망막정맥폐쇄 환자에서 시력과 맥락막두께와의 상관관계

Correlation between Visual Acuity and Choroidal Thickness in Patients with Retinal Vein Occlusion

노광명, 김창주, 이승욱, 이상준

Gwang Myeong Noh, Chang Zoo Kim, Seung Uk Lee, Sang Joon Lee

고신대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Kosin University College of Medicine, Busan, Korea

Purpose: To clarify the correlation between visual acuity and changes of choroidal thickness in retinal vein occlusion patients (RVO).

Methods: A total of 100 patients were reviewed and 35 patients (35 eyes) were included. They were diagnosed with RVO through fundus photography and fluorescein angiography. And they were at least 6 months of follow-up. We compared the choroidal thickness, macular ischemia range, macular thickness and range, initial visual acuity, final visual acuity, and treatment methods. The choroidal thickness, degree of macular ischemia, and edema were assessed by fluorescein angiography and optical coherence tomography (OCT) within 2 weeks of the initial visit. We analyzed changes of subfoveal choroidal thickness with enhanced depth imaging of Spectralis HRA+OCT.

Results: The mean initial choroidal thickness of 35 eyes was $293.26 \pm 61.63 \mu\text{m}$, which was significantly thicker than that of the opposite eye ($240.77 \pm 69.79 \mu\text{m}$). Choroidal thickness decreased after 6 months of treatment. The changes in the initial and late choroidal thickness were $50.0 \pm 29.5 \mu\text{m}$ and $26.6 \pm 21.6 \mu\text{m}$, respectively, in the visual acuity group and the non-visual acuity group, respectively. The changes in central macular thickness were $226.1 \pm 165.7 \mu\text{m}$ and $73.5 \pm 81.5 \mu\text{m}$, respectively ($p = 0.004$, $p = 0.018$). Visual acuity showed no statistically significant correlation.

Conclusions: There was no significant correlation between visual acuity and choroidal thickness in RVO patients. Rather, it correlated with changes in choroidal thickness and central macular thickness. This suggests that there is a pathophysiologic relation between macular edema and choroidal thickness.

Keywords: Choroidal thickness; Enhanced depth imaging; Retinal vein occlusion; Visual acuity; Visual prognosis

서론

망막정맥폐쇄는 두 번째로 흔한 망막혈관질환으로 통증 없이 급격한 시력장애 및 시야장애를 주소로 한다[1-3]. 망막정맥폐

쇄 때 발생하는 시력장애의 원인은 황반출혈, 황반부종, 황반허혈, 유리체출혈, 신생혈관녹내장 등이 있으나, 흔한 시력장애의 원인은 황반부종과 황반허혈이라고 알려져 있고, 초진 때 황반허혈이 심할수록 불량한 6개월 이후 시력예후를 보인다고 보고되었다[4-6].

Address reprint requests to Sang Joon Lee, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Kosin University College of medicine, #262 Gamcheon-ro, Seo-gu, Busan 49267, Korea
Tel: 82-51-990-6140, Fax: 82-51-990-3026
E-mail: hhiatus@gmail.com

Received: 2019. 7. 12

Revised: 2019. 7. 26

Accepted: 2019. 8. 1

빛간섭단층촬영의 enhanced depth imaging (EDI) technique을 이용하여 맥락막두께를 측정할 수 있게 되었다[5,6]. 질환의 병태생리를 이해하는 데에 있어서 맥락막혈관과 그 구조에 대한 관심이 많아지고 있다. EDI-optical coherence tomography (EDI-OCT)를 통하여 맥락막두께를 측정하게 됨으로써 염증성 안질환의 임상 전 단계에 적용하여 질환의 경과를 미리 예측하기도 한다[7]. 한편 나이관련황반변성 질환에서 망막두께와 맥락막두께와의 상호관계에 대한 연구도 이루어져 초기 질환에 대한 이해를 돕고 있다[8].

현재까지 중심망막정맥폐쇄 환자에서 베바시주입 치료 후 맥락막두께가 감소하였다는 보고가 있었다[9]. 그러나 Du et al. [10]은 만성화된 망막정맥폐쇄에서 맥락막두께의 변화가 없었다고 보고하였다. 망막정맥폐쇄환자의 맥락막두께 변화와 시력과의 연관성에 대한 보고는 현재까지 없었다. 이에 저자들은 망막정맥폐쇄 환자에서 맥락막두께의 변화와 시력과의 관계를 분석하였다.

대상과 방법

2011년 1월부터 2013년 12월까지 망막정맥폐쇄로 진단받은 환자를 확인하기 위해 의료 차트 리뷰를 시행하였다. 본 연구는 헬싱키선언을 준수하여 시행되었고, 본 기관의 인증된 연구윤리심의위원회에서 심의 면제받았다(승인 번호: 2018-09-005). 총 100명의 환자 리뷰를 시행하였고 초진 당시 해당 눈에 레이저, 유리체내주사, 안내수술 등의 치료를 받은 과거력이 있거나 굴절에 의한 오차값이 ± 3.0 디옵터 이상의 차이를 갖는 경우, 황반섬유증, 당뇨병망막병증, 망막앞막, 나이관련황반변성, 녹내장 등의 질환이 있는 경우는 배제하였다. 제외한 나머지 환자는 35명(35안)이 선정되었다. 이 환자 모두 증상 발생 30일 이내에 본원에 방문하였으며, 6개월 이상 경과 관찰 가능하고 안저촬영, 빛간섭단층촬영, 형광안저혈관조영술이 시행된 경우로 포함되었다.

환자의 성별, 나이, 좌우안 빈도를 평가하였으며, 모든 환자에게 안과적 문진, 스넬렌시력표를 이용한 최대교정시력(최대 교정시력은 the logarithm of the minimal angle of resolution [logMAR] 시력으로 변환하여 분석), 세극등현미경검사, 안저촬영, 빛간섭단층촬영, 형광안저혈관조영술을 실시하였다. 초진 시력은 첫 내원 때 측정된 시력이며, 6개월 이후 시력은 6개월 이후 마지막 내원 때의 시력으로 정의하였다. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study chart (ETDRS) 시력표 한 줄 이상 (logMAR 0.1)의 시력 호전 여부에 따라 시력 호전군과 시력 비호전군으로 정의하였다. 형광안저혈관조영에서 황반허혈은 허혈의 범위가 망막중심오목을 기준으로 1 유두직경 이내일 때로 정의하고 허혈의 존재 유무를 분석하였다(Fig. 1). 빛간섭단

층촬영을 통한 망막중심오목 아래의 맥락막두께와 중심황반두께를 측정하였다.

Spectralis HRA+OCT (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany)의 EDI technique을 이용하였으며 망막의 가로 및 세로 단층을 EDI 설정으로 촬영을 하여 영상을 얻었다. 얻어진 황반의 단면 영상에서 Heidelberg Eye Explorer의 내장된 캘리퍼를 이용하여 망막색소상피로 생각되는 고반사선의 외측에서 맥락막-공막 경계선(chorioscleral interface)까지의 수직 거리를 측정하였고, 이는 두 명의 연구자가 측정한 평균값을 활용하였다(Fig. 2).

한편, 중심황반두께의 경우 Spectralis HRA+OCT의 Heidelberg Eye Explorer software를 통해 자동으로 분석한 결과를 채택하였다. 이때 심한 황반부종으로 인한 분할 오류가 발생한 경우는 제외되었고, 자동화 데이터를 이용하여 중심소와를 중심으로 하는 직경 1.0 mm 이내의 망막 두께의 평균치로 정하였다. 망막정맥폐쇄 35안과 그 반대안의 초진 시력과 맥락막두께를 비교하였다. 병변안에서 초진 맥락막두께와 6개월 이후 방문 때 맥락막두께의 변화와 중심황반두께의 변화를 살펴보았다. 이러한 맥락막두께의 변화와 시력, 시력의 중요한 요인인 황반허혈과의 연관성을 살펴 보았다.

통계 분석은 SPSS ver. 18.0 for Window (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하여 대응표본 t-검정 및 chi-square test로 비교 분석하였다. 또한 상관 분석을 시행하여 Pearson correlation

Figure 1. Example of fluorescein angiography show broken perifoveal capillary network with capillary nonperfusion area which is involved two quadrants within 1 disc diameter of fovea center.

coefficient를 통해 상관관계의 정도를 파악해 보았다. 통계적 유의성은 p 값이 0.05 미만인 경우로 하였다.

결과

후향적 차트리뷰를 통해 포함된 망막정맥폐쇄 환자는 35안(35명)이었고 환자의 임상적 특성은 Table 1에 제시되었다. 총 환자의 평균 경과 관찰기간은 14.65 ± 8.5 개월이었고, 남자 16명(45.7%), 여자 19명(55.3%)이었다. 평균 연령은 60.43 ± 11.05 세였고, 굴절오차를 교정한 평균최대교정시력은 $\log\text{MAR } 0.71 \pm 0.62$ 였다. 망막정맥폐쇄의 유형별 진단은 중심망막정맥폐쇄가 8안, 망막분지정맥폐쇄 27안이었다. 황반허혈에 따른 분류에 의하면 황반허혈이 동반된 군이 14안, 동반되지 않은 군이 21안이었다. 연구에 포함된 망막정맥폐쇄 환자의 치료로는 유리체내 트리암시놀론 주사를 시행한 경우가 9안, 유리체내 베바시주맵 주사를 시행한 경우 21안이었고 그 외 경과 관찰을 한 경우가 5안이었다(Table 1).

환자가 처음 내원했을 당시 망막정맥폐쇄안(병변안)과 반대안(정상안)의 평균 맥락막두께는 병변안 $293.2 \pm 61.6 \mu\text{m}$, 정상안 $240.7 \pm 69.7 \mu\text{m}$ 로, 병변안의 맥락막두께가 통계학적으로 의미있게 두꺼웠다($p < 0.05$). 망막정맥폐쇄 환자의 외래 초진 시점의 맥락막두께와 6개월 이후 방문했을 시점의 맥락막두께의 변화는 병변안이 $240.7 \pm 63.8 \mu\text{m}$, 정상안 $230.0 \pm 84.1 \mu\text{m}$ 로 유의한 차이를 보이지 않았다. 병변안의 중심황반두께의 평균값은 초진 때 $478.4 \pm 156.6 \mu\text{m}$, 6개월 이후 $309.0 \pm 87.4 \mu\text{m}$ 였다. 병변안의 중심황반두께와 맥락막두께는 초진 당

Figure 2. Method of measuring choroidal thickness. Subfoveal choroidal thickness measurement was done by spectralis HRA+OCT (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany) with enhanced depth imaging technique. From outer border of the retinal pigment epithelium to inner border of the sclera (white line and bidirectional arrow).

시에 비하여 6개월 이후 유의한 변화를 보였다($p = 0.001$, $p = 0.001$) (Table 2).

처음 방문에 비해 6개월 이후 방문 시점의 시력 호전 정도($\log\text{MAR } 0.1$)에 따라 시력 호전군과 시력 비호전군 두 그룹으로 나누어 분석한 임상적 특성들은 Table 3에 제시되었다. 분석 결과 시력 호전군 22안, 시력 비호전군 13안이었다. 시력 호전군의 초기 나이와 성별, 굴절오차는 양 군 간의 차이가 없었다. 초진 시점의 평균 시력은 두 군 간의 차이를 보이지 않았으나 6개월 이후 외래 방문 시점의 평균 시력은 시력 호전군에서는 0.3 ± 0.3 , 시력 비호전군에서는 0.9 ± 0.9 를 보이며 낮은 시력을 보였다($p = 0.024$). 두 군의 초기 맥락막두께는 시력 호전군에서 $315.0 \pm 62.5 \mu\text{m}$ 를 보이며 시력 비호전군에서의 $271.3 \pm 49.3 \mu\text{m}$ 보다 두껍게 측정되었다($p = 0.038$). 반면 6개월 이후 맥락막두께는 유의한 차이를 보이지 않았다($p = 0.617$) (Table 3).

대상안을 황반허혈이 존재하는 군 14안과 존재하지 않는 군

Table 1. The baseline characteristics of retinal vein occlusion patients

Characteristic	Subject (n = 35)
Age (years)	60.43 ± 11.05 (36-82)
Male/female	16 (45.7)/19 (55.3)
Diagnosis	
Central retinal vein occlusion	8 (22.9)
Branch retinal vein occlusion	27 (77.1)
Duration of follow-up (months)	14.65 ± 8.5
Affected eyes (right/left)	19 (54.3)/16 (45.7)
Mean BCVA ($\log\text{MAR}$)	0.71 ± 0.62
IOP (mmHg)	13.9 ± 0.4
Mean refractive error (SE)	0.2 ± 1.3
Axial length (affected eye, mm)	23.4 ± 0.8
Axial length (unaffected eye, mm)	23.9 ± 0.8
Hypertension	18 (51.4)
Diabetes mellitus	0
Macular ischemic eye	14 (40.0)
Macular non-ischemic eye	21 (60.0)
Treatment	
Intravitreal triamcinolone injection	9 (25.7)
Intravitreal bevacizumab injection	21 (60.0)
Observation	5 (14.3)

Values are presented as the mean $\pm$ standard deviation (range) or number (%).

BCVA = best corrected visual acuity; $\log\text{MAR}$ = logarithm of the minimal angle of resolution; IOP = intraocular pressure; SE = spherical equivalent.

21안으로 나누고, 초진 및 6개월 이후 방문 시점의 맥락막두께를 비교했을 때 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 중심황반두께를 비교하였을 때 6개월 이후 허혈이 존재한 군의 중심황반두께 $353.9 \pm 103.7 \mu\text{m}$, 허혈이 존재하지 않는 군의 중심황반두께 $279.1 \pm 60.4 \mu\text{m}$ 로 허혈이 동반되지 않은 군에서 두께가 더 유의하게 얇았다($p = 0.025$) (Table 4).

시력과 중심황반두께의 초진 및 6개월 이후의 상관관계를 분석한 결과 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 보였다($r = 0.4656$, $r = 0.4273$; $p < 0.001$) (Fig. 3). 또한 초진부터 6개월 이상의 기간 동안 중심황반두께와 맥락막두께의 변화량 사이의 상관관계를 살펴보면 변화량 간의 양의 상관관계가 있음을 알 수 있었다($r = 0.6165$; $p < 0.0001$) (Fig. 4). 하지만 시력과 맥락막두께의 초진 및 6개월 이후 값의 상관관계를 분석한 결과 통계적으로 유의하지 않았다(Fig. 5). 시력의 변화와 중심황반두께 및 맥락막두께의 편상관분석을 통한 상관관계 결과를 보면 나이, 성별 그리고 치료 방법을 보정한 경우 중심황반두께의 변화량, 초진 맥락막두께 그리고 맥락막두께 변화량에서 유의한 상관관계를 보였다($r = 0.479$, $r = 0.351$, $r = 0.359$; $p = 0.006$, $p = 0.049$, $p = 0.047$) (Table 5).

Table 2. Changes in initial and final choroidal thickness in retinal vein occlusion patients

Variable (μm)	Initial	Over 6 months	<i>p</i> -value*
Mean CMT	478.4 ± 156.6	309.0 ± 87.4	0.001
Mean CT	293.2 ± 61.6	240.7 ± 63.8	0.001
Mean CT in fellow eye	240.7 ± 69.7	230.0 ± 84.1	0.557

CMT = central macular thickness; CT = choroidal thickness; RVO = retinal vein occlusion.

*Mann-Whitney *U* test and Pearson's chi-square test.

고찰

망막정맥폐쇄는 시력 저하를 초래하는 중요한 망막혈관질환으로 알려져 있고 질환의 발생 기전에 대한 다양한 가설들이 존재한다. 하지만 아직 정확한 기전은 알려져 있지 않다. 대부분의 가설들은 망막혈관들에 초점을 두고 있으며, 맥락막혈관과의 연구는 미흡한 편이다. 본 저자들은 맥락막혈관의 변화를 중심으로 망막정맥폐쇄 질환을 이해하기 위해 연구하게 되었고 망막정맥폐쇄 환자에서 시력과 맥락막두께의 관련성에 대한 국내 보고가 없기에 이를 보고하고자 한다.

중심정맥폐쇄안에서 맥락막두께를 평가한 Tsuiki et al. [9]는 이환된 눈의 맥락막두께가 정상안의 맥락막두께에 비해 유의하게 두꺼웠다는 연구 결과를 보고하였다. 망막정맥폐쇄에서 알려져 있는 병리학적인 기전은 혈관 내강 내의 혈전의 형성이나 혈액 점성 증가로 인한 혈류 역동학적인 변화로 혈관벽의 물리, 화학적인 손상과 연관이 있다[11,12]. 망막중심정맥폐쇄에서는 망

Table 4. Comparison between ischemic group and non-ischemic group

Variable (μm)	Ischemia (n = 14)	Non-ischemia (n = 21)	<i>p</i> -value*
Initial CT	300.8 ± 67.2	297.8 ± 58.3	0.888
Fellow eye CT	242.3 ± 82.8	239.8 ± 62.0	0.918
> 6 months CT	256.4 ± 58.7	248.9 ± 68.3	0.740
Initial CMT	471.4 ± 149.9	483.1 ± 164.4	0.832
> 6 months CMT	353.9 ± 103.7	279.1 ± 60.4	0.025
(Initial CMT)-(> 6 months CMT)	-117.4 ± 142.8	-204.0 ± 161.0	0.113

Values are presented as the mean $\pm$ standard deviation.

CT = choroidal thickness; CMT = central macular thickness.

**p*-value is based on Mann-Whitney *U* test and Pearson's Chi-square test.

Table 3. Baseline characteristics depending on visual acuity in retinal vein occlusion eyes

Characteristic	≥ 0.1 by logMAR (n = 22)	< 0.1 by logMAR (n = 13)	<i>p</i> -value*
Age (years)	59.4 ± 9.8 (41-79)	64.1 ± 8.2 (36-82)	0.148
Sex (male:female)	10:12	6:7	0.621
Refractive error (SE)	-0.1 ± 1.3	$+0.7 \pm 1.2$	0.100
Initial VA (logMAR)	0.7 ± 0.5	0.8 ± 0.8	0.775
>6 months VA (logMAR)	0.3 ± 0.3	0.9 ± 0.9	0.024
Initial CT (μm)	315.3 ± 62.5	271.3 ± 49.3	0.038
>6 months CT (μm)	256.2 ± 70.1	244.8 ± 53.5	0.617

Values are presented as the mean $\pm$ standard deviation (range) unless otherwise indicated.

logMAR = logarithm of the minimal angle of resolution; SE = spherical equivalent; VA = visual acuity; CT = choroidal thickness.

*Mann-Whitney *U* test and Pearson's chi-square test.

Figure 3. Scatter plots demonstrating associations of visual acuity and central macular thickness. At initial (A) and over 6 months visit (B). Visual acuity showed a statistically significant correlation.

막중심동맥과 정맥이 시신경 후부의 공통조직수초 내에서 평행하게 배열하므로 사상판을 지나가면서 서로 압박이 가해지고 결과적으로 질환을 야기하게 된다[13]. 본 연구에서 EDI-OCT를 통해 측정한 병변안의 맥락막두께를 평가한 결과 그 평균값이 정상안보다 의미있게 두꺼운 값을 보였다.

망막정맥폐쇄는 황반부종으로 인해 시력이 저하되나 황반부종의 경우에는 맥락막두께와 관련이 없다고 하였다[14]. 상관관계 분석을 통해 살펴본 바 중심황반두께의 변화량과 맥락막두께의 변화량은 양의 상관관계가 있음을 보였고, 이것은 황반부

Figure 4. Scatter plot demonstrating associations of the changes of the central macular thickness and that of the choroidal thickness.

종과 맥락막두께와는 관련이 없다는 이전 보고[14]와는 다른 결과이다. 이는 초진 시 맥락막두께를 측정함으로써 정상안에 비해 맥락막두께의 차이가 클수록 황반부종의 호전을 예측해볼 수 있음을 시사한다. Hasegawa et al. [15]는 황반부종이 동반된 망막분지정맥폐쇄 환자에서 항혈관내피성장인자항체 치료 반응과 초진 맥락막두께와 관련이 있을 가능성을 언급하였다. 치료 반응군에서 맥락막두께가 더 두꺼운 것은 혈관 확장을 일으키는 혈관내피성장인자의 황반부종에 대한 기여로 인한 것으로 설명하고 있다[15]. 본 연구에서 맥락막두께의 변화량과 중심황반두께의 변화량의 양의 상관관계를 보인 것은 앞의 보고를 통해 그 기전을 생각해 볼 수 있을 것이다.

본 연구에서 망막정맥폐쇄 환자의 맥락막두께 변화가 있을 때 시력과의 연관성을 살펴보기 위해 시력 호전되는 정도를 ETDRS 시력표 한 줄(logMAR 0.1)로 정의하여 분석하였다. 본 연구 결과 망막정맥폐쇄 환자들 중 시력이 호전된 군이 초진 시 맥락막두께가 두꺼웠다($315.3 \pm 62.5 \mu\text{m}$). 하지만 6개월 이상 경과한 경우에는 두 군의 차이를 보이지 않았고 상관관계 분석에서도 시력과 맥락막두께 사이에는 유의한 관계를 보이지 않았다.

한편 당뇨황반부종 질환이 있는 환자에서 망막중심오목의 허혈이 있는 경우 망막 빛수용체외절에 영향을 줌으로써 불량한 시력 예후를 보이는 것으로 알려져 있다[16]. 망막정맥폐쇄 또한 시력예후의 결정인자로서 황반허혈을 생각해 볼 수 있다. 황반허혈 유무에 따른 초진시력과 6개월 이후 시력에 대한 분석에서, 초진시력에는 차이가 없으나 6개월 이후에는 불량한 시력예후를 보였다[4]. 본 연구에서는 망막정맥폐쇄 환자 중 황반허혈이 있는 군(14/35, 40%)과 황반허혈이 없는 군(21/35, 60%)의

Figure 5. Scatter plots demonstrating associations of visual acuity and choroidal thickness. At initial (A) and over 6 months visit (B). Visual acuity showed no statistically significant correlation.

Table 5. Partial correlation analysis of visual acuity changes with central macular thickness and choroidal thickness changes, adjusting for age, gender and treatment

Variable (μm)	Unadjusted analysis		Adjusted analysis	
	Coefficient value (r)	p-value*	Coefficient value (r)	p-value*
Initial CMT	0.351	0.015	0.331	0.069
> 6 months CMT	-0.215	0.147	-0.257	0.162
CMT changes	0.454	0.001	0.479	0.006
Initial CT	0.212	0.125	0.351	0.049
> 6 months CT	-0.109	0.534	-0.215	0.245
CT change	0.288	0.094	0.359	0.047

r = Pearson correlation coefficient; CMT = central macular thickness; CT = choroidal thickness.

*Partial correlation analysis.

맥락막혈관에서의 변화를 살펴 보았다. 각 군의 초기 및 6개월 이후 맥락막두께를 비교하여 보았을 때 차이를 보이지 않았다. Sheth et al. [17]는 당뇨병망막병증에서 황반하 맥락막혈관의 구조를 분석하였는데 황반하혈이 존재하는 군과 허혈이 없는 군 사이에 맥락막두께의 차이를 보이지 않았다고 보고하였다. 본 연구에서도 황반하혈의 존재 유무에 따른 맥락막두께의 차이가 없었다. 하지만 6개월 이후의 중심황반두께에서는 두 군 간의 차이를 보였는데 이것은 황반하혈이 맥락막혈관계가 아닌 망막혈관계의 영향으로 인한 것으로 생각된다. 따라서 맥락막두께

는 황반하혈과 연관성이 적을 것으로 생각된다.

초진 때 정맥폐쇄안의 맥락막두께가 정상안에 비해 증가된 모습을 보인 점과 6개월 이후 방문 때 정맥폐쇄안의 맥락막두께가 유의하게 감소한 점은 다른 연구와 유사하다[18]. 본 연구에서 주목할 것은 정맥폐쇄환자 중 초진시력 및 6개월 이후의 시력과 맥락막두께와의 관계를 분석하였다는 점과 황반부종과 맥락막두께와의 상관관계를 분석하였다는 점이다.

본 연구에서 치료는 유리체내 베바시주맵 주사 21안, 유리체내 트리암시놀론 주사 9안, 경과 관찰 5안으로 대부분 유리체내 베바시주맵 주사가 이루어졌다. 하지만 모든 환자에게 동일한 치료로 적용하지 못했다는 점은 연구의 제한점이다. 또한 연구 대상자의 수가 적었다는 점도 본 연구의 제한점이다.

망막정맥폐쇄환자에서 시력과 맥락막두께 사이에 유의한 상관관계는 없었다. 하지만 맥락막두께와 중심황반두께의 변화 사이에 관련성을 보였다. 이는 황반부종과 맥락막두께 간의 병태 생리학적 상관관계가 있음을 시사한다. 망막정맥폐쇄질환에서 6개월 이후 시력을 결정짓는 인자는 황반하혈이라고 할 수 있다[4]. 이와 더불어 초진 맥락막두께는 시력 호전과 밀접한 연관이 있다고 볼 수 있을 것이다. 이 연구를 통해 초진 때 측정된 맥락막두께는 해부학적 및 기능성 호전을 평가할 수 있는 인자가 될 수 있을 것으로 생각된다.

Conflicts of Interest

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

Acknowledgments

This research was supported by a grant from University Research Park Project of Busan National University funded by Busan Institute of S&T Evaluation and Planning.

This study was presented as a poster at The Association for Research in Vision and Ophthalmology (ARVO) in 2019.

References

1. Rogers S, McIntosh RL, Cheung N, et al. The prevalence of retinal vein occlusion: pooled data from population studies from the United States, Europe, Asia, and Australia. *Ophthalmology* 2010;117:313-9.e1.
2. Cugati S, Wang JJ, Rochtchina E, Mitchell P. Ten-year incidence of retinal vein occlusion in an older population: the Blue Mountains Eye Study. *Arch Ophthalmol* 2006;124:726-32.
3. Sohn JH, Song SJ. Arteriovenous sheathotomy for persistent macular edema in branch retinal vein occlusion. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;20:210-4.
4. Noh GM, Lee JE, Nam KY, et al. Macular ischemia correlated with final visual outcome in retinal vein occlusion patients. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:1493-8.
5. Spaide RF, Koizumi H, Pozzoni MC. Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2008;146:496-500.
6. Margolis R, Spaide RF. A pilot study of enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in normal eyes. *Am J Ophthalmol* 2009;147:811-5.
7. Chung YR, Cho EH, Jang S, et al. Choroidal thickness indicates subclinical ocular and systemic inflammation in eyes with behcet disease without active inflammation. *Korean J Ophthalmol* 2018;32:290-5.
8. Ahn SM, Lee SY, Hwang SY, et al. Retinal vascular flow and choroidal thickness in eyes with early age-related macular degeneration with reticular pseudodrusen. *BMC Ophthalmol* 2018;18:184.
9. Tsuiki E, Suzuma K, Ueki R, et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in central retinal vein occlusion. *Am J Ophthalmol* 2013;156:543-7.e1.
10. Du KF, Xu L, Shao L, et al. Subfoveal choroidal thickness in retinal vein occlusion. *Ophthalmology* 2013;120:2749-50.
11. Kumar B, Yu DY, Morgan WH, et al. The distribution of angio-architectural changes within the vicinity of the arteriovenous crossing in branch retinal vein occlusion. *Ophthalmology* 1998;105:424-7.
12. Green WR, Chan CC, Hutchins GM, Terry JM. Central retinal vein occlusion: a prospective histopathologic study of 29 eyes in 28 cases. 1981. *Retina* 2005;25(5 Suppl):27-55.
13. London NJ, Brown G. Update and review of central retinal vein occlusion. *Curr Opin Ophthalmol* 2011;22:159-65.
14. Brito PN, Rosas VM, Coentrão LM, et al. Evaluation of visual acuity, macular status, and subfoveal choroidal thickness changes after cataract surgery in eyes with diabetic retinopathy. *Retina* 2015;35:294-302.
15. Hasegawa T, Kawano T, Maruko I, et al. Clinical findings of eyes with macular edema associated with branch retinal vein occlusion refractory to ranibizumab. *Retina* 2018;38:1347-53.
16. Lee DH, Kim JT, Jung DW, et al. The relationship between foveal ischemia and spectral-domain optical coherence tomography findings in ischemic diabetic macular edema. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54:1080-5.
17. Sheth JU, Giridhar A, Rajesh B, Gopalakrishnan M. Characterization of macular choroidal thickness in ischemic and nonischemic diabetic maculopathy. *Retina* 2017;37:522-8.
18. Lee EK, Han JM, Hyon JY, Yu HG. Changes in choroidal thickness after intravitreal dexamethasone implant injection in retinal vein occlusion. *Br J Ophthalmol* 2015;99:1543-9.

국문초록

망막정맥폐쇄 환자에서 시력과 맥락막두께와의 상관관계

목적: 망막정맥폐쇄 환자에서 시력과 맥락막두께의 상관관계를 알아보고자 한다.

대상과 방법: 2011년 1월부터 2013년 12월까지 안저사진과 형광안저혈관조영술을 통해 망막정맥폐쇄로 진단받고 최소 6개월 이상 경과 관찰이 가능하였던 총 100명을 대상으로 환자 기록지를 후향적으로 조사하였다. 맥락막두께, 황반허혈의 범위, 황반부종의 정도와 범위, 초진시력, 6개월 이후 시력, 치료 방법을 비교하였다. 맥락막두께와 황반허혈 및 부종의 정도는 초진 후 2주 이내에 촬영한 형광안저혈관조영술과 빛간섭단층촬영을 통하여 평가하였다. 중심와아래 맥락막두께의 변화를 분석하였고 맥락막두께는 빛간섭단층촬영의 enhanced depth imaging을 이용하여 측정하였다.

결과: 35안의 초기 맥락막두께는 평균 $293.26 \pm 61.63 \mu\text{m}$ 로 반대안 $240.77 \pm 69.79 \mu\text{m}$ 에 비해 유의하게 두꺼웠으며, 치료 시행 6개월 이상 경과 후 맥락막두께는 감소하였다. 초기, 후기 맥락막두께의 변화량은 시력 호전군과 시력 비호전군에서 각각 $50.0 \pm 29.5 \mu\text{m}$, $26.6 \pm 21.6 \mu\text{m}$ 였고, 황반두께의 변화량은 각각 $226.1 \pm 165.7 \mu\text{m}$, $73.5 \pm 81.5 \mu\text{m}$ 였다($p = 0.004$, $p = 0.018$). 초진 및 6개월 이후 시력과 맥락막두께 사이에는 통계적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

결론: 망막정맥폐쇄 환자에서 시력과 맥락막두께 사이에 유의한 상관관계는 없었다. 오히려 맥락막두께와 황반두께의 변화와 관련을 보였다. 이는 황반부종과 맥락막두께 간의 병태 생리학적 상관관계가 있음을 시사한다.