조기에 병합수술로 전환하는 경우가 많았기 때문이라는 것을 생각해볼 수 있다. 이처럼 수술 전 영상검사를 통해 얻을 수 있는 타석의 크기와 위치와 같은 지표는 병합수술 또는 전신마취의 가능성을 높이는 예측인자로서 활용될 수 있다. 본 연구에서는 성별, 나이, 타석의 크기와 위치, Period 1 & 2, 병합수술 시행에 따른 합병증 발생률을 비교 분석하였으며 병합수술 시행 시 합병증 발생률이 통계적으로 유의하게 높은 것을 확인할 수 있었다(Table 5). 술자의 의견으로는 초심자의 경우 숙련도를 익히

기 전까지는 병합수술로의 가능성을 증가시키는 예측인자를 갖는 타석증 환자, 즉 타석의 크기가 9.5 mm 이상이거나, 타석이 입구부로부터 거리가 34 mm 이상인 경우보다는 악하선관 원위부에 위치한 작은 크기의 타석증 환자를 대상으로 수술을 시행하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

타액선 내시경술은 상대적으로 안전하고 효과적인 시술 방법으로 알려져 있다. Walvekar 등¹⁷⁾은 타액선 내시경술을 시행받은 56명의 환자 25%에서 술후 합병증이 발생하였으며 대부분 주요한 합병증은 시술자가 경험이 부족한 초기 단계에서 발생하였음을 보고한 바 있다. 본 연구에서 Period 1과 Period 2에서 발생한 합병증에 대해 분석해보면 두 군에서의 합병증 발생률은 각각 13.15%, 13.33%로 비슷하지만, Period 1에서는 침샘관의 천공, 타석 제거의 실패와 같은 비교적 중한 합병증이 발생한 반면 Period 2에서는 술후 통증 및 부종과 같은 일시적인 경한 합병증이 주로 발생한 것을 확인할 수 있었다(Table 4). 다만 설신경마비의 합병증은 병합수술을 시행한 증례에서 발생하였는데, 병합수술을 시행하는 경우 대부분의 타석이 악하선관과 설신경이 교차하는 타액선 문 및 근위부에 위치하기 때문에 수술 중 발생한 iatrogenic injury가 원인으로 작용했을 것으로 추측해볼 수 있다.

본 연구는 후향적 통계 분석을 통해 이루어진 연구이며, 타석증 환자 중 수술적 치료를 선택한 환자만을 대상으로 하였으며, 수술 전 영상검사를 통해 타석의 위치와 크기를 인지한 상태에서 술자의 선택에 따라 수술방법이 결정되었다는 점에서 selection bias를 배제할 수 없었다는 제한점이 있었다.

결과적으로, 타액선 내시경은 타석증을 포함한 다양한 타액선관의 폐쇄성 병변에 대해 진단과 치료를 동시에 할 수 있는 최소 침습 수술법으로, 초심자도 심각한 합병증 없이 집도할 수 있는 비교적 안전하고 효율적인 수술법으로 판단된다.

Acknowledgments

This work was supported by grants from the alumni associated with the Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, The Catholic University of Korea (No. 5-2022-B0001-00024).

Author Contribution

Conceptualization: Soomin Park, Dong-Hyun Lee, Jun-Ook Park. Data curation: Subin Kim, Seunghwa Kim, Ji-Sun Kim. Formal analysis: Ji-Sun Kim, Byung Guk Kim, Ki-Hong Chang. Investigation: Soomin Park, Dong-Hyun Lee. Methodology: Dong-Hyun Lee, Jun-Ook Park. Resources: Soomin Park. Supervision: Ji-Sun Kim, BG Kim, KH Chang. Writing—original draft: Soomin Park, Seunghwa Kim. Writing—review & editing: Soomin Park, Dong-Hyun Lee, Jun-Ook Park.

ORCID

Soomin Park <https://orcid.org/0000-0001-7144-8361>
Seunghwa Kim <https://orcid.org/0000-0002-0604-566X>

Subin Kim <https://orcid.org/0000-0003-3812-2938>
 Ji-Sun Kim <https://orcid.org/0000-0003-4783-4654>
 Byung Guk Kim <https://orcid.org/0000-0003-2794-7803>
 Ki-Hong Chang <https://orcid.org/0000-0003-4725-0683>
 Dong-Hyun Lee <https://orcid.org/0000-0003-4049-2823>
 Jun-Ook Park <https://orcid.org/0000-0001-7118-3463>

REFERENCES

- 1) Nahlieli O, Baruchin AM. Long-term experience with endoscopic diagnosis and treatment of salivary gland inflammatory diseases. *Laryngoscope* 2000;110(6):988-93.
- 2) Choi JS, Lim JY, Kim YM. Sialendoscopy. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2011;54(12):819-27.
- 3) Marchal F, Dulguerov P, Becker M, Barki G, Disant F, Lehmann W. Submandibular diagnostic and interventional sialendoscopy: New procedure for ductal disorders. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2002;111(1):27-35.
- 4) Marchal F. A combined endoscopic and external approach for extraction of large stones with preservation of parotid and submandibular glands. *Laryngoscope* 2007;117(2):373-7.
- 5) Park S, Choi JS, Lim JY, Kim YM. Management of sialolithiasis of submandibular gland: Sialendoscopy-assisted intraoral stone removal. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2013;56(4):217-21.
- 6) Koch M, Mantsopoulos K, Müller S, Sievert M, Iro H. Treatment of sialolithiasis: What has changed? An update of the treatment algorithms and a review of the literature. *J Clin Med* 2021;11(1):231.
- 7) Zenk J, Koch M, Iro H. Extracorporeal and intracorporeal lithotripsy of salivary gland stones: Basic investigations. *Otolaryngol Clin North Am* 2009;42(6):1115-37.
- 8) Nahlieli O, Shacham R, Bar T, Eliav E. Endoscopic mechanical retrieval of sialoliths. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;95(4):396-402.
- 9) Kim JW, Kim DH, Kim KT, Kim TY, Ko KJ, Choi JS, et al. Sialendoscopy: Endoscopic diagnosis and treatment of the salivary gland disease. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2005;48(3):373-9.
- 10) Sigismund PE, Zenk J, Koch M, Schapher M, Rudes M, Iro H. Nearly 3,000 salivary stones: Some clinical and epidemiologic aspects. *Laryngoscope* 2015;125(8):1879-82.
- 11) Iro H, Zenk J, Escudier MP, Nahlieli O, Capaccio P, Katz P, et al. Outcome of minimally invasive management of salivary calculi in 4,691 patients. *Laryngoscope* 2009;119(2):263-8.
- 12) Marchal F, Becker M, Dulguerov P, Lehmann W. Interventional sialendoscopy. *Laryngoscope* 2000;110(2 Pt 1):318-20.
- 13) Luers JC, Damm M, Klusmann JP, Beutner D. The learning curve of sialendoscopy with modular sialendoscopes: A single surgeon's experience. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;136(8):762-5.
- 14) Ardekian L, Klein HH, Araydy S, Marchal F. The use of sialendoscopy for the treatment of multiple salivary gland stones. *J Oral Maxillofac Surg* 2014;72(1):89-95.
- 15) Lee J, Han J, Kim S, Choi H, Park B. Classification of sialolithiasis by location of stones: Retrospective review of 534 cases. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2019;62(8):457-61.
- 16) Luers JC, Grosheva M, Stenner M, Beutner D. Sialoendoscopy: Prognostic factors for endoscopic removal of salivary stones. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;137(4):325-9.
- 17) Walvekar RR, Razfar A, Carrau RL, Schaitkin B. Sialendoscopy and associated complications: A preliminary experience. *Laryngoscope* 2008;118(5):776-9.