

열공망막박리에서 실리콘기름 제거술 후 발생하는 일시적인 저안압증

하상원 · 권순재 · 박동호 · 신재필

경북대학교 의학전문대학원 안과학교실

목적: 열공망막박리 환자에서 유리체절제술과 실리콘기름 주입술을 시행하고 이후 실리콘기름 제거술을 시행 하였을 때 수술 후 일시적인 저안압을 유발하는 위험인자와 시간에 따른 안압과 시력의 변화를 분석하였다.

대상과 방법: 열공망막박리로 실리콘기름 제거술을 시행한 52명, 54안의 의무기록을 분석하였다. 위험인자로 나이, 안압, 안축장, 공막 두르기술 유무, 주입한 실리콘기름의 양, 안압약의 개수 등을 포함하였다. 수술 전 후의 안압과 최대 교정시력을 측정하였다.

결과: 수술 후 6 mmHg 이하의 저안압은 10안(18.5%)에서 관찰되었다. 어린 나이, 긴 안축장 길이가 위험인자로 분석되었으며, 다변량 분석에서는 26 mm 이상의 안축장 길이가 위험인자로 나타났다. 7안은 특별한 조치 없이 정상 안압으로 회복되었고, 2안은 과플루오로 프로판가스의 유리체강내 주입 후, 1안은 전방내 평형염액 주입 후에 정상 안압으로 회복되었다. 수술 후 14일 이후에는 저안압군과 정상안압군 간의 안압과 시력은 차이가 없었다.

결론: 열공망막박리에서 실리콘기름 제거 후 일시적인 저안압은 흔히 발견되며 최종시력과 안압에는 영향이 없으나 수술 후 초기에 세심하게 관찰해야 한다.

〈대한안과학회지 2013;54(1):85-91〉

실리콘기름은 망막박리 환자의 수술에서 유용한 충전제로서 오랜 기간 동안 널리 사용되고 있다. 실리콘기름 제거술 후 발생하는 가장 흔한 부작용으로 망막박리의 재발과 저안압이 있으며,¹ 실리콘기름 제거술 시행 후에 발생하는 만성적인 저안압에 대한 연구는 여러 논문을 통해 발표되었다.¹⁻¹⁰ 실리콘기름 제거술 후의 저안압의 발생 빈도는 보고자에 따라 4-39.3%의 다양한 빈도로 다양하게 보고되고 있으며,¹⁻¹⁴ 일시적인 저안압도 3.5-39.3%의 빈도로 보고되고 있다.¹¹⁻¹⁴ 실리콘기름 제거술 후 일시적인 저안압의 원인에 대해서는 아직 알려진 바가 없으나 Kim et al¹¹은 증식당뇨망막병증, 비당뇨성 견인망막박리, 포도막염 견인망막박리, 열공망막박리 환자에서 실리콘기름 제거술 후 발생하는 일시적인 저안압증의 위험인자에 대한 연구를 통해 긴 안축장이 저안압증의 위험인자라고 하였다. 그러나 현재까지 열공망막박리 단일 질환에 대한 실리콘기름 제거술

후 발생하는 일시적인 저안압증의 위험인자에 대한 연구는 없었다.

이 연구에서는 열공망막박리 환자에서 유리체 절제술과 실리콘기름 주입술을 시행하고, 이후 실리콘기름 제거술을 시행하였을 때, 술 후 일시적인 저안압을 유발하는 위험인자와 술 후 시간에 따른 안압과 시력의 변화를 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2000년 1월부터 2010년 12월까지 본원에서 열공망막박리로 유리체절제술과 실리콘기름 주입술을 시행하고, 이후 실리콘기름 제거술을 시행한 후 망막의 재박리가 없었고, 6개월 이상 경과 관찰이 가능하였던 52명, 54안에 대하여 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 양안의 경우 각각의 눈을 따로 분석하였다.

일시적인 저안압은 술 후 1주 이내에 안압이 6 mmHg 이하로 감소하고 1개월 이내에 7 mmHg 이상으로 회복된 경우로 정의하였다.¹⁵ 경과 관찰 기간이 6개월 미만인 경우, 실리콘기름 제거술 후 망막박리가 재발한 경우 혹은 이로 인해 가스 또는 실리콘기름 삽입술을 다시 시행한 경우, 신생혈관 녹내장이 있는 경우, 이전에 녹내장 수술을 받은 경우, 실리콘기름 제거술 후 안압이 지속적으로 6 mmHg 이

■ 접수 일: 2011년 12월 31일 ■ 심사통과일: 2012년 6월 29일
■ 게재허가일: 2012년 12월 15일

■ 책임저자: 신 재 필

대구광역시 중구 동덕로 130
경북대학교병원 안과
Tel: 053-420-5801, Fax: 053-426-6552
E-mail: jps11@hanmail.net

* 이 논문의 요지는 2010년 대한안과학회 제103회 학술대회에서 포스터로 발표되었음.

하로 유지되는 경우, 절개창의 누출이 있는 경우, 실리콘기름 제거술 후 추가적인 공막두르기술을 시행한 경우, 공막열상이나 안내이물로 인한 경우 등은 대상에서 제외하였다.

술 전 위험 인자로 실리콘기름 제거술 전 안압, 시력, 수정체 상태, 안축장, 전방세포 수, 이 전 망막박리의 범위(clock hour), 증식유리체망막병증 정도, 공막두르기술 유무, 주입한 실리콘기름의 양, 백내장 수술 유무, 홍채절개술 유무, 이차인공수정체삽입술 유무를 포함하였으며, 그 외 위험인자로 실리콘기름의 유지 기간, 사용한 안압약의 개수, 실리콘기름 제거 방법 등을 포함하였다.

실리콘기름 제거술 전 및 수술 후 1, 7, 14일, 1, 3, 6개월 후의 안압과 수술 전 및 수술 후 14일, 1, 3, 6개월 후의 최대교정시력을 측정하였다. 시력은 스넬렌시력표를 이용하여 측정한 후 logMAR로 변환하였으며 안압은 골드만안압계를 이용하여 측정하였고 부득이한 경우 Tonopen (Mentor, Co., USA)을 이용하였다.

세극등현미경검사를 통하여 수정체의 상태를 유수정체안, 인공수정체안 및 무수정체안으로 구분하고, 전방세포의 수를 측정하였다.¹⁶ 안축장은 열공망막박리 수술 전 IOL master (Carl Zeiss Meditech, USA)를 사용하여 측정하였다. 이전 안저 검사에서 망막박리의 범위를 시간으로 표시하였고, 증식유리체망막병증의 정도를 구분하였다. 실리콘기름 제거 시 수술 방법을 각막 절개창을 통해 제거하는 방법과, 20게이지 공막창을 통해 제거하는 두 가지 방법으로 구분하였다.

수술은 1명의 술자에 의해 시행되었으며 공막창을 이용하여 실리콘기름을 제거하는 경우에는 20게이지의 공막창을 이용하여 20게이지의 실리콘기름 제거용 캐놀라를 흡입기에 연결하여 시행하였으며 공막창은 8-0 나일론을 이용하여 누출이 없도록 봉합하였다. 각막절개창을 이용할 경우 각막에 3.0 mm slit knife를 이용하여 각막절개를 한 후 관류액의 압력에 의해 실리콘기름이 저절로 배출되도록 하였고 각막절개창은 10-0 나일론으로 봉합하였다. 술 중 필요에 따라 실리콘기름 제거술과 더불어 망막전막제거술이나 추가적인 안내레이저광응고술을 시행하였고 결막은 8-0 바이크릴을 이용하여 봉합하였다. 술 후 1개월 간 1% 프레드니솔론 점안액(Predforte®, Allergan, Co., CA, USA)과 타리비드 점안액(Tarivid®, Santen, Co., Japan)을 하루 4회 점안하였다.

실리콘기름 제거 술 후 1일째 안압이 6 mmHg을 초과하는 군을 정상안압군으로 정의하였고, 6 mmHg 이하인 군을 저안압군으로 정의하여 각각의 위험인자를 비교 분석하였다.

통계학적 분석은 two-sample *t*-test와 Fisher's exact test, Logistic regression analysis법으로 SPSS V.18.0을

사용하였으며, *p*-value가 0.05 미만인 경우를 통계적으로 의의가 있는 것으로 정의하였다.

결 과

대상 환자 52명(54안)의 평균 연령은 42.2 ± 18.5 세였고 남자가 28명(29안), 여자가 24명(25안)이었으며, 우안이 23안, 좌안이 31안이었다. 양안이 포함된 2명의 환자에서 주입한 실리콘 기름의 양과 안축장 길이, 망막박리의 범위 등에서 양안에 차이가 있었으며, 2명의 환자 모두에서 양안 중 좌안에서만 실리콘기름 제거 후 저안압이 나타났다.

실리콘기름 제거 후 정상안압군은 44안, 저안압군은 10안으로 일시적인 저안압은 18.5%에서 발생하였다. 정상안압군의 평균 연령은 45.6 ± 17.8 세였고, 저안압군의 평균 연령은 26.9 ± 14.0 세로 저안압군에서의 평균 연령이 의미 있게 낮았다($p=0.003$). 정상안압군에서 남자는 21안, 여자는 23안이었고, 저안압군에서는 남자가 8안, 여자가 2안으로 성별에 따른 의미 있는 차이는 없었다($p=0.086$).

정상안압군에서 망막박리의 범위는 평균 7.2 ± 3.4 시간이었으며, 저안압군의 8.1 ± 3.3 시간으로 의미 있는 차이는 없었다($p=0.521$). 정상안압군에서는 43안(97.7%)에서 이전 유리체절제술 당시에 초음파유화술을 시행하였으며, 저안압군에서는 10안(100%)에서 초음파유화술을 시행하였다($p=1.000$). 실리콘기름 제거술 전 안압은 정상안압군에서 평균 12.7 ± 3.8 mmHg, 저안압군에서 11.1 ± 3.8 mmHg로 차이가 없었으며($p=0.224$), 실리콘기름 제거술 전 최대교정시력은 정상안압군에서 logMAR 2.1 ± 1.1 , 저안압군에서 logMAR 2.5 ± 0.8 으로 차이가 없었다($p=0.240$). 실리콘기름 제거 전 시행한 세극등현미경검사에서 전방세포의 정도는 정상안압군에서 0.5 ± 1.2 , 저안압군에서 0.2 ± 0.4 으로 측정되었다($p=0.397$). 실리콘기름 제거술 후 저안압군에서는 모두 앞방각경 검사를 시행하였으며 저안압군의 모든 경우에서 섬모체틈새는 발견되지 않았다.

실리콘기름 제거술 전 사용한 안압약의 개수는 정상안압군에서 평균 0.2 ± 0.4 , 저안압군에서 0.3 ± 0.5 로 차이가 없었으며($p=0.635$), 실리콘기름 제거 방법은 정상안압군에서는 공막창을 통한 제거가 30안(68.2%), 각막창을 통한 제거가 14안(31.8%)이었으며, 저안압군에서는 공막창을 통한 제거가 9안(90.0%), 각막창을 통한 제거가 1안(10.0%)으로 차이가 없었다($p=0.252$). 이전 유리체절제술 시 공막두르기를 동시에 시행한 경우는 정상안압군에서 24안(54.5%), 저안압군에서 9안(90.0%)으로 차이가 없었다($p=0.069$). 실리콘기름 제거술 전 증식유리체망막병증

정도가 C1이상인 경우는 정상안압군에서 5안(11.4%), 저안압군에서 2안(20.0%)이었으며($p=0.601$), 하부홍채절개술의 빈도도 정상안압군에서 6안(13.6%), 저안압군에서 3안(30.0%)으로 차이가 없었다($p=0.342$). 실리콘기름 제거술 시 이차 인공수정체 삽입술은 정상안압군에서 31안(70.5%), 저안압군에서 7안(70.0%)로 차이가 없었다($p=1.000$).

이전 망막박리 수술 시에 주입한 실리콘기름의 양은 정상안압군에서 5.1 ± 1.0 ml, 저안압군에서 5.5 ± 1.8 ml로 차이가 없었으며($p=0.382$), 실리콘기름의 유지 기간은 정상

안압군에서 8.3 ± 5.8 개월이었으며, 저안압군에서는 6.3 ± 2.1 개월이었다($p=0.282$). 안축장의 길이는 정상안압군에서 24.9 ± 2.5 mm, 저안압군에서는 27.0 ± 2.8 mm로 저안압군에서 안축장이 의미 있게 길었다($p=0.046$) (Table 1).

Logistic regression analysis를 통하여 실리콘기름 제거술 후 일시적인 저안압 발생의 위험인자를 분석하였다. 단변량분석에서 나이가 어릴수록 저안압이 호발하는 것으로 나타났고($p=0.011$), 안축장 길이를 26 mm 미만인 경우와 26 mm 이상인 경우로 나누어 저안압의 발생위험 정도를

Table 1. Comparison of normal intraocular pressure group and hypotony group after silicone oil removal in rhegmatogenous retinal detachment

| | Normal IOP group | Hypotony group | p-value |
|---|------------------|-----------------|---------|
| Age (yrs) | 45.6 ± 17.8 | 26.9 ± 14.0 | 0.003* |
| Sex (M/F) | 21/23 | 8/2 | 0.086† |
| Extent of RD (hrs) | 7.2 ± 3.4 | 8.1 ± 3.3 | 0.521* |
| Phacoemulsification, No. (%) | 43 (97.7) | 10 (100) | 1.000† |
| Pre-op IOP (mm Hg) | 12.7 ± 3.8 | 11.1 ± 3.8 | 0.224* |
| Pre-op VA (log MAR) | 2.1 ± 1.1 | 2.5 ± 0.8 | 0.240* |
| Grade of AC cells | 0.5 ± 1.2 | 0.2 ± 0.4 | 0.397* |
| No. of antiglaucoma medication | 0.2 ± 0.4 | 0.3 ± 0.5 | 0.635* |
| Methods of SO removal (corneal incision/scleral incision) | 14/30 | 1/9 | 0.252† |
| Encircling buckle procedure, No. (%) | 24 (54.5) | 9 (90.0) | 0.069† |
| PVR grade \geq C1, No. (%) | 5 (11.4) | 2 (20.0) | 0.601† |
| Inferior iridotomy, No. (%) | 6 (13.6) | 3 (30.0) | 0.342† |
| Secondary IOL implantation, No. (%) | 31 (70.5) | 7 (70.0) | 1.000† |
| SO volume (ml) | 5.1 ± 1.0 | 5.5 ± 1.8 | 0.382* |
| Duration of SO tamponade (mons) | 8.3 ± 5.8 | 6.3 ± 2.1 | 0.282* |
| Axial length (mm) | 24.9 ± 2.5 | 27.0 ± 2.8 | 0.046* |

Values are presented as mean \pm SD.

AC = anterior chamber; IOL = intraocular lens; IOP = intraocular pressure; log MAR = logarithm of minimum angle resolution; No. = number; RD = retinal detachment; SO = silicone oil; VA = visual acuity.

*By two-sample *t*-test; †By Fisher's exact test.

Table 2. Univariate logistic regression analysis of risk factors for transient hypotony after silicone oil removal in rhegmatogenous retinal detachment

| | p-value | Odds ratio (95% CI) |
|--------------------------------|---------|-----------------------|
| Age | 0.011 | 0.924 (0.870-0.982) |
| Sex (M/F) | 0.081 | 0.228 (0.043-1.199) |
| Extent of RD (hrs) | 0.510 | 1.082 (0.856-1.367) |
| Pre-op IOP (mm Hg) | 0.223 | 0.885 (0.726-1.077) |
| Pre-op VA (log MAR) | 0.308 | 1.479 (0.697-3.138) |
| Grade of AC cells | 0.413 | 0.664 (0.249-1.769) |
| No. of Antiglaucoma medication | 0.629 | 1.457 (0.317-6.697) |
| Methods of SO removal | 0.193 | 4.200 (0.484-36.462) |
| Encircling buckle procedure | 0.066 | 7.500 (0.874-64.355) |
| PVR grade (No. \geq C1) | 0.469 | 1.950 (0.320-11.888) |
| Inferior iridotomy | 0.222 | 2.714 (0.546-13.489) |
| Secondary IOL implantation | 0.977 | 0.978 (0.218-4.383) |
| SO volume (ml) | 0.380 | 1.276 (0.740-2.201) |
| Duration of SO tamponade | 0.295 | 0.869 (0.668-1.130) |
| Axial length \geq 26 mm | 0.002 | 15.556 (2.802-86.343) |

AC = anterior chamber; CI = confidence interval; IOL = intraocular lens; IOP = intraocular pressure; log MAR = logarithm of minimum angle resolution; No. = number; RD = retinal detachment; SO = silicone oil; VA = visual acuity.

Table 3. Multivariate logistic regression analysis of risk factors for transient hypotony after silicone oil removal in rhegmatogenous retinal detachment

| | <i>p</i> -value | Odds ratio (95% CI) |
|-----------------------------|-----------------|------------------------|
| Age | 0.194 | 0.946 (0.870-1.029) |
| Sex (M/F) | 0.199 | 0.214 (0.020-2.247) |
| Encircling buckle procedure | 0.948 | 0.908 (0.049-16.984) |
| Axial length ≥ 26 mm | 0.005 | 21.722 (2.573-183.422) |

CI = confidence interval.

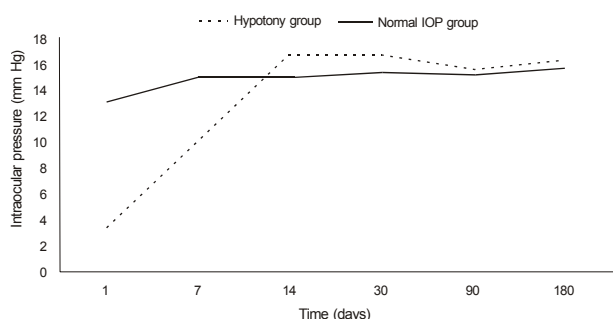


Figure 1. Changes in intraocular pressure after silicone oil removal in rhegmatogenous retinal detachment.

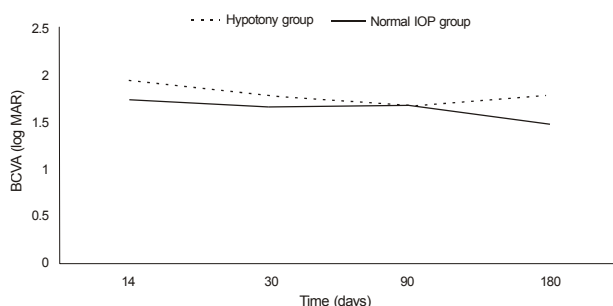


Figure 2. Changes in best corrected visual acuity (BCVA) after silicone oil removal in rhegmatogenous retinal detachment.

비교했을 때, 안축장 길이가 26 mm 이상인 경우에 저안압이 호발하는 것으로 나타났다($p=0.002$). 성별, 망막박리의 정도, 초음파유화술 유무, 수술 전 안압과 시력, 전방세포수, 수술 전 사용한 안압약의 개수, 실리콘기름의 제거 방법, 공막두르기술 유무, 증식유리체망막병증 정도, 홍채절개술 유무, 이차인공수정체삽입술 유무, 주입한 실리콘기름의 양과 실리콘기름의 유지 기간은 저안압의 발생과 무관한 것으로 나타났다(Table 2).

다변량분석에서는 안축장 길이가 긴 환자에서 저안압이 호발하는 것으로 분석되었으며, 나이는 의미 있는 결과를 보이지 않았다(Table 3).

실리콘기름 제거술 후 저안압증이 발생한 10명의 환자 중 7명은 특별한 조치 없이 2주 이내에 정상 안압으로 회복되었다. 2명의 환자에서는 과플루오로프로판가스를 유리체강 내로 주입한 후 안압이 회복되었으며, 1명의 환자에서는

전방으로 평형염액을 주입한 후 정상 안압으로 회복되었다. 저안압이 발생한 10명의 환자에서 맥락막박리, 저안압황반병증 등의 합병증은 발생하지 않았다.

저안압군과 정상안압군에서 술 후 14일에 두 군 간의 안압 차이는 없었으며, 이후에도 경과 관찰 기간 동안 안압의 차이는 없었다(Fig. 1). 저안압군과 정상안압군의 시력은 술 후 14일에 비슷한 정도로 측정되었으며, 이후 6개월 간 경과 관찰 기간 중 두 군 간의 시력에는 통계적으로 의미 있는 차이는 없었다(Fig. 2).

고 찰

실리콘기름 제거 후 나타나는 일시적인 저안압에 대한 보고는 많지 않으나 대략 3.5~39.3%의 다양한 빈도로 보고되고 있다.¹¹⁻¹⁴ Framme et al¹⁷은 20게이지 유리체절제술 후 일시적인 저안압은 17%까지 나타나나 대부분 48시간 이내에 회복되고 만성적인 저안압은 아주 드물어 1.2%에서만 나타난다고 하였으며 실리콘기름 제거 후에는 36%에서 일시적인 저안압이 나타난다고 하였다. Kim et al¹¹은 실리콘기름 제거 후 39.3%에서 일시적인 저안압이 나타나며 일반적인 20게이지 유리체절제술 후에는 10%에서 발생하여 통계적으로 의미 있게 실리콘기름 제거 후 일시적인 저안압의 발생률이 높았다고 보고하였다. 본 연구에서도 18.5%에서 나타나 실리콘기름 제거 후 일시적인 저안압은 비교적 흔히 나타나는 것으로 생각한다. Kim et al¹¹의 연구에서는 대상군을 당뇨망막병증, 포도막염, 견인망막박리, 열공망막박리 등의 환자를 포함하였고, 실리콘기름 제거방법도 공막창을 이용해 제거하였다. 이에 반해 본 연구에서는 열공망막박리 단일질환을 대상군으로 하였고, 실리콘기름 제거방법도 공막창을 이용한 경우와 각막절개창을 이용한 방법 등을 사용하여 본 연구와는 저안압의 발생빈도가 차이가 나는 것으로 생각한다.

실리콘기름 제거 후 나타나는 저안압의 위험인자로 La Heji et al⁹은 180도 이상의 망막절개가 위험인자라고 보고하였고 Goezinne et al¹⁰은 술 후 망막박리, 망막절개술 등이 위험인자라고 하였으며, Henderer et al¹⁸은 술 전 저안

압, 무수정체안 등이 위험인자라고 하였다. 그러나 이들의 보고는 대부분 실리콘기름제거 후 발생하는 만성적인 저안압의 위험인자에 대한 보고이며, 실리콘기름 제거 후 망막박리가 발생한 경우를 모두 포함시켜 본 연구와는 차이가 있다.

반면에 Kim et al¹¹의 보고에서는 일시적인 저안압의 위험인자로 안축장이 유의하게 관계가 있으며, 안축장이 24.875 mm 이상인 경우에 술 후 일시적인 저안압이 잘 발생한다고 하였다. 본 연구에서도 안축장이 26 mm 이상인 경우 통계적으로 의미 있게 저안압의 위험도가 높았으며, 더불어 나이가 어릴수록 저안압의 위험이 높은 것으로 나타났다.

젊은 나이에서 저안압의 위험이 높은 이유는 잘 알려지지 않았으나 일반적으로 나이가 증가함에 따라 섬유주의 해부학적 구조의 변화가 발생하고 이에 따라 방수 유출률이 감소하게 되고 안압이 높아진다.¹⁹ 이러한 나이의 증가에 따른 안구 내부의 해부학적인 변화가 실리콘기름 제거술 후에 발생하는 저안압에 대한 방어적인 효과가 있을 것으로 생각하며 젊은 환자에서 술후 일시적인 저안압이 잘 발생하는 원인에 대한 하나의 설명이 될 것이다. 따라서 나이가 어린 망막 박리 환자에서 실리콘기름 제거술을 할 경우 수술 후 안압 관리에 더 세심한 관심이 필요하다.

안축장 길이가 길수록 더 얇은 공막을 가질 가능성이 많다.²⁰ 얇은 공막을 가진 눈은 수술적 조작과 실리콘기름 제거술을 하는 동안 안압의 변동에 대해 기계적인 스트레스를 더 받기 쉽다. 또한 전방수의 생성은 안압에 영향을 받지 않는 것으로 알려졌는데,²¹ 만약 안축장 길이와 관계 없이 방수의 생성이 일정하다고 가정한다면, 긴 안축장을 가지는 안구에서는 안구의 용적이 더 크기 때문에 실리콘기름 제거술 후에 저안압이 더 발생하기 쉬울 것으로 생각된다. 실리콘기름 제거 후 안구내는 보통 Balanced salt solution (BSS)로 채워지는데 Framme et al¹⁷은 표준 20게이지 유리체절제술 후 BSS로 채워진 군에서는 가스나 실리콘기름으로 채워진 군에 비해서 술 후 저안압이 더 많이 발생한다고 보고하였는데 긴 안축장을 가진 경우 실리콘기름 제거 후 BSS로 채우게 되면 이 같은 저안압의 발생 위험이 커지게 된다.

이러한 일시적인 저안압증의 원인에 대해서는 아직 자세히 알려진 바가 없다. Arevalo et al²²은 과도한 방수유출 및 방수생성의 감소를 그 원인으로 제기하였는데, 과도한 방수유출의 원인으로는 과도한 망막절개, 섬모체틈새 등이 있으며, 방수생성 감소의 원인으로는 앞증식유리체망막병증, 망막박리의 재발, 술 후 염증, 앞유리체기저부에 대한 만성적인 견인 등을 그 원인으로 제시하였다. 그러나 본 연구에서 180도 이상의 과도한 망막절개는 없었으며 앞방각

경검사에서 섬모체틈새도 발견되지 않았다. 또한 심한 앞증식유리체망막병증이나 망막박리가 재발한 경우 등은 본 연구에서 제외하였으며, 술 후 염증도 정상안압군과 저안압군 간의 차이는 없었다.

최근 유리체절제술 후 초음파생체현미경을 이용한 섬모체와 저안압 사이의 상관관계에 대한 여러 논문이 발표되었다. Roters et al²³은 여러 가지 다른 원인에 의한 저안압의 80%에서 섬모체 병변과 관련되어 있음을 보고하였다. Nehemy et al²⁴은 유리체절제술 후 저안압이 발생한 경우에는 섬모체의 이상을 보였지만, 유리체절제술 후 정상 안압을 보인 경우에는 섬모체의 이상이 없음을 보고하였다. Chen et al²⁵은 유리체절제술 후 섬모체의 변화를 연구하여 유리체절제술 후 42%에서 섬모체박리가 있음을 보고하였다. Lee et al²⁶의 연구에서 망막혈관질환에서 유리체절제술 후 초음파생체현미경검사에서 supraciliary effusion은 유리체강내로 트리암시놀론을 주입하지 않은 군에서는 57%에서 발견되며 트리암시놀론을 주입한 군에서는 17%에서 발견된다고 보고하였다. 본 연구에서는 저안압군에서 초음파생체현미경 검사를 실시하지 않아 그 원인을 정확히 알 수는 없으나 이러한 술 후 섬모체의 변화가 일시적인 저안압의 원인을 밝히는데 반드시 필요할 것으로 생각한다.

또한 Liu et al²⁷은 고해상도 뇌 자기공명영상을 통해 중등도 이상의 근시 환자에서 맥락막층이 얇아진 것을 관찰하였다. 따라서, 근시 환자에서 안구 용적이 증가하는 것에 비례해서 맥락막 혈관층의 부피가 증가하지 않는다. 아마도, 맥락막 혈관층의 상대적인 감소가 포도막 공막 유출에 영향을 주어 안구 내 용적이 변화하였을 때 안압을 적절한 수준으로 유지하는데 어려움을 줄 것으로 생각한다.

Araie et al²⁸은 망막박리로 공막두르기를 시행하였을 경우, 방수 생성률의 감소로 인해 저안압이 발생한다고 보고하였으나, 본 연구에서는 단변량과 다변량 분석에서 이전의 공막두르기술의 유무가 실리콘기름 제거술 후에 저안압의 위험을 증가시키지 않았다.

실리콘기름 제거 후 발생하는 저안압은 나쁜 시력 예측과 관계가 있다는 보고가 많다.^{3,7,9,10} 그러나 본 연구에서 2주 후에는 저안압군과 정상안압군의 시력차이가 없었으며 이러한 결과는 다른 보고에서는 대부분 만성적인 저안압을 보이는 경우 즉 망막박리가 재발한 경우 등을 포함하였기 때문으로 생각한다. 본 연구에서와 마찬가지로 술 후 저안압이 발생하더라도 2주 이내에 정상안압으로 회복되면 최종시력에는 큰 영향이 없을 것으로 생각한다.

본 연구에서 저안압증이 발생한 10명의 환자 중 7명은 특별한 조치 없이 2주 이내에 정상 안압으로 회복되었다. 3명의 환자에서는 술 후 4일째까지도 압평안압계로 안압이

측정되지 않을 정도로 낮은 안압을 보여, 2명의 환자에서는 술 후 4일에 과플루오로프로판가스 0.3 cc를 유리체강내로 주입하였고, 1명의 환자에서는 술 후 4일에 전방 내로 평형 염액을 주입하였다. 이 후 3명의 환자에서 모두 안압은 10 mmHg 이상으로 회복되었으며 이후 안압은 정상 수준을 유지하였다. 나머지 7안에서는 술 후 5-6 mmHg 정도의 안압이 유지되어 특별한 처치 없이 2주 내에 정상안압으로 회복되었다. 저안압이 발생한 10명의 환자에서 맥락막박리, 저안압항반병증 등의 합병증은 발생하지 않았다. 그러나 저안압이 만성적으로 지속되는 경우 저안압항반병증 등의 합병증으로 시력회복이 불가능할 수도 있다.²⁹ 그러므로 안압이 2주 이내에 회복되지 않는 경우에는 가스주입이나 심할 경우 실리콘기름의 재주입 등을 고려해야 할 것이다.³⁰

본 연구에서 술 후 일시적인 저안압의 원인을 초음파생체현미경 등을 이용한 검사는 시행하지 못하여 연구의 한계가 있었다. 그러나 나이가 젊고 안축장이 긴 축성근시 환자에서 실리콘기름을 제거할 경우 수술 후 초기에 안압을 주의 깊게 관찰하고 다른 합병증의 동반 여부를 철저히 확인해야 한다. 또한, 안압을 높여야 할 경우에 적절한 치료시기와 방법에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

참고문헌

- Casswell AG, Gregor ZJ. Silicone oil removal. II. Operative and postoperative complications. *Br J Ophthalmol* 1987;71:898-902.
- Hutton WL, Azen SP, Blumenkranz MS, et al. The effects of silicone oil removal. Silicone Study Report 6. *Arch Ophthalmol* 1994;112:778-85.
- Azen SP, Scott IU, Flynn HW Jr, et al. Silicone oil in the repair of complex retinal detachments. A prospective observational multicenter study. *Ophthalmology* 1998;105:1587-97.
- Abu El-Asrar AM, Al-Bishi SM, Kangave D. Outcome of temporary silicone oil tamponade in complex rhegmatogenous retinal detachment. *Eur J Ophthalmol* 2003;13:474-81.
- Lesnani G, Rossi T, Nistri A, Boccassini B. Long-term prognosis after removal of silicone oil. *Eur J Ophthalmol* 2000;10:60-5.
- Jonas JB, Knorr HL, Rank RM, Budde WM. Intraocular pressure and silicone oil endotamponade. *J Glaucoma* 2001;10:102-8.
- Jiang F, Krause M, Ruprecht KW, Hille K. Risk factors for anatomical success and visual outcome in patients undergoing silicone oil removal. *Eur J Ophthalmol* 2002;12:293-8.
- Gonvers M. Temporary silicone oil tamponade in the management of retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. *Am J Ophthalmol* 1985;100:239-45.
- La Heij EC, Hendrikse F, Kessels AG. Results and complications of temporary silicone oil tamponade in patients with complicated retinal detachments. *Retina* 2001;21:107-14.
- Goezinne F, La Heij EC, Berendschot TT, et al. Risk factors for re-detachment and worse visual outcome after silicone oil removal in eyes with complicated retinal detachment. *Eur J Ophthalmol* 2007;17:627-37.
- Kim SW, Oh J, Yang KS, et al. Risk factors for the development of transient hypotony after silicone oil removal. *Retina* 2010;30:1228-36.
- Pearson RV, McLeod D, Gregor ZJ. Removal of silicone oil following diabetic vitrectomy. *Br J Ophthalmol* 1993;77:204-7.
- Scholda C, Egger S, Lakits A, Haddad R. Silicone oil removal: results, risks and complications. *Acta Ophthalmol Scand* 1997;75:695-9.
- Falkner CI, Binder S, Kruger A. Outcome after silicone oil removal. *Br J Ophthalmol* 2001;85:1324-7.
- Schubert HD. Postsurgical hypotony: relationship to fistulization, inflammation, chorioretinal lesions, and the vitreous. *Surv Ophthalmol* 1996;41:97-125.
- Hoganogon MJ, Kimuraimura SJ, Thygesonhygeson P. Signs and symptoms of uveitis. I. Anterior uveitis. *Am J Ophthalmol* 1959;47(5, Part 2):155-70.
- Framme C, Klotz S, Wolf-Schnurrbusch UE, et al. Intraocular pressure changes following 20G pars-plana vitrectomy. *Acta Ophthalmol* 2011;90:744-9. Sep 28. doi: 10.1111/j.1755-3768.2011.02251.x.
- Henderer JD, Budenz DL, Flynn HW Jr, et al. Elevated intraocular pressure and hypotony following silicone oil retinal tamponade for complex retinal detachment: incidence and risk factors. *Arch Ophthalmol* 1999;117:189-95.
- Toris CB, Yablonski ME, Wang YL, Camras CB. Aqueous humor dynamics in the aging human eye. *Am J Ophthalmol* 1999;127:407-12.
- McBrien NA, Cornell LM, Gentle A. Structural and ultrastructural changes to the sclera in a mammalian model of high myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001;42:2179-87.
- Brubaker RF. Flow of aqueous humor in humans [The Friedenwald Lecture]. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1991;32:3145-66.
- Arevalo JF, Garcia RA, Fernandez CF. Anterior segment inflammation and hypotony after posterior segment surgery. *Ophthalmol Clin North Am* 2004;17:527-37.
- Roters S, Engels BF, Szurman P, Kriegelstein GK. Typical ultrasound biomicroscopic findings seen in ocular hypotony. *Ophthalmologica* 2002;216:90-5.
- Nehemy MB, Zisman M, Marigo FA, et al. Ultrasound biomicroscopy after vitrectomy in eyes with normal intraocular pressure and in eyes with chronic hypotony. *Eur J Ophthalmol* 2008;18:614-8.
- Chen WL, Yang CM, Chen YF, et al. Ciliary detachment after pars plana vitrectomy: an ultrasound biomicroscopic study. *Retina* 2002;22:53-8.
- Lee GH, Ahn JK, Park YG. Intravitreal triamcinolone reduces the morphologic changes of ciliary body after pars plana vitrectomy for retinal vascular diseases. *Am J Ophthalmol* 2008;145:1037-44.
- Liu JH, Kripke DF, Twa MD, et al. Twenty-four-hour pattern of intraocular pressure in young adults with moderate to severe myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002;43:2351-5.
- Araie M, Sugiura Y, Minota K, Akazawa K. Effects of the encircling procedure on the aqueous flow rate in retinal detachment eyes: a fluorometric study. *Br J Ophthalmol* 1987;71:510-5.
- Costa VP, Arcieri ES. Hypotony maculopathy. *Acta Ophthalmol Scand* 2007;85:586-97.
- Kim JR, Kim IT. Treatment of hypotony Maculopathy caused by

=ABSTRACT=

Transient Hypotony after Silicone Oil Removal in Rhegmatogenous Retinal Detachment

Sang Won Ha, MD, Soon Jae Kwon, MD, Dong Ho Park, MD, PhD, Jae Pil Shin, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Kyungpook National University School of Medicine, Daegu, Korea

Purpose: To determine the risk factors for transient hypotony after silicone oil removal in rhegmatogenous retinal detachment and to analyze changes in intraocular pressure and visual acuity after silicone oil removal.

Methods: The medical records of 54 eyes of 52 patients who underwent pars plana vitrectomy, silicone oil tamponade followed by silicone oil removal due to rhegmatogenous retinal detachment, were reviewed.

Results: The incidence of transient hypotony after silicone oil removal was 18.5%. Young age ($p = 0.011$) and axial length ($p = 0.002$) were risk factors for transient hypotony based on univariate analysis. In multivariate analysis, axial length longer than 26 mm was the only risk factor for transient hypotony ($p = 0.005$). Seven hypotony patients recovered to normal intraocular pressure spontaneously within 2 weeks. In 2 patients, intraocular pressure was normalized after intravitreal injection of C3F8 gas and 1 patient recovered after a balanced salt solution injection into the anterior chamber. Two weeks after silicone oil removal, there was no significant difference in intraocular pressure between the hypotony group and normal intraocular pressure group. Additionally, there was no statistically significant difference in best corrected visual acuity between the 2 groups after 2 weeks.

Conclusions: Although transient hypotony after silicone oil removal in rhegmatogenous retinal detachment was frequently observed in the present study, the final best corrected visual acuity and intraocular pressure was not always affected. Ocular hypotony should be examined thoroughly in the early postoperative period.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(1):85-91

Key Words: Rhegmatogenous retinal detachment, Silicone oil removal, Transient hypotony

Address reprint requests to **Jae Pil Shin, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Kyungpook National University Hospital

#130 Dongdeok-ro, Jung-gu, Daegu 700-721, Korea

Tel: 82-53-420-5801, Fax: 82-53-426-6552, E-mail: jps11@hanmail.net