

## 망막중심정맥폐쇄에서 방사상시신경절개 후 망막맥락막 결순환의 형성

서희춘 · 조남천 · 안 민 · 권의용

전북대학교 의과대학 안과학교실

**목적** : 방사상시신경절개술을 시행한 망막중심정맥폐쇄 환자에서 망막맥락막 결순환의 형성 빈도와 결순환의 형성과 시력 변화와의 관계를 알아보고자 하였다.

**대상과 방법** : 망막중심정맥폐쇄로 진단 받고 유리체 절제술 후 방사상시신경절개술을 시행받은 환자 17명 17안을 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 수술 전 후 최대교정시력 및 안저검사, 형광안저촬영 등을 실시하여 초진시의 최대교정 시력에 따른 망막맥락막 결순환의 형성 빈도를 알아보고, 결순환의 형성에 따른 최대교정시력의 변화를 비교하여 알아보았다.

**결과** : 방사상절개부위에 망막맥락막 결순환이 형성된 경우가 17안 중에서 9안(52.9%)에서 발견되었으며, 초진시의 시력이 0.02 이상인 그룹(72.7%)에서 초진시의 시력이 0.02 미만인 그룹(16.7%)보다 결순환이 형성 되는 빈도가 높았다( $P=0.043$ ). 또한 수술 후 시력의 호전과 망막맥락막 결순환의 형성은 통계적으로 유의하였다( $P=0.008$ ).

**결론** : 초진시의 시력이 0.02보다 좋은 군에서 망막맥락막 결순환의 생성 빈도가 높았으며, 망막맥락막 결순환의 형성이 수술 후의 시력 호전에 도움을 주는 것으로 생각된다. 또한 앞으로 많은 증례에서 질환의 자연 경과와 비교연구가 필요하리라 사료된다.

〈한안지 49(3):456-463, 2008〉

망막중심정맥폐쇄는 종종 심각하고 영구적인 시력저하를 초래하는 질환으로 당뇨망막병증과 함께 실명을 초래할 수 있는 대표적인 망막혈관 질환이다. 초진시의 시력이 최종시력이나 합병증의 위험을 결정하며, 50대 이상의 환자에서 주로 발생한다. 고혈압이나 동맥경화성 질환 등의 순환계 질환을 동반하는 경우가 흔하며, 이외에도 당뇨, 백혈병 같은 혈액질환, 혈관염, 자가면역질환 등의 전신 질환환자에서 잘 동반되는 것으로 알려져 있다.<sup>1,2</sup>

이 질환의 병리기전은 확실히 정립되지 않고 있으며, 일부에서는 시신경이 나오는 공막 출구 부위 즉 시신경의 사상관이나 사상관 직하부의 병목현상("funnel like" or "bottleneck like" configuration)에 의해 혈관 내경이 좁아지고, 와류가 형성되어 혈관내피세포의 손

상 및 혈전을 유발하여 망막중심정맥의 폐쇄가 발생된다고 하였다.<sup>1-8</sup>

치료로서 환자에서 동반되는 전신질환이나 합병증에 따라 항응고제치료, 스테로이드, 혈액회석 및 혈장교환, 범망막광응고술, 황반부의 격자 레이저, tissue plasminogen activator (t-PA) 주사 등 여러 가지 치료방법이 시도되고 있으나 효과적인 치료도 아직까지 확립되지 않은 상태이다. 최근에는 항 혈관내피성장 인자인 Bevacizumab (Avastin<sup>®</sup>, Genentech)이 소개되어 이를 유리체강내로 주사하는 방법도 소개되고 있다. 망막중심정맥폐쇄에서 유일하게 인정되는 범망막광응고술은 신생혈관성 합병증은 예방한다고 알려져 있으나 망막혈류 개선에는 영향을 주지 못한다고 하였다. 이외에도 이 질환의 병리기전을 바탕으로 레이저를 이용한 망막맥락막 결순환을 형성하여 혈류를 개선하려는 치료도 시도 되었으나 후유리체 박리, 유리체 출혈, 전 망막섬유증, 맥락막 신생혈관, 망막박리 등 여러 합병증이 보고되었다. Opremcak et al<sup>3</sup>은 공막고리를 절개하여 망막중심정맥에 가해지는 압박을 해소하여 혈류순환을 원활하게 하여 치료하려는 시도로 방사상시신경절개술을 처음 시도하여 좋은 성적을 보고하였다. 또

〈접수일 : 2007년 3월 7일, 심사통과일 : 2007년 9월 4일〉

통신저자 : 조 남 천  
전주시 덕진구 금암동 634-18  
전북대학교병원 안과  
Tel: 063-250-1965, Fax: 063-250-1960  
E-mail: cnauo@cuh.co.kr

한 방사상시신경절개술 후 시력 향상의 다른 원인으로 Garcia Arumi et al<sup>4</sup>은 망막혈류를 맥락막혈류로 연결하는 망막맥락막 결순환의 형성을 통하여 망막부종이 감소되어 시력향상이 발생된다고 설명하였다. 또 최근에 Mirshahi et al<sup>5</sup>은 망막정맥의 주 가지를 부분적으로 절개한 후 브루크막을 관통하여 망막맥락막 결순환을 만들어 허혈성 망막중심정맥폐쇄를 효과적으로 치료하였다고 하였다. 그러나 국내에는 아직까지 방사상시신경절개 후 망막맥락막 결순환의 효과에 대한 보고가 없다. 이에 저자들은 망막중심정맥폐쇄 환자에서 방사상시신경절개술을 시행한 환자를 대상으로 전체 환자 및 초진시 시력에 따른 망막맥락막 결순환의 형성 빈도를 알아보고, 결순환의 형성에 따른 시력 예후를 알아보고자 하였다.

## 대상과 방법

본원 안과에서 망막중심정맥폐쇄로 진단받은 환자 중에서 초진 시 최대교정시력이 0.1 이하이고 유리체 절제술 및 방사상시신경절개술을 시행받은 환자 17명의 환자, 17안을 대상으로 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 17명의 환자 중에서 초진 시의 시력이 심한 망막부종, 망막출혈로 인하여 0.1 이하인 환자를 수술의 대상에 포함하였으며, 대상의 환자 중에서 당뇨망막병증 등 다른 망막혈관 질환이 있는 경우는 대상에서 제외하였다. 17명의 환자 모두에서 전신마취하에 표준 3 포트 유리체 절제술을 시행하였으며, 동시에 시신경의 코쪽 방향에 미세유리체망막도(Microvitreal blade)를 이용하여 시신경에 수직으로 신경섬유에 나란하게 절개하였으며, 경우에 따라 수차례 같은 부위에 절개를 시행하였다. 모든 수술은 한 명의 술자에 의하여 시행되었으며, 수술 중 방사상절개부위에 약간의 출혈이 발생하였으나 수술 중 관류액을 올려 지혈하였다.

환자에서 나이, 성별, 발병된 눈, 발병기간, 전신질환 등의 위험 요인을 알아보고, 망막부종 및 홍채 신생혈관, 신생혈관 녹내장 등의 합병증을 알아보았다. 또한 수술 전에 한천석 시력표를 이용하여 최대교정시력을 측정하였으며 안압측정, 세극등 검사, 안저검사, 안저사진, 형광안저촬영, 빛간섭단층촬영 등을 실시하고, 수술 후 1일, 1주, 2주, 1개월, 2개월, 3개월째에 경과 관찰 하였다. 마지막 내원시 한천석 시력표를 이용한 최대교정시력 측정, 안압측정, 세극등 검사, 안저검사, 안저사진, 형광안저촬영, 빛간섭단층촬영 등을 시행하여 초진 시의 검사기록과 비교하였다. 저자들은 두 집단의 비교 분석을 위하여 두 모집단의 수가 비슷하도록 수술 후 초진시의 최대교정시력이 0.02 미만인 그룹과

0.02 이상인 그룹으로 분류하여 두 그룹간에 초진시의 시력에 따른 맥락막합의 형성 빈도와 환자의 증상 지속 기간을 4주 미만인 그룹과 4주 이상인 그룹으로 분류하여 두 그룹간에 증상지속 기간에 따른 맥락막합의 형성 빈도를 Fisher's exact test를 통하여 비교하였다. 또한 망막맥락막 결순환이 형성된 군과 형성되지 않은 군에서 각각에 따른 술 전, 술 후 최대교정시력의 변화를 관찰하여 망막맥락막 결순환의 형성과 수술 후 시력 향상과의 관계를 Wilcoxon Matched Pairs Signed Ranks Test를 통하여 비교 분석하였다.

## 결 과

방사상시신경절개술을 시행한 17명의 환자 17안에서 남녀의 비율은 남자가 10명, 여자가 7명이었으며, 평균연령은 62.8±13.82세(최소: 29세, 최대: 81세)였다. 수술 전 평균 증상지속 기간은 5.2±4.42주(최소: 1주, 최대: 16주)였고, 수술 후 평균 경과관찰 기간은 13.3±12.82개월(최소: 3개월, 최대: 30개월)이었다. 환자의 동반된 전신질환으로는 고혈압 4명, 당뇨 3명, 관상동맥질환 1명, 고지질혈증 1명이었다. 초진시 안저 소견상 허혈성 변화가 관찰된 군은 8안, 허혈성 변화가 보이지 않았던 군은 9안이었다. 망막중심정맥폐쇄가 우안에 나타난 경우가 9안, 좌안에 나타난 경우가 8안이었으며, 양안에 나타난 경우는 한 예도 없었다(Table 1).

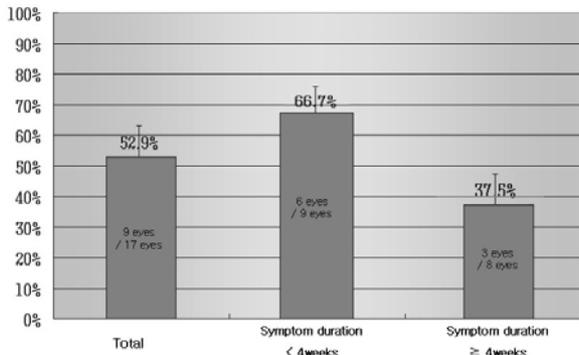
방사상시신경절개술을 시행하는 동안 약간의 출혈 외에는 수술 중이나 수술 후에 특별한 합병증은 발생되지 않았다. 수술 후 경과 관찰 중 망막맥락막 결순환은 총 17안 중에서 9안(52.9%)에서 관찰되었으며, 초진시의 최대교정시력이 0.02 미만인 그룹의 6안 중 1안(16.7%)에서 망막맥락막 결순환이 형성되었고, 초진시의 최대교정시력이 0.02 이상인 그룹은 11안 중에서 8안(72.7%)에서 망막맥락막 결순환이 형성 되었다(Fig. 1). 또한 망막맥락막 결순환이 형성되지 않은 8안 중 3안에서 홍채 신생혈관 형성 및 신생혈관 녹내장이 발생하였다. 본 연구에서 초진시의 시력이 0.02 보다 좋은 군에서 방사상시신경절개 후 망막맥락막 결순환의 형성 빈도는 증가하였으며 통계적으로 유의하였다( $P=0.043$ ).

또한 환자의 증상지속 기간에 따른 망막맥락막 결순환의 빈도를 살펴보면, 증상지속 기간이 4주 미만인 환자 9안 중 6안에서 망막맥락막 결순환이 형성되었고, 4주 이상인 환자 8안 중에서 3안에서 망막맥락막 결순환이 형성되어 증상지속 기간과 망막맥락막 결순환의 형성 사이에는 통계적 유의성은 보이지 않았다( $P=0.347$ )(Fig. 2).

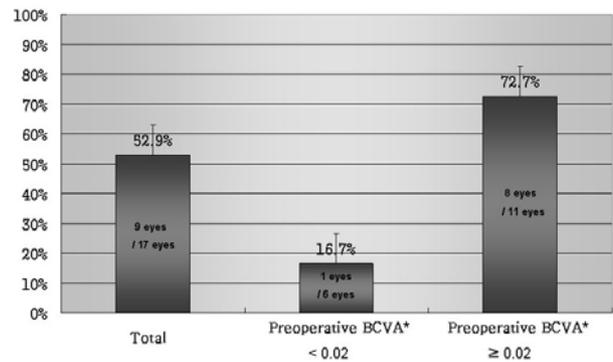
**Table 1.** Demographic data for 17 patients with radial optic neurotomy for central retinal vein occlusion

Case	Sex/Affecte d eye	Symptom Duration (weeks)	Retinal Ischemia	BCVA*		Collateral Circulation Formation	Follow-up (months)	IOP <sup>†</sup> Preop. (3 months)
				Postop.	Postop. (3 months)			
1	M/Left	8	No	FC50 <sup>‡</sup>	FC50	No	40	37
2	F/Right	1	Yes	LP <sup>§</sup>	NLP <sup>¶</sup>	No	15	15
3	M/Right	12	No	HM <sup>#</sup>	NLP	No	20	11
4	F/Right	2	Yes	FC20	HM	No	4	29
5	M/Right	4	No	0.08	0.1	No	14	7
6	M/Left	8	No	HM	LP	No	8	38
7	F/Right	8	Yes	0.1	0.1	No	4	11
8	F/Right	3	Yes	0.02	FC50	No	3	10
9	M/Left	8	Yes	0.02	0.3	Yes	40	11
10	F/Left	1	Yes	FC50	0.04	Yes	3	13
11	M/Right	16	No	0.04	0.15	Yes	11	17
12	F/Left	2	No	0.1	0.3	Yes	3	11
13	M/Right	2	Yes	0.02	0.1	Yes	6	17
14	M/Left	8	Yes	0.02	0.04	Yes	3	7
15	M/Left	2	No	0.08	0.3	Yes	4	17
16	F/Right	2	No	0.1	0.3	Yes	32	20
17	M/Left	1	No	0.1	0.4	Yes	7	9

\* BCVA=best corrected visual acuity; <sup>†</sup> IOP=intraocular pressure; <sup>‡</sup> FC=finger count; <sup>§</sup> LP=light perception; <sup>¶</sup> NLP=no light perception; <sup>#</sup> HM=hand motion.



**Figure 1.** Chorioretinal collateral circulation formation correlated with the preoperative Best corrected visual acuity. *P*-value=0.043; \* BCVA=best corrected visual acuity.

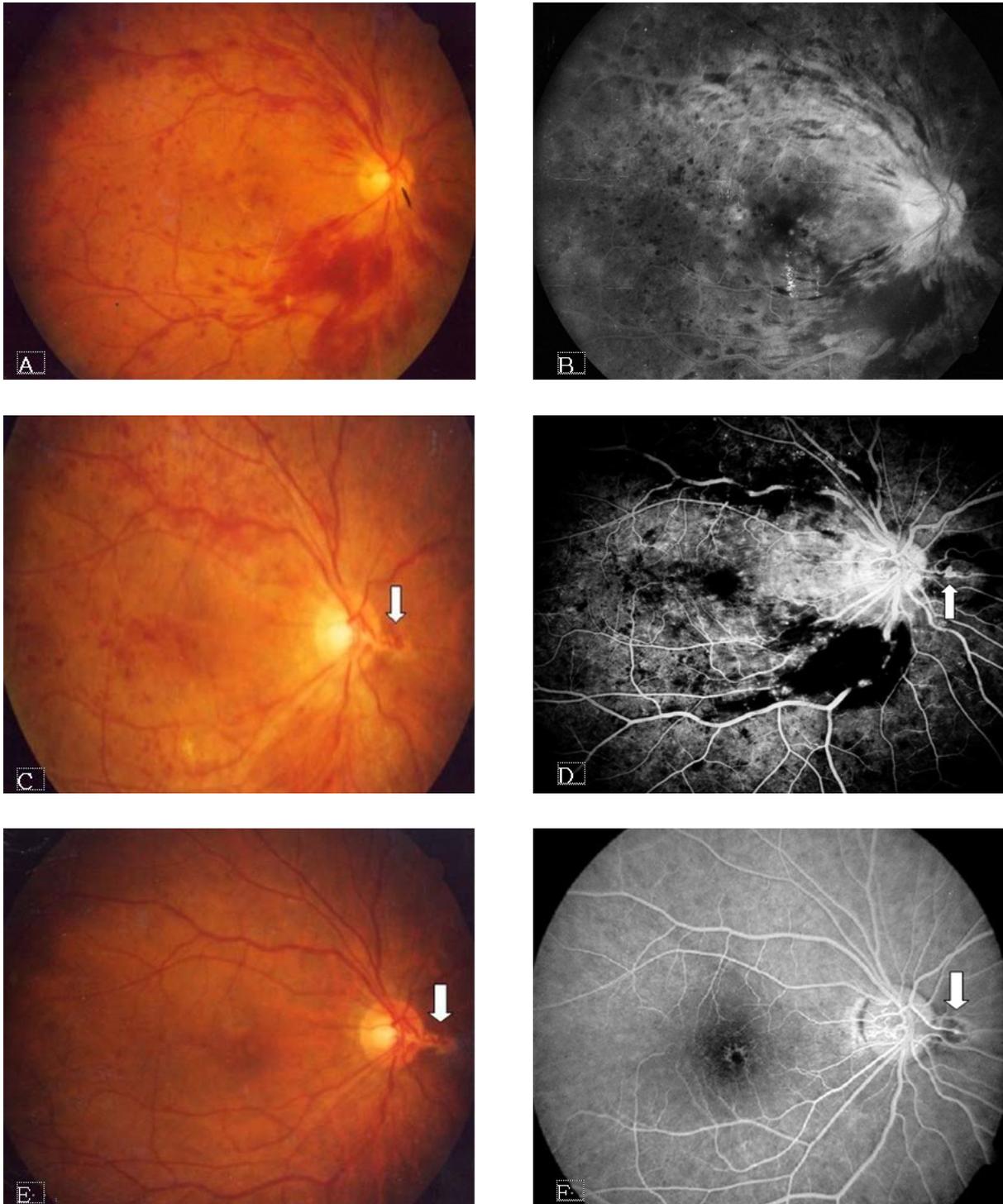


**Figure 2.** Chorioretinal collateral circulation formation correlated with symptom duration. *P*-value=0.347.

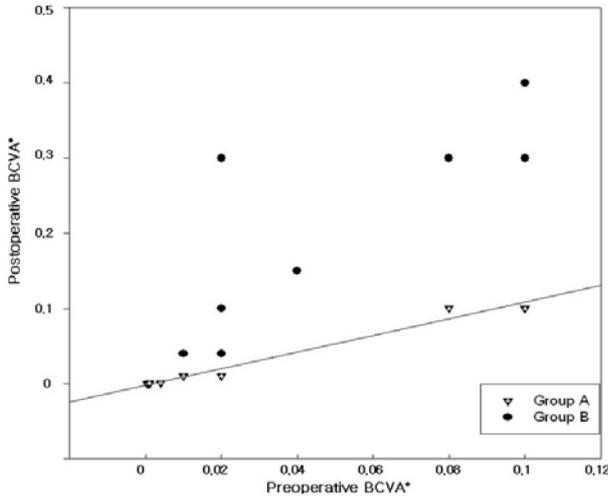
방사상시신경절개술을 시행한 후 증례 16의 경우 (Fig. 3)처럼 모든 예에서 망막출혈의 감소, 망막 부종의 감소 등의 호전된 안저 소견을 보였다. 맥락막 결순환이 형성되지 않은 군 8안에서는 호전된 안저소견에 비해 단지 1안에서만 시력 향상이 있었다. 또한 맥락막 결순환이 형성된 그룹 9안 중에서 0.3 이상까지 시력 호전을 보인 경우도 5안이었으며, 9안 모두에서 안저소견의 호전과 함께 초진시의 시력과 비교하여 최종 시력이 향상되었고 이는 통계적으로 유의하였다(*P*=0.008) (Fig. 4).

## 고 찰

망막중심정맥 폐쇄는 50대 이상의 고령의 성인에서 영구적인 시력저하를 일으키는 대표적인 망막질환의 하나로서 아직까지 이 질환의 발병기전이나 치료방법에 대해서는 뚜렷하게 알려지지 않았다. 또한 신생혈관이나 망막부종 등의 합병증을 초래하여 이차적으로 시력저하를 일으키기도 하며, 질환의 예후 또한 예측이 어려워 환자의 관리가 어렵다.



**Figure 3.** Case No 16. (A) Preoperative fundus view of the right eye of a 69-year-old man with central retinal vein occlusion. His preoperative BCVA\* was 0.1. (B) In fluorescein angiography, flame-shaped retinal hemorrhage and macular edema was seen. (C) Fundus view 3 months later, Remained retinal hemorrhage and decreased macula edema was seen, also chorioretinal collateral circulation was formed (white arrow), His Postoperative BCVA\* improved to 0.3. (D) Fluorescein angiography 3 months later, shows drainage of the retinal veins through the chorioretinal anastomosis. E) Fundus view. Thirty months later, Some dot like retinal hemorrhages were detected and chorioretinal collateral circulation formation was also seen (white arrow). His postoperative BCVA\* was 0.3. (F) Fluorescein angiography 30 months later, Some chorioretinal scar was seen at macular area and chorioretinal collateral circulation formation was also seen; \* BCVA=best corrected visual acuity.



**Figure 4.** Scatter plot of preoperative and postoperative BCVA\* with Central Retinal Vein Occlusion according to chorioretinal circulation formation. The Group A is the patients who developed chorioretinal collateral circulation and The Group B is the patients who did not develop chorioretinal collateral circulation. Hand movement corresponds to 0.001 and light perception to 0.0005, No light perception to 0. *P*-value=0.008; \* BCVA=best corrected visual acuity.

The Central Vein Occlusion Study Group에서는 이 질환의 환자에서 치료하지 않고 경과 관찰만 하였을 경우 대부분의 환자에서 시력의 호전은 없었으며, 더 악화되거나 변함이 없었으며, 초진시의 시력이나 빨 경우 시력의 호전을 보이는 경우는 거의 없었다고 하였다. 그들은 비허혈성 군에서는 시력의 회복은 단지 10% 정도에서만 발견된 반면에 50% 이상의 환자가 0.1 이하로 악화되었으며, 허혈성 군에서는 90% 이상의 환자가 0.1 이하의 시력을 보였다고 하였다.<sup>6,7</sup>

Hayreh<sup>8</sup>은 중심동맥순환장애를 동반하지 않으며 예후가 비교적 좋은 비허혈성 군과 중심동맥순환장애를 동반하며 예후가 불량한 허혈성 군으로 구분하였다. 비율로는 78:22로 비허혈성 군이 빈도가 훨씬 많다고 하였고 약 7%에서 비허혈성 군에서 허혈성 군으로 이행한다고 하였다. 또한 그는 비허혈성 군에서는 혈관신생이 나타나는 경우는 거의 없었고, 허혈성 군에서는 신생혈관이 특징적인 소견으로 이로 인한 합병증으로 더욱 시력이 감소한다고 하였다.

아직까지 효과가 입증된 치료방법은 없으며, 이차적인 시력감소의 원인인 망막부종이나 신생혈관 발생에 의한 합병증을 줄이기 위하여 격자 레이저 광응고술이나 범망막광응고술이 시도되고 있으나 중간 매체의 혼탁이 있는 환자에서는 시행이 어렵고 또한 성공률도 낮았으며, 대부분의 환자에서 의미 있는 시력의 호전은

보이지 않았다. 여러 저자들에 의하여 망막중심정맥폐쇄 환자에서 고 에너지의 아르곤 레이저와 Nd:YAG 레이저를 경우에 따라 병합하여 사용하여 사상관 부위에서의 폐쇄부위를 우회하는 망막맥락막 결순환의 형성을 유도하여 치료하려 하였다.<sup>9-11</sup> 그러나 약간의 시력호전을 보이는 경우가 있었으나 대부분 병의 경과에는 영향을 주지 못하였다. McAllister et al<sup>9</sup>은 레이저 시술 후 망막맥락막 결순환의 형성은 환자의 33%에서만 발견되었으며 의미 있는 시력의 호전은 보이지 않았다고 하였으며, 환자의 29%에서 신생혈관성 막의 형성이나 무혈관성 섬유성막 등의 합병증이 발생하였다고 하였다. 이외에도 레이저 응고술의 시술 중에 발생된 합병증으로 망막하 출혈, 유리체출혈, 분지망막정맥폐쇄, 맥락막신생혈관, 망막박리 등의 여러 합병증이 보고되고 있다.

이외에도 항응고제를 혈관내 주입이나 유리체내 주입을 통하여 혈전을 용해하여 폐쇄부위의 혈류 유통을 원활히 하여 치료하려는 시도가 이루어졌다.<sup>12-14</sup> Hattenbach et al<sup>12</sup>은 허혈성의 중심정맥폐쇄 환자에서 전신적 항응고제 치료를 통해 44%의 환자에서 시력의 호전을 보였다고 하였으나, 혈전의 생성이나 혈관내피세포의 증식 등은 이 질환의 초기에 발생하기 때문에 효과가 제한적이었고 또한 전신적인 출혈성 합병증으로 인하여 사망에 이르는 경우도 발생할 수 있다고 하였다. 또한 Weiss and Bynoe<sup>13</sup>는 tissue plasminogen activator (t-PA)주사를 유리체나 망막정맥에 주사하여 혈류를 개선하려 하였으나 기술적으로 어려울 뿐만 아니라 소수의 환자에만 시도되어 확실한 효과는 입증하지 못하였다.

최근에는 항 혈관내피성장인자(Anti-VEGF)인 Bevacizumab (Avasin<sup>®</sup>, Genentech)을 유리체내 주입술이 소개되어 시행되고 있으며, 망막부종의 빠른 회복과 이에 따른 시력 회복을 보였다고 하였다.<sup>15</sup> 그러나 효과가 지속적이지 못하여 추가적인 처치를 필요로 하는 경우가 많으며, 혈관내피세포의 저해로 인한 망막 혈류의 영향 등 아직까지도 밝혀지지 않은 내용에 대하여는 더 많은 연구가 이루어져야 할 것이다.

이 질환의 병인론에 관여하는 공막고리를 절제하려는 시도로 Vasco-Posada<sup>16</sup>와 Arciniegas<sup>17</sup>가 안구 바깥쪽에서 접근을 통하여 시신경이 안구내로 들어가는 부위를 외안근의 절단을 통하여 시야를 확보하고 공막에 부분절개를 가하여 공막고리, 시신경의 경막을 절단하여 압박을 풀어주려는 치료를 시도하였으나 시술의 어려움, 합병증 등으로 인하여 일반화 되지는 못하였다. 이와는 다르게 Opremcak et al<sup>3</sup>은 안구내 접근을 통하여 세 곳의 공막창을 이용하여 평면부유리체절

제술을 시행한 후 MVR blade를 이용하여 공막고리에 방사상 절개를 통하여 압박을 풀어주고 중심망막정맥의 혈관 내경을 증가시키며 이에 따라 정맥혈류의 유출이 증가한다고 보고한 이후로 많은 술자에 의하여 방사상 시신경절개술이 종종 시행되어져 왔다.<sup>18-22</sup> Opremcak et al<sup>3</sup>는 방사상시신경절개술을 시행한 환자에서 73%의 환자에서 최대교정시력의 향상을 보였으며, 시력 향상을 보였던 환자는 스벨렌 시력표상에서 평균 5줄 이상의 시력의 호전을 보였다고 하였다. 저자들의 경우에도 Opremcak et al<sup>3</sup>처럼 극적인 시력의 호전을 보이지는 않았지만 방사상 시신경절개술 후 59%의 환자에서 수술 후 최대교정시력의 호전을 보였다.

방사상시신경절개를 통한 시력이 호전되는 기전 또한 명확히 알려져 있지 않으며, 몇 가지의 가설이 제기되고 있다. 첫째로 망막중심정맥에 가해진 물리적인 압박을 해소하여 망막중심정맥의 순환을 원활하게 한다고 하였으며, 둘째로 유리체절제술을 통하여 후부의 유리체막을 벗겨내어 황반부에 가해지는 물리적인 견인력을 제거하고, 물리 세포의 탄산탈수 효소의 활성을 통하여 망막과 유리체강 사이의 물질교환을 원활하게 한다고 하였다. 이로 인해 망막허혈을 유발하는 내인적 대사물질을 제거하여 신생혈관성 합병증을 감소시키고 망막의 부종을 감소시킨다고 하였다.<sup>24</sup> Le Rouic et al<sup>25</sup>과 Friedman<sup>26</sup>은 방사상시신경 절개술 후 시력 향상의 원인으로 망막맥락막 결순환의 형성을 언급하였으며 방사상시신경 절개를 통하여 맥락망막 결순환의 형성을 유도하거나 결순환의 형성을 촉진하여 망막순환을 맥락막으로 연결하여 망막 부종을 감소시켜 시력이 호전된다고 하였다. Garcia Arumi et al<sup>4</sup>은 방사상시신경 절개술을 받은 14명의 환자 중에서 42.9%에 해당하는 환자에서 망막맥락막 결순환이 형성되었으며, 이는 아르곤 레이저를 이용한 망막맥락막 결순환의 형성보다 결순환의 형성 비율이 높았으며, 망막부종이나 망막출혈도 더 감소하였다고 하였다. 그러나 결순환이 형성된 군에서 결순환의 형성이 없었던 군보다 최대교정시력이 더 좋았으나 통계적으로 유의하지는 않았다고 하였다. Kaderli et al<sup>27</sup>도 방사상시신경절개술을 시행한 환자 중에서 42%에 해당하는 환자에서 망막맥락막 결순환이 형성 되었으며, 망막맥락막 결순환의 형성과 술 후 시력호전 사이에는 통계적 유의성이 없었다고 하였다. 저자들의 경우에 방사상시신경 절개술 후 망막맥락막 결순환이 52.9%의 환자에서 형성되어, Garcia Arumi et al<sup>4</sup>나 Kaderli et al<sup>27</sup>과 비교하여 높은 빈도로 망막맥락막 결순환이 형성되었으며, 초진시의 최대교정시력이 0.02 이상이었을 경우 결순환의 형성이 72.7%에서 형성되어, 초진시의 교정시력과 결순환의 형성 비율

사이에 유의한 상관 관계를 보였다. 또한 수술 후 망막맥락막 결순환이 형성된 군에서 결순환이 형성되지 않은 군에 비하여 수술 후의 최대교정시력이 향상된 비율이 높았으며 통계적으로 유의 하였다. 일반적으로 환자의 시력 예후는 초진시의 시력에 의하여 크게 영향을 받는다고 알려져 있으며,<sup>22</sup> 본 연구에서 초진시 시력이 0.02 미만인 환자에서 상대적으로 망막부종, 망막출혈이 0.02 이상인 환자보다 심하였으며, 결순환의 생성 또한 낮게 나타났는데 이는 망막부종, 망막출혈, 증상 지속 기간, 모세혈관의 비관류 등 여러 원인이 작용할 것으로 생각된다.

방사상시신경절개는 흔히 시신경 유두의 코쪽 부위의 무혈관 부위에 시술이 되며, 절개 부위에서의 수술 중의 출혈이 발생할 수 있다.<sup>22,23</sup> 또한 방사상시신경 절개술은 망막내 출혈, 뇌척수액의 유출, 망막박리 등의 심각한 합병증을 유발할 수 있으며, Samuel et al<sup>28</sup>은 방사상시신경절개술 후 유두부 주위에 망막박리가 발생한 예를 처음으로 보고하였으며 12일 후 흡수되어 자연적으로 치유되었다고 하였다. 저자들의 경우에는 방사상시신경절개 중에 약간의 출혈이 발생하여 관류액 병을 높여 지혈되었으며, 그 외의 특별한 합병증은 발생하지 않았다.

결론적으로 중심망막정맥폐쇄 환자에서 유리체 절제술 및 방사상시신경절개술은 특별한 합병증 없이 성공적으로 시술될 수 있어 초진 시 최대교정시력이 0.1 이하이며, 심한 출혈성 안저 소견 및 망막 부종이 있을 경우 고려해 볼 수 있겠다. 또한 망막맥락막 결순환이 형성된 군에서 수술 전에 비하여 수술 후 최대교정 시력이 호전되는 경우가 많아 방사상시신경절개술 후 시력이 호전되는 기전 중의 하나로 망막맥락막 결순환의 형성 및 촉진을 통한 망막 부종의 감소를 생각해 볼 수 있겠으며, 망막맥락막 결순환의 형성은 초진 시의 시력이 0.02보다 좋은 군에서 형성 빈도가 증가하여 초진시의 시력과 상관 관계를 보였다. 그러나 본 연구에서는 대상이 되는 환자가 17명에 불과 하였고 경과 관찰 기간도 13.3개월로 짧아 보다 많은 증례와 장기적인 경과 관찰을 통한 보고가 이루어져야 할 것으로 사료되며, 이 질환의 자연 경과와의 비교를 통하여 방사상시신경절개술의 효과에 대한 연구가 더 이루어져야 할 것으로 사료된다. 이외에도 본 연구에서 환자 모두에서 유리체 절제술을 병행하여 시행하였고, 경우에 따라 수술 중에 레이저 광응고술을 보충하여 실시하여, 수술 후 환자의 시력 호전과 망막맥락막 결순환의 형성, 유리체 절제술, 범망막 광응고술 등의 효과가 각각 미치는 영향에 대하여 보다 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- 1) Byun DN, Yoon HM, Ji NC. A Clinical study of Central retinal vein occlusion. *J Korean Ophthalmol Soc* 1991;32:770-5.
- 2) Gutman FA. Evaluation a patient with central retinal vein occlusion. *Ophthalmology* 1983;90:481-3.
- 3) Operemcak EM, Bruce RA, Lomeo MD, et al. Radial optic neurotomy for central vein occlusion: A retrospective pilot study of 11 consecutive cases. *Retina* 2001;21:408-15.
- 4) Garcia Arumi J, Boixadera A, Martinez Castillo V, et al. Chorioretinal anastomosis after radial optic neurotomy for central retinal vein occlusion. *Arch Ophthalmol* 2003;121:1385-91.
- 5) Mirshahi A, Roohipoor R, Lashay A, et al. Surgical induction of chorioretinal venous anastomosis in ischaemic central retinal vein occlusion: a non-randomised controlled clinical trial. *Br J Ophthalmol* 2005;89:64-9.
- 6) Zegarra H, Gutman FA, Conforto J. The natural course of central retinal vein occlusion. *Ophthalmology* 1979;86:1931-8.
- 7) The Central Vein Occlusion Study Group. Natural history and clinical management of central retinal vein occlusion. *Arch Ophthalmol* 1997;115:486-91.
- 8) Hayreh SS. Classification of Central retinal vein occlusion. *Ophthalmology* 1983;90:458-74.
- 9) McAllister IL, Douglas JP, Constable IJ, Yu DY. Laser induced chorioretinal venous anastomosis for nonischemic central vein occlusion: evaluation of the complications and their risk factors. *Am J Ophthalmol* 1998;126:219-29.
- 10) Fekrat S, Goldberg MF, Finkelstein D. Laser induced chorioretinal venous anastomosis for nonischemic central or branch retinal vein occlusion. *Arch Ophthalmol* 1998;116:43-52.
- 11) Browning DJ, Antoszyka N, McAllister IL. Laser Chorioretinal venous anastomosis for nonischemic central retinal vein occlusion. *Ophthalmology* 1998;105:670-9.
- 12) Hattenbach LO, Wellermann G, Steinkamp GW, et al. Visual outcome after treatment with low dose recombinant tissue plasminogen activator or hemodilution in ischemic central retinal vein occlusion. *Ophthalmologica* 1999;213:360-6.
- 13) Weiss JN, Bynoe LA. Injection of tissue plasminogen activator into a branch retinal vein in eyes with central retinal vein occlusion. *Ophthalmology* 2001;108:2249-57.
- 14) Vannas S, Raitta C. Anticoagulation treatment of retinal venous occlusion. *Am J Ophthalmol* 1966;62:874-81.
- 15) Iturralde D, Spaide RF, Meyerle CG, et al. Intravitreal bevacizumab(Avastin) treatment of macular edema in central retinal vein occlusion: a short-term study. *Retina* 2006;26:279-84.
- 16) Vasco-Posada J. Modification of the circulation in the posterior pole of the eye. *Ann Ophthalmol* 1972;1:48-59.
- 17) Arciniegas A. Treatment of the occlusion of the central retinal vein occlusion by section of the posterior ring. *Ann Ophthalmol* 1984;16:1081-6.
- 18) Spaide RF, Klancnik JM Jr, Gross NE. Retinal choroidal collateral circulation after radial optic neurotomy correlated with the lessening of macular edema. *Retina* 2004;24:356-9.
- 19) Traynor MP, Conway BP. Collateral vessel formation after radial optic neurotomy. *Retina* 2004;24:616-7.
- 20) Dev S, Buckley EG. Optic nerve sheath decompression for progressive central retinal vein occlusion. *Ophthalmic Surg Laser* 1999;30:181-4.
- 21) Williamson TH, Poon W, Whitefield L, et al. A pilot study of pars plana vitrectomy, intraocular gas, and radial neurotomy in ischemic central retinal vein occlusion. *Br J Ophthalmol* 2003;87:1126-9.
- 22) Opremcak EM, Rehmar AJ, Ridenour CD, et al. Radial optic neurotomy for central retinal vein occlusion: 117 consecutive case. *Retina* 2006;26:297-305.
- 23) Garcia Arumi J, Boixadera A, Martinez Castillo V, et al. Radial optic neurotomy in central retinal vein occlusion: comparison of outcome in younger vs older patients, *Am J Ophthalmol* 2007;143:134-40.
- 24) Musser GL, Rosen S. Localization of carbonic anhydrase activity in the vertebrate retina. *Exp Eye Res* 1973;15:105-19.
- 25) Le Rouick JF, Becquet F, Zanlonghi X, et al. Radial optic neurotomy for severe central retinal vein occlusion: Preliminary results. *J Fr Ophthalmol* 2003;26:577-85.
- 26) Friedman SM. Optociliary venous anastomosis after radial optic neurotomy for central retinal vein occlusion. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2003;34:315-7.
- 27) Kaderli B, Avci R, Gelisken O. Radial optic neurotomy in central retinal vein occlusion: preliminary results. *Int Ophthalmol* 2004;25:215-23.
- 28) Samuel MA, Desai UR, Gandolfo CB. Peripapillary retinal detachment after radial optic neurotomy for central retinal vein occlusion. *Retina* 2003;23:580-3.

**=ABSTRACT=**

## **Retinal Choroidal Collateral Circulation After Radial Optic Neurotomy for Central Retinal Vein Occlusion**

**Hee Chun Seo, M.D., Nam Chun Cho, M.D., Min Ahn, M.D., Eui-Yong Kweon, M.D.**

*Department of Ophthalmology, Chonbuk National University, College of Medicine, Chonbuk, Korea*

**Purpose:** To evaluate the incidence of retinal choroidal collateral circulation after radial optic neurotomy (RON) with central retinal vein occlusion (CRVO) patients and to correlate these collaterals with changes in visual acuity.

**Methods:** We conducted a retrospective study of 17 eyes of 17 consecutive patients diagnosed with CRVO who underwent RON after a standard three port-vitreotomy. Fundus examination and, FAG were performed to evaluate the incidence of retinal choroidal collateral circulation according to preoperative best corrected visual acuity. We evaluated changes in best corrected visual acuity according to chorioretinal circulation formation.

**Results:** Retinochoroidal shunts developed in 9 eyes (52.9%) at the site of radial optic neurotomy. The group whose initial visual acuity was better than 0.02 (72.7%) developed more shunts than the group whose initial visual acuity was under 0.02 (16.7%) ( $P=0.043$ ). Changes in visual acuity were highly correlated with the development of collaterals from the retinal to choroidal circulation ( $P=0.008$ ).

**Conclusions:** Patients whose that initial visual acuity is better than 0.02 have more retinal choroidal collaterals. Surgical induction of retinochoroidal venous anastomosis may result in visual acuity improvement. Randomized studies are needed to compare the current study modality with the natural course of central retinal vein occlusion.

J Korean Ophthalmol Soc 49(3):456-463, 2008

**Key Words:** Chorioretinal anastomosis, Radial optic neurotomy

---

Address reprint requests to **Nam Chun Cho, M.D.**

Department of Ophthalmology, College of Medicine, Chonbuk National University

#634-18 Geumam-dong, Dukjin-gu, Jeon-ju, Jeonbuk 560-182, Korea

Tel: 82-63-250-1965, Fax: 82-63-250-1960, E-mail: cnauo@cuh.co.kr