

## 최근 재증가하고 있는 미숙아망막병증의 임상 고찰

서울대학교 의과대학 안과학교실, 서울대학교병원 임상의학연구소 서울인공안구센터

김 정 훈 · 유 영 석

= Abstract =

### Assessment of retinopathy of prematurity (ROP) revisited

Jeong Hun Kim, M.D, Ph.D. and Young Suk Yu, M.D.

Department of Ophthalmology, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea  
Seoul Artificial Eye Center, Clinical Research Institute, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

Retinopathy of prematurity (ROP) is a major cause of blindness that affects premature infants. With advances in neonatology, ROP is likely to emerge as the most serious problem of vision loss in children even in developed countries: such a situation could be called the third epidemic of ROP. However, controversy and uncertainty still surround favorable outcomes of ROP. For successfully controlling ROP, timely and accurate screening is crucial because early treatment leads to favorable outcomes. Standard guidelines, including ROP classification, have provided satisfactory instructions for the screening and treatment of ROP. To improve the structural and functional outcomes of ROP, optimizing the timing of surgical interventions including cryotherapy, laser-photocoagulation, encircling, and vitrectomy is essential; these interventions can prevent the sequelae of ROP. It is essential for the neonatologist and the ophthalmologist to cooperate extensively for the successful treatment of ROP. (*Korean J Pediatr* 2009 52:22-27)

**Key Words :** Retinopathy of prematurity, Screening, Diagnosis, Treatment, Prognosis

### 서 론

미숙아망막병증(retinopathy of prematurity, ROP)은 소아 실명의 주된 원인 중 하나로, 1950년대 미숙아에서 산소요법에 따른 미숙아망막병증의 발생에 대한 위험성이 알려진 이후 산소요법의 효율적 조절을 통해 그 발생률이 감소하는 듯하였으나<sup>1)</sup>, 최근 산과학 및 신생아학의 발달로 쌍생아의 빈도가 증가하고 그에 따른 조산과 저체중아 출산의 위험성이 높아지면서 전체적인 미숙아망막병증의 발생 빈도는 점차 증가하는 추세로 1940년대와 1980년대에 이어 세 번째 미숙아망막병증의 유행기(third epidemic of ROP)를 보이고 있다<sup>2)</sup>. 서울대학교 어린이병원에서의 최근 20년간 미숙아망막병증 수술의 통계를 살펴보다도 미숙아망막병증이 1990년대 중반부터 폭발적으로 증가하였음을 유추할 수 있다(Fig. 1).

미숙아망막병증은 전체 미숙아의 25%정도에서 발생하지만, 대부분은 특별한 치료 없이 경과 관찰 중 자연적으로 퇴행된다<sup>3)</sup>

4). 하지만, 미숙아망막병증을 갖은 환아들 중 10-15%에서는 치료가 필요한 미숙아망막병증으로 발전하고, 일부에서는 치료에도 불구하고 심각한 시력 소실을 갖게 된다<sup>5)</sup>. 미숙아망막병증은 지연 퇴행의 가능성이 높고, 미숙아에서 발생한다는 점에서 진단과 함께 치료를 즉각 시행하는 병이 아니라, 미숙아망막병증의 발생 가능성이 있는 미숙아에서 지속적인 경과를 관찰하다가, 환아의 전신 상태와 미숙아망막병증의 상태에 따라 치료를 결정한다는 점에서 미숙아를 진료하는 소아과 의사와 미숙아망막병증을 검진하는 안과 의사의 유기적인 협진이 매우 중요하다.

본 논문에서는 최근 다시 증가하고 있는 미숙아망막병증의 선별검사, 진단, 치료, 및 예후에 대해 국내의 미숙아망막병증 자료들과 함께 간단히 고찰하고자 한다. 미숙아망막병증 발생에 관련한 위험인자에 대해서는 현재까지 매우 다양하게 논의되고 있으나, 미숙아의 미성숙 요인을 나타내는 출생시 체중과 재태연령을 제외하고 의미있는 위험인자로 밝혀진 것이 없어 위험인자에 대한 논의는 본 논문에서 논의로 하고자 한다<sup>6,7)</sup>.

### 미숙아망막병증의 선별 검사

미숙아는 정의상 재태 주수 37주 이전에 출생한 모든 신생아를 의미하지만, 모든 미숙아들을 미숙아망막병증의 검사 대상으

Received : 1 December 2008, Accepted : 5 December 2008

Address for correspondence : Young Suk Yu, M.D.

Department of Ophthalmology, Seoul National University College of Medicine

#28 Yongon-Dong, Chongno-Gu, Seoul 110-744, Korea

Tel : +82.2.2072-2438, Fax : +82.2.741-3187

Email : ysyu@snu.ac.kr

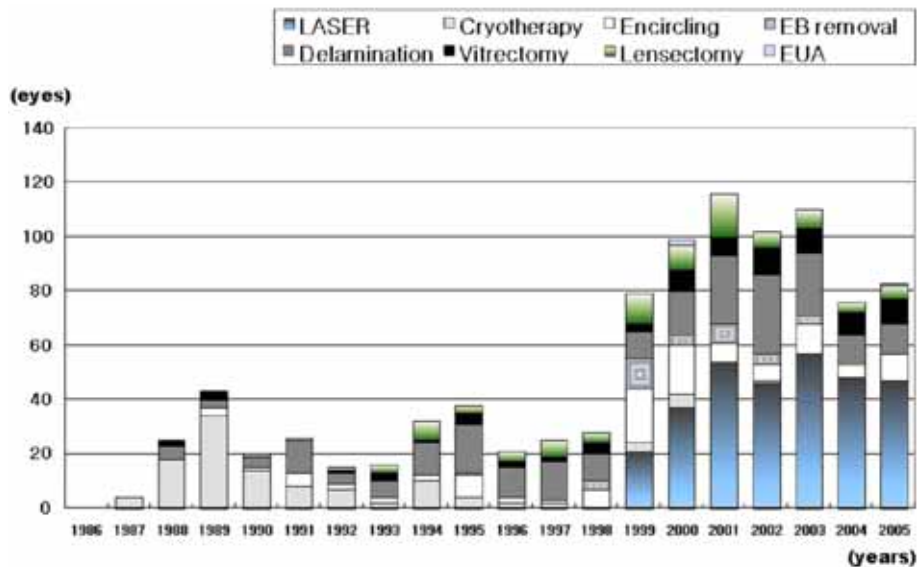
로 하는 경우, 불필요한 선별 검사 횟수가 크게 증가되어 적절한 검진기준을 정하는 것이 필요하다. 미숙아망막병증 치료의 절대적인 시기를 문턱(threshold)으로 정의한 CRYO-ROP 연구를 바탕으로 이 문턱을 놓치지 않기 위한 선별 검사의 시기에 대한 연구가 진행되었다<sup>8)</sup>. Royal College of Ophthalmologist British Association of Perinatal Medicine에서는 고위험군을 대상으로 출생 후 6-7주 사이에 첫 검사를 시작할 것을 권고하지만<sup>9)</sup>, 미국 안과학회에서는 치료시기를 놓치지 않기 위해서는 출생 후 4-6주 사이 또는 재태주수 31-33주 사이에 첫 검사를 시행할 것을 권고하고 있다<sup>10)</sup>. 하지만, 어느 한가지 기준에 따르기 보다는 이들 권고 사항들을 절충하여 출생 후 7주, 또는 재태주수 34주 중 먼저 해당하는 기준에 첫 검사를 시행하였을 때 역치를 적절한 시기에 발견할 수 있다<sup>11)</sup>. 국내에서 Huh 등<sup>12)</sup>에 의하여 보고된 결과에 따르면, 역치 질환이 가장 빨리 발생된 시기는 역연령 기준으로 6주, 수태후연령 기준으로 3-4주이었지만, 역연령/수태후연령을 동시에 고려한 역연령 7주/수태후연령 35주에 첫 선별검사를 하면 역치를 놓치지 않고 불필요한 선별검사 횟수를 줄일 수 있었다. 물론, 적절한 기준을 통해 불필요한 선별 검사의 횟수를 줄이는 것이 미숙아의 전신적인 상황을 고려할 때 필요한 부분이기도 하지만, 무엇보다도 ‘어떠한 기준을 선택하더라도 미숙아망

막병증의 치료시기를 놓치지 않는다’는 대전제를 간과해서는 안 된다. 이에 본 저자들의 경우 출생 후 4주, 또는 재태주수 31주 중 빠른 시기에 미숙아망막병증의 첫 검사를 시행한다.

미숙아망막병증에서 선별 검사의 간격은 일반적으로 환자의 미숙아망막병증의 상태에 따라 조절하여 Table 1과 같은 기준으로 정기적인 검사를 시행하는 것이 권고되지만<sup>10)</sup>, 실제로는 환자의 전신적인 상황에 따라서 검사의 간격이 조절될 수 있으며, 미숙아망막병증의 진행속도를 고려하여 검사자가 탄력적으로 검진 시기를 조절하여야 한다.

**미숙아망막병증의 진단**

미숙아망막병증의 상태는 Committee for the Classification of Retinopathy of Prematurity에 의하여 1984년 제안된 International Classification of Retinopathy of Prematurity (ICROP)의 형식에 따라 기술하게 되는데, 전세계적으로 공통적으로 사용되는 기준이다<sup>13)</sup>. ICROP의 기준에 따르면, 미숙아망막병증은 혈관의 형성 정도(zone), 미숙아망막병증 정도(stage), 미숙아망막병증 범위(extent)로 기술되는데 병의 활성에 대하여는 플러스(plus)로 표시하게 된다. 1987년과 2005년의 두 번에 걸친 재 개



**Fig. 1.** ROP surgeries spanning 20 years in the Seoul National University Children Hospital.

**Table 1.** Follow-up Examination of Retinopathy of Prematurity

Examination timing	Retinal findings
1 weekly	Stage 1 or stage 2 ROP in Zone I, or Stage 3 in Zone II
1-2 weekly	Immature vessels in Zone I (No ROP), or Stage 2 ROP in Zone II, or Regressing ROP in Zone I
2 weekly	Stage 1 ROP in Zone II, or Regressing ROP in Zone II
2-3 weekly	Immature vessels in Zone 2 (no ROP), or Stage 1 or 2 in Zone III, or Regressing ROP in Zone III

정이 있었으나 기본적인 기술방식에는 변함이 없다<sup>14, 15)</sup>.

미숙아망막병증의 진단에서 혈관의 형성 정도를 나타내는 Zone은 세가지로 구분된다. Zone I은 시신경유두를 중심으로 시신경유두에서 황반중심오목까지 거리의 두 배를 반지름으로 하는 원안의 범위를, Zone II는 시신경유두를 중심으로 시신경유두에서 코쪽 거상연까지의 거리를 반지름으로 하는 원에서 Zone I을 제외한 범위를, Zone III는 전체 망막에서 Zone I과 II를 제외한 범위를 가리킨다. 미숙아망막병증 정도를 나타내는 stage는 무혈관과 혈관 형성 부위의 경계 사이가 흰색의 선으로 관찰되는 demarcation line, 이들 경계부위가 띠모양으로 두꺼워지면서 변화된 망막 주위 혈관의 변화가 동반되는 ridge, 이러한 ridge변화에 망막표면을 벗어나 섬유혈관조직이 증식하는 extraretinal fibrovascular proliferation (EFP), 좀더 병변이 진행하여 주변 유리체내로 망막 견인이 진행되어 망막의 일부가 견인되는 sub-total retinal detachment, 망막이 모두 견인 박리되는 total detachment의 다섯 단계로 구분된다. 미숙아망막병증의 범위는 망막을 시계바늘 방향의 시각(clock)으로 기술한다. 이러한 세가지 진단 표현 기준에 더하여 미숙아망막병증의 활성을 나타내는 플러스는 동맥이 구불구불해지고 정맥의 확장이 나타나는 것으로 일반적으로 동정맥합(shunt)에 의한 변화로 생각된다.

미숙아망막병증은 첫 진료시의 상태를 바탕으로 변화하는 양상을 주의깊게 관찰하면서 그 병기를 파악하는 것이 중요한데 이는 미숙아망막병증이 일반적으로 단계적으로 병기에 따라 진행하기 때문이며, 따라서 주기적인 경과 관찰이 매우 중요하다. 하지만 독특하게도 이러한 단계별 진행을 하지 않는 미숙아망막병증 형태가 있는데 이를 러시형 미숙아망막병증이라 한다<sup>16)</sup>. 러시형 미숙아망막병증은 문헌 zone I 미숙아망막증 중에서도 zone I의 1/2 정도의 극히 일부 망막에만 혈관형성이 되면서 심한 플러스가 동반된 경우로, Yu 등<sup>17)</sup>은 러시형 미숙아망막병증에서 단계별 진행을 하지 않는 이유로 아주 좁은 범위에만 혈관형성이 있게 되어 매우 광범위한 범위의 망막혈관 미형성 부위가 존재하기 때문에 신생혈관형성인자가 더 과도하게 분비될 수가 있기 때문으로 설명하였다. 러시형 미숙아망막병증이 임상적으로 중요한 이유는 단계별진행을 하지 않는다는 점에서 각별한 주의가 필요하다는 점 뿐만 아니라, Kim 등<sup>18)</sup>의 보고에서 제안된 바와 같이 치료의 기준을 일반적인 미숙아망막병증의 문턱단계로 정할 수 없고 플러스로 활동성을 판단하여 치료를 결정해야 하는데, 러시형 미숙아망막병증은 정의상 플러스가 동반되므로 진단과 동시에 치료를 시행해야 한다는 점이다.

### 미숙아망막병증의 치료

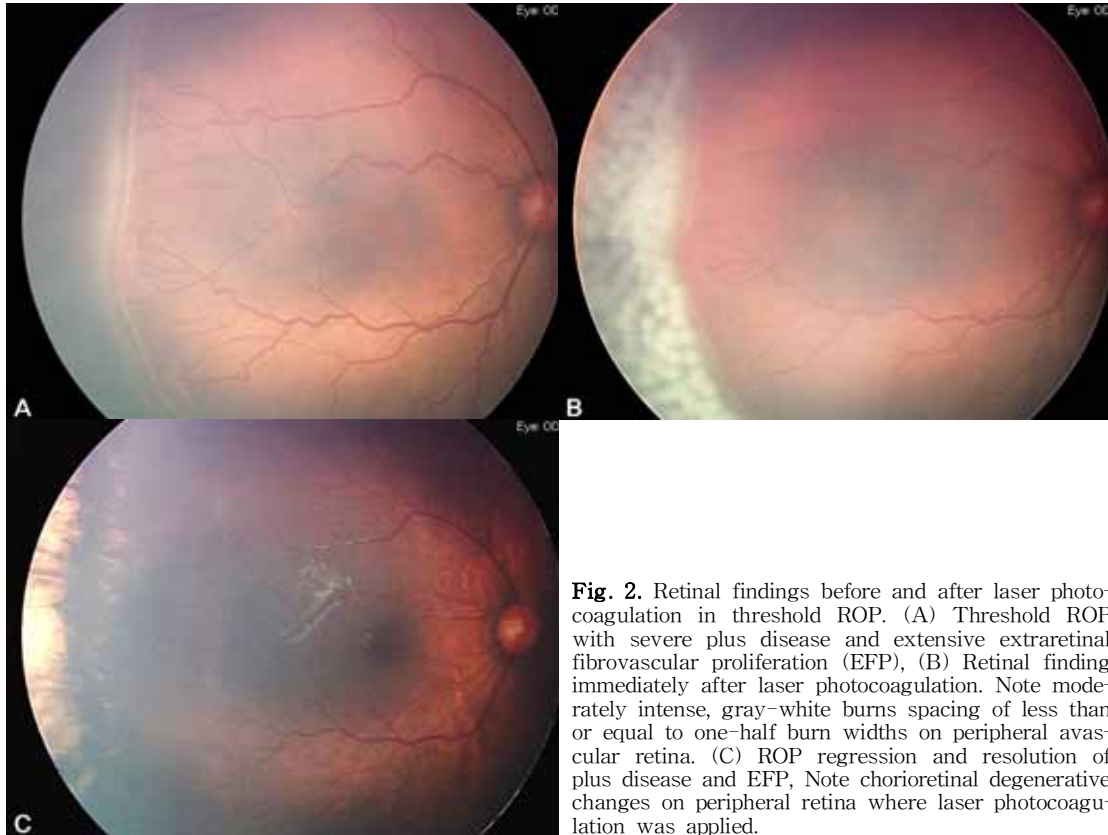
전체적인 미숙아망막병증 환자 중 자연적으로 퇴행하는 경우가 많기 때문에 실제치료를 시행하게 되는 것은 일부 환자들이다. 하지만, 미숙아망막병증의 위험인자가 출생 자체와 관련한 출생시 체중과 제태연령 뿐이라는 점에서 아직까지 효과적인 예

방법이 없기 때문에 조기에 미숙아망막병증을 진단하는 것과 함께 적기에 치료를 진행하는 것이 필수적이다.

미숙아망막병증의 대표적인 치료로 알려진 냉동치료나 레이저 광응고술은 미숙아망막병증 병기 중 EFP가 생긴 경우 이의 퇴행을 위해 주변 무혈관 망막의 허혈 부위를 치료하여 간접적으로 EFP의 관해를 유도하는 것이다. 하지만, 이들 치료는 주변부 망막에 대한 파괴적인 치료라는 근본적인 한계점 때문에 꼭 치료가 필요한 경우를 정확히 진단하는 것이 반드시 필요하다. 이들 미숙아망막병증의 치료는 Zone I 또는 II에 EFP가 연속하여 5시간 이상 또는 모두 합하여 8시간 이상이면서 플러스가 있는 문턱 시기에 결정하게 된다<sup>8)</sup>. 치료를 시행하는데 있어서 냉동치료술은 안구 외벽을 통해 2-3초 정도의 냉동으로 냉동응고반을 형성시키되, 냉동응고반이 혈관 미형성 부위에 빠짐없이 채워지도록 하는 것이 가장 중요하다. 레이저치료는 레이저 응고반이 회백색이 되도록 중등도 세기로 치료하되, 응고반사이의 간격은 응고반 크기의 1/2 또는 1배정도의 간격으로 하되, 최근에는 응고반의 간격을 더 좁게 하는 것이 도움이 될 수 있다는 보고도 있어 좀더 촘촘히 치료하는 것이 도움이 될 수 있다<sup>19)</sup>.

미숙아망막병증의 치료에서 냉동치료술은 CRYO-ROP 연구에서 문턱 시기의 미숙아망막병증에 냉동치료술을 시행하여 해부학적으로 좋은 결과(favorable outcome)을 의미 있게 향상시킬 수 있다는 보고가 있는 후<sup>8)</sup>, 미숙아망막병증의 대표적인 치료 방법으로 사용되었었다<sup>5)</sup>. 국내에서도 냉동치료술과 관련하여 Lee 등<sup>20)</sup>은 73%에서, Khwarg 등<sup>21)</sup>은 86%에서 좋은 결과를 보고하였다. 하지만, 현재는 냉동치료술에 비하여 조직 파괴가 적지만, 결과는 비슷하거나 더 나은 레이저 광응고술이 문턱 시기 미숙아망막병증의 대표적인 치료로 사용되고 있다. 국내에서도 레이저 광응고술이 미숙아망막병증의 치료에 있어서 냉동치료술에 상응하거나 보다 나은 치료효과가 있음이 보고 되었다<sup>22-25)</sup>. 레이저 광응고술은 도상검안경을 이용한 레이저 광응고술이 주를 이루지만, 매체혼탁의 이유로 이를 시행할 수 없는 경우에는 경공막 다이오드 레이저 광응고술이 사용된다<sup>26)</sup>. 국내에서 Park 등<sup>27)</sup>은 경공막 다이오드 레이저 광응고술로 치료한 경우 미숙아망막병증의 97%에서 좋은 결과를 보였다고 보고한바 있다. Fig. 2A과 같이 절대적인 치료의 시기인 문턱 단계에서 주변부 망막의 무혈관 형성 부위에 철저한 레이저 광응고술을 시행한 경우(Fig. 2B), 환아는 중심부 황반의 정상적인 망막 구조를 유지하고 정상적인 시력 발달을 갖을 수 있다(Fig. 2C).

미숙아망막병증이 문턱을 넘어 망막이 견인되기 시작하면 먼저 견인성망막박리에 대하여 공막두르기(sclera buckle encircling)를 시도한다. 미숙아망막병증에서의 공막두르기는 성인에서의 수술과 달리, 공막두르기 후 경과 관찰 중 망막유착이 잘 유지되면 수개월 내로 두르기띠를 제거하여 정상적인 안구성장을 유지해 주어야 한다. Oh 등<sup>28)</sup>은 공막두르기는 망막박리가 발생한 미숙아망막병증의 치료로 좋은 효과를 보였는데 망막박리의 범위가 클수록 효과는 감소하여 부분적 망막박리 상태에서는



**Fig. 2.** Retinal findings before and after laser photocoagulation in threshold ROP. (A) Threshold ROP with severe plus disease and extensive extraretinal fibrovascular proliferation (EFP), (B) Retinal finding immediately after laser photocoagulation. Note moderately intense, gray-white burns spacing of less than or equal to one-half burn widths on peripheral avascular retina. (C) ROP regression and resolution of plus disease and EFP, Note chorioretinal degenerative changes on peripheral retina where laser photocoagulation was applied.

65%정도에서 좋은 결과를 보였으나 망막의 대부분이 박리된 상태에서는 25%에서만 좋은 결과를 보임으로, 망막박리가 발생한 조기에 시행하는 것이 좋겠다고 보고하였다. 그런데, 공막두르기는 망막이 유착되더라도 심한 근시 변화와 함께 시력 결과가 좋지 않을 수 있어<sup>28)</sup>, 공막두르기를 시행하기보다는 망막후부에서 망막건인이 시작되었고, 유리체로의 건인의 유발점이 국소적으로 국한된 경우 수정체 보존 유리체절제술을 고려해 볼 수 있다. Yu 등<sup>29)</sup>은 수정체 보존 유리체절제술이 부분 망막박리에서 박리된 위치에 따라 주변부는 75%와 중심부는 67%의 좋은 결과를 보였다고 보고하였다. 수정체 보존 유리체절제술은 공막두르기에 비해 높은 해부학적 성공률, 공막두르기 후 안구의 변형과 과도한 근시의 발생을 막을 수 있고, 공막돌출물의 제거와 같은 2차 수술을 피할 수 있다는 장점이 있지만, 유리체절제술 후 열공망막박리의 발생, 수술 수기의 어려움, 수술 시기의 측면에서 플러스 감소 후 수술이 가능한 점, 수술 후 안내염 발생 가능성, 수정체 손상 없이 유리체기저부의 건인을 완전히 제거하기 힘든 점 등의 한계가 여전히 남아 있다. 따라서, 이는 시술자의 충분한 준비와 경험이 필요하며, 수술의 결정에 신중하여야 한다.

망막박리가 좀더 심하게 진행하고 망막의 강한 견인막과 함께 수정체후부에 심한증식막이 생긴 경우에는 유리체수술을 통한 판분리(delamination)을 시행한다. 하지만 이의 경우에는 해부학적 성공을 이룬다 하더라도 동반된 망막의 장애로 좋은 시력예후

를 얻기 힘들다.

### 미숙아망막병증의 예후

미숙아망막병증은 치료 없이 자연적인 퇴행이 많지만, 진행하여 문턱의 단계에 이르렀을 때 적절히 치료함으로써 80%이상에서 좋은 임상결과를 얻을 수 있다. 하지만, 최근에는 Zone I의 미숙아망막병증의 경우에는 Zone II의 병변에 비하여 치료 결과가 나쁠 수 있어 문턱이전에 플러스가 있을 때 치료하는 것이 좋겠다는 것이 일반적이다<sup>10)</sup>. Kim 등<sup>15)</sup>은 다양한 병기의 러시형 미숙아망막병증을 대상으로 병기와 상관없이 진단 후 3일 이내에 레이저 광응고술을 시행하였을 때, 치료시의 급성기 병기가 문턱에 근접할수록 치료 결과가 나쁘기 때문에 문턱 여부와 관계없이 진단 후 빠른 치료가 필요하다고 보고하였다.

미숙아망막병증이 계속 진행하여 망막박리로 진행되면, 적극적인 공막두르기, 유리체수술에도 불구하고 후극부 망막의 유착은 50%정도에서, 시력의 획득은 30%정도에서만 기대할 수 있다. Oh 등<sup>28)</sup>은 공막두르기는 부분적 망막박리에서 65%의 높은 해부학적 성공률을 얻을 수 있었음에도 불구하고, 심한 근시 변화와 함께 시력 결과가 좋지 않아서 굴절변화에 대한 정기적인 관찰이 필요하다고 제안한 바 있고, Yu 등<sup>29)</sup>은 수정체 보존 유리체절제술로 미숙아망막병증에 동반된 망막박리에서 좋은 결과를

보고하였으나 수술과 관련한 기술적 어려움 등을 고려하여 신중한 결정이 필요하다. 더구나, 미숙아망막병증은 적절한 치료의 시기에 적절한 치료에도 불구하고 계속 진행하게 되는 10% 정도의 환자 이외에, 검사자 또는 치료자의 적절한 진단 또는 치료의 부재에 의한 진행의 경우 그 예후가 전혀 다를 수 있음을 알고 적극적인 대처가 필요하다.

미숙아망막병증 환아는 치료 없이 또는 치료 후 망막의 반흔과 함께 근시 및 고도근시가 발생할 수 있어 이를 유념하고 정기적인 관찰을 하는 것이 필요하다. Khwarg 등<sup>30)</sup>은 미숙아들은 출생시 근시의 발생률이 높으나 미숙아망막병증이 발생하지 않으면 생후 6개월 무렵에 만삭아와 비슷한 굴절이상을 갖는다고 보고했으나, Choi 등<sup>31)</sup>은 미숙아망막병증이 없었던 미숙아에서 만삭아에 비하여 근시 및 난시의 발병이 2배 정도 많고, 사시의 발생이 의미있게 높다고 보고하기도 하였다. Oh 등<sup>28)</sup>이 공막두르기에 의한 굴절이상의 발생을 보고한 이외에도 치료와 관련한 굴절이상으로 냉동치료술에 의한 근시 발생에 관한 국내 보고도 많이 있으나<sup>30, 32, 33)</sup>, 다행히도 이전에 비하여 현재는 냉동치료술이 제한적으로 적용되고 있다. 이외에도 미숙아망막병증 환아에서는 부등시, 약시 및 사시 등의 발생 유무도 정기적으로 관찰해야 하며, 특히 망막의 병변이 남아 있었던 경우에는 속발성 녹내장, 망막박리 등의 합병증이 동반될 수 있음을 알고 정기적인 경과 관찰을 최소 1년에 1회 이상 정기적으로 시행해야 한다. 박 등의 보고에 따르면 치료 후 안정화된 미숙아망막병증에서 망막박리가 발생한 경우에는 예후가 매우 좋지 않아 치료 후에도 반드시 정기적인 망막 검사가 필요한데<sup>34)</sup>, 특히 Kim 등<sup>35)</sup>의 최근 보고에 따르면 미숙아망막병증 치료 후 발생하는 망막박리는 치료 전, 후의 망막출혈 여부, 플러스의 잔존 여부, 유리체의 기질화 등과 관련될 수 있어 이상의 소견들이 동반된 미숙아망막병증에서는 치료 후에도 망막박리의 가능성을 염두에 두고 주의 깊은 경과 관찰이 필요하다.

References

- 1) Patz A, Eastham A, Higginbotham DH, Kelh T. Oxygen studies in retrolental fibroplasia II. The production of microscopic changes of reteolental fibroplasia in experimental animals. *Am J Ophthalmol* 1953;36:1511-22.
- 2) Wheatley CM, Dickinson JL, Mackey DA, Craig JE, Sale MM. Retinopathy of prematurity: recent advances in our understanding. *Br J Ophthalmol* 2002;86:696-700.
- 3) Wee WR, Lee JH. Clinical Study for Retinopathy of Prematurity. *J Korean Ophthalmol Soc* 1985;26:1003-10.
- 4) Palmer EA, Flynn JT, Hardy RJ, Phelps DL, Phillips CL, Schaffer DB, et al. Incidence and early course of retinopathy of prematurity. *Ophthalmology* 1991;98:1628-40.
- 5) Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity Co-operative Group. 15-Year Outcomes Following Threshold Retinopathy of Prematurity: Final Results From the Multicenter Trial of Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity. *Arch Ophthalmol* 2005;123:311-8.

- 6) Schaffer DB, Palmer EA, Plotskz HS, Metz HS, Flynn JT, Tung B. Cryotherapy retinopathy of prematurity cooperative group - Multicenter trial of for retinopathy of prematurity - Prognostic factors in the natural course of retinopathy of prematurity. *Ophthalmology* 1993;100:230-7.
- 7) Park JD, Kweon JH, Kim WH, Kim BI, Choi JH, Yun CK, et al. Incidence and Risk Factors of the Retinopathy of Prematurity. *J Korean Pediatr Soc* 1996;39:326-37.
- 8) Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. Multicenter Trial of Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity, preliminary results. *Arch Ophthalmol* 1988;106:471-9.
- 9) Report of a Joint working Party of the Royal College of Ophthalmologists and the British Association of Perinatal Medicine. Retinopathy of Prematurity, guidelines for screening and treatment. *Early Hum Dev* 1996;46:239-58.
- 10) The American Academy of Pediatrics, the American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, and the American Academy of Ophthalmology: Screening examination of premature infants for retinopathy of prematurity. *Ophthalmology* 1997;104:888-9.
- 11) Hutchinson AK, Saunders RA, O Neil JW, Lovering A, Wilson ME. Timing of initial screening examinations for retinopathy of prematurity. *Arch Ophthalmol* 1998;116:608-12.
- 12) Huh D, Min WK, Ham DI. Screening Examination for Retinopathy of Prematurity with Dual Parameter Protocol. *J Korean Ophthalmol Soc* 2000;41:1939-44.
- 13) Committee for the Classification of Retinopathy of Prematurity. An International Classification of Retinopathy of Prematurity. *Arch Ophthalmol* 1984;102:1130-4.
- 14) Committee for Classification of late stages ROP. An International Classification of Retinopathy of Prematurity, II: the classification of retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 1987; 105:906-12.
- 15) International Committee for the classification of Retinopathy of Prematurity. The International Classification of Retinopathy of Prematurity revisited. *Arch Ophthalmol* 2005;123: 991-9.
- 16) Uemura Y. Current state of retrolental fibroplasia: report of the Joint Committee for the Study of Retrolental Fibroplasia in Japan. *Jpn J Ophthalmol* 1977;21:366-78.
- 17) Yu YS, Choi WC. Results of surgical treatment for posterior retinopathy of prematurity according to zone. *J Korean Ophthalmol Soc* 1994;35:1201-6.
- 18) Kim SY, Kim SJ, Yu YS. Early Laser Treatment of Rush-Type Retinopathy of Prematurity. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:448-55.
- 19) Banach MJ, Ferrone PJ, Trese MT. A comparison of dense versus less dense diode laser photocoagulation patterns for threshold retinopathy of prematurity. *Ophthalmology* 2000; 107:324-7.
- 20) Lee JH, Park SH, Shin H. Effect of Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity. *J Korean Ophthalmol Soc* 1993;34:35-40.
- 21) Kwarg SI, Yu YS. Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity: Six Years' Experience. *Korean Ophthalmol Soc* 1995; 36:1137-46.

- 22) Hwang SH, Oum BS. Diod Laser Photocoagulation for Retinopathy of Prematurity. *J Korean Ophthalmol Soc* 1996; 37:1435-42.
- 23) Lee JW, Park SH, Shin HH. The Effect of Cryotherapy and Laser Photocoagulation for the Retinopathy of Prematurity. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:398-405.
- 24) Heo JH, Yu YS. Diode Laser Photocoagulation for Threshold and Zone I Prethreshold Retinopathy of Prematurity. *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:2831-7.
- 25) Park DH, Cho YW. A Comparison of Cryotherapy Versus Transscleral Diode Laser Photocoagulation for the Treatment of Retinopathy of Prematurity. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:331-7.
- 26) Seiberth V, Linderkamp O, Vardarli I. Transscleral vs transpupillary diode laser photocoagulation for the treatment of threshold retinopathy of prematurity. *Arch Ophthalmol* 1997; 115:1270-5.
- 27) Park JW, Cho HJ, Cho YW. Transscleral Diode Laser Photocoagulation for Retinopathy of Prematurity: Five Years' Experience. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:1960-5.
- 28) Oh WH, Yu YS. Clinical Outcomes of Scleral Buckle Encircling for the Retinal Detachment of Retinopathy of Prematurity. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:790-6.
- 29) Yu YS, Kim SJ, Kim SY, Choung HK, Park GH, Heo JW. Lens-sparing Vitrectomy for Stage 4 and Stage 5 Retinopathy of Prematurity. *Korean J Ophthalmol* 2006;20:113-7.
- 30) Khwarg SI, Kim JY, Yu YS. Myopia in premature infants. *J Korean Ophthalmol Soc* 1992;33:1021-7.
- 31) Choi KS, Han YK, Park SH, Shin HH. Ophthalmic Examinations in Premature Infants at 3 Years of Age. *J Korean Ophthalmol Soc* 2000;41:965-72.
- 32) Yu HG, Khwarg SI, Yu YS. Cryotherapy and Myopia in Patients with Retinopathy of Prematurity. *J Korean Ophthalmol Soc* 1995;36:636-42.
- 33) Cho MS, Park SH, Shin HH. Refractive States of 3-4 Year Olds that Underwent Cryotherapy in ROP. *J Korean Ophthalmol Soc* 2000;41:483-7.
- 34) Park KH, Hwang JM, Choi MY, Yu YS, Chung H. Retinal detachment of regressed retinopathy of prematurity in children aged 2 to 15 years. *Retina* 2004;24:368-75.
- 35) Kim MJ, Kim SJ, Yu YS. The risk for retinal detachment associated with hemorrhages pre- and postlaser treatment in retinopathy of prematurity. *Retina* 2008;28:1451-7.