대한안과학회지 2010년 제 51 권 제 2 호
J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(2):159-163
pISSN: 0378-6471
eISSN: 2092-9374
DOI : 10.3341/jkos.2010.51.2.159

비내시경 누낭비강연결술에서 히알루론산나트륨과 카르복시메틸셀룰로오스나트륨 혼합액의 효과

오태훈 · 백지선 · 양석우

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 안과 및 시과학교실

목적: 비내시경 눈물주머니코안연결술에서 히알루론산나트륨과 카르복시메틸셀룰로오스나트륨 혼합액(HACMC)을 수술부위에 도포한 후 결과를 알아보고자 하였다.
대상과 방법: 코눈물길막힘을 주소로 비내시경 눈물주머니코안연결술을 시행 받은 환자 83명(83안)에서 무작위로 HACMC를 수술부위에 도포한 그룹 A군(40명, 40안)과 대조군으로 아무런 처치를 하지 않은 그룹 B군(43명,43안)으로 나누어 후향적으로 조사하였고, 환자의 성별과 나이, 수술 후 자각적 증상 및 합병증 유무 등을 통해 수술 성공률을 알아보았다.
결과: 두 군간의 연령, 성별, 실리콘관 삽입기간, 평균관찰기간은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 두 군의 수술 일차 성공률은 그룹 A군에서 87.5% (35/40), 그룹 B군에서 81.4% (35/43)을 보였고, 재수술을 포함한 최종 성공률은 그룹 A군에서 92.5% (37/40), 그룹 B군에서 86.0% (37/43)을 보여 두 군간의 통계적인 차이는 없었다(P=0.348).
결론: 눈물주머니코안연결술에서 HACMC 혼합액 도포를 수술보조요법으로 사용하는 데는 무리가 없었으나 수술 성공률에 있어서는 통계적으로 유의하지 않았다.
〈대한안과학회지 2010;51(2):159-163〉

눈물주머니코안연결술은 누도폐쇄시 누낭과 비강 간의 직접적인 통로를 만들어 유루증을 치료하는 술식으로 1904년 Toti[1]에 의해 처음 기술된 이래 많은 발전을 거듭하여 현재 수술의 성공률이 80%~90%에 이르고 있다.[2-4]

하지만 높은 수술 성공률에도 불구하고 눈물주머니코안연결술이 실패하는 경우 재수술 등 2차 치료가 필요하며, 비용적인 측면과 치료 만족도에 있어서 환자의 순응도가 크게 떨어지게 된다. 실패하는 원인으로는 비강측 개구부의 막성폐쇄, 육아종 형성, 중비갑개나 비중격과 누공간의 유착 등에 의한 통로 막힘 등이 주로 지적되어 왔다.[5] 이를 예방하기 위해 여러 술자들이 Mitomycin C나 Fluorouracil 같은 항대사제를 사용하거나, gelfoam-thrombin stent, double stent, silicon sleeve 등을 이용하여 물리적인 방법으로 누낭과 비강의 통로를 유지하기 위한 노력을 경주하여 왔다.[6-8]

한편 최근 개발된 sodium hyaluronate 0.25% 와 carboxymethylcellulose 0.49% 의 혼합액 HACMC (Gardix-sol, Hanmi MediCare, Korea) (Fig. 1)은 현재 안과뿐만 아니라 다양한 수술 분야에서 유착방지 목적으로 사용되고 있는 물질로서 수술부위를 코팅하여 유착을 억제한다고 보고되고 있다.[9,10] HACMC는 생체내 흡수와 분해가 신속한 친수성의 sodium hyaluronate와, 분해효소가 없어 체내에서 상대적으로 장기간 유지되는 carboxymethylcellulose의 복합체로서 수술 부위에 물리적 장벽을 형성하여 유착을 방지하고 일정 기간의 상처 치유가 끝난 다음에는 분해 혹은 흡수가 일어나 소멸되는 특징이 있다. 또한 HACMC 재료 자체 및 분해 산물은 점막에 손상을 주거나 인체에 흡수되었을 때 특별한 부작용을 나타내지 않아 수술 후 이를 제거할 필요가 없다는 이점이 있다.[11]

이에 본 연구에서는 비내시경 눈물주머니코안연결술 시 유착방지를 위해 비강내 수술부위에 sodium hyaluronate (HA)와 carboxymethylcellulose (CMC)의 혼합액(HACMC)을 도포한 뒤 수술성공률을 조사하여 HACMC의 임상적 유용성을 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2007년 3월부터 2008년 11월까지, 지속되는 눈물흘림 및 점액성, 화농성 분비물을 주소로 내원 후 주사기를 이용

■ 접 수 일: 2009년 10월 19일 ■ 심사통과일: 2009년 12월 29일

■ 책 임 저 자: 양 석 우
서울시 서초구 반포동 505번지
가톨릭대학교 서울성모병원 안과
Tel: 02-2258-2846, Fax: 02-599-7405
E-mail: yswoph@catholic.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제102회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

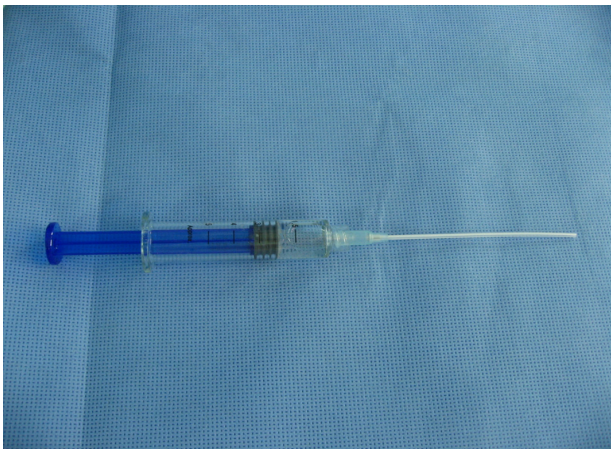

Figure 1. 0.25% sodium hyaluronate + 0.49% carboxymethylcellulose (Gardix-sol,Hanmi MediCare, Korea).

한 식염수 관류검사 및 탐침검사 또는 누낭조영술 등으로 코눈물길막힘을 진단받은 환자 83명 83안을 대상으로, 무작위로 A군과 B군 두 그룹으로 나누어 후향적으로 조사하였다. 이중 A군 40명 40안은 술 중 비강내 수술부위에 HACMC를 도포하였고, B군 43명 43안은 대조군으로 HACMC를 도포하지 않았다.

수술 전 세극등검사, 눈꺼풀 이완정도, 진단목적의 탐침법, 누도관류법, 눈물주머니조영술 등을 시행하여, 심한 눈꺼풀 이완이나 안면마비에 의해 눈물흘림을 호소하는 환자나 기능성 눈물흘림 환자, 공통눈물소관 폐쇄 환자는 제외하였고, 이비인후과와의 협진을 통하여 비강 내부를 관찰하여 비중격 만곡이 심하거나 비강내 이상이 동반된 경우 또한 연구에 포함하지 않았다.

수술은 한 사람의 술자에 의해 동일한 술식으로 전신 마취하에 시행되었다. 수술 30분 전 2% lidocaine과 1:1,000 epinephrine의 혼합용액을 적신 거즈를 중비갑개 앞부분에 충전하여 비점막을 충분히 수축시킨 후 진행하였다. 누점을 통해 상 또는 하 누소관에 더듬자를 조심스럽게 삽입하고 내시경(Stryker endoscope 4.0 mm 0°)을 이용해 누낭와의 위치를 확인 한 후 1% lodicaine과 1:100,000 epinephrine 혼합액을 중비갑개와 비갑개 부착부위 전면과 비강외측벽에 주사하였다. Sickle knife를 이용하여 누낭와가 위치하는 부위에서 약 1 cm 정도 앞쪽의 비점막에 동심원을 그리며 절개선을 가한 후, straight Blakesley forceps으로 비점막의 일부를 비틀면서 제거 하였다. 점막 아래의 골 조직은 upward Blakesley forceps을 이용해 10 mm 정도로 넓혔고 필요한 경우 드릴을 이용해 골공을 만들었다. 누낭이 노출되었을 때 더듬자로 누낭을 텐팅시킨 후 sickle knife를 이용하여 절개한 후 실리콘관을 상 하부 누소관으로부터 비강내로 동시에 삽입한 후 6-0 프롤렌으로 결찰하고 실리콘 여분이 5 mm 정도가 되도록 절단하였다. 그 후 누소관을 통해 식염수를 주사하여 비강내로 흘러나오는지 확인한 후 환자군을 무작위로 두군으로 나누어 A군은 HACMC 3 ml를 비강내 개구부 및 수술 부위에 충분히 적용하였고 B군은 HACMC를 적용하지 않았다. 이후 Merocel을 비강내에 삽입하였고 수술 후 다음날 제거하였다. 술 후 0.3% Gatifloxacin과 0.1% Fluorometholone안약을 하루 4회 점안하였고, 비강내 국소 스테로이드제인 NASONEX® (Mometasone furoate monohydrate 0.517mg/ml, 유한양행)을 하루 2회 적어도 6주 이상 분사하도록 하였다.

술 후 경과 관찰은 술 후 첫 한 달은 매주 1회, 2개월째는 2주 1회, 이후는 매달 1회 추적 관찰하였으며, 추적 관찰 기간 동안 비강을 내시경으로 검사하여 비강내공에 가피나 분비물이 있을 시에는 이를 제거하였다. 삽입된 실리콘 관은 육아조직 내 상태를 고려하여 술 후 3개월 이후 제거하였다. 수술 성공의 기준은 주관적으로 증상이 호전되었으며, 주사기법으로 생리 식염수를 주입하였을 때 역류 없이 비강내로 유출이 잘되는 경우와 술 후 합병증이 없는 경우로 정의하였다.

결 과

A군은 40명 40안으로 평균 나이는 51.5±11.7세, 남녀비는 4대 36이었고 B군은 43명 43안으로 평균나이는 55.8±14.1세, 남녀 비는 3대 40이었다(Table 1). 술 전 진단은 두군 모두에서 일차성 후천적 비루관폐쇄와 만성누낭염이 대부분을 차지했고, 이전에 누낭비강연결술을 시행 받았으나 실패한 경우가 A군 2예, B군 1예가 있었다(Table 2).

Table 1. Demographic data of patients

	Group A	Group B
Age (Year)	51.5±11.7	55.8±14.1
Number of patients	40	43
Female	36 (90.0%)	40 (93.0%)
Male	4 (10.0%)	3 (6.9%)
Silicone tube removal (months)	3.96±2.32	4.25±1.72
Follow-up time after surgery (months)	7.48±4.29	7.56±4.52

Group A: Intraoperative Hyaluronate and sodium carboxymethylcellulose (HACMC, Guardix-sol) injection; Group B: Control group.

Table 2. Preoperative diagnosis in two groups

	Number of cases (%)	
	Group A (n=40)	Group B (n=43)
Nasolacrimal duct obstruction	22(55.5%)	25(58.1%)
Chronic dacryocystitis	16(40.0%)	17(39.5%)
Previous failed DCR*	2(5.0%)	1(2.3%)

*DCR : Dacryocystorhinostomy.

Table 3. Total success rate of DCR

	Number of case (%)	
	Group A (n=40)	Group B (n=43)
Primary Success* Rate	87.5%(35/40)	81.4%(35/43)
Final Success Rate	92.5%(37/40)	86.0%(37/43)

*Success: There was no subjective symptom or improvement in tearing, and the lacrimal drainage system was proved to be patent by irrigation.

Table 4. Causes of postoperative failure and number of eyes

	Group A	Group B
Membranous obstruction of interanl ostium	3(1)	5(4)
Common canalicular obstruction	2	1
Granuloma	0	1

( ): Final number of eyes after re-operation.

추적 관찰 기간은 A군은 평균 술 후 평균 7.48±4.29개월, B군은 평균 7.56±4.52개월이었으며, 실리콘관의 제거는 A군은 술 후 평균 3.96±2.32개월, B군은 평균 4.25±1.72개월에 시행하였다(Table 1).

일차성공률은 총 83례 중 70례에서 성공하여 84.3%였으며, A군은 87.5%(35/40), B군은 81.4%(35/43)로 A군의 성공률이 다소 높았다. 실패한 예 중 A군 2예, B군 2예에서 재수술을 시행하여 모두 성공하였다. 재수술의 경우는 모두 점막공에서 수술부위의 유착에 따른 막성폐쇄에 의한 것이었고 A군은 처음과 마찬가지로 수술 부위에 HACMC를 적용하였고, B군은 적용하지 않았다. 1, 2차 수술을 모두 합하면 총 성공률은 총 83예 중 74예에서 성공하여 89.2%이며, A군의 총성공률은 92.5% (37/40), B군의 총성공률은 86.0% (37/43)으로써 A군의 성공률이 다소 높았지만 두 군간의 통계적인 유의성은 없었다(P=0.348, Fisher's exact test) (Table 3).

1차 수술의 실패원인으로는 A군에서는 막성 폐쇄 3안, 공통눈물소관 재협착 2안이었고, B군에서는 막성 폐쇄가 5안, 공통눈물소관 재협착 1안, 육아종 형성에 의한 폐쇄가 1안으로 주로 수술부위의 유착에 의한 폐쇄가 많았다(Table 4). 그리고 수술 후 부종과 통증, 술 후 2~3일 동안의 비출혈이 발견되어 전자의 경우 일반적인 항생제, 진통제 및 수액치료로 증상이 소실되었고, 후자의 경우 다시 비강 팩킹을 시행하여 해소 되었으며 더 이상의 지속적인 비출혈은 보이지 않았다.

고 찰

누낭비강연결술은 누도 폐쇄 부위를 우회하는 누낭과 비강간의 직접적인 통로를 만들어 유루증을 치료하는 방법이다.[12] 전통적으로 피부 절개를 통한 눈물주머니코안연결술은 1904년 Toti[1]가 처음 실시한 이래로 술법상 많은 발전을 거듭하여 최근 성공률이 90% 이상으로 높게 보고되고 있다. 한편, 비강을 통한 눈물주머니코안연결술은 1893년 Caldwell[13]에 의하여 처음 시도되었으나 수술부위가 좁고 성공률이 좋지 못하여 널리 이용되지 못하였다. 그러나 피부반흔이 생기지 않고 내안각인대 손상으로 인한 누기 펌프 장애나 혈종생성이 적으며, 술 후 통증이 적고 회복이 빠른 장점이 있어 다양하게 변형되어 시행되어 왔는데, 술기와 기구의 발달로 현재 약 88~92%의 성공률이 보고되고 있다.[14,15]

눈물주머니코안연결술이 실패하는 원인으로는 흔히 비강측 개구부의 점막공 부위의 유착으로 인한 막성폐쇄가 있고, 그 밖의 원인으로 육아종 형성이나 총누소관의 폐쇄, 기능적인 폐쇄 등이 있어 이를 막기 위해 Mitomycin C같은 항대사제로 섬유아세포의 콜라겐 합성을 줄이고 염증을 줄여 재발을 막고자 하였다.[4,8,12] 하지만, Mitomycin C의 효과는 보고자마다 차이가 있어 Kao et al[16]이나 Yeatts and Neves[17], Park and Kwak[8] 등은 Mitomycin C를 이용할 경우 눈물주머니코안연결술의 성공률이 높아진다고 보고한 반면, Zilelioglu et al[18]과 Roozitalab et al[4] 등은 눈물주머

니코안연결술에서 Mitomycin C가 수술 성공률에 영향을 미치지 않는다고 보고 하였다. 이에 본 연구에서는 최근 다양한 수술분야에서 유착방지 목적으로 사용되고 있는 sodium hyaluronate (HA)와 carboxymethylcellulose (CMC)의 혼합액(HACMC)을 눈물주머니코안연결술에 사용하여 수술의 성공률을 높일 수 있는지 알아보고자 하였다.

HA는 1934년 Meyer와 Palmer가 처음 발견하였으며 유리체액이나 활액, 세포외 기질 등을 구성하는 생체 고분자이다. 고분자의 친수성 중합체인 HA는 긴 선형의 음이온성 다당류로서 D-glucuronic acid와 Nacetyl-D-glucosamine으로 이루어져 있어 생체 적합성과 생체 흡수성이 뛰어나, 재료의 특성상 높은 점성과 탄력성을 보이는데 이러한 특징으로 Mitomycin C와는 다르게 수술 시 노출된 조직 표면을 덮어 섬유소의 형성을 억제함으로써 유착을 방지하는 물질로 알려져 있다.[9,19] 한편 식물의 Cellulose를 원료로 화학적 개조를 통해 만들어진 CMC는 분자량이 비교적 적은 수용성 고분자로 인체에는 분해 효소가 없어 쉽게 분해되지 않으며 생체 내 흡수가 느려 잔류 시간이 길어져 물리적 장벽으로써 효과적으로 작용할 수 있는 특징을 지니고 있다.[20] 이처럼 HA와 CMC는 유착방지에 좋은 효과를 보이며, 가토에서 사시수술 후에 사용한 결과 술 후 유착을 효과적으로 감소시켰다고 보고되었고,[10] 부비동 수술 후의 유착방지에 우수한 효과를 보인다고 하였다.[9]

본 연구에서는 누도폐쇄로 진단된 환자를 무작위로 두 그룹으로 나누어 그룹 A에는 HACMC를 도포하고, 그룹 B에서는 대조군으로 HACMC를 도포하지 않았다. 두 군 모두 술 후 협착을 방지하기 위해서 실리콘 관을 삽입한 뒤 술 후 약 3개월 뒤에 제거한 뒤 수술 성공률을 비교하였다.

결과적으로 A군에서는 92.5%의 총 성공률을 B군에서는 86.0%의 총 성공률을 얻어, HACMC를 도포한 군에서 높은 성공률을 얻었으나 두 군간에 통계학적인 차이는 보이지 못했다(P=0.348).

HACMC외에 성공률에 영향을 주는 변수의 분포는 두 군간에는 큰 차이가 없었다. 먼저 두 군간에 연령 분포는 비슷하여(Table 1) 연령에 따른 선택 변수는 작용하지 않았다고 보여지며, 성공률을 높이기 위해 연령에 따라서 HACMC의 양이나 실리콘 관의 삽입 개수 등을 달리 하지는 않았다. 또한 두 군간의 비강 내 이상 여부의 분포도 비슷하였고, 술 전 진단은 주로 일차성 후천적 비루관폐쇄와 만성 누낭염이 많았으며 그 외 질환의 분포도 두 군간에 큰 차이는 없었다(Table 2). 수술 성공률을 비교하는 예후 추적 기간도 두 군간에 차이를 보이지는 않았으며(Table 1), 추적기간 중 두 군간에서 기타 감염과 관계된 소견은 관찰되지 않았다. 그리고 눈물주머니코안연결술의 성공률에 가장 많은 영향을 미치는 골공은 조직의 증식과 반흔에 의해 크기가 줄어 들 수 있기 때문에[21] 9~10 mm 크기로 충분하고 일정하게 만들었다.

결론적으로 눈물주머니코안연결술에서 HACMC의 사용은 술 중 보조요법으로 사용하는 데는 무리가 없었으나 HACMC를 도포하지 않은 군과 비교했을 때 수술 성공률에 있어서 유의성을 보이지 않았기 때문에 성공률에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 생각된다. 그러나 술 중 출혈이 많았던 경우 또는 좁은 비강내부로 수술 후 유착이 염려되는 환자에서는 HACMC의 사용으로 좀 더 나은 결과를 기대할 수는 있을 것으로 보인다. 또한, 본 연구에서 술 후 비내시경으로 수술부위를 관찰하였을 때 HACMC물질을 육안으로는 관찰할 수 없어 HACMC가 수술 부위에서 어떻게 위치를 유지하고, 얼마나 오랜 기간 물리적 장벽으로 작용할 수 있는지에 대한 조직학적인 연구가 추가적으로 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1) Toti A. Nuovo metodo conservatore di cura radical delle supporazioni chronoche del sacco lacrimale. Clin Moderna 1904;10:385-9.
2) Zollin CL, Shannonn GM. Dacryocystorhinostomy: a review of 119 cases. Ophthalmic Surg 1982;13:905-10.
3) Burns JA, Cahill KV. Modified Kinosian dacryocystorhinostomy: a review of 119 cases. Ophthalmic Surg 1985;16:710-6.
4) Roozitalab MH, Amirahmadi M, Namazi MR. Results of the application of intraoperative mitomycin C in dacryocystorhinostomy. Eur J Ophthalmol 2004;14:461-3.
5) Kong YT, Kim TI, Kong BW. A report of 131 cases of endoscopic laser lacrimal surgery. Ophthalmology 1994;101:1793-800.
6) Leone CR. Gelfoam-thrombin dacryocystorhonostomy. Am J Ophthalmol 1982;94:412-3.
7) Rosen N, Sharir M, Moverman DC. Dacryocystorhinostomy with silicone tubes evaluation of 253 cases. Ophthalmic Surg 1989;20:115-9.
8) Park DJ, Kwak MS. The effect of mitomycin C on the success rate of endoscopic dacryocystorhinostomy. J Korean Ophthalmol Soc 2000;41:1674-9.
9) Kim KS, Yoon HC, Lee JH, et al. Anti-adhesive effect of guardix-sl after endoscopic sinus surgery. Korean J Otolaryngol 2005;48:1478-83.
10) Kwon SW, Seo YW, Cho YA. Antiadhesive effect of the mixed solution of hyaluronate and sodium carboxymethylcellulose after strabismus surgery. J Korean Ophthalmol Soc 2009;50:145-50.
11) Frenkiel S, Desrosiers MY, Nachtigal D. Use of hylan B gel as a wound dressing after endoscopic sinus surgery. J Otolaryngol 2002;31:41-4.
12) Lee JM, Lee YJ, Kim JH. The effect of Mitomycin C Concentration in Endonasal Dacryocystorhinostomy. J Korean Ophthalmol Soc 2004;45:1609-14.
13) Caldwell GW. Two new operations for obstruction of the nasal duct with preservation of the canaliculi and an incidental descrip-

tion of a new lacrimal probe. Am J Ophthalmol 1893;10:189.
14) Boush GA, Lemke BN, Dorzbach RK. Results of endonasal laser-assisted dacrycystorhinos tomy. Ophthalmology 1994;101:955-9.
15) Lee HC, Chung WS. Success rate of endonasal dacryocystorhinostomy. J Korean Ophthalmol Soc 1996;37:211-8.
16) Kao SC, Liao CL, Tseng JH, et al. Dacryocystorhinostomy with intraoperative mitomycin C. Ophthalmology 1997;104:86-91.
17) Yeatts RP, Neves RB. Use of mitomycin-C in repeat Dacryocysto- rhinostomy. Ophththalmic Plast Reconstruct Surg 1999;15:19-22.
18) Zilelioglu G, Ugurbas SH, Anadolu Y, et al. Adjunctive use of mitomycin C on endoscopic lacrimal surgery. Br J Ophthalmol 1998;82:63-6.
19) Kimmelman CP, Edelstein DR, Cheng HJ. Sepragel sinus(hylan B) as a postsurgical dressing for endoscopic sinus surgery. Otolaryngol Head Neck Surg 2001;125:603-8.
20) Bar A, Van Ommen B, Timonen M. Metabolic disposition in rats of regular and enzymatically depolymerized sodium carboxymethylcellulose. Food Chem Toxicol 1995;33:901-7
21) Lindberg JV, Anderson RL, Bumsted RM, Barretas R. Study of intranasal ostium external dacryocystorhinostomy. Arch Ophthalmol 1982;100:1758-62.

=ABSTRACT=

Results of the Mixed Solution of Hyaluronate and Sodium Carboxymethylcellulose in Endonasal Dacryocystorhinostomy

Tae-Hoon Oh, MD, Ji Sun Paik, MD, Suk-Woo Yang, MD

Department of Ophthalmology, Seoul St. Mary Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the long-term results of the application of a mixed solution of hyaluronate and sodium carboxymethlycellulose (HACMC, Guardix-sol) intraoperatively in endonasal dacryocystorhinostomy (Endo-DCR).
Methods: In this retrospective randomized controlled study, Endo-DCR and silicone tube intubation were performed on 83 eyes of 83 patients who were diagnosed with nasolacrimal duct obstruction. In group A (40 patients, 40 eyes), HACMC was applied to the osteotomy site in the nasal cavity after standard Endo DCR procedure. In group B (43 patients, 43 eyes), a standard Endo-DCR procedure was performed without HACMC. The results for the two groups were evaluated by asking patients about the tearing condition and examining the patency of irrigation, complications, and related treatment.
Results: There were no statistically significant differences in age, sex, silicone tube insertion duration, or mean follow-up time between the two groups. The primary success rates of the group A and the group B were 87.5% (35/40) and 81.4% (35/43), respectively. The final success rates after the revisonal surgery were 92.5% (37/40) and 86.0% (37/43), respectively, and there were no statistically significant differences between the two groups (P=0.348, Fisher's exact test).
Conclusions: Applying HACMC to the nasal cavity will be useful in treating patients with poor prognosis, although the higher average primary success rate of patients receiving HACMC, as compared to those who did not, was not statistically significant. J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(2):159-163

Key Words: Endonasal dacryocystorhinostomy, Hyaluronate and sodium carboxymethylcellulose (HACMC), Synechia

Address reprint requests to **Suk-Woo Yang, MD**
Department of Ophthalmology and Visual Science, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University
#505 Banpo-dong, Seocho-gu, Seoul 137-701, Korea
Tel: 82-2-2258-2846, Fax: 82-2-599-7405, E-mail: yswoph@catholic.ac.kr