

# The Symptom Improvement of Adjunctive Hypochlorous Acid Nasal Cavity Irrigation in Post-Surgically Intractable Chronic Sinusitis

Sung Hyun Lee, Joo Hyun Jung, Seong Phill Moon,  
Il Gyu Kang, Heung Eog Cha and Seon Tae Kim

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Gachon University of Medicine & Science, Graduate School of Medicine, Gil Medical Center, Incheon, Korea

만성 부비동염 수술 후 잘 낫지 않는 환자를 대상으로 한 차아염소산을 이용한 비강 내 세척 효과에 대한 연구

이성현 · 정주현 · 문성필 · 강일규 · 차홍억 · 김선태  
가천의과학대학교 의학전문대학원 길병원 이비인후과학교실

Received March 15, 2011

Revised July 12, 2011

Accepted August 1, 2011

Address for correspondence

Seon Tae Kim, MD  
Department of Otolaryngology,  
Head and Neck Surgery,  
Gachon University of  
Medicine & Science,  
Graduate School of Medicine,  
Gil Medical Center,  
1198 Guwol-dong, Namdong-gu,  
Incheon 405-760, Korea  
Tel +82-32-460-3324, 3764  
Fax +82-32-467-9044  
E-mail rhinokim2002@hanmail.net

**Background and Objectives** Low concentration hypochlorous acid is known for being an endogenous anti-bacterial and anti-viral agent. Saline irrigation has been used as an adjunctive treatment for patients with chronic sinusitis. In this study, we tried to compare the effectiveness of hypochlorous acid and saline nasal irrigation to patients with intractable sinusitis after surgery.

**Subjects and Method** A total of 35 patients who had a frequent relapse of chronic sinusitis or had persisting symptoms post-surgically were recruited. The experimental group was given hypochlorous acid and saline nasal irrigation, while the control group was given saline nasal irrigation for eight weeks. The curative effects were assessed on the basis of the symptom score, nasal endoscopic score, bacterial culture, and inflammatory cytokines on the first day, fourth week, and eighth week after treatment.

**Results** A total of 26 participants were assessed. The study finally consisted of 15 patients in experimental group and 11 in the control group. The symptom scores in the experimental group were substantially lower before, and after four and eight weeks of treatment. However, there was no specific difference in symptom score improvement between the two groups. The endoscopic score improved in experimental group ( $p<0.01$ ). Similar tendencies were shown in the bacterial culture test of both groups. In the experimental group, the values of TNF- $\alpha$ , IL-8, and IL-1 $\beta$  decreased in the fourth week, whereas they increased in the eighth week.

**Conclusion** Hypochlorous acid nasal irrigation may be used as an alternative adjunctive treatment in addition to saline irrigation.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2011;54:610-6

**Key Words** Hypochlorous acid · Chronic sinusitis · Saline irrigation.

## 서 론

만성부비동염의 치료는 크게 약물치료와 수술치료로 나눌 수 있으며 약물치료로는 혈관수축제, 점액용해제, 항히스타민제, 경구용 및 국소 스테로이드제 등이 사용되고 있다.<sup>1)</sup> 보조

요법으로 사용되는 생리식염수의 비강세척은 점막의 이물질을 제거하고 섬모기능을 향상시켜 감염의 원인물질을 제거하는 섬모 청소기능을 향상시키고 가피형성을 억제하며 점막충혈을 완화하는 것으로 알려져 있으며 만성부비동염 환자에서 식염수 세척의 효과에 대해 많은 연구가 있었다.<sup>2-4)</sup>

상기도 감염 환자를 대상으로 한 연구에서 국소적인 식염수 세척이 대조군과 비교하여 별다른 차이를 보이지 않았으나 소아 급성부비동염 환자에서는 식염수 세척시 대조군에 비해 비증상이 유의하게 개선되어 효과적인 치료 방법이라고 하였다.<sup>3,4)</sup>

지금까지 수술 후에도 잘 낫지 않는 만성부비동염의 치료에는 어려움이 있다. 이러한 환자들에서 정맥내 항생제 요법이나<sup>5)</sup> 비강내에 국소적으로 항생제를 식염수와 섞어서 세척하거나<sup>6)</sup> 네뷸라이저를 이용한 항생제 흡입치료 등이 시도되어 왔으나<sup>7)</sup> 장기간 항생제 사용에 따라 항생제에 대한 내성을 키울 가능성성이 있다. 이에 새로운 국소 치료요법에 대한 연구가 제기되어 왔다.

차아염소산의 살균효과는 이미 널리 알려져 있으나 창상에 대한 살균, 수영장물의 소독제, 의료용 기구 등을 소독하는 정도의 목적으로만 사용되었다.<sup>8,9)</sup> 최근 동시에 다수의 전극을 사용하여 2~5 ppm의 저농도 차아염소산수를 수돗물에서 생산할 수 있는 기구인 셀리시드[한국돌기(주)]가 개발되었고 저농도의 차아염소산이 박테리아 및 바이러스에 대해 항생제와 유사한 항균 효과를 가지고 그 안정성에 문제가 없음이 알려져 있다.<sup>8)</sup>

최근 비강점막세포를 3.5 ppm의 차아염소산을 포함한 식염수로 세척한 결과 비점막에는 독성이 없으면서 박테리아 및 곰팡이에 대해 99%의 살균 효과가 있는 것으로 밝혀졌고 바이러스에 대해서도 증식을 억제하는 것으로 나왔다.<sup>10)</sup>

이에 저자들은 차아염소산 비강세척이 부비동염 수술 후에도 부비동염 증상이 지속되는 환자들을 대상으로 치료효과가 있는지를 보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 대상

만성부비동염 환자 중 수술 후에도 6개월 이상 부비동염이 지속되는 경우, 그리고 수술 후 부비동염이 자주 재발되는 경우의 환자들을 대상으로 하였다.

총 35명의 환자가 모집되었으며, 그 중 9명은 치료과정 중에 제외되어 총 26명의 환자가 최종 선별되었다. 남자 12명(46.2%), 여자 14명(53.8%), 환자의 나이는 18세에서 65세 사이로 평균 43.5세였다. 대조군과 실험군으로 무작위 배정되었으며 대조군은 11명(남자 4명, 여자 7명)으로 평균나이  $44.5 \pm 12.1$ 세였고, 실험군은 15명(남자 8명, 여자 7명)으로 평균나이는  $42.9 \pm 13.3$ 세였다.

본 연구는 본 병원 임상시험윤리위원회의 심의를 거쳐 승인 받았으며(H-0902-009-024), 모든 환자들에게 동의를 받은 후 시행되었다.

### 치료 방법

모든 대상 환자들에 치료 개시 후 처음 2주 동안 3세대 cephalosporin 항생제(Meiact, Boryung Co. Ltd., Seoul, Korea)를 경구 투여하였고, 이와 동시에 실험군은 전기분해 기능을 통해 제조한 차아염소산과 식염수를 이용하여 1일 3회, 1회 35 mL를 사용하여 양쪽 비강을 세척하게 하였다(Fig. 1). 셀리시드는 수돗물(H<sub>2</sub>O)과 약전소금(NaCl) 315 mg을 혼합하여 0.9% 생리식염수를 만들고 전기분해를 통해 2~5 ppm의 살균력이 있는 저농도의 차아염소산을 포함한 잔류염소를 생성하게 되는 원리이다.

대조군은 똑같은 용기를 사용하여 1일 3회, 1회 35 mL의 0.9% 생리식염수로 양쪽 비강을 세척하게 하였다.

### 염증 싸이토카인의 측정

#### 비세척액의 채취

양쪽 비강에 각각 5 mL씩 생리식염수를 주입한 후 코를 풀게하여 이를 모아 비세척액을 채취하였다. 이 세척액을 원심분리(4°C, 2,000 rpm)한 다음 상층액 0.5 mL를 채취하여 측정 전까지 -70°C에 보관하였다. 이를 치료 시작시, 4주, 8주 후에 각각 시행하였다.

#### 비세척액에서 싸이토카인의 측정

ELISA를 이용하여 비세척액에서 IL-1β, IL-8, TNF-α 싸이토카인의 농도를 측정하기 위해 IL-1β ELISA kit[Biosource Intl, Inc., Camarillo, CA, L-8 ELISA kit(Biosource)]와 TNF-α ELISA kit(Biosource)를 사용하였다. 먼저 IL-1β, IL-8, T-



**Fig. 1.** Picture of Salicid (Dolki Co. Ltd., Wonju, Korea). Salicid is composed with electric source and container. The electric source includes with control board and block putting dry cell. The container includes with inner spaced electrode, 35 mL volume indication line and protruded terminal on the bottom part to connect electric source and current.

NF- $\alpha$ 의 특이 항체가 코팅된 96 well 소판에 비세척액을 넣고 2시간 동안 실온에서 반응시킨 후 세척하였다. 이후 biotin conjugate를 넣고 다시 실온에서 1시간 동안 반응시키고 세척시킨 후 streptavidin-HRP working 용액을 넣고 반응시켰다. 이후 다시 세척한 후 stabilized chromogen을 넣고 반응시킨 후 450 nm에서 흡광도를 측정하였다.

### 치료결과 판정

치료 시작시, 4주째, 8주째에 각각 증상 점수, 비내시경을 이용한 이학적 검사, 세균배양검사 및 비급내 염증 싸이토카인 검사를 시행하였다.

증상점수는 치료 개시부터 치료 완료 시점인 8주까지 매일 세 가지 증상항목에 대한 점수를 일기로 기록하게 하였다. 1) 비폐쇄, 2) 비루 및 후비루, 3) 안면부 압박감에 대해 측정되었으며 각 항목은 4-point Likert Scale로 측정되고 이 척도는 0(증상이 없음)부터 3(증상이 매우 심함)의 점수 범위로 이루어졌다. 이학적 검사는 내시경을 이용하여 1) 비강내 비용의 재발, 2) 부종, 3) 분비물의 정도를 오른쪽, 왼쪽 비강 각각에 대해 0점부터 3점까지 분류하였다. 세균배양검사는 내시경 하에 면봉을 이용한 도말방법으로 채취하였다.

그 외 이상반응 및 증상의 악화는 치료와의 연관성과 상관없이 시험 기간 중 발생한 이상반응 및 치료 후 증상의 위중도 측면에서의 악화에 대하여 매 방문시 평가하였다.

### 연구자료 분석

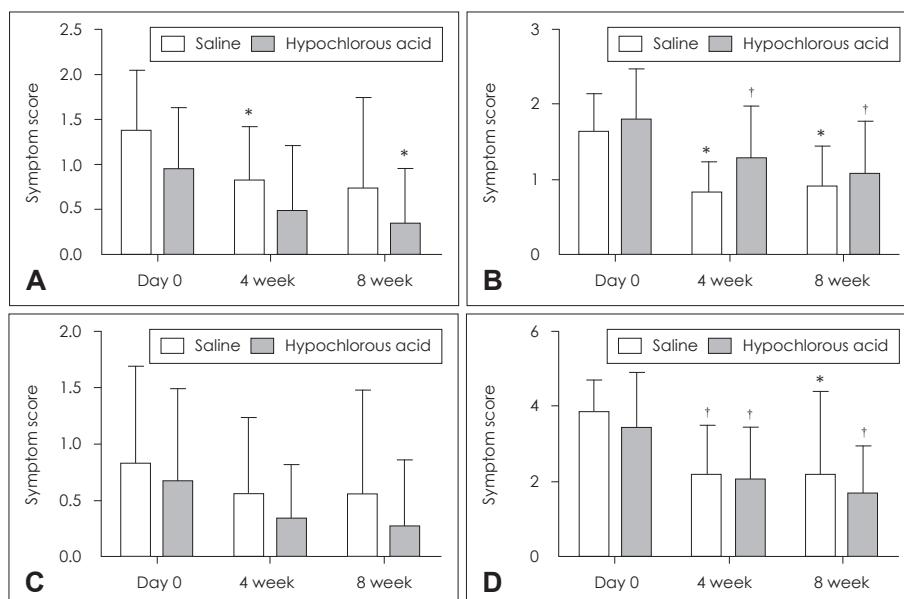
통계학적 분석은 SPSS 12.0 for window(version 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 치료 후 4주, 8주에 실

험군과 대조군 사이의 치료효과에 대한 유의성을 보기위하여 independent t-test를 시행하였고, 각각의 군에서 치료 전과 치료 후 효과를 보기위하여 paired t-test를 시행하였다.  $p$ 값이 0.05 이하인 경우를 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

## 결 과

### 증상점수

치료 전, 치료 후 4주, 치료 후 8주의 증상점수는 그 주의 평균점수로 계산하였다. 코막힘의 대조군은 치료 전에 비해 4주에서, 실험군은 치료 전에 비해 8주에서 통계학적으로 유의한 감소를 보였다( $p<0.05$ ). 그러나 4주 및 8주 각각에서 대조군과 실험군 간의 코막힘 증상의 유의한 차이는 없었다(Fig. 2A). 비분비물의 대조군은 치료 전  $1.64\pm0.50$ 점에서 4주에  $0.82\pm0.40$ 점으로 유의하게 감소( $p<0.05$ )하였다가 8주에  $0.91\pm0.54$ 점으로 증가하였고, 실험군은 4주에  $1.27\pm0.70$ 점, 8주에  $1.07\pm0.70$ 점으로 치료 전  $1.80\pm0.68$ 점보다 점차적으로 유의하게 감소하였다( $p<0.01$ ). 그러나 4주에서 8주 사이의 호전은 통계학적으로 유의하지는 않았고, 4주 및 8주 각각에서 실험군과 대조군 간의 유의한 차이는 없었다(Fig. 2B). 안면부 압박감은 두 군 모두 4주까진 호전 양상을 보였으나 양군간 통계적으로 유의한 차이를 보이진 않았다(Fig. 2C). 증상점수의 합에서는 두 군 모두 4주까지 유의한 감소( $p<0.01$ )를 보였고, 이후 대조군은 8주까지 호전이 없었으나 실험군은 점차적으로 호전을 보였다( $p<0.01$ ). 그러나 4주에서 8주 사이의 호전은 통계학적으로 유의하지는 않았고, 4주 및 8주 각각에서 실험군과 대조군 간의 유의한 차이는 없었다(Fig. 2D).



**Fig. 2.** The symptom score of nasal congestion (A), nasal discharge (B), facial discomfort (C) and total symptoms (D). Nasal congestion symptom score was significantly decreased in 4 week in saline group and in 8 week in hypochlorous acid group. Nasal discharge symptom score was significantly decreased in 4 week and 8 week compared to day 0 in saline group and hypochlorous acid group. Facial discomfort symptom score was no significant difference between day 0, 4 week and 8 week. Total symptom score was very significantly decreased in 4 week compared to day 0 in both group but no significant difference between 4 week and 8 week. All cases were no significant difference between saline group and hypochlorous acid group. \* $p<0.05$  versus the day 0, † $p<0.01$  versus the day 0.

### 비내시경 검사

수술 후 비용종의 재발 소견에 대한 내시경적 검사는 대조군에서 치료 전에 비해 4주에는 더 악화되었다가 8주에 치료 전과 비슷한 정도로 낮아졌다. 실험군에서는 치료 전보다 4주에서 통계학적으로 유의한 감소( $p<0.05$ )를 보이고 8주에는 완전히 호전됨을 보였다( $p<0.01$ ). 그러나 4주에서 8주 사이의 호전은 통계학적으로 유의하지는 않았고, 4주 및 8주 각각에서 실험군과 대조군 간의 유의한 차이는 없었다(Fig. 3A).

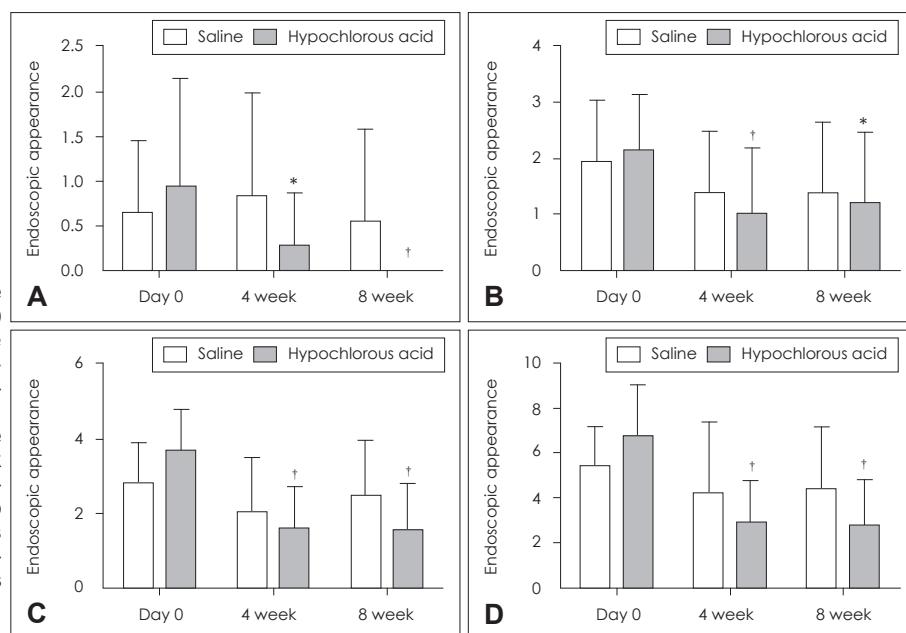
부종은 두 군 모두 호전양상을 보이나 대조군은 통계학적으로 유의하지 않았고( $p>0.05$ ), 실험군은 치료 전에 비해 4주에서 유의하게 감소하였다( $p<0.01$ ). 4주 및 8주 각각에서 실험군과 대조군 간의 유의한 차이는 없었다(Fig. 3B). 분비물에서는 대조군은 4주에서 치료 전보다 일부 호전을 보이다가

8주에 다시 치료 전 수준으로 악화되었으나, 실험군은 4주까지 치료 전보다 유의하게 감소하였고( $p<0.01$ ) 이 후 더 이상의 호전이나 악화 없이 지속되었다. 4주 및 8주 각각에서 실험군과 대조군 간의 유의한 차이는 없었다(Fig. 3C).

비용종의 재발, 점막의 부종, 분비물 소견의 합에서는 대조군과 실험군 모두에서 4주까지 호전을 보이고 이 후 8주에는 호전 없이 지속되는 결과를 보였다. 대조군에 비해 실험군에서 뚜렷한 감소를 보이며, 대조군은 통계학적으로 유의하지 않았지만 실험군은 유의하게 감소하였다( $p<0.01$ )(Fig. 3D).

### 세균배양 검사

대조군에서 치료 전에 시행한 배양 검사상 *S. pneumoniae*와 *Coagulase-negative Staphylococcus*가 흔히 검출되었다



**Fig. 3.** The endoscopic appearance of polyp (A), edema (B), secretion (C) and total endoscopic appearance (D). Polyp was significantly decreased in 4 week and 8 week in hypochlorous acid group. Edema, secretion and total endoscopic appearance were very significantly decreased in 4 week and 8 week compared to day 0 in hypochlorous acid group but saline group was no significant change. All cases were no significant difference between saline group and hypochlorous acid group. \* $p<0.05$  versus the day 0, † $p<0.01$  versus the day 0.

**Table 1.** Culture result in saline group

No.	Sex	Age	Day 0	4 weeks	8 weeks
1	F	57	<i>S. pneumoniae</i>	<i>S. pneumoniae</i>	<i>S. pneumoniae</i>
2	M	49	CNS, <i>Enterobacter aerogenes</i> <i>P. aeruginosa</i>	CNS	CNS
3	F	34	<i>S. pneumoniae</i>	CNS	—
4	M	45	CNS	CNS, <i>Achromobacter denitrificans</i>	CNS
5	F	21	<i>S. aureus</i> , CNS	<i>S. aureus</i>	—
6	F	65	None	<i>Pseudomonas paucimobilis</i>	Gram(+)cocci, gram(+)bacilli
7	M	50	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
8	M	49	<i>Enterobacter aerogenes</i> , <i>S. pneumoniae</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i> , <i>S. pneumoniae</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i> , <i>S. pneumoniae</i>
9	F	38	CNS, <i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	CNS
10	F	34	CNS	CNS <i>S. aureus</i>	—
11	F	47	<i>S. aureus</i>	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	—

*S. pneumoniae*: streptococcus, CNS: coagulase-negative staphylococcus, *P. aeruginosa*: pseudomonas, *S. aureus*: staphylococcus

(Table 1). 치료 전과 치료 후의 세균배양 검사 상 검출된 균의 일치성이 동일한 경우가 5명(45.4%), 새로운 균이 나타난 경우가 6명(54.6%)으로 나타났다. 실험군에서는 *Coagulase-negative Staphylococcus*와 *P. aeruginosa*가 흔히 검출되었는데 (Table 2), 치료 전과 치료 후의 균의 일치성이 동일한 경우가 7명(46.7%), 새로운 균이 나타난 경우가 8명(53.3%)으로 나타났다. 두 군에서 치료 전과 치료 후의 균의 상관성은 유사하였으며 균이 계속 존재하는 것으로 나왔다.

### 염증 싸이토카인 검사

실험군에서 검사한 TNF- $\alpha$ , IL-8, IL-1 $\beta$  세 가지 염증 싸이토카인에서는 모두 4주에는 일부 호전양상을 보이나 8주에는 다시 악화되는 것으로 나타났다. TNF- $\alpha$ , IL-8, IL-1 $\beta$  치료 전과 모두 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ )(Fig. 4).

## 고 찰

본 연구 결과 실험군인 차아염소산군과 대조군인 생리식염수군과의 비교에선 두 군 사이에 통계학적인 차이는 없었지만 각각의 군에서 치료 전과 치료 후 4주, 8주의 결과에서는 실험군이 더욱 유의하게 호전되는 결과를 보였다. 특히 비내시경 검사의 결과는 대조군은 치료 후 유의한 호전을 보이지 않는 반면, 실험군은 유의하게 호전을 보였다( $p<0.01$ ). 기존의

시험관내 실험 결과와는 달리 충분한 항균작용을 보여주지는 못하였지만 생리식염수 비강세척보다는 차아염소산수 비강세척이 더 효과적임을 알 수 있다.<sup>10)</sup>

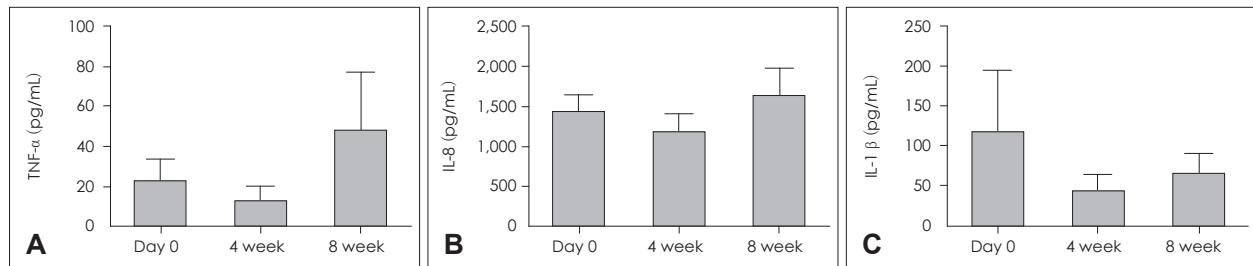
지금까지 부비동 내시경 수술 후 식염수 세척의 효용성에 대해 여러 연구가 있어왔다. 한쪽은 식염수 세척을 시행하였고, 다른 쪽은 식염수 세척을 하지 않았을 때 3주 후에 콧물에는 차이가 있었으나 부종, 용종 생성, 유착, 가피 등에서는 유의한 차이를 보이지 않았으며 3개월째는 모두 유의한 차이가 없었다고 보고되었다.<sup>11)</sup> 만성부비동염 환자를 대상으로 8주간 식염수 세척과 식염수 스프레이를 이용하여 치료한 연구에서는 식염수 세척이 스프레이보다 효과적으로 부비동염의 증상 및 수면 증상을 개선시켰다고 보고되었다.<sup>12)</sup> 이와 같이 식염수 세척은 일반적으로 부비동염이 있는 환자들에서 보조 요법으로 널리 사용되고 있으며 특히 수술 후 환자들에게 많이 사용되고 있으나 그 작용기전 및 효과에 대해 논란이 있어왔다.

그동안 약물 치료나 수술에도 잘 낫지 않는 만성부비동염 환자들에서 그 병인 및 치료 방법에 대한 많은 연구들이 있어왔다. 즉 superantigen,<sup>13)</sup> 진균,<sup>14)</sup> biofilm<sup>15)</sup> 등이 이러한 원인들로 연구되고 있다. 그 중 biofilm에 대한 연구에서 1% baby 샴푸가 화학적 표면 활성 물질로 작용하여 *Pseudomonas* biofilm에 대해 항생제의 역할을 보여주었는데, 술 후에도 지속적인 후비루와 점액을 분비하는 잘 낫지 않는 환자들에게 1% baby 샴푸로 4주간 세척 하였을 때 60%의 환자에서 증상이

**Table 2.** Culture result in hypochlorous acid group

No.	Sex	Age	Day 0	4 weeks	8 weeks
1	F	45	<i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Micrococcus</i> , <i>P. aeruginosa</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>P. aeruginosa</i>
2	F	55	<i>Haemophilus influenzae</i>	CNS	
3	F	57	<i>Acinetobacter baumannii</i> , CNS	<i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Haemophilus influenzae</i> , CNS
4	M	21	CNS	<i>Serratia marcescens</i> , <i>Streptococcus group G</i>	<i>S. aureus</i> , CNS
5	M	18	CNS, <i>P. aeruginosa</i>	CNS	CNS
6	M	28	CNS	CNS	<i>CNS, S. aureus</i>
7	F	46	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i> , CNS
8	F	49	<i>Branhamella catarrhalis</i>	<i>Serratia marcescens</i> , CNS	<i>Serratia marcescens</i> , CNS
9	M	47	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	CNS	None
10	M	33	CNS, <i>Branhamella catarrhalis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i> , <i>Acinetobacter species</i>
11	F	53	<i>P. aeruginosa</i> <i>Serratia marcescens</i>	<i>Branhamella catarrhalis</i> <i>Serratia marcescens</i> <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	<i>P. aeruginosa</i> <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Branhamella catarrhalis</i>
12	M	52	CNS	CNS	CNS
13	M	30	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>
14	F	59	<i>P. aeruginosa</i>	CNS	<i>Serratia marcescens</i> , <i>P. aeruginosa</i>
15	M	50	CNS	<i>CNS, S. pneumoniae</i>	<i>CNS, Escherichia coli</i>

*S. pneumoniae*: streptococcus, CNS: coagulase-negative staphylococcus, *P. aeruginosa*: pseudomonas, *S. aureus*: staphylococcus



**Fig. 4.** Inflammatory cytokine TNF- $\alpha$  (A), IL-8 (B) and IL-1 $\beta$  (C) in hypochlorous acid group. TNF- $\alpha$ , IL-8 and IL-1 $\beta$  were no significant difference compared to day 0.

개선됨을 보여주었다.<sup>16)</sup> 또한 잘 낫지 않는 만성부비동염 환자에서 bacitracin/colimycin과 식염수를 이용하여 네블라이저로 치료한 결과 증상 개선에 있어 양군 모두 효과적이었으나 양군 간의 차이는 없었다.<sup>17)</sup>

만성부비동염을 가진 환자의 점막에서 TNF- $\alpha$ , IL-8 및 IL-1 $\beta$  등을 포함하는 염증 싸이토카인이 증가되어 있다는 것이 보고되었으며 염증 싸이토카인이 만성부비동염의 염증과정에 관여하고 있다는 것이 확인되었고,<sup>18)</sup> 염증이 조절된다면 염증 싸이토카인의 수치는 감소할 것이라고 예측할 수 있다. 그러나 본 연구의 결과는 TNF- $\alpha$ , IL-8 및 IL-1 $\beta$ 의 수치가 4주에는 낮아졌지만 통계학적으로 유의한 감소가 아니었다. 그리고 8주에는 3가지 싸이토카인이 다시 증가하는 결과를 나타내었다. 이는 세균배양 검사의 결과에서도 볼 수 있듯이 차아염소산이 만성부비동염의 원인균주들에 대해 완전한 항균작용을 하지 못하여 치료 전 균주들이 치료 후에도 계속 남아있거나, 다른 균주들이 중간에 재감염 됨으로 인해 염증이 지속되는 것으로 생각할 수 있다.

증상점수와 비내시경 검사에서도 4주까지는 유의하게 호전을 보이지만 이후에는 더 이상의 호전없이 지속됨을 보였다. 이와 같은 결과는 비강내에서의 차아염소산의 효과가 *in vitro* 실험 결과에 비해 박테리아 균에 대한 살균효과가 저명하지 않았음을 의미한다. 이는 차아염소산의 세척 방법상 그파워가 부비동 안으로 차아염소산이 들어가기에 부족하여 충분한 양의 차아염소산이 들어가지 못하여 균들과 충분히 접촉할 수 있는 기회를 가지지 못하였거나 *in vitro*의 실험에서처럼 균들과의 접촉하는 시간이 충분하지 않았다고 볼 수 있다. 즉 하루에 세 번 차아염소산으로 세척하였는데 이러한 횟수가 부비동에 존재하는 균들을 박멸하는데 부족하였을 수도 있고, 차아염소산이 기계를 작동하는 순간 1분 내에만 들어지고 사라지기 때문에 이러한 짧은 차아염소산의 작용 시간이 균 등에 충분히 작용하기에 부족하였을 수도 있을 것이다. 물론 본 연구에서 대상 선정의 기준에 있어 수술 후 약물치료에 잘 낫지 않는 환자들을 대상으로 하였기 때문에 이미 항생제에 내성이 있는 균들이어서 약한 농도의 차아염소산

소독이 이를 파괴하기는 무리일 수도 있을 것이다. 따라서 만일 대상환자들을 일반 부비동염 환자들을 대상으로 한다든지 염증성 비염만 있는 환자들을 대상으로 한다면 좀 더 좋은 결과가 있지 않을까 한다.

기존의 연구에서 부비동 수술 후 식염수 세척을 시킨 환자들이 일주일 후에 사용하고 있는 세척액이나 식염수를 담는 용기를 균배양 검사를 했을 때 50%의 용기와 40%의 용액에서 균이 검출되었으며 대부분의 균이 녹농균이었다. 이들은 수술 후 감염을 실제로 증가시키지는 않았으나 박테리아 감염 가능성을 줄이기 위해 정기적인 소독이 중요함을 보여주었다.<sup>19)</sup> 이와 같이 단순한 식염수 세척시 용기 등에 의한 추가감염의 위험성이 있어 셀리시드 용기를 이용한 차아염소산의 장점은 이러한 용기내 감염확률을 줄일 수 있는 대체수단이 될 수 있다고 생각한다.

저자들이 사용한 차아염소산과 비슷한 차아염소산나트륨으로 시행한 연구에서는 항생제 치료에 잘 듣지 않고 계속 재발하는, 포도상구균이 있는 만성부비동염 환자를 대상으로 0.05% 차아염소산나트륨을 이용하여 3개월간 세척을 실시한 결과, 증상의 유의한 개선이 비내시경 검사에서도 유의한 개선을 보여주었다. 그러나 균검사에서는 균이 계속 존재하여 식염수와 같이 차아염소산나트륨으로 만성부비동염환자의 식염수 세척에 대체 수단이 될 수 있음을 보여주었다.<sup>20)</sup>

또한 현재까지 보편적으로 사용되고 있는 기존의 비강세척제들은 매번 구입하여야 하는 번거로움이 있고 만성 환자들에게는 지속적인 구입에 따른 비용부담도 있어, 가정에서 필요할 때마다 직접 세척액을 제조하여 사용할 수 있다면 경제적인 부담을 줄이고 사용에 대한 편리성과 접근성을 높여 지속적인 사용을 가능하게 하여 그 보조적 치료 효과를 높일 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째, 환자군의 수가 적어서 정확한 효과를 보기 힘든 점이며 둘째, 4주에 측정한 결과들이 처음 2주간 복용한 항생제의 효과인지 보조적 용법으로 사용한 생리식염수나 차아염소산수의 효과인지 알 수 없다는 점이다. 셋째, 세균배양 검사 결과상으로 나온 균주가

실제로 감염을 일으킨 균주인지 혹은 단순한 상재균주인지 정확히 알 수 없다는 점이다. 따라서 더 많은 실험군 및 대조군을 대상으로 하여 이러한 부분들에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다.

## REFERENCES

- 1) Slavin RG, Spector SL, Bernstein IL, Kaliner MA, Kennedy DW, Virant FS, et al. The diagnosis and management of sinusitis: a practice parameter update. *J Allergy Clin Immunol* 2005;116(6 Suppl): S13-47.
- 2) Talbot AR, Herr TM, Parsons DS. Mucociliary clearance and buffered hypertonic saline solution. *Laryngoscope* 1997;107(4):500-3.
- 3) Kassel JC, King D, Spurling GK. Saline nasal irrigation for acute upper respiratory tract infections. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;17(3):CD006821.
- 4) Wang YH, Yang CP, Ku MS, Sun HL, Lue KH. Efficacy of nasal irrigation in the treatment of acute sinusitis in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009;73(12):1696-701.
- 5) Don DM, Yellon RF, Casselbrant ML, Bluestone CD. Efficacy of a stepwise protocol that includes intravenous antibiotic therapy for the management of chronic sinusitis in children and adolescents. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;127(9):1093-8.
- 6) Moshaver A, Velazquez-Villasenor L, Lavigne F, Witterick IJ. Selective irrigation of paranasal sinuses in the treatment of recalcitrant chronic sinusitis. *Am J Rhinol Allergy* 2010;24(5):371-3.
- 7) Min KK, Yoon JH, Jung JH, Lim CY, Kang IG, Kim ST. The effect of intensive therapy using nebulized antibiotics after endoscopic sinus surgery. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2008;51(7):623-9.
- 8) Wang L, Bassiri M, Najafi R, Najafi K, Yang J, Khosrovi B, et al. Hypochlorous acid as a potential wound care agent: part I. Stabilized hypochlorous acid: a component of the inorganic armamentarium of innate immunity. *J Burns Wounds* 2007;11(6):65-79.
- 9) Bruch MK. Toxicity and safety of topical sodium hypochlorite. *Contrib Nephrol* 2007;154:24-38.
- 10) Kim HJ, Lee JG, Kand JW, Cho HJ, Kim HS, Byeon HK, et al. Effect of a low concentration hypochlorous acid nasal irrigation solution on bacteria, fungi, and virus. *Laryngoscope* 2008;118(10):1862-7.
- 11) Freeman SR, Sivayoham ES, Jepson K, de Carpenter J. A preliminary randomised controlled trial evaluating the efficacy of saline douching following endoscopic sinus surgery. *Clin Otolaryngol* 2008;33(5):462-5.
- 12) Pynnonen MA, Kim HM, Terrell JE. Validation of the Sino-Nasal Outcome Test 20 (SNOT-20) domains in nonsurgical patients. *Am J Rhinol Allergy* 2009;23(1):40-5.
- 13) Conley DB, Tripathi A, Seiberling KA, Schleimer RP, Suh LA, Harris K, et al. Superantigens and chronic rhinosinusitis: skewing of T-cell receptor V beta-distributions in polyp-derived CD4+ and CD8+ T cells. *Am J Rhinol* 2006;20(5):534-9.
- 14) Hamilos DL. Allergic fungal rhinitis and rhinosinusitis. *Proc Am Thorac Soc* 2010;7(3):245-52.
- 15) Tamashiro E, Antunes MB, Palmer JN, Cohen NA, Anselmo-Lima WT. Implications of bacterial biofilms in chronic rhinosinusitis. *Braz J Infect Dis* 2009;13(3):232-5.
- 16) Chiu AG, Palmer JN, Woodworth BA, Doghramji L, Cohen MB, Prince A, et al. Baby shampoo nasal irrigations for the symptomatic post-functional endoscopic sinus surgery patient. *Am J Rhinol* 2008;22(1):34-7.
- 17) Videler WJ, van Drunen CM, Reitsma JB, Fokkens WJ. Nebulized bacitracin/colimycin: a treatment option in recalcitrant chronic rhinosinusitis with *Staphylococcus aureus*? A double-blind, randomized, placebo-controlled, cross-over pilot study. *Rhinology* 2008;46(2):92-8.
- 18) Lennard CM, Mann EA, Sun LL, Chang AS, Bolger WE. Interleukin-1 beta, interleukin-5, interleukin-6, interleukin-8, and tumor necrosis factor-alpha in chronic sinusitis: response to systemic corticosteroids. *Am J Rhinology* 2000;14(6):367-73.
- 19) Lee JM, Nayak JV, Doghramji LL, Welch KC, Chiu AG. Assessing the risk of irrigation bottle and fluid contamination after endoscopic sinus surgery. *Am J Rhinol Allergy* 2010;24(3):197-9.
- 20) Raza T, Elsherif HS, Zulianello L, Plouin-Gaudon I, Landis BN, Lacroix JS. Nasal lavage with sodium hypochlorite solution in *Staphylococcus aureus* persistent rhinosinusitis. *Rhinology* 2008;46(1):15-22.