



결절맥락막혈관병증에서 또아리정맥 울혈 정도에 따른 유리체강 내 애플리버셉트 단독 치료 효과

Association between Vortex Vein Engorgement and Treatment Outcomes of Intravitreal Aflibercept for Polypoidal Choroidal Vasculopathy

정아름^{1,2} · 사공민^{1,2}

Areum Jeong, MD^{1,2}, Min Sagong, MD, PhD^{1,2}

영남대학교 의과대학 안과학교실¹, 영남대학교병원 안센터²

Department of Ophthalmology, Yeungnam University College of Medicine¹, Daegu, Korea
 Yeungnam Eye Center, Yeungnam University Hospital², Daegu, Korea

Purpose: To investigate the influence of the number of engorged vortex veins on treatment outcomes in eyes with treatment-naïve polypoidal choroidal vasculopathy (PCV) undergoing intravitreal aflibercept monotherapy.

Methods: The medical charts of 65 patients with PCV who underwent intravitreal aflibercept injection were reviewed retrospectively. The number of quadrants of vortex vein engorgement was evaluated in the middle phase of ultra-widefield indocyanine green angiography, which was classified as extended engorgement if the dilated choroidal vessels expanded the macula. Associations between treatment outcomes with age, subfoveal choroidal thickness (SFCT), central retinal thickness, and vortex vein engorgement were investigated using univariate and multivariate analyses.

Results: There were no significant differences in best-corrected visual acuity (BCVA), SFCT, and central retinal thickness at baseline and 12 months, according to the number of vortex vein engorgement. However, an increase in the number of vortex vein engorgement extending to the macula was associated with a thick SFCT ($p = 0.038$), a greater number of injections ($p = 0.041$), low BCVA at 12 months ($p = 0.038$), and a less dry macula at 12 months ($p = 0.026$). In the multivariate analysis, the number of quadrants with vortex vein engorgement extending to the macula was significantly associated with BCVA changes at 12 months, total number of injections, and a dry macula at 12 months ($p = 0.030$, $p = 0.030$, $p = 0.020$, respectively).

Conclusions: More quadrants with vortex vein engorgement extending to the macula in PCV was associated with unfavorable visual outcomes, a less dry macula at 12 months, and a greater number of injections at 1 year after intravitreal aflibercept injection. Clinicians should keep in mind that vortex vein engorgement extending to the macula may be a new biomarker in predicting treatment outcomes in PCV.

J Korean Ophthalmol Soc 2021;62(10):1370-1380

Keywords: Aflibercept, Intravitreal injection, Polypoidal choroidal vasculopathy, Vortex vein

■ Received: 2021. 7. 23. ■ Revised: 2021. 8. 25.

■ Accepted: 2021. 9. 28.

■ Address reprint requests to **Min Sagong, MD, PhD**
 Department of Ophthalmology, Yeungnam University Hospital,
 #170 Hyeonchung-ro, Nam-gu, Daegu 42415, Korea
 Tel: 82-53-620-3443, Fax: 82-53-626-5936
 E-mail: msagong@yu.ac.kr

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

결절맥락막혈관병증은 인도사이아닌그린혈관조영술(indocyanine green angiography)에서 결절 모양의 병변을 특징으로 하는 맥락막신생혈관의 한 형태이다.¹ 결절맥락막혈관병증의 병인은 아직 완전히 밝혀져 있지 않으나, 최근 이미지 연구들은 결절맥락막혈관병증이 두꺼운 맥락막과 망막색소상피 변화를 특징으로 하는 맥락막비후질환군(pachychoroid disease spectrum)에 속하며, 이러한 특징들이

© 2021 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

결절맥락막혈관병증의 병인과 관련 있을 것이라고 보고하였다.²⁴ 비후맥락막(pachychoroid)이라는 용어는 맥락막 울혈과 맥락막혈관과투과성(choroidal vascular hyperpermeability)으로 인한 맥락막 두꺼워짐, pachyvessel 및 인도사이아닌 혈관조영술에서 나타나는 특징적인 소견들을 함축하고 있다.⁴

다양한 진단 이미징에서 맥락막의 변화가 결절맥락막혈관병증의 병인에 관여하며 치료에 대한 예후 인자로서도 의미가 있음이 알려져 있다.⁵ 고식적 인도사이아닌그린형광안저촬영을 이용한 여러 연구들을 통해 작은 최대 병변 직경, 적은 수의 결절, 결절이 중심와 바깥에 위치한 경우, 맥락막혈관 과투과성의 부재 등이 항혈관내피성장인자 치료 후 좋은 시력예후와 관련되는 것으로 보고되었다.⁶⁻¹⁵ 또한, 빛간섭단층촬영 영상에서 색소상피박리가 있거나 두꺼운 맥락막두께를 보이는 경우 치료 반응이 좋지 않다는 보고도 있다.¹⁶

최근 200°까지 촬영할 수 있는 초광범위인도사이아닌혈관조영(Optos, Dunfermline, UK)이 널리 쓰이게 되면서 포아리정맥 팽대부를 포함하는 넓은 영역의 맥락막 이미지를 얻을 수 있게 되었다.^{17,18} 이후 중심장액맥락망막병증, 결절맥락막혈관병증과 같은 맥락막비후질환군에서 전체 안저로부터 맥락막 변화에 대한 연구가 활발해지고 있다.^{19,20} Pang et al¹⁹은 중심장액맥락망막병증 환자에서 맥락막혈관의 확장 및 하나 이상의 포아리정맥 팽대부 울혈이 나타남을 보고하였으며, 주변부 맥락막혈관 뿐만 아니라 포아리정맥의 변화에 대해서도 주목하였다. Spaide et al²¹은 pachychoroid spectrum disease 환자의 90% 이상에서 포아리정맥간의 문합(intervortex venous anastomosis)이 관찰되며, 문합은 장기간 지속된 맥락막 울혈에 대한 보상기전으로 형성된 새로운 유출 경로일 것이라고 보고하였다. 또한, 결절맥락막혈관병증 환자에서 포아리정맥 울혈과 그 황반부 확장에 대해 분석한 저자들의 선행 연구에서 결절맥락막혈관병증 환자에서 정상 대조군에 비하여 포아리정맥 울혈을 포함하는 사분면의 수가 많았고, 단안 결절맥락막혈관병증 환자에서 포아리정맥 울혈을 포함하는 사분면의 수는 환안과 반대안 간 차이가 없었으나, 황반부 확장을 포함하는 사분면의 수는 환안이 반대안보다 통계적으로 유의하게 많았다.²² 이러한 결과는 포아리정맥 울혈이 결절맥락막혈관병증의 병태생리에 관련되어 있음을 나타내며, 울혈의 소인이 있는 반대안에서 생리적 한계 이상의 맥락막 혈관 변화가 나타날 경우 질병으로 발현될 가능성을 시사한다. 하지만 포아리정맥 울혈 및 그 황반부 확장과 치료 효과와의 연관성을 분석한 연구는 없었다. 이에 본 연구에서는 결절맥락막혈관병증을 대상으로 초광범위인도사이아닌그린혈관

조영술에서 나타나는 포아리정맥 울혈 그리고 그 황반부 확장을 포함하는 사분면 수에 따른 유리체강내 애플리버셉트주입술 치료 효과를 분석해보고자 하였다.

대상과 방법

대상

본 연구는 2019년 1월부터 2020년 6월까지 본원에서 결절맥락막혈관병증으로 진단 후 유리체강 내 애플리버셉트주입술을 시행 받고 12개월까지 경과 관찰이 가능하였던 환자들을 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 과거 치료받은 적 없었던 환자들을 대상으로 하였으며, 양안이 진단된 경우 먼저 주사를 시행한 안을 연구에 포함하였다. 경과 관찰 기간이 12개월 미만인 경우, 심한 매체 혼탁이 있는 경우, 이전에 유리체절제술을 포함한 안구 내 수술을 받은 경우, 당뇨망막병증, 망막혈관폐쇄, 황반원공이나 망막전막 등 황반의 미세구조와 시기능에 영향을 줄 수 있는 기타 유리체망막 질환이 동반된 경우는 대상에서 제외하였다. 본 연구는 단일 기관에서 시행된 후향적 연구로 Institutional Review Board (IRB) 승인을 획득하였으며(승인 번호: 2019-10-019), 헬싱키선언에 입각하여 시행되었다.

치료 방법 및 경과 관찰

진단 시 환자의 최대교정시력을 측정하였고 안저검사, 스펙트럼영역 빛간섭단층촬영(Spectral domain OCT; Spectralis OCT, Heidelberg engineering, Heidelberg, Germany)을 시행하였다. 또한 형광안저혈관조영술 및 인도사이아닌그린혈관조영술을 시행하였으며 Spectralis HRA2[®] (Heidelberg engineering, Heidelberg, Germany)을 사용하여 초기 영상을, Optos California (Optos PLC, Dunfermline, UK)를 사용하여 중후기 영상을 획득하였다. 인도사이아닌그린혈관조영술에서 결절 모양 과형광 병변이 관찰되는 경우 결절맥락막혈관병증으로 진단하였다. 모든 환자들은 추적 관찰 시 세극등검사, 안저검사, 빛간섭단층촬영을 시행하였다.

주입술은 모든 환자에서 동의 하에 한 명의 술자(M.S)가 시행하였다. 모든 환자는 유리체강내 애플리버셉트주입술 시행 전 0.5% proparacaine (Alcaine[®], Alcon, Fort Worth, TX, USA)을 점안하였으며, 5% povidone iodine으로 안검과 결막낭을 소독한 뒤 30게이지 일회용 바늘을 이용하여 애플리버셉트(2.0 mg/0.05 mL)를 주사하였다. 1개월 간격 첫 3회 주사 후 3개월까지는 매달 경과 관찰을 시행하였으며 이후에는 연구자의 판단에 따라 1-2개월 간격으로 관찰하였다. 빛간섭단층촬영에서 중심와를 침범하는 망막하액/망막내액이 발생한 경우 혹은 안저검사상에서 망막/망막하 출혈이 발

생한 경우를 질환의 활동성이 재발한 것으로 판단하고 추가 주사를 시행하였으며, 최소 재주사 간격은 8주였다.

결과 분석

환자군의 연령, 성별, 초진 시 및 3, 6, 12개월째 최대교정시력을 조사하였고, 최대교정시력은 통계분석을 위해 logarithm of minimal angle of resolution (logMAR) 값으로 변환하였다. Heidelberg Eye Explorer Software (Heidelberg Eye, version 1.7.0.0; Heidelberg engineering)를 이용하여 망막색소상피 외측 경계로부터 맥락막-공막 경계까지의 수직거리를 황반하 맥락막두께로 정의하였으며, 중심망막두께는 macular cube scan mode로 측정된 영상에서 중심와 직경 1 mm의 망막두께 평균치로 정의하였다. 12개월째 망막내액/망막하액의 소실(dry macula)은 빛간섭단층촬영에서 망막색소상피박리를 제외한 어떠한 삼출성 병변도 관찰되지 않는 경우로 정의하였다. 또아리정맥의 울혈을 포함하는 사분면의 개수는 저자들이 이전에 보고했던 방법과 같은 방식으로 다음과 같이 측정하였다.²² 안구의 기울어짐으로 인한 형광 밝기 변화를 최소화하기 위하여 모든 사분면에서 하나 이상의 또아리정맥 팽대부가 관찰되는 이미지만을 사용하였다. Image J 프로그램(National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA)을 이용하여 중기 초광범위인도사이아닌혈관조영술 이미지의 밝기를 최대한 어렵게 조정하고, 또아리정맥 사이 중간 크기의 맥락막혈관이 보일 때까지 점차적으로 밝게 조정하였다(Fig. 1). 또아리정맥이 중간 크기의 맥락막혈관보다 밝게 보일 경우 또아리정맥 울혈이 존재하는 것으로 정의하였다. 또아리정맥 울혈은 각 사분면에서 유무로 평가하였으며, 울혈이 황반부까지 연결되어 있을 경우 또아리정맥 울혈의 황반부 확장을 보이는 것으로 정의하였다.

통계 분석

통계 분석에는 SPSS 프로그램(SPSS ver. 21.0 for Windows; IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. 전체 안을 대상으로 12개월째 망막내액 및 망막하액의 소실률과 총 주사횟수를 확인하였으며, one way analysis of variance를 이용하여 또아리정맥의 울혈을 포함하는 사분면의 개수에 따라 나이, 최대교정시력, 중심망막두께 및 황반하 맥락막두께, 주사 횟수, 12개월째 망막내액 및 망막하액의 소실과 같은 특성의 차이가 있는지 분석하였다. 세 군 간의 사후검정을 시행하기 위해 Bonferroni 방법을 이용하였다. 추가적으로 Repeated measures ANOVA 방법을 이용하여 초진 시와 3개월, 6개월, 12개월째 최대교정시력, 중심망막두께 및 황반하 맥락막두께를 서로 비교하였다. 6개월 및 12개월째 측정값의 경우 환자가 정확한 시점에 방문하지 않았을 때에는 그 시점으로부터 가장 가까운 시점의 값으로 대체하였다. 어떤 임상적 변수가 12개월째 시력상승과 총 주사 횟수에 영향을 미치는지 분석하기 위해 단변량 및 다변량 선형회귀분석을 사용하였고, 12개월째 망막내액 및 망막하액의 소실과 연관된 인자를 분석하기 위해서 logistic regression을 이용하였다. 또아리정맥 울혈을 포함하는 사분면의 개수와 또아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면의 개수는 두 명의 평가자가 동일 조건에서 측정하였고 두 평가자 간 급내상관계수(intraclass correlation coefficient)는 각각 0.910, 0.930이었다. 0.05 미만의 p값을 통계적으로 유의한 값으로 정의하였다.

결 과

전체 연구 대상은 총 65명 65안이었다. 남성 44명, 여성 21명이었으며 평균 연령은 68.3 ± 9.2세였다. 초진 시 모든 환자에서 망막하액이 관찰되었으며, 망막내액이 관찰되는

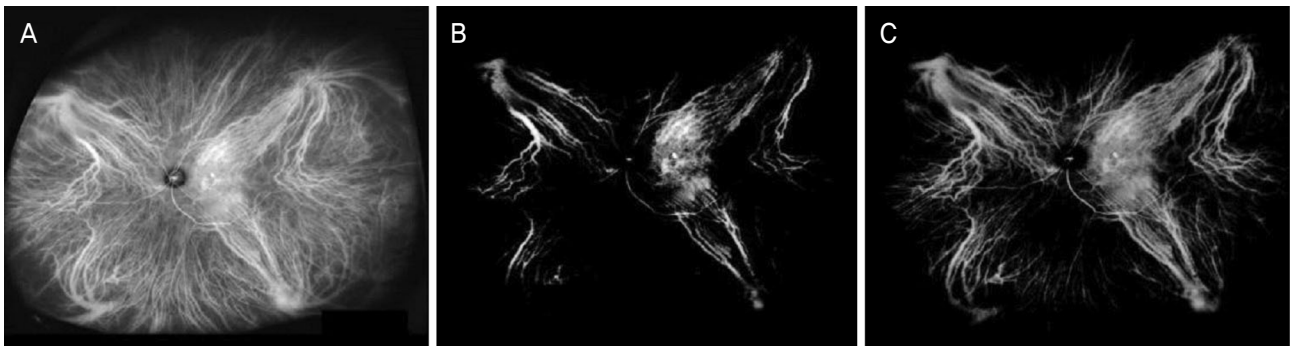


Figure 1. Image processing procedure for counting the number of quadrants with vortex vein engorgement. (A) Middle phase ultra-widefield indocyanine green angiography image. (B, C) To count number of quadrants with engorged vortex vein, the brightness of image was gradually adjusted from dark to bright until the medium sized choroidal vessels in the inter-vortex space appeared.

경우는 21안(30.8%)이었다. 진단 당시 또아리정맥의 울혈을 포함한 사분면의 개수는 2개인 경우가 7안, 3개인 경우가 37안, 4개인 경우가 21안이었다. 또아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함한 사분면의 개수는 1개인 경우가 11안, 2개인 경우가 44안, 3개인 경우가 10안이었다. 모든 환자에서 또아리정맥의 울혈을 포함한 사분면의 수가 2개 이상이었으며, 황반부 확장을 포함한 사분면의 개수는 1개 이상이었다. 전체 병변의 평균 최대 직경은 $2,686 \pm 906 \mu\text{m}$ 였으며, 결절의 개수는 2.4 ± 1.1 개였다. 12개월간의 경과 관찰 기간 동안 평균 6.3 ± 1.2 회의 항혈관내피성장인자 주사가 시행되었고, 12개월째 망막하액 및 망막내액이 소실된 환자들은 42명(65%)이었다(Table 1).

또아리정맥의 울혈을 포함하는 사분면의 수에 따라 2개인 군, 3개인 군, 4개인 군, 이렇게 세 군으로 나누어 임상적 특징을 비교하였을 때, 초진 시 황반하 맥락막두께는 세 군간 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며($p=0.069$), 그 외 다른 인자들에서도 유의한 차이가 없었다(Table 2). 또아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 개수에 따라 1개인 군, 2개인 군, 3개인 군으로 나누어 임상적 특징을 비교하였을 때 연령($p=0.745$), 초진 시 최대교정시력($p=0.714$), 초진 시 중심망막두께($p=0.381$), 12개월째 황반하 맥락막두께($p=0.052$), 12개월째 중심망막두께($p=0.642$)는 세 군 간에 차이가 없었다. 하지만 초진 시 황반하 맥락막두께($p=0.038$), 12개월간 총 주사 횟수($p=0.041$), 12개월

Table 1. Patient demographics and clinical characteristics

Parameter	Polypoidal choroidal vasculopathy (65 patients, 65 eyes)
Age (years)	68.32 ± 9.20
Sex (male/female)	44 (67.7)/21 (32.3)
Affected eye (OD/OS)	32 (49.2)/33 (50.8)
BCVA (logMAR)	0.84 ± 0.53
Spherical equivalent (diopters)	-0.28 ± 1.60
Subfoveal choroidal thickness (μm)	428.22 ± 71.08
Central retinal thickness (μm)	354.77 ± 129.44
Greatest linear dimension (μm)	2,686 ± 906
Polyp number	2.4 ± 1.1
Presence of fluid (intraretinal fluid and subretinal fluid/subretinal fluid only)	20 (30.8)/45 (69.2)
Number of quadrants with vortex vein engorgement	
None/1/2/3/4 quadrants	0 (0)/0 (0)/7 (11)/37 (57)/21 (32)
Number of quadrants with vortex vein engorgement extending to the macula	
None/1/2/3/4 quadrants	0 (0)/11 (17)/44 (68)/10 (15)/0 (0)
Total number of injections	6.3 ± 1.2
Dry macula at 12 months	42 (65)

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%).

OD/OS = oculus dexter/oculus sinister; BCVA = best-corrected visual acuity; logMAR = logarithm of the minimal angle of resolution.

Table 2. Baseline characteristics and clinical outcomes according to the number of quadrants with vortex vein engorgement

Characteristic	2 quadrants (n = 7)	3 quadrants (n = 37)	4 quadrants (n = 21)	p-value*
Baseline				
Age (years)	67.56 ± 8.24	68.23 ± 7.45	69.45 ± 6.67	0.877
Baseline BCVA (LogMAR)	0.83 ± 0.21	0.85 ± 0.31	0.83 ± 0.14	0.300
Baseline subfoveal choroidal thickness (μm)	398.34 ± 92.27	423.68 ± 113.57	430.56 ± 78.68	0.069
Baseline central retinal thickness (μm)	349.65 ± 97.63	352.56 ± 125.56	355.65 ± 94.79	0.249
Clinical outcomes				
BCVA at 12 months (LogMAR)	0.52 ± 0.29	0.58 ± 0.30	0.59 ± 0.24	0.120
Subfoveal choroidal thickness at 12 months (μm)	384.8 ± 88.4	389.2 ± 90.8	378.1 ± 84.2	0.065
Central retinal thickness at 12 months (μm)	252.8 ± 90.4	261.8 ± 91.5	248.4 ± 92.7	0.435
Total number of injections	6.0 ± 0.9	6.2 ± 1.2	6.3 ± 1.0	0.089
Dry macula at 12 months	5 (71)	26 (70)	11 (52)	0.071

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%).

BCVA = best-corrected visual acuity; logMAR = logarithm of the minimal angle of resolution.

*One way analysis of variance.

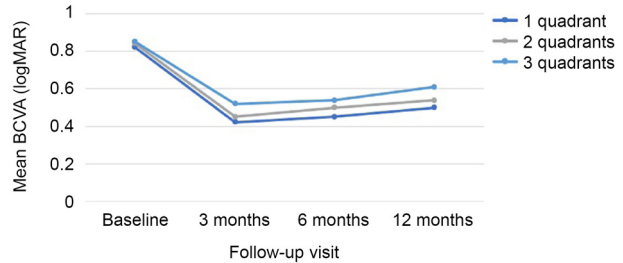
째 망막하액 및 망막내액 소실률($p=0.026$)는 세 군 간 차이를 보였다. Bonferroni 사후분석에서 이들 세 가지 인자들은 공통적으로 포아리정맥 울혈의 황반부 확장 사분면 개수가 1개인 군과 2개인 군(각각, $p=0.004$, $p=0.014$, and $p=0.010$), 1개인 군과 3개인 군(각각, $p=0.011$, $p=0.008$, and $p=0.012$) 사이에서 유의한 차이를 보였다(Table 3).

포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함한 사분면 개수에 따라 평균 최대교정시력을 분석하였을 때, 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 개수에 관계없이 초진 시와 비교하여 3, 6, 12개월째 유의한 시력호전을 보였다(모두 $p<0.001$). 12개월째 시력 변화량은 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 개수가 1개인 군에서는 -0.27 ± 0.18 , 2개인 군에서는 -0.23 ± 0.19 , 3개인 군에서는 -0.19 ± 0.23 으로, 사분면의 수가 증가할수록 시력 변화량이 적었으며 세 군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.045$) (Fig. 2).

황반하 맥락막두께는 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함한 사분면 개수에 관계없이 초진 시와 비교하여 3, 6, 12개월째 유의한 감소를 보였다(모두 $p<0.001$). 12개월째 황반하 맥락막두께 변화량은 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 개수가 1개인 군에서는 $-21.1 \pm 38.4 \mu\text{m}$, 2개인 군에서는 $-32.6 \pm 31.2 \mu\text{m}$, 3개인 군에서는 $-45.1 \pm 39.4 \mu\text{m}$ 로 사분면 개수가 증가할수록 황반하 맥락막두께 변화량이 많았으며 세 군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.025$) (Fig. 3).

중심망막두께는 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함한 사분면 개수에 관계없이 초진 시와 비교하여 3, 6, 12개

월째 유의한 감소를 보였다(모두 $p<0.001$). 하지만, 12개월 경과 관찰 기간 동안 중심망막두께의 변화는 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 개수가 1개인 군에서는 $-110.1 \pm 102.5 \mu\text{m}$, 2개인 군에서는 $-102.8 \pm 91.1 \mu\text{m}$,



The number of quadrants of vortex vein engorgement extending to macula	Baseline	3 months	6 months	12 months	p value [†]
1 quadrant (n = 11)	0.82 ± 0.41	0.42 ± 0.38	0.45 ± 0.36	0.50 ± 0.40	< 0.001
2 quadrants (n = 44)	0.84 ± 0.36	0.45 ± 0.40	0.50 ± 0.42	0.54 ± 0.38	< 0.001
3 quadrants (n = 10)	0.85 ± 0.34	0.52 ± 0.45	0.54 ± 0.37	0.61 ± 0.35	< 0.001
p value [‡]	0.714	0.167	0.053	0.038	

Figure 2. Changes in mean best-corrected visual acuity (BCVA) during 12 months of follow-up according to the number of quadrants of vortex vein engorgement extending to the macula. Vortex vein engorgement extending to macula in each quadrant was determined as present or not. logMAR = logarithm of minimal angle of resolution. [‡]Repeated-measures analyses of variance (ANOVA) compared with baseline; [†]comparison between number of quadrants of vortex vein engorgement extending to macula using one way ANOVA.

Table 3. Baseline characteristics and clinical outcomes according to the number quadrants with vortex vein engorgement extending to the macula

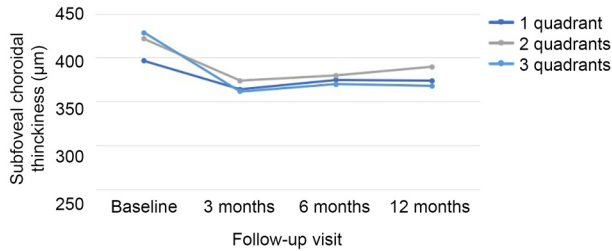
Characteristic	1 quadrant (n = 11)	2 quadrants (n = 44)	3 quadrants (n = 10)	p-value *
Baseline				
Age (years)	68.42 ± 7.68	69.23 ± 6.84	67.56 ± 5.61	0.745
Baseline BCVA (LogMAR)	0.82 ± 0.17	0.84 ± 0.31	0.85 ± 0.26	0.714
Baseline subfoveal choroidal thickness (μm)	397.08 ± 172.48	422.28 ± 96.17	429.57 ± 57.35	0.038
Baseline central retinal thickness (μm)	347.64 ± 99.95	348.75 ± 115.99	355.23 ± 105.61	0.381
Clinical outcomes				
BCVA at 12 months (LogMAR)	0.50 ± 0.40	0.54 ± 0.38	0.61 ± 0.35	0.038
Subfoveal choroidal thickness at 12 months (μm)	374.1 ± 88.4	390.8 ± 95.4	368.3 ± 93.5	0.052
Central retinal thickness at 12 months (μm)	245.7 ± 89.2	254.7 ± 89.6	264.7 ± 92.8	0.642
Total number of injections	5.8 ± 1.2	6.2 ± 1.0	6.4 ± 1.1	0.041
Dry macula at 12 months	8 (73)	29 (66)	5 (50)	0.026

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%). Baseline subfoveal choroidal thickness: 1 Q vs 2 Q: 0.004[†], 1 Q vs 3 Q: 0.011[†], 2 Q vs 3 Q: 0.068. BCVA at 12 months: 1 Q vs 2 Q: 0.010[†], 1 Q vs 3 Q: 0.003[†], 2 Q vs 3 Q: 0.020. Total number of injections: 1 Q vs 2 Q: 0.014[†], 1 Q vs 3 Q: 0.008[†], 2 Q vs 3 Q: 0.134. Dry macula at 12 months: 1 Q vs 2 Q: 0.010[†], 1 Q vs 3 Q: 0.012[†], 2 Q vs 3 Q: 0.148. BCVA = best-corrected visual acuity; logMAR = logarithm of the minimal angle of resolution.

*One way analysis of variance; [†]Bonferroni-corrected *post hoc* Mann-Whitney tests for between group comparison ($p < 0.017$ significant).

3개인 군에서는 $-94.6 \pm -89.3 \mu\text{m}$ 로 세 군 간 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.440$) (Fig. 4).

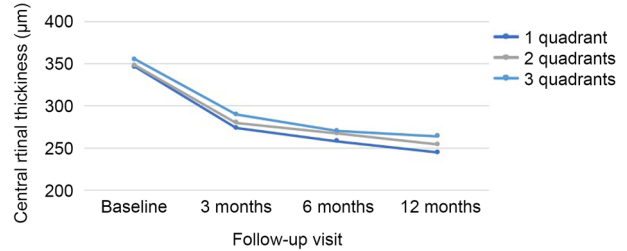
시력의 변화량, 총 주사 횟수, 망막내액/망막하액 소실을 과 같은 12개월째 치료 성적에 영향을 미치는 인자들을 분석하기 위해 연령, 황반하 맥락막두께, 중심망막두께, 최대 병변직경, 망막내액의 유무, 또아리 정맥 울혈을 포함하는 사분면 수, 또아리 정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사



The number of quadrants of vortex vein engorgement extending to macula	Baseline	3 months	6 months	12 months	p value [†]
1 quadrant (n = 11)	397.4 ± 136.5	364.4 ± 127.1	375.7 ± 102.6	374.1 ± 88.4	< 0.001
2 quadrants (n = 44)	422.8 ± 127.6	374.5 ± 113.2	380.6 ± 97.2	390.8 ± 95.4	< 0.001
3 quadrants (n = 10)	429.6 ± 121.8	362.4 ± 119.8	370.7 ± 102.4	368.3 ± 93.5	< 0.001
p value [†]	0.038	0.067	0.081	0.052	

Figure 3. Changes in mean subfoveal choroidal thickness during 12 months of follow-up according to the number of quadrants of vortex vein engorgement extending to the macula. Vortex vein engorgement extending to the macula in each quadrant was determined as present or not. *Repeated-measures analyses of variance (ANOVA) compared with baseline; †comparison between the number of quadrants of vortex vein engorgement extending to the macula using one way ANOVA.

분면 수를 변수로 설정하여 다변량회귀분석을 시행하였다. 12개월째 시력의 변화량은 또아리 정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 수와 유의한 연관성을 보였고($p=0.030$), 총 주사 횟수는 초진 시 황반하 맥락막두께와 또아리 정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 수와 유의한 연관성을 보였다($p=0.002$, $p=0.030$). 12개월째 망막내액 및 망막하액의 소실은 또아리 정맥 울혈의 황반부 확장을 포함



The number of quadrants of vortex vein engorgement extending to macula	Baseline	3 months	6 months	12 months	p value [†]
1 quadrant (n = 11)	346.5 ± 108.3	274.9 ± 106.7	258.4 ± 101.7	245.7 ± 89.2	< 0.001
2 quadrants (n = 44)	348.4 ± 109.6	280.3 ± 103.7	267.8 ± 98.5	254.7 ± 89.6	< 0.001
3 quadrants (n = 10)	355.8 ± 110.2	290.7 ± 107.6	270.5 ± 99.8	264.7 ± 92.8	< 0.001
p value [†]	0.381	0.263	0.555	0.642	

Figure 4. Changes in mean central retinal thickness during 12 months of follow-up according to the number of quadrants of vortex vein engorgement extending to the macula. Vortex vein engorgement extending to the macula in each quadrant was determined as present or not. *Repeated-measures analyses of variance (ANOVA) compared with baseline; †comparison between the number of quadrants of vortex vein engorgement extending to the macula using one way ANOVA.

Table 4. Association between the treatment outcomes and baseline parameters

Variable	BCVA improvement at 12 months				Total number of aflibercept injection				Dry macula at 12 months			
	Univariate		Multivariate		Univariate		Multivariate		Univariate		Multivariate	
	B	p-value*	B	p-value*	B	p-value*	B	p-value*	B	p-value [†]	B	p-value [†]
Age (years)	-0.237	0.312			0.298	0.126			-0.403	0.140		
Subfoveal choroidal thickness (µm)	-0.584	0.124			0.213	0.012	0.175	0.002	-0.262	0.063		
Central retinal thickness (µm)	-0.694	0.566			0.519	0.457			-0.084	0.427		
Greatest linear dimension (µm)	-0.767	0.994			0.517	0.062			-0.382	0.640		
Presence of intraretinal fluid	-0.155	0.304			0.201	0.093			-0.102	0.214		
Number of quadrants with vortex vein engorgement	-0.273	0.059			0.439	0.051			-0.310	0.063		
Number of quadrants with vortex vein engorgement extending to the macula	-0.427	0.021	-0.398	0.030	0.512	0.026	0.452	0.030	-0.290	0.018	-0.247	0.020

BCVA = best-corrected visual acuity.

*Linear regression analysis; †logistic regression analysis.

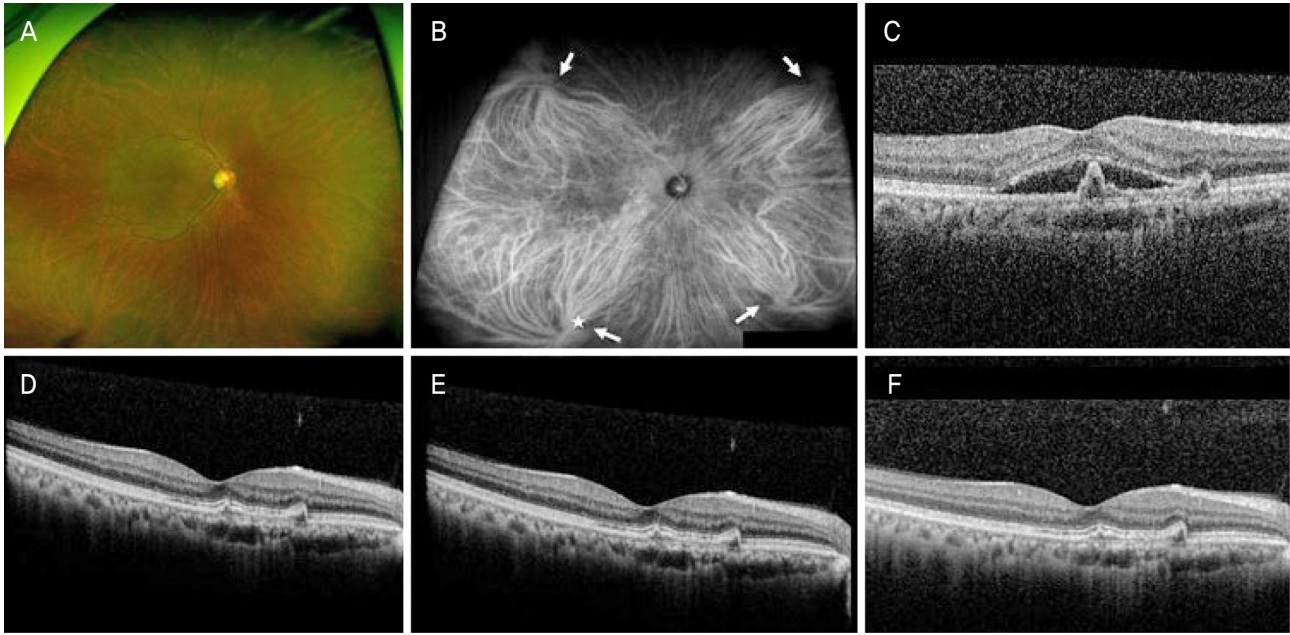


Figure 5. A 65-year-old man with polypoidal choroidal vasculopathy. (A) Wide fundus photography. (B) At baseline, ultra-wide-field indocyanine angiography showed four engorged vortex veins (arrows) and one of them extended to the macula (star). (C) Optical coherence tomography (OCT) showed subretinal fluid (SRF) and protrusion of the retinal pigment epithelium (RPE) due to a polypoidal lesion. The decimal best-corrected visual acuity (BCVA) was 0.6. (D) After three consecutive monthly intravitreal aflibercept injections, OCT showed resolution of the SRF and decreased RPE protrusion. The decimal BCVA was 0.7. (E) At 6 months, SRF had resolved and the decimal BCVA was 0.7. (F) The vision had been improved to 0.8 without further treatment and the patient has been in remission state for a 1-year follow-up period without any recurrence.

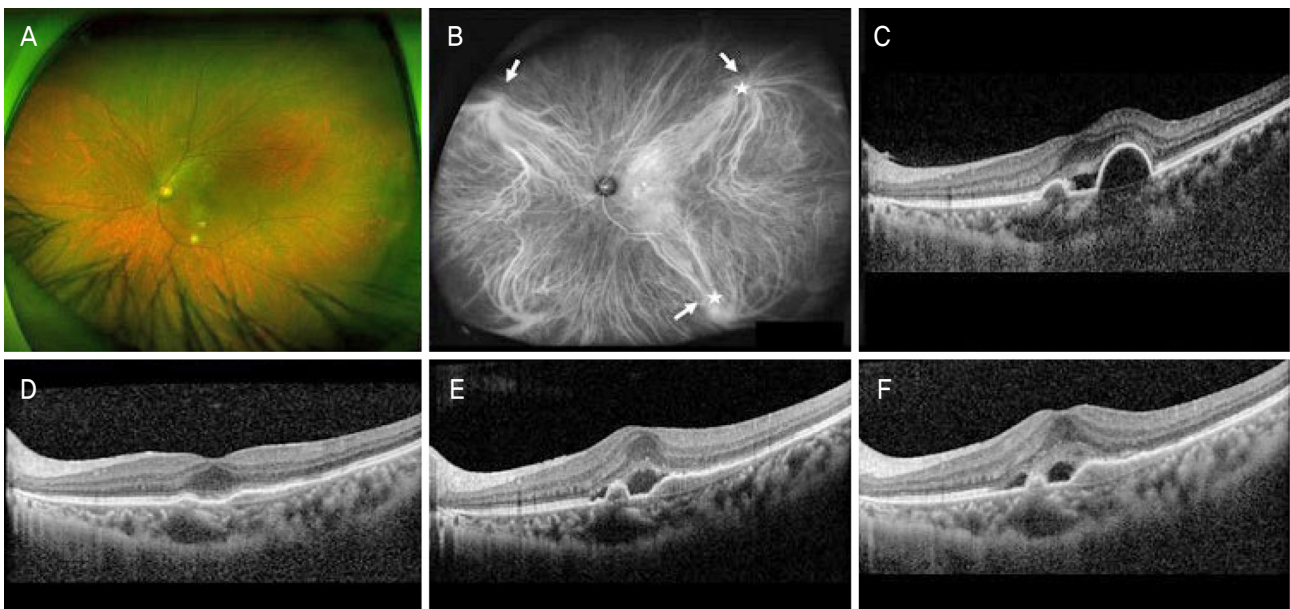


Figure 6. A 69-year-old man with polypoidal choroidal vasculopathy. (A) Wide fundus photography. (B) At baseline, ultra-wide-field indocyanine angiography showed three engorged vortex veins (arrows), two of which extended to the macula (stars). (C) Optical coherence tomography (OCT) showed subretinal fluid (SRF) and protrusion of the retinal pigment epithelium due to a polypoidal lesion. The decimal best-corrected visual acuity (BCVA) was 0.5. (D) After three consecutive monthly intravitreal aflibercept injections, OCT showed complete resolution of the SRF. The decimal BCVA was 0.6. (E) At 6 months, OCT showed recurrence of SRF and the decimal BCVA was 0.4. The patient had two additional intravitreal aflibercept injections. (F) At 12 months, the patient received a total of 6 intravitreal aflibercept injections and the OCT showed remaining SRF. The decimal BCVA was 0.4.

하는 사분면 수와 유의한 연관성을 보였다($p=0.021$). 하지만, 황반부 확장이 없는 포아리 정맥 울혈을 포함하는 사분면 수는 12개월째 치료 성적과 통계적으로 유의한 연관성을 보이지 않았다(Table 4). Fig. 5-7은 결절맥락막혈관병증 환자들에서 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 개수에 따라 치료 후 다른 경과를 보이는 대표적인 증례를 보여주고 있다.

고 찰

본 연구에서는 결절맥락막혈관병증에서 포아리정맥의 울혈 및 그 황반부 확장 사분면 수에 따른 유리체강 내 애플리버셉트 단독 치료 효과를 비교하였다. 모든 환자에서 포아리정맥의 울혈을 포함한 사분면의 수가 2개 이상이었으며, 황반부 확장을 포함한 사분면의 개수는 1개 이상이었다. 포아리정맥 울혈의 황반부 확장 사분면 개수가 증가할수록 초진 시 두꺼운 황반하 맥락막두께, 많은 주사 횟수를 보였고 12개월째 망막내액 및 망막하액의 소실이 적었다. 다변량회귀분석에서 12개월째 시력의 변화량, 총 주사 횟수는 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 수와 유의한 연관성을 보였고, 12개월째 망막내액 및 망막

하액 소실은 황반하 맥락막두께 및 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 수와 유의한 연관성을 보였다. 하지만 황반부 확장이 없는 포아리 정맥 울혈을 포함하는 사분면 수는 12개월째 치료 성적과 통계적으로 유의한 연관성을 보이지 않았다.

Pang et al¹⁹은 중심장액맥락망막병증 환자의 83.3%에서 하나 이상의 포아리정맥 팽대부 울혈이 나타남을 보고하였고, Jeong et al²²은 결절맥락막혈관병증 환자 모두에서 포아리정맥 울혈을 포함한 사분면의 개수는 2개 이상, 황반부 확장을 포함한 사분면의 개수는 1개 이상으로, 이는 정상안 대조군과 비교하여 유의하게 증가된 소견임을 보고하였다. 본 연구에서는 기준에 보고된 결과들과 유사하게 모든 환자에서 포아리정맥의 울혈을 포함한 사분면의 수가 2개 이상이었으며 황반부 확장을 포함한 사분면의 개수는 1개 이상으로 나타나 포아리정맥 울혈이 결절맥락막혈관병증의 병태생리에 관련되어 있음을 다시 한번 보여주었다. Jeong et al²²의 연구 결과에 따르면 황반부까지 확장된 포아리정맥 울혈의 사분면 수가 많을수록 맥락막 과투과 면적이 유의하게 넓었으며, 이러한 확장된 포아리정맥의 울혈이 후극부의 정맥 유출 및 정맥압 증가에 영향을 미칠 것으로 예상되므로 결절맥락막혈관병증 병인의 잠재적인 원인으로 작

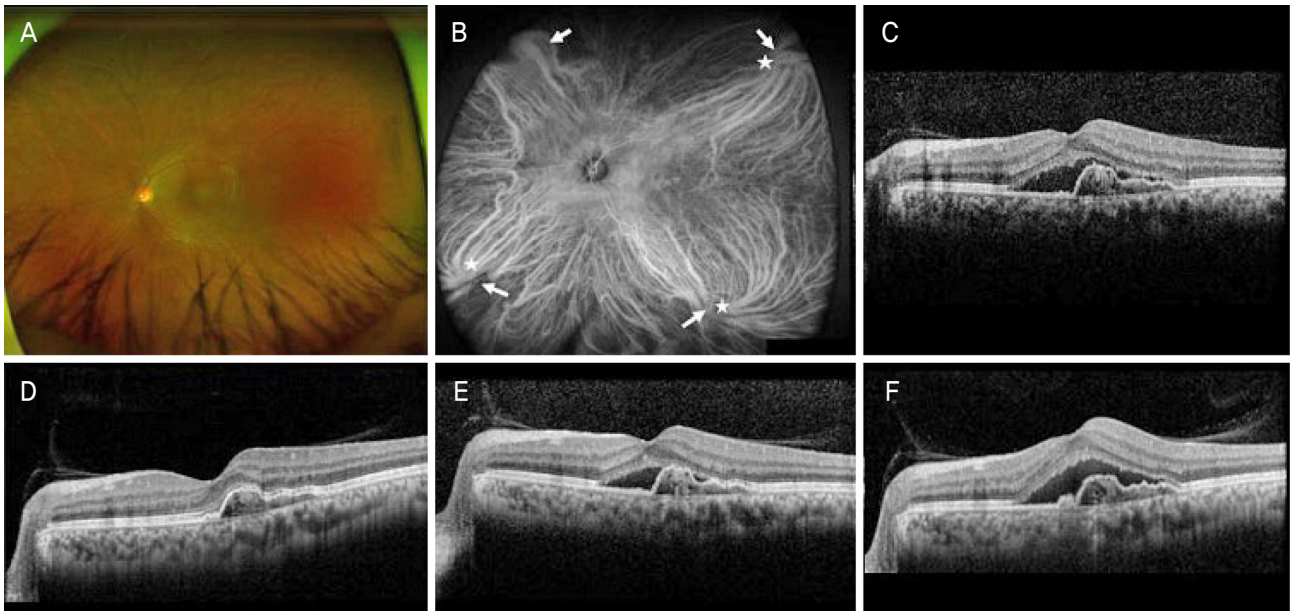


Figure 7. A 67-year-old man with polypoidal choroidal vasculopathy. (A) Wide fundus photography. (B) At baseline, ultra-wide-field indocyanine angiography showed four engorged vortex veins (arrows), three of which extended to the macula (stars). (C) Optical coherence tomography (OCT) showed subretinal fluid (SRF) and protrusion of the retinal pigment epithelium (RPE) due to a polypoidal lesion. The decimal best-corrected visual acuity (BCVA) was 0.4. (D) After three consecutive monthly intravitreal aflibercept injections, OCT showed complete resolution of the SRF. The decimal BCVA was 0.5. (E) At 6 months, OCT showed SRF and the decimal BCVA was 0.4. The patient had two additional intravitreal aflibercept injections. (F) At 12 months, the patient received a total of 7 intravitreal aflibercept injections and the OCT showed recurrent SRF. The decimal BCVA was 0.3.

용할 것이라 추측하였다. 이러한 결과는 인도사이아닌그린 혈관조영술에서 포아리정맥 문합 주변으로 과형광 영역이 나타남을 보고한 이전의 연구와 비슷한 결과이며 정맥 유출로의 이상으로 인한 후극부 정맥압 상승, 맥락막모세혈관에 가해지는 비정상적으로 증가된 압력 및 국소적인 정맥 변화가 황반부까지 확장된 포아리정맥을 설명할 수 있을 것으로 생각된다.²¹ 최근 Spaide et al²³은 정맥의 확장, 맥락막 과투과성, 포아리정맥간 문합 형성과 같은 소견을 공유하는 병적 상태를 통칭하여 정맥과부하맥락막병증(venous overload choroidopathy)이라고 명명하였는데, 정맥의 확장, 혈관재형성(vascular remodeling), 문합 형성(anastomosis formation)과 같은 변화는 단기간이거나 경미할 경우 불현성 상태로 존재하지만 변화가 생리적 한계 이상이거나 기간이 길어질 경우, 망막색소상피의 손상과 같은 이차적인 변화가 나타나게 될 것이라고 보고하였다. 또한 정맥 및 맥락막혈관의 부하 증가는 맥락막모세혈관의 변화를 초래하고, 이로 인한 누출의 증가 및 맥락막 내층의 관류 감소로 이어지는 일련의 과정들이 맥락막비후질환군에 관여할 것이라 생각되고 있다.

본 연구에서 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 수에 따라 분석하였을 때, 초진 시 평균 최대교정시력은 차이가 없었으나, 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 수가 많은 군이 통계학적으로 유의하게 12개월째 평균 최대교정시력이 낮았다. 이는 포아리정맥 울혈의 황반부 확장이 많을수록 후극부 정맥압 상승 정도가 크고, 이로 인한 맥락막모세혈관의 저관류, 만성화로 인한 망막색소상피와 시세포 층의 손상으로 인한 것이라 생각된다.

맥락막 혈류 유출의 정체 및 후극부 정맥압 증가로 유발된 맥락막모세혈관 압력 상승은 누출로 이어져 간질내 압력을 증가시킬 것이다. 그 결과 망막색소상피를 통한 누출이 증가하여 망막하액이 발생하고, 맥락막 내층 저관류로 인한 망막색소상피 손상은 망막하액의 발생을 가속화시킬 것으로 생각된다. 또한, 초광범위인도사이아닌그린 혈관조영술 이미지를 이용하여 맥락막 과투과 면적을 정량적으로 분석한 이전 연구에서 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면의 수가 많을수록 맥락막 과투과 면적이 유의하게 넓음을 보고한 바 있다.²² 본 연구에서 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 수가 많을수록 누출이 많고, 망막하액의 발생이 많아 12개월간 총 주사 횟수가 많았을 것으로 판단된다.

본 연구에서 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 수가 많을수록 초진 시 두꺼운 황반하 맥락막두께를 보였고, 12개월째 망막내액 및 망막하액의 소실이 적었

는데, 이는 두꺼운 맥락막두께를 가진 결절맥락막혈관병증 환자에서 기능적 및 해부학적 호전이 적은 기존의 연구와 비슷한 결과이다.^{11,24} Shin et al²⁴은 두꺼운 맥락막두께를 가진 환자에서 얇은 맥락막두께를 가진 환자에 비해 라니비주맙 주입술 후 해부학적 호전 정도가 낮다고 보고하였으며, Koizumi et al¹¹은 맥락막혈관 과투과성을 보이는 환자에서 맥락막이 두꺼우며 라니비주맙주입술 효과가 적다고 보고하였다. 본 연구에서도 다변량 분석에서 초진 시 황반하 맥락막두께가 총 주사 횟수와 관련된 인자로 나타났다.

본 연구에서 12개월째 시력의 변화량, 총 주사 횟수, 망막내액 및 망막하액 소실률과 같은 치료 성적에 영향을 미치는 인자를 알아보기 위한 단변량 및 다변량 분석을 시행한 결과, 포아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면의 수는 세 가지 치료 성적 모두와 관련이 있는 인자로 확인되었다. 하지만 황반부 확장이 없는 포아리정맥 울혈을 포함하는 사분면 수는 12개월째 치료 성적과 통계적으로 유의한 연관성을 보이지 않았다. 맥락막 혈류 유출의 정체로 포아리정맥 울혈이 나타날 수 있지만 모두 결절맥락막혈관병증이 발병하는 것은 아니며, 황반부를 포함한 후극부의 국소적인 정맥압 상승과 혈관재형성과 같은 변화가 생리적 한계 이상일 경우 질병으로 활성화되어 나타나는 것으로 예상할 수 있다. 이는 단안 결절맥락막혈관병증 환자에서 포아리정맥 울혈을 포함하는 사분면의 수는 환안과 반대안 간 차이가 없었으나, 황반부 확장을 포함하는 사분면의 수는 환안이 반대안보다 통계적으로 유의하게 많았던 기존의 연구 결과와도 부합되며, 황반부까지 확장된 포아리정맥 울혈이 더 중요한 인자임을 시사한다.²²

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 12개월 동안 애플리버셉트 단독 요법으로 치료받은 결절맥락막혈관병증 환자들의 연속적인 치료 결과를 분석하였으나, 상대적으로 적은 수의 환자를 대상으로 후향적인 연구를 시행하였기 때문에 선택 편향(selection bias)이 작용하였을 가능성이 있다. 둘째, 후향적 연구였기 때문에 일관된 재치료 기준을 적용하기 어려웠고, 규칙적인 경과 관찰 간격을 유지하기 어려워 일부 환자들에서 엄격한 치료가 아니었을 가능성이 있다. 마지막으로 본 연구는 포아리정맥의 울혈 그리고 그 황반부 확장 사분면의 수에 대한 정성적 평가라는 점에서 제한점이 있으나, 환자 정보에 대한 가림 후 두 명의 평가자가 객관적 기준에 따라 독립적으로 평가하였고, 급내 상관관계수 0.90 이상의 신뢰할 만한 검사자 간 일치도를 보였다. 향후 맥락막혈관 밀도나 과형광 밝기 정도와 같은 보다 객관적인 정량적 인자들과 치료 반응과의 연관성에 대한 추가 분석이 필요할 것으로 사료된다. 이와 같은

제한점에도 불구하고 본 연구는 초광범위인도사이아닌혈관조영술을 이용하여 전체 안저로부터 맥락막혈관 변화를 평가해 치료 반응을 예측할 수 있는 새로운 예후 인자를 보고하였다는 점에서 그 의의가 있다.

결론적으로, 모든 결절맥락막혈관병증 환자에서 초광범위인도사이아닌혈관조영술상 2개 사분면 이상의 또아리정맥 울혈이 관찰되었고 1개 사분면 이상 황반부 확장을 보였다. 또아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 수가 많을수록 유리체강내 애플리버셉트주입술 치료 후 시력호전이 적고 망막내액 및 망막하액의 소실률이 적으며, 많은 주사 횟수와 같은 나쁜 예후와 연관되는 것으로 확인되었다. 또아리정맥 울혈의 황반부 확장을 포함하는 사분면 수는 12개월째 시력의 변화량, 총 주사 횟수, 12개월째 망막내액 및 망막하액의 소실을 잘 반영하는 인자인 것으로 생각된다. 따라서 초광범위인도사이아닌혈관조영술을 통한 전체 안저에서의 맥락막혈관의 변화, 특히 또아리정맥의 울혈과 함께 그 황반부 확장의 특징을 파악하는 것은 환자의 치료 반응을 예측하는 데 도움을 줄 것으로 기대된다.

REFERENCES

- 1) Yannuzzi LA, Sorenson J, Spaide RF, Lipson B. Idiopathic polypoidal choroidal vasculopathy (PCV). *Retina* 1990;10:1-8.
- 2) Wong CW, Yanagi Y, Lee WK, et al. Age-related macular degeneration and polypoidal choroidal vasculopathy in Asians. *Prog Retin Eye Res* 2016;53:107-39.
- 3) Yanagi Y. Pachychoroid disease: a new perspective on exudative maculopathy. *Jpn J Ophthalmol* 2020;64:323-37.
- 4) Cheung CMG, Lai TYY, Ruamviboonsuk P, et al. Polypoidal choroidal vasculopathy: definition, pathogenesis, diagnosis, and management. *Ophthalmology* 2018;125:708-24.
- 5) Cheung CM, Lai TY, Chen SJ, et al. Understanding indocyanine green angiography in polypoidal choroidal vasculopathy: the group experience with digital fundus photography and confocal scanning laser ophthalmoscopy. *Retina* 2014;34:2397-406.
- 6) Tsujikawa A, Ojima Y, Yamashiro K, et al. Association of lesion size and visual prognosis to polypoidal choroidal vasculopathy. *Am J Ophthalmol* 2011;151:961-72.e1.
- 7) Lee JH, Lee WK. Anti-vascular endothelial growth factor monotherapy for polypoidal choroidal vasculopathy with polyps resembling grape clusters. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2016;254:645-51.
- 8) Kang HM, Koh HJ. Long-term visual outcome and prognostic factors after intravitreal ranibizumab injections for polypoidal choroidal vasculopathy. *Am J Ophthalmol* 2013;156:652-60.
- 9) KOIZUMI H, Yamagishi T, Yamazaki T, Kinoshita S. Predictive factors of resolved retinal fluid after intravitreal ranibizumab for polypoidal choroidal vasculopathy. *Br J Ophthalmol* 2011;95:1555-9.
- 10) Ogasawara M, Koizumi H, Yamamoto A, et al. Prognostic factors after aflibercept therapy for typical age-related macular degeneration and polypoidal choroidal vasculopathy. *Jpn J Ophthalmol* 2018;62:584-91.
- 11) Koizumi H, Yamagishi T, Yamazaki T, Kinoshita S. Relationship between clinical characteristics of polypoidal choroidal vasculopathy and choroidal vascular hyperpermeability. *Am J Ophthalmol* 2013;155:305-13.e1.
- 12) Sakurada Y, Sugiyama A, Tanabe N, et al. Choroidal thickness as a prognostic factor of photodynamic therapy with aflibercept or ranibizumab for polypoidal choroidal vasculopathy. *Retina* 2017;37:1866-72.
- 13) Cho HJ, Kim HS, Jang YS, et al. Effects of choroidal vascular hyperpermeability on anti-vascular endothelial growth factor treatment for polypoidal choroidal vasculopathy. *Am J Ophthalmol* 2013;156:1192-200.e1.
- 14) Kim YJ, Han SY, Kim JW et al. Long-term treatment outcome of intravitreal aflibercept monotherapy for polypoidal choroidal vasculopathy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2018;59:238-45.
- 15) Mori R, Tanaka K, Yuzawa M. Factors predicting 2-year treatment results of ranibizumab therapy for polypoidal choroidal vasculopathy in eyes with good baseline visual acuity. *Medicine (Baltimore)* 2018;97:e11188.
- 16) Saito M, Iida T, Nagayama D. Photodynamic therapy with verteporfin for age-related macular degeneration or polypoidal choroidal vasculopathy: comparison of the presence of serous retinal pigment epithelial detachment. *Br J Ophthalmol* 2008;92:1642-7.
- 17) Yannuzzi LA. Indocyanine green angiography: a perspective on use in the clinical setting. *Am J Ophthalmol* 2011;151:745-51.e1.
- 18) Invernizzi A, Pellegrini M, Cornish E, et al. Imaging the choroid: from indocyanine green angiography to optical coherence tomography angiography. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2020;9:335-48.
- 19) Pang CE, Shah VP, Sarraf D, Freund KB. Ultra-widefield imaging with autofluorescence and indocyanine green angiography in central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol* 2014;158:362-71.e2.
- 20) Kim IK, Lee K, Park JH, et al. Classification of pachychoroid disease on ultrawide-field indocyanine green angiography using auto-machine learning platform. *Br J Ophthalmol* 2021;105:856-61.
- 21) Spaide RF, Ledesma-Gil G, Gemmy Cheung CM. Intervortex venous anastomosis in pachychoroid-related disorders. *Retina* 2021;41:997-1004.
- 22) Jeong A, Lim J, Sagong M. Choroidal vascular abnormalities by ultra-widefield indocyanine green angiography in polypoidal choroidal vasculopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2021;62:29.
- 23) Spaide RF, Gemmy Cheung CM, Matsumoto H, et al. Venous overload choroidopathy: A hypothetical framework for central serous chorioretinopathy and allied disorders. *Prog Retin Eye Res* 2021 May 21. doi: 10.1016/j.preteyeres.2021.100973. [Epub ahead of print]
- 24) Shin JY, Kwon KY, Byeon SH. Association between choroidal thickness and the response to intravitreal ranibizumab injection in age-related macular degeneration. *Acta Ophthalmol* 2015;93:524-32.

= 국문초록 =

결절맥락막혈관병증에서 또아리정맥 울혈 정도에 따른 유리체강 내 애플리버셉트 단독 치료 효과

목적: 결절맥락막혈관병증에서 또아리정맥 울혈 정도에 따른 유리체강 내 애플리버셉트주입술 치료 효과를 분석하고자 하였다.

대상과 방법: 결절맥락막혈관병증으로 유리체강 내 애플리버셉트주입술을 시행 받은 65안을 후향적으로 분석하였다. 초광범위인도사이아닌혈관조영술 영상에서 각 사분면을 기준으로 또아리정맥 울혈 여부를 평가하였고, 울혈이 황반까지 연결된 경우 또아리정맥 울혈의 황반부 확장으로 정의하였다. 또아리정맥 울혈 사분면 수에 따라 최대교정시력, 황반하 맥락막두께, 중심망막두께의 변화를 비교 분석하였으며, 12개월째 시력, 총 주사 횟수, 망막내액/망막하액의 소실과 연관된 인자들을 분석하였다.

결과: 초진 시 및 12개월째 최대교정시력, 황반하 맥락막두께, 중심망막두께는 또아리정맥 울혈 사분면의 수에 따라 유의한 차이가 없었다. 하지만 황반부 확장을 포함하는 사분면 수가 많을수록 초진 시 황반하 맥락막이 두껍고($p=0.038$), 총 주사 횟수가 많았으며($p=0.041$), 12개월째 최대교정시력 및 망막내액/망막하액 소실률이 낮았다($p=0.038$, $p=0.026$). 다변량 분석에서 또아리정맥 울혈의 황반부 확장 사분면 수는 12개월째 시력 변화량, 총 주사 횟수, 망막내액/망막하액 소실률과 관련된 인자로 나타났다($p=0.030$, $p=0.030$, $p=0.020$).

결론: 또아리정맥의 황반부 확장 사분면 수가 많을수록 시력호전이 적고, 망막내액/망막하액 소실률이 낮았으며, 많은 주사 횟수를 보였다. 초광범위인도사이아닌그린혈관조영술에서 보이는 이러한 특징은 새로운 치료 반응 예측인자가 될 수 있을 것으로 생각된다. <대한안과학회지 2021;62(10):1370-1380>

정아름 / Areum Jeong

영남대학교 의과대학 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Yeungnam University College of Medicine

