KISEP Original Articles
臨床耳鼻：第12卷 第2號 2001
J Clinical Otolaryngol 2001;12:222-228

비내시경 수술 전후에 있어서 상악동 내의 점액섬모 수송기능에 관한 연구

왈레스 기념 침례병원 이비인후과
주현주 · 정원형 · 신진근 · 강보승 · 심우영 · 이원용 · 김종애

Mucociliary Clearance of Maxillary Sinus Mucosa before and after Endoscopic Sinus Surgery

Hyun-Joo Joo, MD, Won-Hyung Jung, MD, Jin-Geun Shin, MD, Bo-Seung Kang, MD, Woo-Young Shim, MD, Won-Yong Lee, MD and Chong-Ae Kim, MD
Department of Otolaryngology, Wallace Memorial Baptist Hospital, Pusan, Korea

－ ABSTRACT －

Background and Objectives：Mucociliary clearance of the nasal cavity is an important defence mechanism of the body. In chronic paranasal sinusitis, the mucociliary flow is markedly decreased, but after endoscopic sinus surgery (ESS), it is known to be improved. But it is not clearly known whether the result of ESS contributes to the change of the mucociliary function in the maxillary sinus. Thus we aimed to observe the change of mucociliary transport time before and after ESS. **Materials and Method**：We measured saccharin transit time (STT) of maxillary sinus in 82 patients with chronic paranasal sinusitis before and after ESS from June, 1997 to April, 1998. The control group is defined as chronic hypertrophic rhinitis or nasal septal deviation without paranasal sinusitis. Preoperatively, saccharin was introduced into the antral cavity through the puncture needle via the inferior meatus and then STT was checked. Postoperatively, saccharin was introduced into the antral cavity through the antrum suction tip via the widen ostium and then STT was checked. With nasal polyp, nasal discharge, allergy and radiologic finding, all patient groups were divided into two groups each. All patients had postoperative 1st, 2nd, 4th, 8th, 12th, 16th, 20th, 24th, 28th and 50th week assessments. **Results**：STT was normalized by the end of 12th week. STT was influenced by the presence of nasal discharge or severity of radiologic finding but not by the presence of allergy or nasal polyp. **Conclusion**：In saccharin test, maxillary sinus is a more meaningful site than nasal septum or inferior turbinate. Restoration of mucociliary function takes 3 months and was not influenced by the presence of allergy or nasal polyp after ESS. Therefore pre-operative profiles and endoscopic findings during surgery can serve as a reference of recovery time and treatment modality.
(J Clinical Otolaryngol 2001;12:222-228)

KEY WORDS：STT (saccharin transit time) · Mucociliary clearance · ESS (endoscopic sinus surgery).

서 론

비점액 섬모 기능은 점막세포의 섬모운동과 점액의 상호작용에 의하여 외부로부터 들어온 입자들을 제거하여 이들이 흡수되는 것을 막아 호흡기를 보호하는 중요한 방어 기전이다. 만성 부비동염에서는 점도가 높은

논문접수일 : 2001년 8월 10일
심사완료일 : 2001년 8월 20일
교신저자 : 김종애, 609 - 340 부산광역시 금정구 남산동 374 - 75 왈레스 기념 침례병원 이비인후과
전화 : (051) 580 - 1347 · 전송 : (051) 514 - 2864 E - mail : ent@wmbh.co.kr

점액농성 분비물이 지속되며 불충분한 환기로 세균 감염이 쉽게 일어나게 되고 점막 상피가 손상을 입게 되어 섬모운동과 점액층의 기능에 이상이 오게 되므로 비점액 섬모기능은 현저하게 떨어지게 된다.[1)] 비점액 섬모기능이 떨어지는 질환에서 만성 부비동염의 발생가능성이 높고, 만성 부비동염의 수술 후 회복과정에 비점액 섬모 기능이 중요하며, 최근 널리 시행되고 있는 비내시경 수술의 목적이 부비동의 자연 배출구를 넓혀 주고 환기를 개선시킴으로써 비점액 섬모기능을 회복시키는데 있다.

만성 부비동염에 대한 비내시경 수술 후 점액섬모기능의 항진에 대한 사카린 이행시간에 관한 연구는 주로 하비갑개 또는 비중격에 사카린을 떨어뜨린 후 비강에서의 이행시간을 측정하는 연구가 대부분이었다.[1-6)] 이러한 연구는 비강의 점액 섬모기능을 반영하지만, 부비동 내의 점액섬모기능까지 반영할 수는 없다.

저자들은 비강이 아닌 직접 상악동내에 사카린을 떨어뜨린 후 사카린 이행 시간을 측정함으로써 만성 부비동염의 주병소인 부비강내 점액섬모기능과 그 회복정도를 알아보고자 하였다. 이에 만성 부비동염으로 진단을 받고 비내시경 수술을 받은 환자에서 수술 전후에 사카린 이행 시간을 측정하였고, 그 회복 정도와 알레르기, 비용종, 농성 비루 그리고 방사선학적 소견상 경중이 점액 섬모기능에 어떠한 영향을 주는지 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

연구대상

만성 부비동염으로 진단을 받고 본원 이비인후과에서 1997년 6월부터 1998년 4월까지 비내시경 수술을 시행받은 환자 중 비교적 추적 관찰이 가능하였던 82명의 환자를 대상으로 하였다. 만성 부비동염은 상악동염을 가지고 있는 부비동염만을 대상으로 했으며, 성별 분포는 82명중 남자가 43명, 여자 39명이며, 연령분포는 10 72세로서 평균연령은 33.4세였다.

대조군으로는 같은 기간 동안 만성 비후성 비염이나 비중격 만곡증으로 수술을 받기 위하여 입원한 환자들 중 단순 방사선학적 검사상 부비동염 소견이 없으며, 부비동염의 병력이 없고, 비알레르기의 증상과 검사실 소견이 없으며, 비내시경 검사에서 중비도에 병적소견이 없어서, 상악동부터 중비도를 거쳐 비인두까지는 정상적인 점막을 가진 군을 대상으로 했으며, 상악동 천자 세척을 하면서 부비동 혼탁이 확인된 경우는 대조군에서 제외시켰다. 성별 분포는 남자가 19명, 여자 5명으로 총 24명이며, 연령분포는 11 65세로 평균연령은 28.8세였다.

연구방법

사카린 이행 시간 측정

사카린 이행시간의 측정은 수술 전에는 두 군 모두에서 상악동 천자를 하고 측정하였으며, 수술 후에는 환자군에서 antrum suction tip을 삽입하고 측정하였다. 검사 전에 가피나 분비물을 제거한 후에, 생리식염수 세척 전에 실시하였다.

수술 전 폴리에틸렌 튜브를 미리 충분한 양의 30% 사카린 용액이 들어 있는 1 cc 주사기에 연결하고, 폴리에틸렌 튜브의 끝에 사카린 용액이 보일 때까지 사카린 용액을 통과시킨 후, 천자 바늘에 튜브를 통과시키고 튜브가 천자바늘의 끝보다 3 mm정도 나오도록 표시한 후(Fig. 1), 상악동 천자를 시행하고 나서, 그 튜브를 천자바늘 내로 표시선까지 통과시켜 1 cc 주사기로 사카린 용액 0.1 ml를 상악동내에 떨어뜨린 후, 환자가 단 맛을 느낄 때까지 시간을 분 단위로 측정하였다(Fig. 2).

그리고 수술 후 만성 부비동염 환자 군에서는 마찬가지로 동일한 농도의 사카린 용액을 튜브 끝까지 통과시

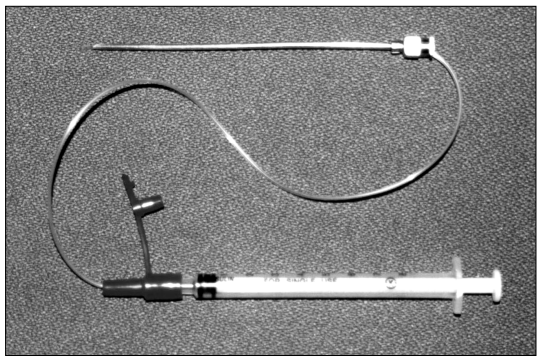

Fig. 1. Sinus puncture needle and polyethylene tube.

킨 후 antrum suction tip보다 역시 3 mm 정도 길게 폴리에틸렌 튜브 끝이 나오도록 통과시켜 표시한 후(Fig. 3), 수술 후 넓혀진 자연공을 통하여 antrum suction tip을 삽입한 후, 표시선까지 튜브를 통과시켜 동일한 양의 사카린 용액을 상악동내로 떨어뜨려 환자가 단맛을 느낄 때까지의 시간을 분단위로 측정하였다(Fig. 4). 이때 환자는 앉은 자세에서 머리를 앞으로 10°정도 숙이고 구호흡을 하면서 30초마다 침을 삼키도록 하였다.

사카린 검사 측정은 수술 하루전과 수술 후 1주, 2주, 1개월, 2개월, 3개월, 4개월, 5개월, 6개월, 7개월, 1년 후에 측정하였는데, 측정은 60분까지만 하였으며 60분 이상의 값은 무반응군으로 분류하였고 60분으로 통계처리를 하였다.

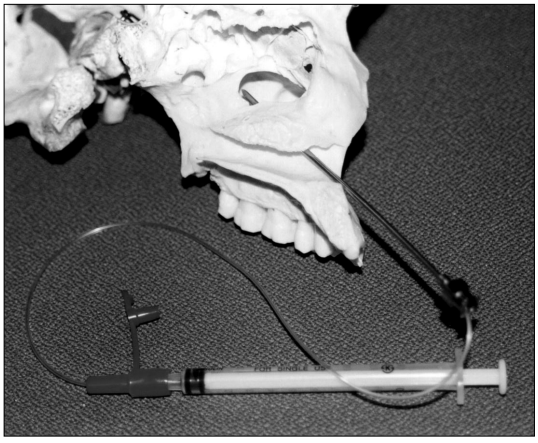

Fig. 2. Saccharin injection after sinus puncture.

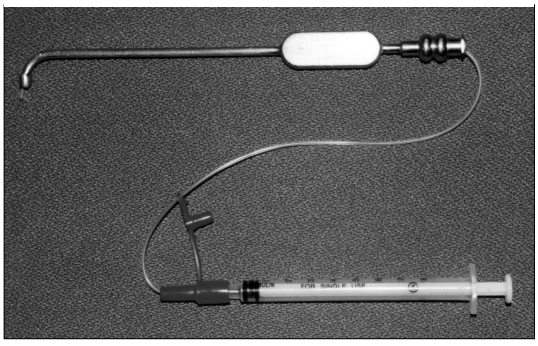

Fig. 3. Antrum suction tip and polyethylene tube.

수술 전 상태 및 동반질환에 대한 평가

비내시경 수술대상 환자는 전례에서 컴퓨터 단층 촬영을 실시하였으며, 수술 전날 투여하던 약물은 끊었으며, 수술전날 입원하면서 낮 시간에 측정하였다.

비알레르기 동반 여부는 병력지, 알레르기 피부반응검사 또는 MAST 검사 결과로 양성 항원 물질이 있는 경우에 비알레르기라고 판정하여 두 군으로 나누어 비교하였다. 비알레르기가 있는 경우가 16명, 없는 경우는 66명이었다.

비용종에 대한 분류는 수술전 전비경 및 비내시경상 유무 및 크기에 따라 세 군으로 나누어 사카린 이행시간을 비교하였다. 비용종이 없는 경우가 40명, 비용종이 중비도에 국한된 경우가 34명, 그리고 중비도를 넘어선 경우가 8명이었다.

농성 비루 유무는 수술전날 전비경상 혹은 비인강 검사상 농성 비루가 관찰되는지 여부로 두 군으로 나누어 사카린 이행시간을 비교하였다. 비루가 있는 경우가 56명이었고, 비루가 없는 경우가 26명이었다.

부비동염의 정도에 대한 방사선학적 분류는 Franzen

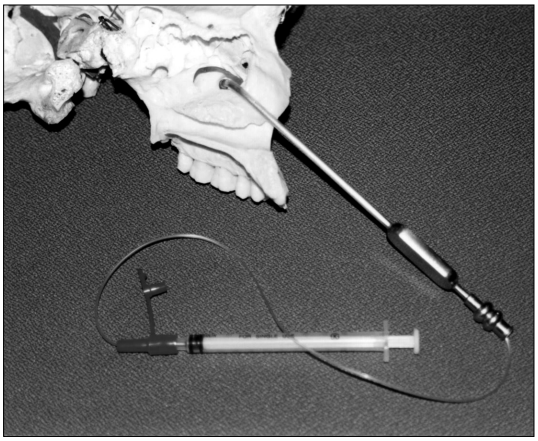

Fig. 4. Saccharin injection after insertion of antrum suction tip.

Table 1. Classification of OMU CT (by Franzen)

Grade	Mucosal abnormality
I	<10% of bilateral sinus volume
II	10% up to 50% of bilateral volume
III	50% up to 90% of bilateral volume
IV	>90% of bilateral volume

등[7]이 이용한 분류(Table 1)에 따라 수술 전에 촬영한 부비동 컴퓨터 단층촬영에서 보이는 점막의 이상 정도를 Grade Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ로 나누었으며, 두 군으로 나누어 사카린 이행시간을 측정 비교하였다. 각각 Grade Ⅰ, Ⅱ 해당하는 군이 23명, Grade Ⅲ, Ⅳ 해당군이 59명이었다.

통계학적 검정

환자군과 대조군 사이의 통계학적 검정은 two-sample T-test와 Mann-Whitneay-Confidence test를 사용하였으며, 환자군내에서 각각의 영향인자에 대해서는 two-sample T-test를 사용하여 $p<0.05$에서 유의하다고 보았다.

결 과

부비동염의 점액 섬모 기능의 회복

정상군은 사카린 이행 시간이 16.67±14.65분으로 나타났으며, 부비동 내시경 수술을 시행받은 환자의 경우 사카린 이행 시간이 수술 전에는 45.5±22.69분이었으며, 대체로 수술 후 추적 관찰이 잘 되는 편이었으며, 통원치료가 끝나거나 환자의 증상이 사라지고 나서는 추적 관찰이 잘 되지 않은 시기도 있었으나 통계 처리에는 무리가 없었으며, 정상 대조군과 비슷한 사카린 이행시간을 보이는 시기는 수술 후 12주 때로 나타났다($p<0.05$)(Fig. 5).

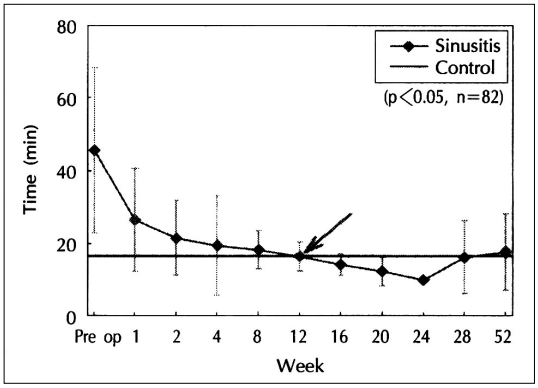

Fig. 5. Mucociliary transport time in chronic paranasal sinusitis and control group.

동반 질환에 따른 점액 섬모 기능의 회복

비알레르기 여부에 따라 수술 전 사카린 이행시간은 비알레르기가 있는 경우가 47.2분이었으며, 없는 경우는 38.8분으로 통계학적으로 유의한 차이가 없었고, 수술 후 52주의 결과치 또한 유의한 차이는 없었다($p>0.05$)(Fig. 6).

비용종 유무와 크기에 따라 수술 전 사카린 이행시간은 비용종이 없는 경우가 44.0분, 중비도에 국한된 경우가 46.0분 그리고 중비도를 넘어선 경우가 58.4분으로서 통계학적으로 유의한 차이가 없었고, 수술 후 52주 때도 사카린 이행시간 또한 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(Fig. 7).

농성 비루 유무에 따라 수술 전 사카린 이행시간은 농성 비루가 있는 경우에 50.8분, 없는 경우는 38.8분으로서 통계학적으로 유의한 차이가 있었으며, 수술 후

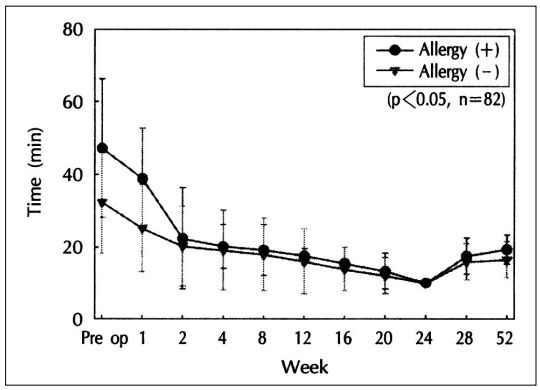

Fig. 6. STT in allergic and nonallergic chronic sinusitis.

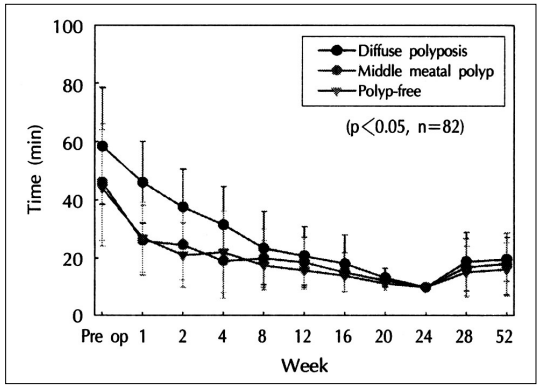

Fig. 7. STT in poly-free, middle meatal polyp and diffuse polyposis groups.

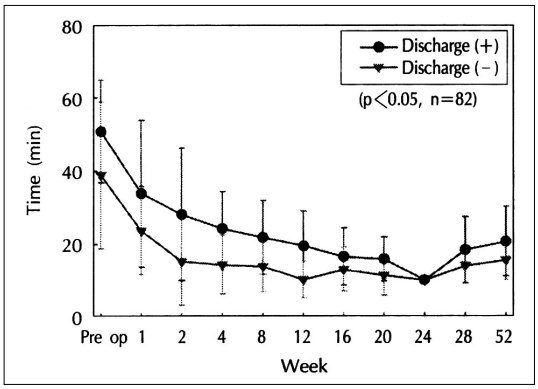

Fig. 8. STT in discharge-free and discharge-positive group.

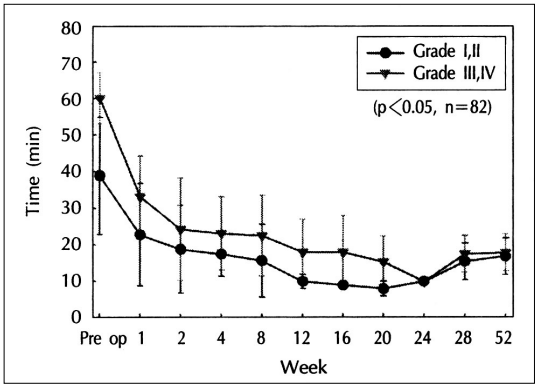

Fig. 9. STT in CT grade I, II and III, IV groups.

52주에도 유의한 차이를 보였다($p<0.05$)(Fig. 8).

컴퓨터 단층 촬영상 grade Ⅰ, Ⅱ와 Ⅲ, Ⅳ에서 사카린 이행시간은 수술 전에 grade Ⅰ, Ⅱ에 해당하는 경우가 38.3분 그리고 grade Ⅲ, Ⅳ에 해당하는 경우가 60.0분으로 통계학적으로 유의한 차이가 나타났으며, 수술 후 52주 때도 서로 유의하게 차이를 보였다($p<0.05$)(Fig. 9).

고 찰

점액섬모수송은 나이,[1] 환자의 자세,[8)9)] 상온에서의 온도나 습도[9)10)]와는 무관한 것으로 알려져 있으며, 만성 부비동염시 점액섬모 수송기능은 섬모운동횟수(ciliary beat frequency)와 점액 화농성 분비물이 섬모주위액의 양을 감소시키는 것과도 관련이 있다.[11)12)] 비점액 섬모기능을 측정하는 방법으로는 aluminium disc, 방사선 동위원소 및 사카린을 이용하는 방법 등이 있다.[2)]

이중 사카린을 이용하여 측정하는 방법은 사카린을 비강내 일정위치에 놓고 점액섬모운동에 의해 인두 쪽으로 이동하게 되어 단맛을 느낄 때까지의 시간을 측정하는 법인데, 본 연구는 비강이 아닌 부비강 내에 직접 사카린을 주입함으로써 상악동의 내부와 자연공으로부터 중비도를 거쳐 인두까지의 점액섬모수송 기능을 살펴보는데 의의가 있으며, 이는 바로 만성 부비동염의 병태생리[3)]와도 직결되며, 내시경 부비동 수술의 목표가 바로 이것의 회복에 있다. 사카린[8)]은 비수용성의 입자나 과립측정법과는 달리 겔(Gel)층과 졸(Sol)층 모두에서 흡수되므로, 다른 방법보다 점액섬모층을 더 잘 반영하며, 비교적 간단하고 환자에게 자극이나 불편을 거의 주지 않는 비침습적 방법이어서 선별검사로서 널리 사용되는 방법이다. Lee 등[4)]의 보고에 의하면 비중격 전방하부에 사카린 과립을 떨어 뜨렸을 때 정상군은 16.91±7.14분, 만성부비동염은 42.68±32.86분이라고 했고, Sakakura 등[13)]에 의하면 만성 부비동염 환자는 점액 섬모 수송 속도가 4.0 mm/min이고 정상인에서는 7.5 mm/min으로 보고했으며, Saito 등[14)]은 상악동내의 섬모운동 횟수가 하비갑개나 비중격의 섬모운동 횟수(ciliary beat)보다 약간 더 적다는(977±122 : 964±17) 보고도 하였으나 큰 차이가 없다고 했다. 사카린 검사가 비질환의 연구에 자주 사용되었으나, 비중격에서의 42.68±32.86분[13)] 보다는 상악동내에 직접 떨어뜨렸을 때의 값인 본 실험의 45.5±22.69분이라는 결과가 더 직접적으로 만성 부비동염의 점액 섬모 이행시간을 반영한다고 볼 수 있다.

알레르기 동반시 다양한 보고가 있는데, 수술 전에는 Hady 등[5)]의 보고에서 오히려 사카린 이행 시간이 더 짧다고 했는데 이는 비즙의 알칼리화에 의해 섬모운동이 더 활동적이어서 그렇다고 했으며, Corbo 등[6)]은 알레르기 피부반응 검사상 양성이면서 동시에 metacholine 유발 검사상 양성으로 나온 경우에 사카린 이행시간이 더 늦다고 했으며 피부반응 검사에만 양성으로 나온 경우에는 차이가 없었다고 하였다. 수술 후에는 Min 등[15)]은 회복 과정에서 점액 섬모 기능에 차이가 없다고 하였고, 저자들의 결과에서도 수술 후 회복과정에 차이가 없는 것으로 나타났다.

비용종에 있어서, Coromina 등[16]의 보고에서는 수술 전에 의미 있게 사카린 이행시간이 차이가 나지만, Min 등[15]의 연구에서 수술 후 회복과정에서는 비용종, 알레르기, 조직학적 분류, 아스피린 과민성, 비중격만곡증에 비점액 수송기능이 영향을 받지 않는다고 했으며, 저자들의 결과에서도 수술 후에 차이가 없는 것으로 나왔다. 한편, Saito 등[14]에 따르면, 비용종의 조직학적 분류에 따라 가장 초기 형태의 edematous형은 사카린 이행시간이 정상인과 비슷했으나, 더 진행된 cystic형이나 fibrous형은 섬모운동성의 감소와 섬모가 차지하는 면적이 더 적음으로 해서 사카린 이행시간이 정상인보다 길다고 했다.[17] 비용종도 육안으로 중비도에 국한되었는지 넘어선 용종인지 구분한 것은, 자연공을 폐쇄하고 있는가 보다는, 수술 전의 비강 및 부비강 내 점막의 용종화 변화(polypoid change)의 정도가 수술 후 잘 만들어진 자연 배출구에서도 점액 섬모기능에 영향을 미치는가 알아보기 위해 구분하여 본 실험을 조사하였으나, 상악동내의 점막을 직접 관찰하지는 못 하였으며, 사카린 이행시간에 영향을 미치는 상악동내 점막의 용종화 변화에 따른 구분은 할 수 없었다.

농성 비루[17]가 있는 부비동염에서는, 섬모운동횟수(ciliary beat frequency)의 변화보다는 점액화농성 분비물이 섬모주위액의 양을 감소시킴으로써 점액섬모수송 기능에 더 영향을 주는 것으로 알려져 있다.[1)11] Chae 등[3]의 보고에서, 농성 비루가 없는 부비동염에서는 겔층과 졸층의 각각 이동시간이 정상 범주와 차이가 없지만, 비루가 있는 부비동염은 섬모운동과도 관계가 있지만, 겔층과 졸층의 부조화에 의한다고 했으며 졸층보다 겔층의 이동시간이 느린 경우가 더 많은 것으로 보고했다. 저자들의 결과에서도 수술 전에 농성 비루가 있는 군에서 없는 군보다 의미 있게 수술이후 차이가 남을 알 수 있었다($p<0.05$). 이는 수술 전 상악동에만 비루가 차 있는 경우가 중비도까지 비루를 보이는 경우보다 사카린 이행 시간이 짧다는 점과, 수술 후 비루가 사라지고도 두 군간에 사카린 이행 시간에 차이가 나는 것은 자연개구부부터 중비도를 거쳐 인두까지의 섬모 주위액의 양의 증감[1] 외에도 농성 분비물 속에 포함된 단백분해효소에 의한 점액섬모의 형태학적 변화도 있으리라 추측할 수 있다.[18]

비즙저류와 같은 환자가 느끼는 증상은 점액섬모기능이 떨어졌을 때 점액성분의 변화와 함께 화농성 점액이 비강내 정체되는 현상으로 점액섬모 기능과 직접적으로 연관성이 있다. 그래서 방사선학적으로 보이는 경중 소견보다는 사카린 이행시간이 더욱 증상들을 잘 반영하는 인자라고 볼 수 있다. 하지만, Franzen 등[7]의 보고에 의하면 수술후 방사선학적 호전과 실제 증상 호전과도 통계학적으로 비례하며, 그 중에서도 사골동과 상악동이 증상호전과 방사선학적 호전이 잘 비례한다고 하였다. 그래서 상악동에서 측정한 본 실험이 의의가 있는 실험이라고 할 수 있다. Min 등[15]의 보고에서 수술 후 12주에 컴퓨터 단층촬영상 상악동내 점막이 비후되어 있는 경우가 점막이 거의 정상인 상태보다 점액 수송기능이 저하되었다고 하였으며, 이는 방사선학적 경중정도가 실제 사카린 이행시간을 반영한다고 볼 수 있다. 또한 술후 52주째 차이가 나는 것은 점액섬모 상피의 기계적 손상을 의미하는 점막상피의 손상정도가 방사선학적으로 비례한다고 볼 수 있다.[18] 이것이 회복되는 데는 컴퓨터 단층촬영상으로도 12개월 이상이 걸린다고 하였다.[15] 비폐색, 비루, 후비루 등의 전체적인 증상의 호전을 57.9%로 보고한 반면 방사선학적 호전의 정도는 32.3%로, 이는 사카린 이행시간의 변화가 방사선학적 변화보다 더 빨리 나타나며 더 민감하게 수술 후 비점액 섬모 수송기능을 반영한다고 볼 수 있다.

여기서 회복에 관한 변수를 달리 하여 농성 비루가 있는 경우와 방사선학적으로 중한 상태일 때, 혹은 농성 비루가 없는 경우와 방사선학적으로 경한 상태일 때 등에서의 사카린 이행시간을 비교 조사한다면, 비내시경 수술 후 환자에 대한 예후나 치료 결과에 대한 더 정확한 정보를 줄 수 있을 것으로 기대된다.

결 론

만성 부비동염에서 저하된 점액 수송기능은 내시경 수술 후 약 12주에 정상으로 돌아오며, 수술 전에 농성의 비루가 있는 경우와 부비동 전산화 단층 촬영상 상악동내 연조직이 차지하는 정도가 심한 경우에 각각 점액 섬모 수송 시간이 길어지며, 회복과정도 차이가 있음을 알 수 있었고, 알레르기나 비용종을 동반한 경우에

는 점액 수송기능에 영향을 미치지 못하였고 회복과정에서도 차이가 없음을 알았다.

중심 단어 : 사카린 검사 · 점액섬모 청소능 · 비내시경 수술.

REFERENCES

1) Sakakura Y, Ukai K, Majima Y, Murai S, Harada T, Miyoshi Y. *Nasal mucociliary clearance under various conditions. Acta Otolaryngol 1983;96:167-73.*
2) Puchelle E, Aug F, Pham QT, Bertrand A. *Comparison of three methods for measuring nasal mucociliary clearance in man. Acta Otolaryngol 1981;91:297-303.*
3) Chae SW, Lee SH, Lee HM, Lee SH, Choi JO, Hwang SJ. *A study about the mucociliary transport time in chronic sinusitis: about dissociated gel and sol layer transport time. Korean J Otolaryngol 1992;35:619-25.*
4) Lee JG, Park IY, Kim YM, Suh KS, Hyun SJ. *Nasal mucociliary clearance by saccharin method in pathologic conditions of the nose. Korean J Otolaryngol 1988;31: 602-8.*
5) Hady MRA, Shehata O, Hassan R. *Nasal mucociliary function in different diseases of the nose. The Journal of Laryngology and Otology 1983;97:497-502.*
6) Corbo GM, Foresi A, Bonfitto P, Mugnano A, Agabiti N, Cole PJ. *Measurement of nasal mucociliary clearance. Archives of Disease in Childhood 1989;64:546-50.*
7) Franzen G, Klausen OG. *Post-operative evaluation of functional endoscopic sinus surgery with computed tomography. Clin Otolaryngol 1994;19:332-9.*
8) Passali D, Bellussi L, Ciampoli MB, Seta ED. *Experiences in the determination of nasal mucociliary transport time. Acta Otolaryngol 1984;97:319-23.*
9) Passali D, Ciampoli MB. *Normal values of mucociliary transport time in young subjects. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology 1985;9:151-6.*
10) Proctor DF. *Nasal mucous transport and ambient air. Laryngoscope 1983;93:58-62.*
11) Golhar S. *Nasal mucus clearance. The Journal of Laryngology and Otology 1986;100:533-8.*
12) Duchateau GS, Graamans K, Zuidema J, Merkus FW. *Correlation between nasal ciliary beat frequency and mucus transport rate in volunteers. Laryngoscope 1985; 95:854-9.*
13) Sakakura Y, Sasaki Y, Hornick RB, Togo Y, Schwartz AR, Wagner HN, *et al. Mucociliary function during experimentally induced rhinovirus infection in man. Ann Otol 1973;82:203-11.*
14) Saito H, Tsubokawa T. *Ciliary activity of nasal polyp and mucosa in chronic sinusitis. American Journal of Rhinology 1989;5:215-7.*
15) Min YG, Lee JW, Shin JS. *Radiologic assessment of diseased mucosa of the maxillary sinus after functional endoscopic sinus surgery. Acta Otolaryngol 1994;114:657-62.*
16) Coromina J, Sauret J. *Nasal mucociliary clearance in patients with nasal polyposis. Otolaryngol 1990;52:311-5.*
17) Levine HL. *Functional endoscopic sinus surgery: evaluation, surgery and follow-up of 250 patients. Laryngoscope 1990;100:79-84.*
18) Engquist S, Lundberg C. *Bacteria and inflammatory cells in maxillary sinusitis. Arch Otorhinolaryngol 1984;239: 173-80.*