

탄력성 점액물질 2% Methylcellulose가 가토 눈에 미치는 영향

이화여자대학교 의과대학 안과학교실

안 정 숙

= Abstract =

The Effects of 2% Methylcellulose as Viscoelastic Substance on Rabbit Eye

Chung Sook Ahn

Department of Ophthalmology, College of Medicine, Ewha Womans University

To compare the corneal reaction of the widely used viscoelastic substance such as Healon, Amvisc and newly developed and less expensive viscoelastic substance (2% Methylcellulose) which was made at our hospital, 0.2ml each of various viscous solutions were injected into the anterior chamber of rabbit eyes and their reactions were observed. BSS (Balanced Salt Solution) was used as a control.

1) Intraocular pressure was elevated to the peak in 1 hour after injection of BSS (26.6 ± 7.2 mmHg), in 3 hours after injection of Amvisc[®] (31.6 ± 8.8 mmHg), MC (28.7 ± 5.5 mmHg) and in 5 hours after injection of Healon[®] (30.8 ± 7.3 mmHg). Intraocular pressure returned to normal at 12 hours after injection of MC group and BSS group, while Healon[®] and Amvisc[®] group returned to normal at 24 hours.

2) Central corneal thickness was increased to the peak 24 hours after injection in all groups: Healon[®] (40.2 ± 18.5 μ m), Amvisc[®] (39.5 ± 14.7 μ m), MC (42.1 ± 17.4 μ m) and control BSS (40.9 ± 20.2 μ m). Corneal thickness returned to normal after 4 days in Healon[®] and control groups but it took 6 days for Amvisc[®] and MC group.

3) The endothelial cell density 2 weeks after injection were Healon 2287 ± 198 cell/mm², Amvisc 2515 ± 181 cell/mm², MC 2341 ± 173 cell/mm², and BSS 2726 ± 85 cell/mm².

4) The endothelial cells under the scanning electron microscope showed decreased microvilli and indistinct intercellular junction in all groups except control BSS group. Scanning electron micrograph 2 weeks after injection of Amvisc[®] showed the findings of more edematous endothelial cells compared with those of other groups.

KEY WORD : Endothelial cell density · Methylcellulose · Scanning electron microscope · Viscoelastic substance.

서 론

각막 내피 세포층은 단일층을 이루면서 그 자체의 능동적 펌프기능에 의해 각막의 수분도를 조절하여 각막 투명도 유지에 큰 역할을 하며, 각막 내피 세포층의 정상적 상처치유는 세포분열에 의해서 이루어지지 않고, 손상받지 않고 남아있는 세포의 팽창 및 이동, 재배치를 통하여 이루어져서 연속적인 단일층을 유지하는 것으로 알려져 있다¹⁾²⁾³⁾. 따라서 각막 내피 세포의 손상은 그 수의 절대적 감소를 뜻하며 손상이 심하게 되면 일시적 또는 영구적인 각막 부종을 초래한다.

근래에 백내장 수술 및 인공수정체 삽입술이 널리 보편화되었는데 수술조작으로 인한 각막 내피 세포의 손상과 그로 인한 각막 부종이 문제가 되고 있다⁴⁾.

이와같은 문제점을 해결하기 위해 공기를 전방에 주입하는 공기완충 방식이 쓰여졌으나⁵⁾, 쉽게 빠져나가버리는 등 그 효과가 만족스럽지 못하였다. 따라서 점성을 가지며 생리작용이 유사한 물질을 인공수정체 삽입 전에 전방에 주입하는 방식이 개발되어 이용되고 있다⁶⁾. 이와같은 방법의 목적하는 바를 살펴보면, 우선 수술과정에서 각막내피 세포를 보호하고 또 전방을 깊게 형성하여 인공 수정체 삽입을 쉽게 하고, 인공수정체에 붙어있을 유해물질을 흡수하도록 하며, 인공수정체와 홍채사이를 부드럽게 해 주는 것이다⁷⁾. 현재 이와같은 탄력성 점액물질의 대표적인 것으로 사용되고 있는 것은 Na-hyaluronate 제재인 Healon[®], Amvisc[®]등이나 고가인 단점이 있어, 이보다 값이 싸면서 내피 보호효과가 비슷한 물질의 개발이 요구되었고, 임상적으로 개발되어 쓰이고 있다⁸⁾⁹⁾.

본 실험의 목적은 현재 이미 연구되어 널리 사용되고 있는 MC를 본 병원 제약실에서 제조하여 사용하는 바, 다른 각막 내피 보호제인 1% Na-hyaluronate제제 2종류와 비교하여 본원 제품인 MC의 탄력성 점액물질로서의 유용성을 평가하는데 있다.

재료 및 방법

1. 재 료

1) 실험에 사용된 탄력성 점액물질은 1% Sodium hyaluronate인 Healon[®](Pharmacia, Sweden 사제)과 Amvisc[®](Precision Cosmet Co. U.S.A.) 및 본원에서

제조한 2% Methylcellulose(제조방법은 Institute of Clinical Ophthalmology, Kiryu, Japan의 Atsuhiro kashara의 방법에 따라 Methocel[®]-E4M Premium Dow Chemical Corporation을 BSS에 용해하여 2%로 만들었다)이고 대조군에는 Balanced Salt Solution(이하 BSS, Alcon Laboratories, Inc., U.S.A.)를 사용하였다.

2) 실험동물은 건강한 체중 3kg의 성숙가토 16마리(32안)을 암수 구별없이 각막 질환이 없는 토기를 사용하였으며 각군마다 4마리(8안)를 사용하였다.

2. 수술방법

1% 아트프로핀 solution을 점안하여 충분히 산동시킨 다음 20% urethan을 체중 kg당 2-3cc복부 피하에 주사하여 마취한 성숙 가토의 전방내에 수술 현미경 하에서 2개의 26G 주사침을 주입시켜 한쪽으로부터는 0.2ml의 전방수를 흡인하는 한편 다른쪽으로는 0.2ml의 각종 탄력성 점액물질을 천천히 주입하였다.

3. 관찰방법

약제 주입후에 안압, 각막 중앙부 두께 및 각막 내피세포 밀도의 변화를 시간경과에 따라 관찰하고 또한 주사 전자 현미경에 의한 조직학적 검색을 1주째(각군 2안), 2주째(각군 6안)에 각각 시행하였다.

1) 안압측정 : 안압은 Schiøtz tonometer(Weck, Germany)를 사용하여 0.5% Pontocaine 점안 마취하에 3회 측정하고 그 평균치를 택하였다.

2) 각막 중앙의 두께 : Specular microscope(Bio-Optics, U.S.A.)을 사용하여 0.5% Pontocaine 점안 마취하에 3회 측정 후 평균치를 택하였다.

3) 각막 내피세포 밀도 : Specular microscope(Bio-Optics, U.S.A.)를 사용하여 100배로 관찰하면서 Kodak Tri-X film(ASA 400)으로 촬영하였다. 내피 세포의 밀도는 Bio-optics사에서 나온 Cell count template를 사용하였다.

4) 주사 전자현미경 검사

떼어낸 각막편을 4°C의 2% paraformaldehyde, 2.5% glutaraldehyde액(pH 7.2)에 4시간 전고정한 다음 1% Osmium tetroxide에 2시간동안 후고정하였다. 고정이 끝난 이들을 조직은 isoamylacetate로 치환하여 24시간이 지난 다음 Polaron E-3000 type의 critical point dryer로 건조시켰다. 이어 Ion Sputter JFC-1100 type으로 5분간 Gold coating한 후 15kV가속전압을 넣어 JSM-35c(JEOL) 주사현미경으로 각막 내피 세포를 관찰 및

촬영하였다.

실험 성적

1. 안 압

약물 주입 전 안압의 평균치는 Healon[®]군 17.2±0.9 mmHg, Amvisc[®]군 16.2±0.4mmHg, MC군 15.5±1.2 mmHg 그리고 대조군 15.3±2.2mmHg이며, Healon[®]군 25.3±3.8mmHg, Amvisc[®]군 24.3±4.2mmHg, MC군 25.9±4.3mmHg, 대조군 26.6±7.2mmHg로 상승한다. 대조군에서는 이때 최고치를 보여주며, 주입 3시간후에는 Healon[®]군 27.2±4.8mmHg, Amvisc[®]군 31.6±8.8 mmHg, 대조군 22.0±4.4mmHg로 Amvisc[®]군과 MC군에서 최고치를 보인다. Healon[®]군은 주입 5시간후에 최고치를 보이는데 30.8±7.3mmHg이다. 이후로 각군은 점차로 감소하여 주입 12시간 후에는 MC군 15.9±1.2mmHg, 대조군 16.7±1.9mmHg로 정상 안압으로 회복하였으며, 주입 24시간 후에는 Healon[®]군 17.9±3.1mmHg, Amvisc[®]군 18.1±1.8mmHg로 정상안압으로 회복됨을 보여준다. 따라서 주입 24시간 이후부터는

모든 군에서 정상안압을 유지하였다.

안압의 증가는 Healon[®]군과 Amvisc[®]군이 대조군에 비해 의미있게 높았고(p<0.005), MC군은 안압의 상승이 대조군에 비해 다소 높았으나 통계학적 유의성은 없었다(Table 1).

2. 각막 두께

약물 주입 전 각막 두께의 평균치는 Healon[®]군 337±20.5μm, Amvisc[®]군 312±15.9μm, MC군 339±40.7μm 대조군 349±46.2μm 이었는데 주입 1시간후에는 Healon[®]군 321±27.4μm, Amvisc[®]군 314±4.9μm, MC군 333±30.3μm, 대조군은 340±33.1μm로 증가하였다. 주입 3시간후에는 Healon[®]군, Amvisc[®]군, MC군, 대조군의 순으로 각각 334±28.6μm, 328±11.3μm, 340±11.3μm, 340±34.2μm, 346±35.0μm이었다.

이후 계속 증가하여 주입 24시간 후에 최대치를 보이는데 Healon[®]군 402±18.5μm, Amvisc[®]군 395±14.7 μm, MC군 421±17.4μm, 대조군 409±20.2μm로 Amvisc[®]군과 MC군은 대조군에 비해 유의한 증가를 보이나(p<0.05), Healon[®]군은 그렇지 않았다. 이후로 감소하여서 주입 4일 후에는 Healon[®]군과 대조군이

Table 1. Changes of IOP(mmHg) after injection with Healon[®], Amvisc[®], 2% Methylcellulose and BSS

	n*	Healon [®] (mean±SD)	Amvisc [®] (mean±SD)	2% MC (mean±SD)	BSS (mean±SD)
Before injection	8	17.2±0.9	16.2±0.4	15.5±1.2	15.3±2.2
After injection					
1hr	8	25.3±3.8	24.3±4.2	25.9±4.3	26.6±7.2
3hrs	8	27.2±4.8	31.6±8.8	28.7±5.5	22.0±4.4
5hrs	8	30.8±7.3	29.7±4.0	23.5±4.5	20.5±2.8
7hrs	8	28.1±5.0	22.7±3.6	18.3±2.3	19.3±1.7
9hrs	8	25.3±2.7	21.1±3.1	17.9±2.8	17.5±2.6
12hrs	8	20.5±3.1	19.7±2.7	15.9±1.2	16.7±1.9
24hrs	8	17.9±3.1	18.1±1.8	15.6±2.0	16.5±2.3
2 days	8	16.3±2.0	17.5±0.9	15.1±1.8	14.8±1.1
3 days	8	16.5±1.3	17.2±0.2	15.7±1.5	15.1±0.7
4 days	8	16.9±1.1	16.8±0.2	16.0±1.2	15.2±1.3
5 days	8	18.2±1.6	16.5±0.3	16.1±1.5	15.5±1.3
6 days	8	17.7±0.8	16.3±0.2	15.3±1.1	14.9±1.0
1wk	8	17.5±0.9	16.1±0.2	15.4±0.4	15.3±0.6
2wks	6	17.1±0.4	16.9±0.6	15.9±1.1	15.6±0.6

* : number of experimental rabbit eye

각각 $338 \pm 11.6 \mu\text{m}$, $340 \pm 25.7 \mu\text{m}$ 로 정상 두께를 회복하였고 Amvisc[®]군과 MC군도 주입 6일째는 각각 $324 \pm 14.3 \mu\text{m}$, $359 \pm 25.7 \mu\text{m}$ 로 정상 두께를 회복하였다(Table 2).

3. 각막 내피 세포수

약물 주입 전 각막 내피 세포의 밀도 평균을 보면 Healon[®]군 2753 ± 118.2 세포/ mm^2 , Amvisc[®]군 $2841 \pm$

88 세포/ mm^2 , MC군 2639 ± 132.9 세포/ mm^2 , 대조군 2755 ± 141 세포/ mm^2 이다. 주입 1주일 후를 보면, Healon[®]군 2210 ± 271.5 세포/ mm^2 Amvisc[®]군 2592 ± 192.6 세포/ mm^2 으로 감소율은 각각 19.7%, 8.7%, 10.2%, 6%를 보이는데 주입 2주일째는 감소율이 17.0%, 11.5%, 11.3%, 7%로 Healon[®]군만 약간 감소할 뿐 나머지 군은 감소율이 더욱 뚜렷한 양상이었다. 대조군을 제외한

Table 2. Changes of central corneal thickness(μm) after injection with Healon[®], Amvisc[®], 2% Methylcellulose and BSS

	n*	Healon [®] (mean \pm SD)	Amvisc [®] (mean \pm SD)	2% MC (mean \pm SD)	BSS (mean \pm SD)
Before injection	8	33.7 ± 20.5	312 ± 15.9	339 ± 40.7	349 ± 46.2
After injection					
1hr	8	321 ± 27.4	314 ± 4.9	333 ± 30.3	340 ± 33.1
3hrs	8	334 ± 28.6	328 ± 11.3	340 ± 34.2	346 ± 35.0
5hrs	8	349 ± 31.8	331 ± 19.2	348 ± 32.7	355 ± 24.9
7hrs	8	357 ± 30.3	345 ± 12.2	373 ± 25.7	364 ± 25.0
9hrs	8	370 ± 22.3	360 ± 11.2	386 ± 28.3	376 ± 19.0
12hrs	8	385 ± 15.4	374 ± 11.7	402 ± 22.2	393 ± 21.5
24hrs	8	402 ± 18.5	395 ± 14.7	421 ± 17.4	409 ± 20.2
2 days	8	393 ± 22.7	377 ± 17.3	410 ± 18.0	402 ± 24.5
3 days	8	362 ± 17.3	367 ± 20.9	405 ± 32.7	381 ± 22.5
4 days	8	338 ± 11.6	352 ± 27.5	379 ± 21.5	340 ± 25.7
5 days	8	338 ± 15.0	324 ± 14.3	359 ± 25.7	320 ± 28.0
6 days	8	336 ± 13.4	324 ± 16.3	348 ± 22.2	325 ± 41.5
1wk	8	344 ± 21.6	317 ± 17.6	344 ± 25.0	325 ± 43.0
2wks	6	329 ± 19.9	316 ± 11.0	345 ± 11.6	318 ± 48.4

* : number of experimental rabbit eye

Table 3. Changes of corneal endothelial cell density(cells/ mm^2) after injection with Healon[®], Amvisc[®], 2% Methylcellulose and BSS

	n*	Healon [®] mean \pm SD (reduction rate)	Amvisc [®] mean \pm SD (reduction rate)	MC mean \pm SD (reduction rate)	BSS mean \pm SD (reduction rate)
Before Injection	8	2753 ± 118.2	2841 ± 88	2639 ± 132.9	2931 ± 137.8
After Injection					
1wk	8	2210 ± 271.5 (19.7%)	2952 ± 192.6 (8.7%)	2369 ± 100.0 (10.2%)	2755 ± 141 (6%)
2wks	6	2287 ± 198.1 (17.0%)	2515 ± 181.8 (11.5%)	2341 ± 173.2 (11.3%)	2726 ± 85.5 (7%)

* : number of experimental rabbit eye

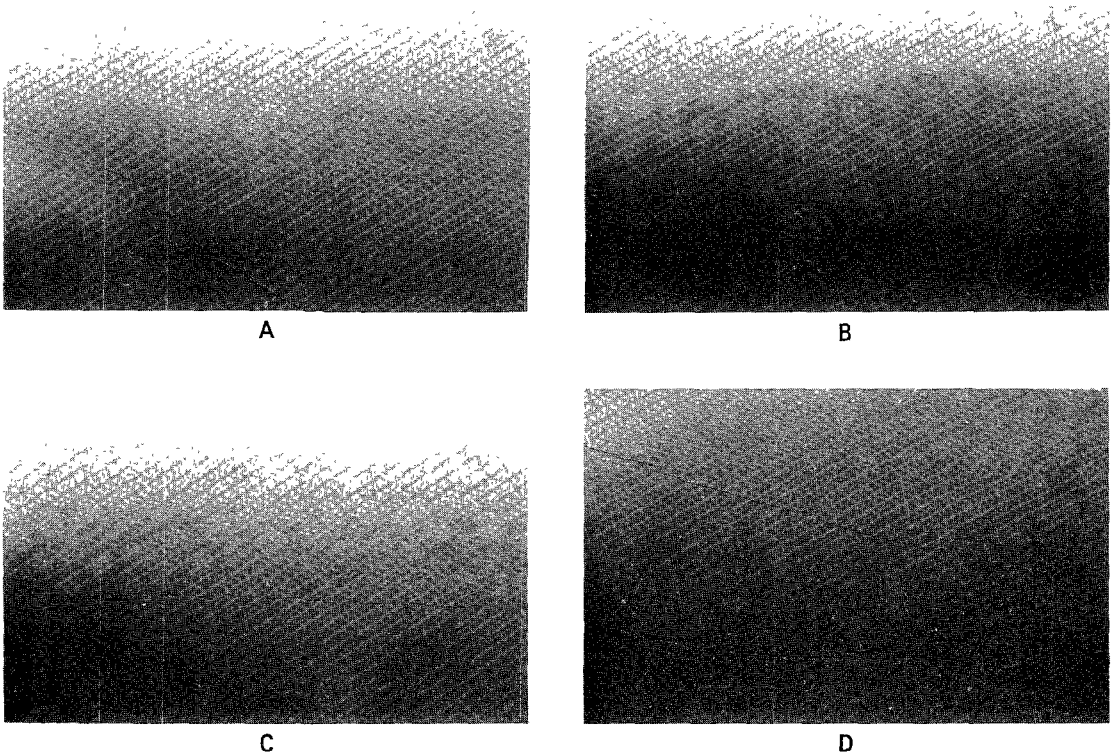


Fig. 1. The endothelium 1 week after injection with Healon[®](A), Amvisc[®](B), in C(C), and BSS(D). Central endothelial cell density is $2,210 \pm 271 \text{ cell/mm}^2$ in A, $2,592 \pm 193 \text{ cell/mm}^2$ in B, $2,369 \pm 100 \text{ cell/mm}^2$ in C, and $2,755 \pm 141 \text{ cell/mm}^2$ in D.(X)

나머지 군에서도 대조군에 비하여 감소율을 나타냈지만 통계학적으로 유의성은 없다(Table 3, Fig. 1, 2).

4. 주사 전자현미경 소견

약물 주입 1주후에 Healon[®]군의 소견은 미세 움모가 감소하며 대조군에 비하여 내피세포의 경계가 불분명해졌고(Fig. 3) 2주 후에는 내피세포간의 간격이 더욱 넓어지면서 세포의 부종이 대조군에 비해 증가되었다(Fig. 4).

Amvisc[®]군의 1주 후 소견은 미세움모가 현저히 감소되었고(Fig. 5) 2주 후에는 세포간 경계가 불분명하며 세포 간격도 넓어지고 핵의 돌출 및 심한 내피세포의 부종이 관찰되었다(Fig. 6).

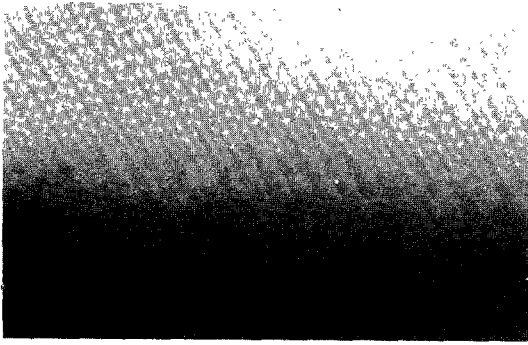
MC군의 1주후 소견은 세포사이의 경계가 그다지 확실하지는 않으나 대조군과 별다른 차이가 없고(Fig. 7) 2주 후에는 세포사이가 넓어지면서 부종을 보였다(Fig. 8).

대조군 1주 후 소견은 내피세포의 경계가 다소 불규칙하나 뚜렷하고 많은 미세움모가 보이며(Fig. 9) 2주 후에는 미세움모가 약간 감소되면서 세포의 부종도 다시 나타난다(Fig. 10).

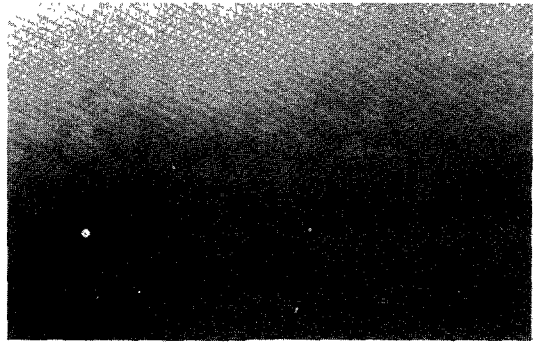
고 찰

본 실험에서 보이는 탄력성 점액물질의 주입에 따른 안압의 변화는 모든 군에서 늦어도 5시간까지는 최고의 상승을 보여주며, 이후 감소하여 MC군, 대조군이 12시간 이후로 정상안압으로 회복하였고 24시간 이후에는 다른 군도 정상안압을 회복하였다.

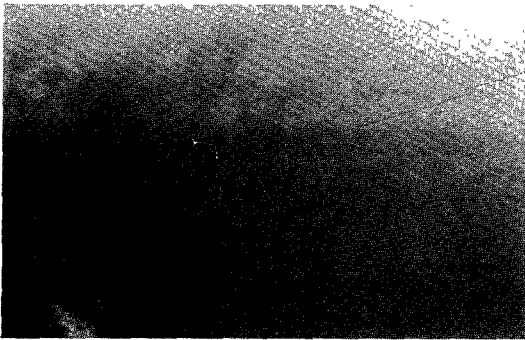
즉, 안압상승의 지속시간이 Healon[®]군이나 Amvisc[®]군보다 MC군이 짧았으며 안압상승의 정도도 대조군에 비해 MC군이 높았으나 통계학적 유의성으로 보이지는 않았다. 탄력성 점액물질 주입에 따른 안압상승은 점액물질의 정도 때문에 일과성으로 생긴다는



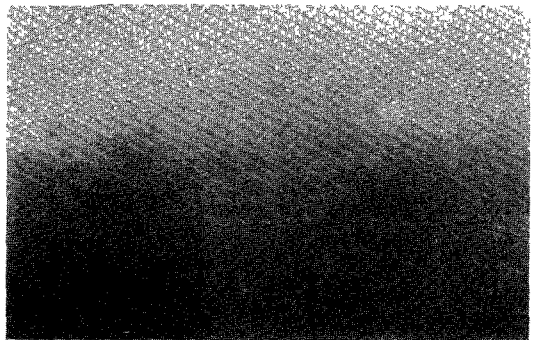
A



B



C



D

Fig. 2. The endothelium 2 week after injection with Healon®(A), Amvisc®(B), MC(C) and BSS(D). Central endothelial cell density is $2287 \pm 198 \text{ cell/mm}^2$ in A, $2515 \pm 182 \text{ cell/mm}^2$ in B, $2341 \pm 173 \text{ cell/mm}^2$ in C and $2726 \pm 76 \text{ cell/mm}^2$ in D.(X)

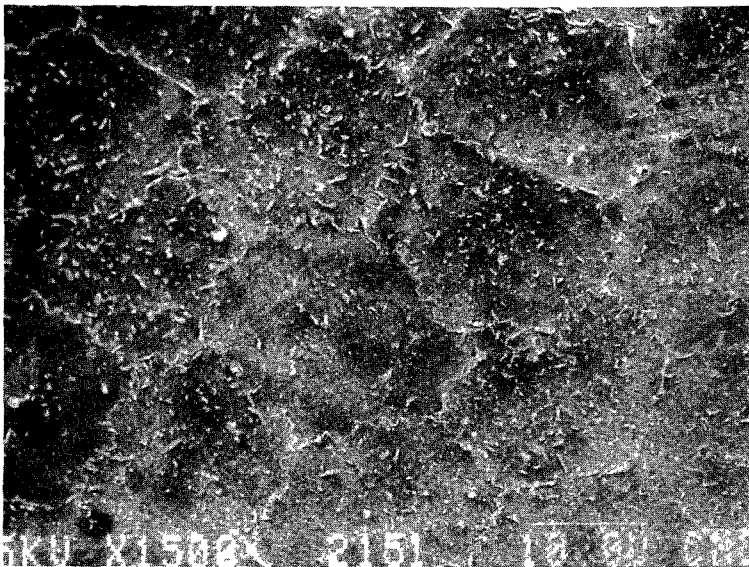


Fig. 3. Scanning electron micrograph of corneal endothelium 1 week after injection with Healon® showing decreased microvilli and indistinct intercellular junctions.(X)

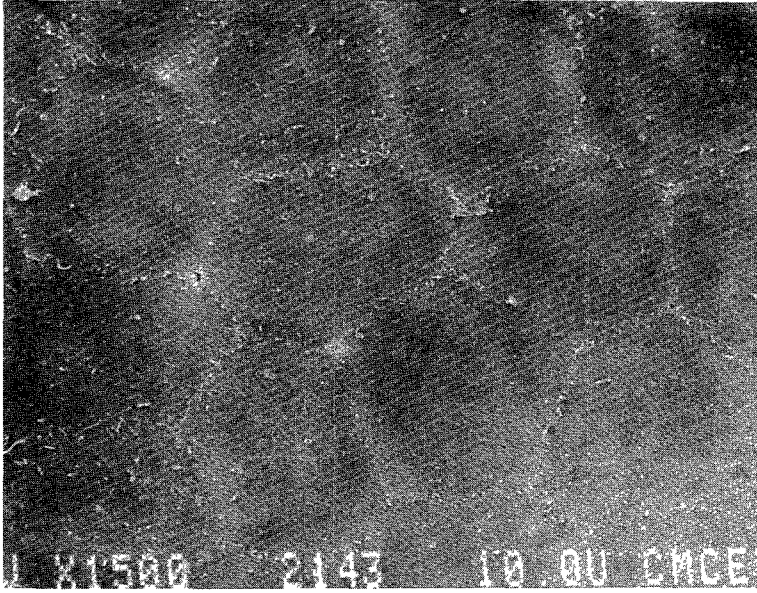


Fig. 4. Scanning electron micrograph 2 weeks after injection with Healon[®] showing more broad intercellular junctions and more edematous.(X)

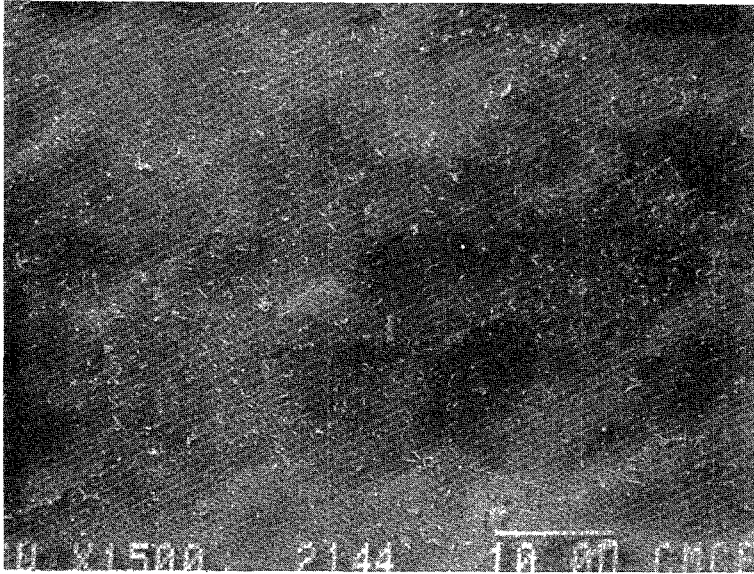


Fig. 5. Scanning electron micrograph 1 week after injection with Amvisc[®] showing markedly decreased microvilli.(X)

것이 이미 알려진 사실이며¹⁰⁾, 대체로 지속시간 3일 이내라 하는데¹¹⁾ 본 실험도 이에 합당한 소견을 보여 주었다.

정 이등¹²⁾의 연구결과를 보면 안압상승이 주입 3시간

후 최고치에 도달하였고 MC군은 9시간에, Healon[®]과 Amvisc[®]군은 주입 24시간 후에 정상 안압으로 회복하였고 안압상승의 정도는 평균 32-44mmHg로써 본 실험 MC군의 경우는 정상안압으로 회복되는 시간이

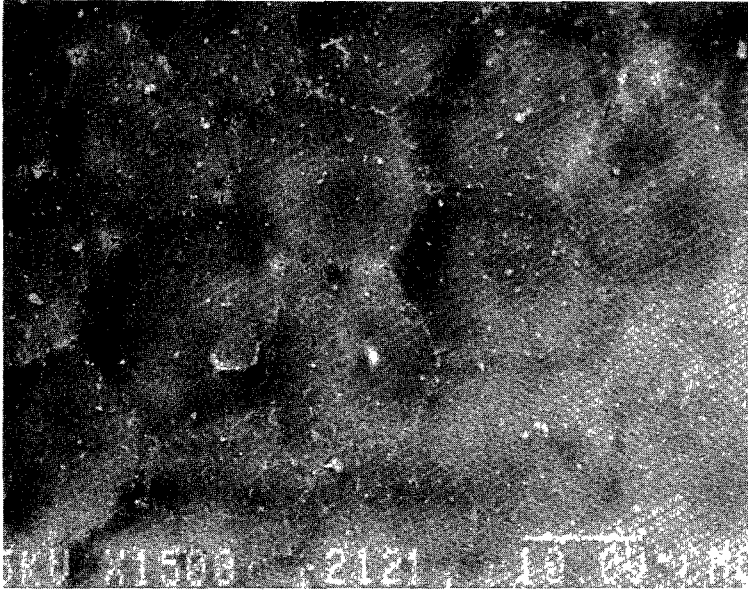


Fig. 6. Scanning electron micrograph 2 weeks after injection with Amvisc[®] showing indistinct internellular junction and more broad intercellular space.(X)

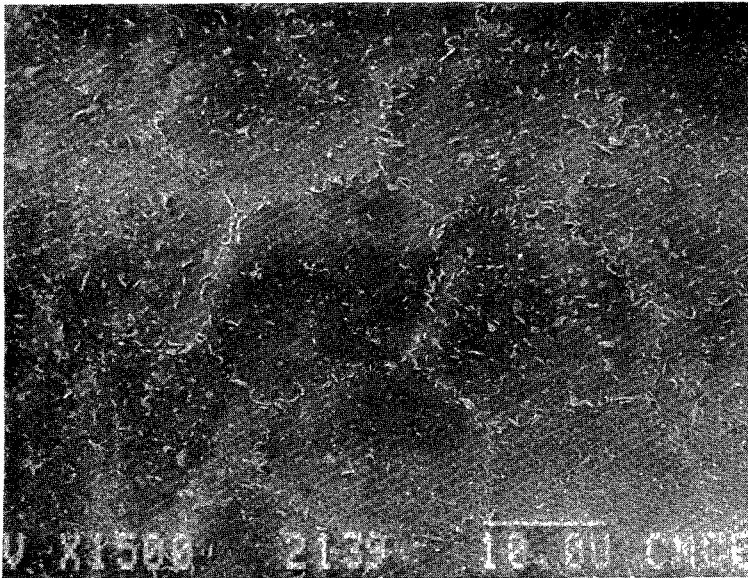


Fig. 7. Scanning electron micrograph 1 week after injection with MC showing slightly indistinct intercellular junction.(X)

약간 더디었고 안압상승의 정도도 전반적으로 낮았다.

1% Na-hyaluronate와 0.4% MC를 가토 전방내에 주입한 후 안압을 측정하여 보고한 Mac Rae S.M. et al¹³⁾의 결과와 비교해서는 본 실험에서는 2% MC였

음에도 불구하고 정상안압으로 회복되는 시간이 상당히 짧았음을 알 수 있다.

각막 두께의 변화는 탄력성 점액물질 투입 24시간에 최대 두꺼워진 뒤 점차로 감소하여, Healon[®]군과

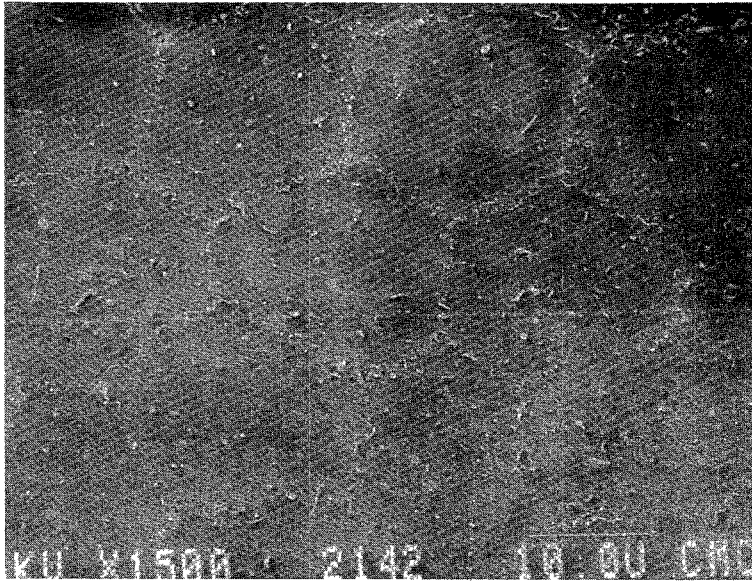


Fig. 8. Scanning electron micrograph 2 weeks after injection with MC showing more broad intercellular space and edematous.(X)

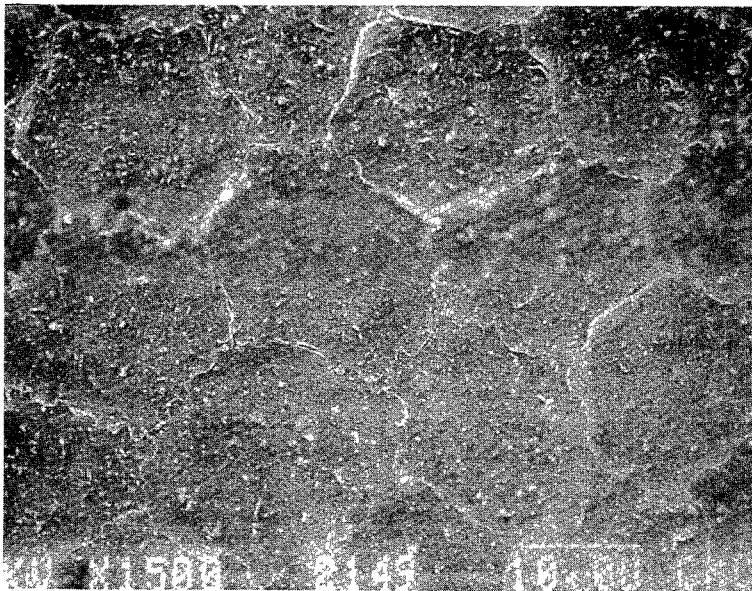


Fig. 9. Scanning electron micrograph 1 week after injection with BSS showing many microvilli and mosaic of hexagonal cells.(X)

대조군은 4일 후에 정상두께로 회복하였고 Amvisc®군과 MC군은 6일 후부터 정상두께를 유지하였다.

정, 이 등¹²⁾의 연구에서는 Healon®군과 대조군이 2일 후부터 MC군과 Amvisc®군은 6일 후부터 정상회복이

된다고 하였는데 본 실험의 정상 회복속도는 이보다 느리나 두 연구 모두 Healon®군이 가장 빨리 회복하였다. 이같은 각막 두께의 변화는 각막 부종을 의미한다 하겠다. 각막 내피 세포수의 변화를 살펴보면 대조군에

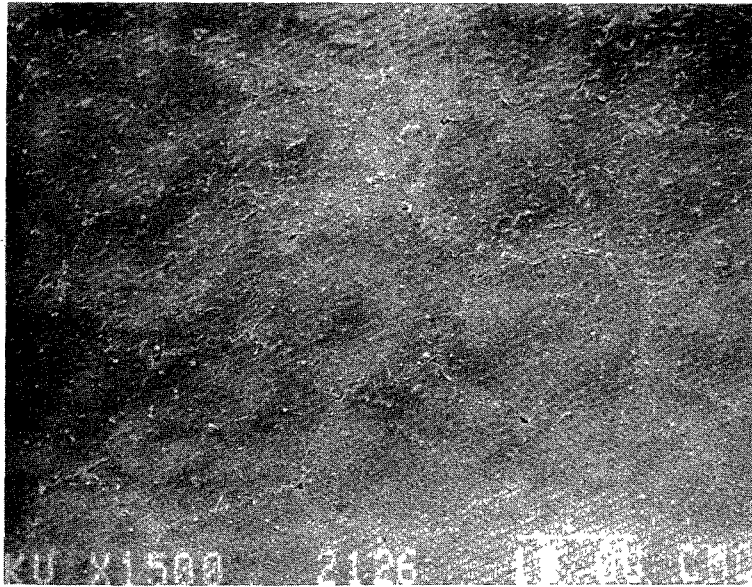


Fig. 10. Scanning electron micrograph 2 weeks after injection with BSS showing decreased microvilli.(X)

비해 실험군들이 많이 감소하는 것으로 나타났다. 대조군은 1주와 2주째 6-7%로 비슷한 감소율을 보이며 Amvisc[®]군과 MC군도 역시 비슷한 감소율을 보이나 Healon[®]은 대조군에 비해 상당한 차이를 보인다. 대조군에서의 감소를 기계적 조작에 의한 것이라 한다면, 실험군에서는 탄력성 점액 물질 그 자체에 의한 감소 즉, 탄력성 점액물질의 속성 효과에 의한 감소로 생각해야 한다. 대조군과 비교해서 모든 군에서 심하게 내피 세포의 손상을 입히지는 않았다.

Fachner et al⁹⁾이 연구한 인공수정체 삽입시 MC의 효과 보고에 따르면, MC는 내피세포에 아무런 독성 효과가 없다고 하였다. 정, 이 등¹²⁾의 결과에서도 주입 1주째와 2주째 MC군의 감소율이 대조군과 비교해 유의한 감소를 보이지는 않았다고 하였다. 또한 주사 전자현미경 소견에서는 대조군에 비해 모든 군에서 세포 간격이 넓어지고 경계가 불명확해지며 미세융모가 감소하는 소견이 보이는데(Fig. 3-10) 특히 amvisc군에서는 미세융모가 현저히 감소하고 세포부종도 심해지는 것을 볼 수 있다.

이상과 같은 결과에서 저자들은 MC가 Healon[®]과 Amvisc[®]에 못지 않은 탄력성 점액물질로서 각막 내피 보호제의 역할을 훌륭히 수행함을 알 수 있다. Healon[®]이나 Amvisc[®]는 Na-hyaluronate 제제로 각막 내피 보호효과가 크나, 그에 비해 가격이 매우 고가이며

회석하기가 어려운 단점이 있다. 그러나 MC의 경우는 손쉽게 이용할 수 있으며, 가격이 저렴하면서 제조하기도 상당히 수월하다.

그리고 또 다른 장점으로서는 쉽게 회석이 가능하고 별 어려움없이 전방에서 제거가 된다. 따라서 완충물질로서 MC는 Healon[®]이나 Amvisc[®]등에 버금가는 탄력성 점액물질이라 하겠으며 본원에서 제조한 2% methylcellulose는 시판용 탄력성 점액물질의 대치용으로 사용할 수 있는 부작용이 없는 제품이라고 생각된다.

결 론

현재 사용되고 있는 탄력성 점액물질인 Healon[®]과 Amvisc[®] 및 본원에서 제조한 MC가 가토 각막에 미치는 영향을 알아보기 위하여 Balanced Salt Solution을 대조군으로 하여 0.2ml씩 전방에 주입 후 시간의 흐름에 따라 안압, 각막두께 및 내피세포 밀도를 측정하였으며 주사 전자현미경 관찰을 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 안압은 주입 3시간에 최고치에 도달한 것이 Amvisc[®]군과 MC군이 Healon[®]군은 주입 5시간에, MC군은 주입 1시간에 최고치를 보였다. 그 각각의 최고치는 Healon[®]군이 30.8 ± 7.3 mmHg, amvisc[®]군이 31.6 ± 8.8 mmHg, MC군이 28.7 ± 5 mmHg, BSS군이 26.6 ± 7.2

mmHg로 그 이후 감소하여 MC군 및 BSS군은 12시간 후에 정상으로 회복되었고 24시간 이후에는 전 군에서 정상으로 회복되어 정상안압이 지속되었다. 안압상승의 정도는 MC군이 BSS군에 비해 높았으나 통계학적으로 유의성은 없었다.

2) 각막두께는 주입 24시간에 모든 군에서 최대로 증가하여 Healon[®]군 402±18.5μm, Amvisc[®]군 395±14.7μm/, MC군 421±174μm, BSS군 409±20.2μm로 Amvisc[®]군과 MC군은 대조군에 비해 유의한 증가를 보였다(p<0.05). 이후로 서서히 감소하여 Healon[®]군과 BSS군은 4일후 정상 각막두께로 회복하였고 나머지 군도 6일후 부터는 정상두께를 유지하였다.

3) 각막 내피세포의 밀도는 주입 2주 후에 Healon[®]군 2287±198.1세포/mm², Amvisc[®]군 2515±181.8세포/mm², MC군 2341±173.2세포/mm², BSS군 2726±8.5세포/mm²으로 각각 17%, 11.5%, 11.3%, 7%의 감소를 보여 대조군에 비해 내피세포의 손상이 심한 군은 없었다.

4) 주사전자현미경 소견에서는 대조군에 비해 모든 군에서 세포 간격이 넓어지고 경계가 불명확해지며 미세융모가 감소하는 소견이 보이는데 특히 Amvisc[®]군에서는 미세융모가 현저히 감소하고 세포 부종도 심해지는 것을 볼 수가 있다.

References

- 1) Irvine AR, Irvine AR : Variations in normal human corneal endothelium : Preliminary report of pathologic human corneal endothelium. *Am J Ophthalmol* 1953 : 36 : 1279
- 2) Capella JA : Regeneration of endothelium in disease and injured cornea. *Am J Ophthalmol* 1972 : 74 : 810
- 3) Hoffer KJ, Philippi G : A cell membrane theory of endothelial repair and vertical cell loss after cataract sur-

- gery. *Am Intraocular Implant Soc J* 1978 : 4 : 18-25
- 4) Kaufman HE, Katz JI : Endothelial damage from intraocular lens insertion. *Invest Ophthalmol* 1976 : 15 : 996
- 5) Eiferman RA, Wilkins EL : The effect of our on human corneal endothelium. *Am J Ophthalmol* 1981 : 92 : 328-332
- 6) Miller D, Stegmann R : Use of Na-hyaluronate(Healon) in human IOL implantation. *Ann Ophthalmol* 1981 : 13 : 811-815
- 7) Rosen ES, Haining WM, Arnott EJ : *Intraocular Lens Implantation. 1st ed, St. Louis, The CV Mosby, 1984 : pp152-158*
- 8) Scott J : The use of viscoelastic materials in the posterior segment. *Trans Ophthalmol Soc UK* 1983 : 103 : 280-284
- 9) Paul U Fechner, Martin U Fechner : Methylcellulose and lens implantation. *British J of Ophthalmol* 1983 : 67 : 259-263
- 10) Cherfan GM, Rich WJ : Raised intraocular pressure and other problem with sodium hyaluronate and cataract surgery. *Trans Ophthalmol Soc UK* 1983 : 10 : 277-279
- 11) Percival SPB : Complication from use of sodium hyaluronate(Healonid) in anterior segment surgery. *British J of Ophthalmol* 1982 : 66 : 714-716
- 12) 정규형 · 이상욱 : 탄력성 점액물질인 Healon[®], Amvisc[®], Methylcellulose가 가토 각막 내피와 안압에 미치는 영향. *대한안과학회잡지* 1987 : 28 : 737-748
- 13) Mac Rae SM, Edelhauser HE, Hyndiuk RA, Burd EM, Schultz RO : The effect of sodium hyaluronate, chondroitin sulfate and Methylcellulose on the corneal endothelium and introcular pressure. *Am J of Ophthalmol* 1983 : 95 : 332-341