

난치성 황반원공 치료에서 고점도 실리콘기름의 치료 효과: 증례보고

Therapeutic Effect of High Viscosity Silicone Oil for Treatment of Refractory Macular Hole: A Case Report

한재용¹, 이동현², 최은영¹, 김민¹

Jae Yong Han¹, Dong Hyun Lee², Eun Young Choi¹, Min Kim¹

¹연세대학교 의과대학 안과학교실 시기능개발연구소, ²인하대학교 의과대학 안과학교실

¹Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

²Department of Ophthalmology, Inha University School of Medicine, Incheon, Korea

Purpose: To report a case of recurrent macular hole that formed after vitrectomy for proliferative vitreoretinopathy with retinal detachment and was successfully treated using high viscosity silicone oil (HVSO).

Case summary: A 48-year-old man visited our clinic for blurred vision in his left eye. Best corrected visual acuity (BCVA) was 20/1,000 in his left eye. A horseshoe tear at 2 o'clock and bullous retinal detachment (RD), involving macula was found on fundus exam. The patient underwent pars plana vitrectomy (PPV), inner limiting membrane (ILM) peeling, and sulphurhexafluoride (SF₆) injection. After 3 weeks, a macular hole was found in his left eye. He underwent additional PPV, autologous ILM transplantation, autologous platelet concentrate injection, and 20% SF₆ gas injection. However, the hole remained 5 weeks after the second operation. Thus, he underwent an additional gas injection using perfluoropropane. When the macular hole still had not resolved, a third SF₆ gas injection was performed. Three weeks later, the hole was still present and the patient underwent a fourth operation using HVSO. Two months after the last operation, the hole was completely closed, and was maintained at 8 months without any complications from emulsification. The oil was removed, and the hole remained closed for 3 years. BCVA at the last follow up was 20/1,000.

Conclusions: We successfully treated chronic refractory macular hole using HVSO, which occurred secondary to vitrectomy for RD. Based on this case, HVSO might be an alternative to traditional gas tamponade for treating chronic refractory macular hole after vitrectomy for RD.

Keywords: Emulsification; Macular hole; Silicone oils; Viscosity

서론

황반원공은 황반부에 가해지는 후유리체피질의 접선 방향의 견인력과 중심와 주변부의 후유리체박리의 발생으로 인한 전후

방향의 견인력에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다[1,2]. 전층 황반원공(full thickness macular hole)은 노화가 진행됨에 따라 선행하는 원인 및 질환 없이 특발성으로 발생하는 경우가 가장 흔하지만, 간혹 안 외상, 고도근시, 열공망막박리와 연관되어 발

Address reprint requests to Min Kim, MD, PhD, MBA

Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine, #50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea
Tel: 82-2-2019-3440, Fax: 82-2-3463-1049
E-mail: minkim76@yonsei.ac.kr

Received: 2021. 6. 15.

Revised: 2021. 8. 2.

Accepted: 2021. 10. 5.

생하기도 한다[1,3,4].

오늘날 전층 황반원공의 가장 주요한 치료는 최소 침습 유리체망막 수술이다. 후유리체 및 후유리체 막을 제거하고 내경계막(inner limiting membrane)을 벗겨낸 후에, 안구내 장시간 유지되는 가스를 주입하여 전층 황반원공을 치료하며, 이는 성공률이 90%에서 98%에 달하는 효과적인 치료법이다[5,6].

하지만 최대 10%에 이르는 황반원공 환자들은 수술 후에도 황반원공이 완전히 닫히지 않고 유지되거나, 닫혔던 황반원공이 재발하는 경우가 있다[7]. 황반원공 수술 후 원공이 폐쇄되지 않는 이유는 다양하나 그 중에서도 수술 전 유병 기간, 황반원공의 크기 및 망막색소상피 세포의 상태와 큰 관련이 있는 것으로 알려져 있다[7]. 그 외에 수술 시 접선 방향 견인력을 충분히 제거하지 못할 경우 원공 폐쇄에 실패하는 것으로 알려져 있다 [3,7]. 수술 후 재발한 황반원공의 치료를 위해 다양한 치료법을 시도할 수 있으며, 황반원공부에 자가 혈소판 농축물을 주입하거나 자가 내경계막을 이식하는 방법, 황반원공의 경계 부위에 레이저를 시술하는 방법 등이 알려져 있다[8-10]. 또한, 일반적인 치료에도 불구하고 지속적으로 폐쇄되지 않는 만성 황반원공의 치료에 고비중 실리콘기름을 사용할 경우 기존의 안구 내 가스나 실리콘기름 주입술보다 더 효과적이고 안정적으로 치료할 수 있다는 보고가 있는데[11-14], 이에 반해 일반적인 실리콘기름으로도 고비중 실리콘기름에 못지않게 효과적으로 만성 황반원공을 치료할 수 있다는 보고들도 있다[15,16].

일반적으로 안내충전물로 사용되는 실리콘기름에는 크게 점도가 낮은 것(1,000 or 1,300 centistoke)과 높은 것(5,000 or 5,700 centistoke) 두 가지가 있다. 실리콘기름의 점도가 높을수록 낮은 것에 비해 수술 시 주입과 제거가 더 느리고 어렵다는 단점이 있으나, 실험적으로 점도가 높을수록 더 안정적이고 유화가 덜 된다는 보고가 있다[17]. 이러한 기름의 유화는 임상적으로 이차적인 녹내장과 각막 내피의 대사 변화로 인한 각막병증, 백내장의 진행과 망막병증에도 영향을 준다고 알려져 있다[18].

최근 본 저자들은 망막박리와 증식유리체망막병증의 치료 목적으로 유리체절제술을 시행한 후 발생한 황반원공에서 고식적인 유리체망막절제술 및 가스 주입술을 반복하여 시행했음에도 지속적으로 재발되는 황반원공을 경험하였고, 고점도의 실리콘기름을 이용하여 기름의 유화로 인한 부작용 없이 성공적으로 황반원공을 폐쇄하였기에, 이를 보고하고자 한다.

증례보고

48세 남자가 2일 전부터 좌안 아래쪽 시야가 뿌옇게 보이는 증상을 주소로 내원하였다. 환자는 특이 내과 및 안과적 과거력이 없었고, 가족력도 없었다. 내원 당시 우안 최대 교정시력 20/20, 좌안 최대 교정시력 20/1,000이었고, 안압은 우안 11 mmHg, 좌

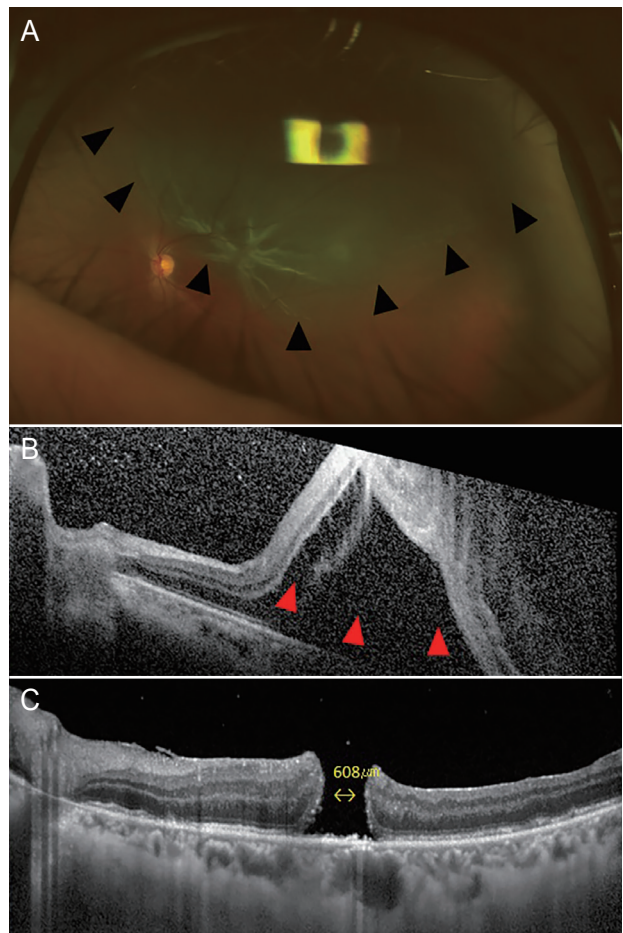


Figure 1. A 47-year-old man without a relevant medical history presented with inferior visual disturbance of the left eye. (A) Fundus examination revealed a large retinal detachment from 11 o'clock to 4 o'clock (black arrowheads) with a horseshoe tear at 2 o'clock in the left eye, glistening membrane at the macula, and fibrous membranes suggesting development of proliferative vitreoretinopathy. (B) OCT showing macular involving retinal detachment (red arrowheads). (C) OCT revealed a 608- μ m sized hole in the left eye 3 weeks after vitrectomy and SF₆ gas injection. OCT = optical coherence tomography; SF₆ = sulphur hexafluoride.

안 15 mmHg였다. 안저검사 상 좌안 2시 방향에 말굽형 찢김(horseshoe tear) 소견 및 11시부터 4시 방향의 전반적인 열공망막박리, 황반부 박리, 망막전막 및 증식유리체망막병증 소견을 확인하였다. 이에 좌안 백내장 초음파 유화술 및 인공수정체 삽입술, 유리체절제술, 망막열공을 통한 망막하액 제거술, 망막전막 제거술, 인도시아닌그린 염색을 통한 내경계막 제거술을 시행하였고 20% 육플루오르화황(sulfur hexafluoride, SF₆) 가스를 주입하였다. 수술 후 10일째 황반부 및 주변부의 망막박리는 모두 잘 유착되었으나, 수술 후 3주째에 빛간섭단층촬영 상 608 μ m 크기의 황반원공이 새롭게 발생한 것을 확인하였다(Fig. 1). 황반원공을 치료하기 위해 수술 후 4주차에 유리체절제술, 자가 내

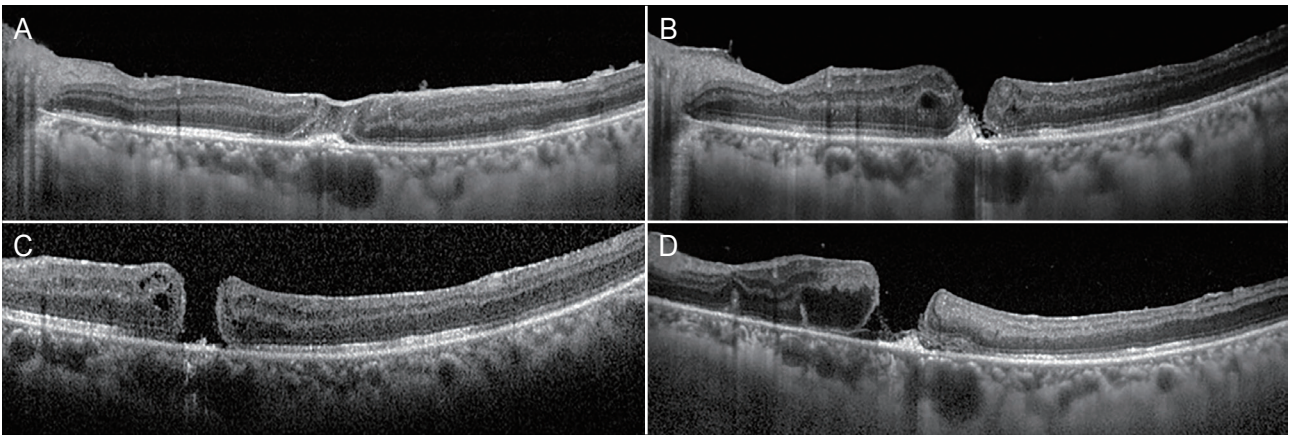


Figure 2. OCT after therapeutic vitrectomy with autologous ILM transplantation and SF₆ gas injection (second operation). (A) Temporary closure of the macular hole after the second operation. (B) Re-opening of the macular hole after the second operation. (C) Recurred macular hole continuously remaining after C₃F₈ injection. (D) Remaining macular hole after additional vitrectomy with autologous platelet concentrate injection, SF₆ gas injection, and gentle massage around macular hole using an extrusion needle. OCT = optical coherence tomography; ILM = inner limiting membrane; SF₆ = sulphur hexafluoride; C₃F₈ = perfluoropropane.

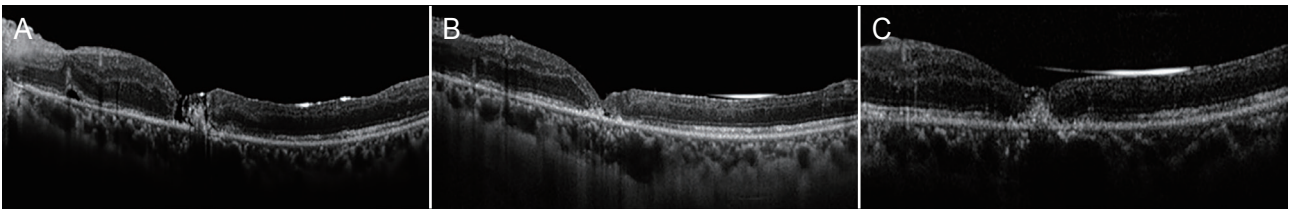


Figure 3. OCT after HVSO injection. (A) Well-positioned ILM flap 3 days after HVSO injection. (B) Reduced macular hole 1 month after the HVSO injection. (C) OCT showing complete closure of the macular hole after 2 months. OCT = optical coherence tomography; HVSO = high viscosity silicone oil; ILM = inner limiting membrane.

경계막 이식술 및 자가 혈소판 농축물 주사술을 시행하였고, 추가적으로 20% SF₆ 가스 주입술을 시행하였다. 이때 사용된 자가 내경계막 이식편은 황반원공의 면적과 비슷한 약 0.25 mm²로, 하부 혈관공의 하측에서 채워되었다. 2차 수술 이후 1주차에는 황반원공이 잘 폐쇄된 것을 확인하였으나, 이후 3주차에 재발하였고, 수술 후 5주째까지 황반원공이 지속되어, 추가적으로 과불화프로판(perfluoropropane, C₃F₈) 가스를 유리체강에 주입한 뒤 엷드린 자세를 유지하였다. C₃F₈ 가스 주입 후 2주째에도 황반원공은 닫히지 않았으며, 이에 자가 혈소판 농축물 주입술 및 20% SF₆ 가스 주입술을 시행하였고, 이때 배출 바늘(extrusion needle)을 이용하여 황반원공의 주변부를 가볍게 마사지해주었다(Fig. 2). 세 번째 수술 후 10일째까지 황반원공이 지속되어, 자가 내경계막 이식술을 추가로 시행하였는데, 이때 사용된 자가 내경계막 이식편은 황반원공의 면적보다 큰 약 0.6 mm²로, 이전 수술 시 채워졌던 부위에서 비측으로 인접한 곳에서 채워되었다. 이와 동시에 5,700 centistoke 고점도 실리콘기름(Oxane 5700 Silicone Oil, Bausch + Lomb, Inc., Rochester, NY, USA)으로 안구를 충전하였다. 고비중 실리콘기름 주입을 시행한 후 2달째에 황반원공이 완전히 닫힌 것을 확인할 수 있었다(Fig. 3). 이후 8

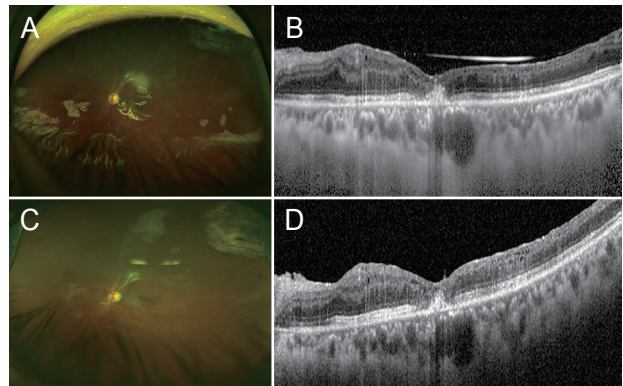


Figure 4. Eight months after HVSO injection. (A) Fundus examination revealed a well-closed macular hole, and (B) OCT demonstrated complete closure of the macular hole. After oil removal, (C) fundus examination revealed a well-attached retina and well-closed macular hole. (D) OCT demonstrated complete closure of macular hole after the oil removal. HVSO = high viscosity silicone oil; OCT = optical coherence tomography.

개월까지 기름의 유화로 인한 이차적인 안압의 상승이나 각막병증 없이 황반원공이 폐쇄된 채로 잘 유지되는 것을 확인하여 기

름 제거술을 시행하였다. 기름 제거술을 시행한 뒤 3년까지 황반원공은 재발하지 않고 완전히 폐쇄된 상태를 유지하였으나, 최대 교정시력은 20/1,000 이상으로 호전되지는 않았다(Fig. 4).

고찰

본 증례는 열공망막박리에 대한 유리체절제술 이후 이차적으로 발생한 황반원공으로, 기존 보고에 따르면 유리체절제술 이후 2차적으로 발생한 황반원공의 경우 0.24%에서 1.9% 사이의 드문 발병률을 가진다고 알려져 있고[19], 본 증례와 같이 열공망막박리에 대한 유리체 절제술 이후 이차적으로 발생하는 경우 역시 1.1%의 낮은 발병률로 보고된 바 있다[20]. 유리체절제술 이후 이차적으로 발생한 황반원공의 발병 기전은 명확히 알려진 바 없으나, 일반적인 특발성 황반원공의 발병 기전과 마찬가지로 안구의 앞뒤 혹은 접선 방향의 견인이 영향을 미칠 것으로 생각된다. 대표적인 예시로 수술 전 황반부에 망막 전막이 있었거나, 첫번째 유리체절제술 당시 망막전막을 제거하거나 후부 유리체박리를 유발시키는 등의 황반부 조작으로 인해 황반부에 견인이 발생한 경우 등이 있다. 또한 본 증례와 같이 황반부를 침범하는 망막박리에 대한 유리체절제술이 위험인자로 알려져 있다[19].

이러한 황반원공의 치료에 사용되는 안내 충전물은 첫째로 망막하액의 흡수를 돕고, 둘째로 증식하는 신경 교질세포들의 발판이 되어줄 수 있어야 한다[21]. 가장 일반적으로 사용되는 SF₆ 가스는 만성 황반원공에서 사용될 경우에도 높은 폐쇄율을 보이고, 수술 후 기능적인 결과 역시 좋다고 알려져 있다. 그러나 가스 주입 후 엎드린 자세를 잘 유지해야 수술 성공률이 높아지기 때문에, 환자의 협조가 수술 성공을 위해 매우 결정적으로 작용한다[11]. 또 다른 저자들은 C₃F₈ 가스와 고비중 실리콘기름과 같이 보다 오래 지속되는 안구 내 충전물들이 위의 두 가지 조건을 동시에 만족시키기에 더 적합하다고 발표하였다[12,13]. 특히 고비중 실리콘기름의 경우 기존의 실리콘기름보다 비중이 높아 망막에 더 잘 접촉하여 원공 부위를 폐쇄하는 효과가 더 큰 것으로 보고 되었는데[11,14], 최근 한 연구에서는 기존의 실리콘기름이 지속적으로 폐쇄되지 않는 황반원공의 치료에서 고비중 실리콘기름이나 C₃F₈, 헥사플루오르에탄(hexafluoroethane)과 같은 가스 주입물들 만큼의 높은 폐쇄율을 보였다고 발표하였다. 또한 수술 후 엎드린 자세를 요하는 가스들과는 다르게 환자의 협조에 따른 영향이 적고, 고비중 실리콘기름에 비교해서는 비용 대비 효율이 더 좋고, 더 쉽게 구할 수 있다는 장점이 있어 환자에 따라 더 좋은 선택지가 될 수 있다고 보고하였다[15].

본 증례 역시 고점도의 실리콘기름을 이용하여 일반적인 가스 주입술만으로 치료되지 않는 난치성 황반원공을 성공적

로 치료할 수 있었다. 다만, 본 증례에서는 치료 중 자가 내경계막 이식술을 같이 하였으며, 이 시술은 이식된 내경계막이 제 위치에 잘 유지되어야 성공적인 황반원공 폐쇄를 유발할 수 있다. 본 증례에서는 2차 수술 및 마지막 수술 때 자가 내경계막 이식술을 시행하였는데, SF₆가 사용된 2차 수술과 달리 실리콘기름이 사용된 마지막 수술 이후에만 황반원공이 성공적으로 폐쇄된 것으로 보아, 가스에 비해 비중과 점도가 높은 실리콘기름이 내경계막 이식편의 위치를 잘 잡아주는 효과 때문에 이식편이 유실되지 않고 더 잘 유지되었을 가능성이 있다. 이 부분에 대해서는 이후 자가 내경계막 이식술과 각각의 안내 충전재들의 상호 연관성에 관한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 증례에서는 점도가 높은 실리콘기름이 사용되었는데, 최근 발표된 기름의 점도에 대한 한 연구에서 통계적으로 유의하지는 않았으나, 높은 점도의 실리콘기름이 낮은 점도의 기름에 비해 유화되는 속도가 느다고 보고된 바 있다[18]. 특히 이 연구에 따르면 수술 후 9개월 이후부터 유화의 속도가 확연하게 차이가 나기 시작하였는데, 본 증례와 같이 장기간의 충전시간이 필요한 경우 고점도의 실리콘기름을 통해 유화로 인해 발생할 수 있는 이차성 녹내장과 각막병증 등의 부작용을 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

결론적으로, 본 증례를 통해 열공망막박리의 치료를 위한 유리체절제술과 가스 주입술, 내경계막 이식으로도 폐쇄되지 않는 불응성 황반원공에 고점도의 실리콘기름 주입술이 유화로 인한 부작용을 줄이면서도 치료에 효과적일 수 있음을 확인했다. 따라서 1차 수술 후에도 재발하거나 지속되는 만성 또는 재발성 황반원공의 치료를 위해 고점도 실리콘 오일을 적용하는 것을 고려해 볼 수 있다.

Conflicts of Interest

The authors declare no conflicts of interest relevant to this article.

References

1. Evans JR, Schwartz SD, McHugh JD, et al. Systemic risk factors for idiopathic macular holes: a case-control study. *Eye (Lond)* 1998;12(Pt 2):256-9.
2. Morgan CM, Schatz H. Idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol* 1985;99:437-44.
3. Jackson TL, Nicod E, Simpson A, et al. Symptomatic vitreomacular adhesion. *Retina* 2013;33:1503-11.
4. Yagi F, Takagi S, Tomita G. Incidence and causes of iatrogenic ret-

- inal breaks in idiopathic macular hole and epiretinal membrane. *Semin Ophthalmol* 2014;29:66-9.
5. Ando F, Sasano K, Ohba N, et al. Anatomic and visual outcomes after indocyanine green-assisted peeling of the retinal internal limiting membrane in idiopathic macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 2004;137:609-14.
 6. Beutel J, Dahmen G, Ziegler A, Hoerauf H. Internal limiting membrane peeling with indocyanine green or trypan blue in macular hole surgery: a randomized trial. *Arch Ophthalmol* 2007;125:326-32.
 7. Lee SB, Nam KY, Kim KN, Jo YJ. The surgical results of stages 2 and 3 macular hole with internal limiting membrane peeling and intravitreal air. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:1076-81.
 8. Del Priore LV, Kaplan HJ, Bonham RD. Laser photocoagulation and fluid-gas exchange for recurrent macular hole. *Retina* 1994;14:381-2.
 9. Ohana E, Blumenkranz MS. Treatment of reopened macular hole after vitrectomy by laser and outpatient fluid-gas exchange. *Ophthalmology* 1998;105:1398-403.
 10. Valldeperas X, Wong D. Is it worth reoperating on macular holes? *Ophthalmology* 2008;115:158-63.
 11. Iwase T, Sugiyama K. Additional gas injection after failed macular hole surgery with internal limiting membrane peeling. *Clin Exp Ophthalmol* 2007;35:214-9.
 12. Lappas A, Foerster AM, Kirchhof B. Use of heavy silicone oil (Densiron-68) in the treatment of persistent macular holes. *Acta Ophthalmol* 2009;87:866-70.
 13. Rizzo S, Belting C, Genovesi-Ebert F, et al. Successful treatment of persistent macular holes using "heavy silicone oil" as intraocular tamponade. *Retina* 2006;26:905-8.
 14. Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Vento A, et al. Heavy silicone oil (Densiron-68) for the treatment of persistent macular holes: Densiron-68 endotamponade for persistent macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2009;247:1471-6.
 15. Li JQ, Brinken R, Holz FG, Krohne TU. Silicone oil tamponade for persistent macular holes. *Eye (Lond)* 2021;35:2206-12.
 16. Nowroozzadeh MH, Ashraf H, Zadmehr M, Farvardin M. Outcomes of light silicone oil tamponade for failed idiopathic macular hole surgery. *J Ophthalmic Vis Res* 2018;13:130-7.
 17. Heidenkummer HP, Kampik A, Thierfelder S. Experimental evaluation of in vitro stability of purified polydimethylsiloxanes (silicone oil) in viscosity ranges from 1000 to 5000 centistokes. *Retina* 1992;12(3 Suppl):S28-32.
 18. Ratanapakorn T, Thongmee W, Meethongkam K, et al. Emulsification of different viscosity silicone oil in complicated retinal detachment surgery: a randomized double-blinded clinical trial. *Clin Ophthalmol* 2020;14:359-67.
 19. Kang HG, Han JY, Choi EY, et al. Clinical characteristics, risk factors, and surgical outcomes of secondary macular hole after vitrectomy. *Sci Rep* 2019;9:19535.
 20. Fabian ID, Moisseiev E, Moisseiev J, et al. Macular hole after vitrectomy for primary rhegmatogenous retinal detachment. *Retina* 2012;32:511-9.
 21. Cillino S, Cillino G, Ferraro LL, Casuccio A. Treatment of persistently open macular holes with heavy silicone oil (Densiron 68) versus c2f6. A prospective randomized study. *Retina* 2016;36:688-94.

난치성 황반원공 치료에서 고점도 실리콘기름의 치료 효과: 증례보고

목적: 망막박리 수술 후 발생한 이차성 황반원공에서, 고식적인 치료 후에도 지속되는 원공에 대해 고점도의 실리콘기름을 사용하여 치료에 성공한 증례를 보고하고자 한다.

증례요약: 특이 과거력 없는 48세 남자 환자가 좌안 아래쪽 시야 흐림으로 내원하였다. 좌안 최대교정시력은 20/1,000이었고, 안저검사 상 2시 방향의 열공 및 황반부를 침범하는 망막박리와 증식유리체망막병증이 관찰되어, 좌안 유리체절제술과 내경계막 제거술 및 육플루오르화황(sulphurhexafluoride, SF₆) 가스 주입술을 시행하였다. 3주 뒤 망막은 유착됐으나 황반원공이 발생하여 내경계막 이식과 자가혈소판 농출물 및 SF₆ 주입술을 시행하였다. 이후 원공이 지속되어 과불화프로판(perfluoropropane) 주입술을 포함한 2회의 추가 수술을 시행했으나, 원공이 지속되어 고점도의 실리콘기름 주입술을 시행하였다. 마지막 수술 8개월 후까지 유화로 인한 부작용 없이 원공이 닫힌 채 유지되어 기름을 제거하였고, 제거 후 3년까지 원공은 완전히 닫힌 상태로 유지되었다.

결론: 이 증례를 통해 열공망막박리 수술 후 발생한 만성 불응성 황반원공에서, 황반원공의 효과적인 치료를 위해 고점도 실리콘기름의 적용을 고려할 수 있다.