

LASER 광응고술을 이용한 안저질환의 치료

울산대학교 의과대학 안과학교실
윤 영 희

I. 서 론

광응고술(photocoagulation)은 강한 빛을 이용하여 조직을 응고시키는 것으로 조직에 흡수된 광에너지가 열 에너지로 변환되어 열응고(thermal burn)를 일으키게 하는 것이다. 역사적으로 기원전 400년경에 Plato의 "Phaedo"에도 발견될만큼 눈에서의 radiation 효과는 오래전부터 알려져 있으며, 1640년 Benetus에 의해 망막의 일광열응고(solar burn)가 기록되어 있다¹. 1945년에 Meyer-Schwickerath등이 Atomic Bomb Blindness Research를 하면서 이를 치료목적으로 사용하려는데 착안하여 1956년 xenon-arc 광응고술을 시도하였고², 약 10년후인 1968년 L'Esperance에 의해 드디어 argon laser 광응고술이 인간에 처음 시도되었다³. 그이후 laser 기술이 발전되고, 또 한편으로는 여러 망막질환의 병인론에 대한 이해가 발전되면서, laser 광응고술의 임상 적용 범위는 매우 광범위해졌고, 종류도 argon뿐 아니라, krypton, dye, frequency-doubled YAG등 여러가지가 쓰이게 되었다.

II. Laser와 안조직간의 상호 관계

레이저의 생체조직에 대한 반응은 빛의 전자기영역(electromagnetic spectrum)의 주파수에 따라 다르다. 즉 자외선 영역에서는 광자(photon)가 모든 조직의 DNA 및 RNA를 변화시키는 생체과피 변화(abiotic change)를 일으키고, 가시광선의 파장에서는 광화학반응(photochemical reaction)이나 열응고(thermal burn)를 일으키며, 적외선 영역에서는 주

로 열손상(thermal damage)을 일으킨다.

망막 안저질환 치료목적으로는 주로 가시광선 범위 내의 laser의 열에 의한 효과를 이용하게 되는데, 이는 조직의 온도를 37°C에서 적어도 50°C 이상으로 올림으로써, 단백질 변성과 주변조직의 응고를 일으키게 하는 이른바 광응고술(photocoagulation)이다.

광응고술의 효과는 빛이 안구내매체를 얼마나 잘 통과하는지와, 목표조직(target tissue)에 얼마나 잘 흡수되는가에 달려있는데, 안저에서 빛 흡수의 주 목표물질(target material)로는 멜라닌색소(melanin pigment), 혈색소(hemoglobin), 엽황소(xanthophyll)가 있다 (Fig. 1). 멜라닌 색소는 망막 바로 바깥층인 망막색소상피(retinal pigment epithelium, RPE)와 맥락막(choroid)에 주로 존재하며, argon blue-green, green 및 krypton red를 잘 흡수하고, 엽황소(xanthophyll)는 망막 황반부에만 분포되어 있으며 blue는 잘 흡수하나 yellow나 red는 매우 적게 흡수한다. 혈색소(hemoglobin)는 blue, green, yellow를 잘 흡수하나 red는 거의 흡수하지 않는다. 따라서 치료하려는 안저조직의 특성과 각 laser의 특성을 응용하여 적절한 파장의 laser를 선택하여야 한다.

Argon blue-green laser(blue 488nm, green 514nm)는 최초로 치료목적으로 사용되어 대부분의 다병원 연구(multicentered study)에서 채택되었던 표준 laser이다. 하지만 이 argon blue-green laser는 안구내 매체에 의해 산란이 심하고, 맥내장이 있는 수정체에 흡수되는점 그리고, 황반부의 엽황소(macular xanthophyll)에 의해 흡수되는 단점을 가지고 있다.

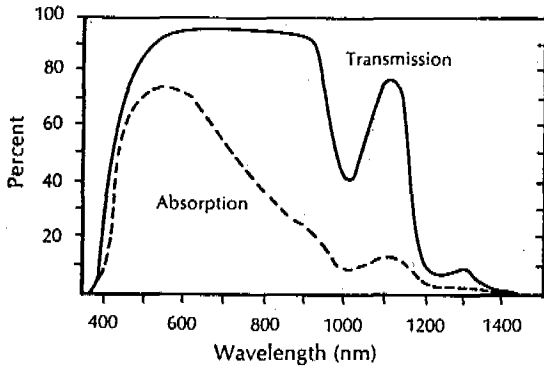


Fig. 1. Ocular media transmission and absorption of the pigment epithelium and choroid.

Krypton red laser (647nm)는 백내장이나 중등도의 초자체출혈이 있어도 다른 laser에 비해 잘 통과하며, 염황소에 거의 흡수되지 않으므로, 황반부 부근의 망막하 신생혈관막(subretinal neovascular membrane)치료에 효과적으로 쓰일 수 있다.

Argon green laser (514nm)는 green만 방사하므로 염황소에 흡수되지 않는 장점 때문에 현재는 대부분의 망막 후극부 질환 치료에서 argon blue-green laser를 대체해 가고 있다.

Dye laser는 산란이 매우 적고, 염황소에 흡수가 안되며, 광화학적 손상(photochemical damage)을 거의 안 일으키므로, 주변의 색소조직에 손상을 주지 않고, 혈관성 조직을 파괴시키고자 할때 사용한다.

최근에 개발된 semiconductor diode laser는 기계 크기가 작고, 단순한 공기냉각장치의 이점을 가지고 있으나, 망막색소상피에 오직 18%만 흡수되고 맥락막등 더 깊은 조직에 흡수되므로 환자에게 고통을 줄 수 있고, 출혈의 위험이 있다⁴.

Laser의 조사방법은 세극등을 통해 제일 많이 쓰여지고 있으며, 80년대 이후 안구내 레이저(endolaser)를 이용한 안내 광응고술(endophotocoagulation)이 가능해짐에 따라 유리체 수술의 보조방법으로 현재는 거의 모든 수술에 사용되고 있다⁵. 또한 최근에는 도상검안경을 통한 binocular indirect ophthalmoscopic laser photocoagulation (BIOLP) system이 개발되어 세극등에 앉을수 없는 소아나 신체장애자등도 치료할 수 있게 되었다⁶.

III. 치료의 목표

광응고술의 목적은 1) 미세혈관류(microaneurysm), 모세혈관확장증(telangiectasia), 혈관주위유출(perivascular leakage)등의 망막내 혈관변들을 폐쇄하기 위하여 2) 당뇨병성망막증등에서 발생하는 망막신생혈관들을 파괴(focal ablation) 시키기 위하여 3) 혈관 폐색으로 인한 허혈성 망막을 광범위하게 산란 광응고(scatter treatment)시켜 신생혈관 생성인자(angiogenic factor)등의 생성 근원을 제거하기 위하여 4) 망막을 위축시켜 산소요구량이 많은 광각세포를 제거하고 또한 망막하의 맥락막 혈액 순환으로부터 산소 확산을 촉진하며 5) 맥락막 신생혈관막을 직접 파괴시키고 6) 중심성 망막염과 같은 부분적 망막색소상피 병변이 있는 경우 병변부위에 대한 광응고술로 이환된 망막색소상피를 파괴하고 주변부의 건강한 망막색소상피가 대체 하도록 도와 주며 (RPE debridement) 7) 망막 열공이나 변성주변부에 응고를 일으킴으로써 망막맥락막 유착(chorioretinal adhesion)을 얻기위해 사용된다(retinopexy).

다양한 목적에 따라 최대의 효과를 얻기위하여는 우선 적절한 과장의 laser를 선택하여야 하고, laser 응고반의 크기 및 강도를 목적에 맞게 조절하여야 한다. 강도의 조절은 laser를 쏘자마자 안저에 나타나는 색깔 변화로 조절하게 되는데, Grade I은 회색의 변화가 겨우 보이는 정도로 조직학적으로 손상이 광각세포 까지만 국한되는 정도이다. Grade II는 흰색 중심을 가지는 회색 빛 환(ring)이 보일 정도로 손상이 망막의 외과립층 및 망상층(outer nuclear & plexiform layer)까지 미치게 되며, 범안저광응고술이나 망막열공치료등에 주로 쓰이는 강도이다. Grade III는 더욱 강하여 백악색(chalky white)으로 변하는 정도인데 내층망막(inner retinal layer)까지 손상을 목적으로 한다. 주로 신생물(tumor) 파괴나 망막하 신생혈관막 파괴등에 사용된다(Fig. 2).

IV. 임상적 적용

1. 당뇨병성 망막증 (Diabetic Retinopathy)

만성 당뇨병의 대표적 합병증중의 하나인 당뇨병성 망막증은 크게 두가지 형태로 시력을 감소시키는

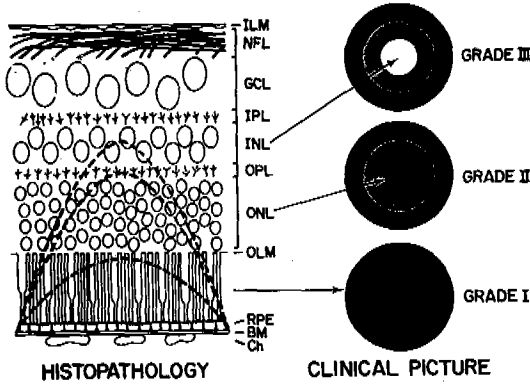


Fig. 2. Schematic diagram illustrating the extent of retinal damage and the ophthalmoscopic appearance of three grades of retinal photocoagulation burns during their acute stage. Ch, choroid; BM, Bruch's membrane; RPE, retinal pigment epithelium; OLM, outer limiting membrane; ONL, outer nuclear layer; OPL, outer plexiform layer; INL, inner nuclear layer; IPL, inner plexiform layer; GCL, ganglion cell layer; NFL, nerve fiber layer; ILM, inner limiting membrane.

데 즉 당뇨병성 황반부 부종(clinically significant macular edema, CSME)과 증식성 당뇨병성 망막증(proliferative diabetic retinopathy, PDR)으로 인한 초자체 출혈 및 망막박리가 그것이다. Laser 광응고술은 두가지 경우에서 적절한 시기에 시행됨으로써 예방 및 치료효과를 가지게 된다. 첫째, 증식성 망막증에서의 범안저광응고술(panretinal photocoagulation, PRP)은 벌써 20여년전 미국 National Eye Institute가 주관한 다병원 무작위연구(multicentered, randomized study)인 Diabetic Retinopathy Study(DRS)에서 치료효과가 입증된 방법이다⁷⁻⁹. 이때에는 “고위험성 인자(high-risk characteristics)”들을 가진 매우 진행된 증식성 망막증 눈에서만 적용되어 “심한 시력저하”(severe visual loss; 5/200 이하로 시력감소)를 절반이상 감소시키는(26% vs 11%) 효과를 보였으나, 그후 점차 PRP의 좋은 치료효과와 안전성을 고려하여 이의 적응증이 확대되어 1980년대말의 Early Treatment Diabetic Retinopathy Study(ETDRS)에서는 고위험 상태(high-risk stage)에 가까워질때 미리 즉, 심한 비증식성 망막

증과 초기 증식성 망막증을 치료하도록 권장하고 있다¹⁰. 치료방법은 대개 argon green이나 blue-green을 이용하여 medium-white burn(grade II)을, 망막혈관 궁 바깥부터 적도부위까지 산란형식으로 범안저 광응고술을 시행하게 된다. 둘째 황반부 부종은 CSME 단계에 이르면 치료대상이 되는데 미세혈관류(microaneurysm)들에서 부분적 누출(focal leakage)이 심한 경우는 미세혈관류(microaneurysm) 자체를 white burn(mild grade III)으로 폐쇄시키고, 광범위한 누출(diffuse leakage)이 주로 있는 경우는 망막 부종이 있는 부위 전체의 망막색소상피를 medium-white intensity(Grade I - II)로 격자형(grid pattern)으로 치료하게 된다. 황반부 치료이므로 xanthophyll에 의한 흡수를 막기위해 argon green을 주로 사용하게 되며 이 치료의 효과는 ETDRS에서 증명되어 “중등도 시력저하”(moderate visual loss; 시각이 두배이상 감소)를 현저히 감소시킬수(33% vs 13%)있었다¹¹⁻¹³.

2. 망막분지정맥 폐색증 (Branch Retinal Vein Occlusion)

고혈압등의 전신 혈관 질환이 있는 환자에서 망막 분지정맥이 폐색되면서 시력 감소를 초래하게 되는데, 폐색으로 인한 망막의 비관류 현상으로 시력이 감소하는 외에도, 시간이 지나면서 황반부 낭포성 부종(cystoid macular edema), 속발성 초자체 출혈 및 망막박리로 시력상실을 초래하게 된다. 이 역시 1980년대에 다병원 연구(Branch Vein Occlusion Study, BVOS)로 laser 치료의 효과와 치료지침이 제시되었다¹⁴⁻¹⁵. 황반부 부종 치료는 발병후 적어도 3개월이 지난후 형광안저 촬영을 시행한후 argon green laser를 이용하여 격자형(grid pattern)으로 시행한다. 과거에는 비관류 영역이 광범위한 경우 예방적으로 laser 치료를 하는 경향이 있었으나, BVOS 결과 광응고술(laser ablation)은 원칙적으로 신생혈관이 생긴 후에만 시행하도록 권장하고 있다. BVOS에서는 argon blue-green이 사용되었으나 현재는 argon green이 선호되고 초자체 출혈이 동반되어 있는 경우는 통과가 잘되는 krypton red를 쓸 수 있다.

3. 중심성 망막염 (Central Serous Chorioretinopathy)

주로 건강한 청장년 남자에서 갑작스런 시력감소로 나타나는 이 질환은 황반부의 망막색소상피층의 점상 누출에 의한 장액성 망막박리 현상이다. 80%는 자발적으로 회복되지만 4개월이상 지속되는 20%에 해당하는 눈에서는 형광안저 촬영소견에 준하여 laser 광응고술을 시행하게 된다¹⁶. 이때는 치료목적이 이환된 망막색소상피의 “제거(debridement)”이므로 minimal whitening(grade I)을 얻을 정도의 약한 응고반을 argon green을 사용하여 얻도록 한다¹⁷.

4. 맥락막 신생혈관막 (Choroidal Neovascular Membrane, CNVM)

CNVM의 주요원인으로 미국등 선진국에서는 노인성황반부 변성(age-related macular degeneration, ARMD)이 제일 많고 그의 히스토플라즈마증(histoplasmosis), 우리나라에서도 많은 고도근시등이 있다. CNVM이 생기면 망막부종 및 반복되는 망막하출혈, 섬유성 조직화등으로 궁극적으로는 심각한 중심시력 상실에 이르게 된다. 다병원 무작위 연구(Macular Photocoagulation Study, MPS)의 결과에 따라 중심와 외부의(extrafoveal) CNVM의 좋은 치료성과는 입증되었고, 중심와 하부의(subfoveal) CNVM도 특정 군에서는 laser치료가 권장된다¹⁸⁻²⁰.

이 CNVM의 치료를 위해서는 우선 48-72시간내의 형광안저촬영 사진으로 신생혈관막을 정확하게 확인하여야 한다 중심외쪽은 혈관막의 가장자리까지, 나머지쪽은 가장자리보다 100um 더 넓게 white, intense burn (grade III)을 얻도록 시행하는데 argon green이 주로 쓰이고, 신생혈관막과 망막하출혈이 인접해 있는 경우는 krypton red를 쓰면 혈색소에 의해 흡수되어 불필요한 손상을 입는 것을 줄일 수 있다²¹.

불행하게도 1/3-1/2의 ARMD 환자에서 형광안저 촬영으로 CNVM의 정확한 범위확인이 안되어 laser 치료대상이 못 되는데, 최근 indocyanine green dye를 이용한 ICG angiography의 개발로 치료 불가능하던(ICG) 군의 절반정도를 치료대상군으로 전환시킬 수 있게 되었다²².

5. 조산아 망막증 (Retinopathy of Prematurity, ROP)

망막혈관은 태생기 말기에 성숙되므로 조산아 특히 28주이하, 1300gm이하의 환자들은 출생후 갑작스런 망막혈관 증식으로 시력의 상실을 초래할 수 있다. 망막 혈관증식이 “역치(threshold)” ROP 단계에 이르면 망막주변부의 허혈성 망막부위를 파괴시키는 치료를 하여야 하는데 이는 다병원 무작위 연구인 “CRYO-ROP” study에서 유익한 효과를 증명하였다²³. Laser 광응고술은 최근 도상 검안경을 이용한 광조사 시스템(indirect ophthalmoscopic delivery system)의 개발로 가능하게 되었으며, 이의 ROP에 대한 치료효과는 냉동술과 비슷하나, 전신마취에 의한 합병증이나 출혈, 안구부종등의 부작용을 현저히 줄일 수 있는 장점을 가지고 있다²⁴.

6. 기타 망막혈관 이상

Von Hippel Lindau씨 병에서 수유(feeding) 동맥과 배출(drainage) 정맥을 가지고 있는 망막혈관종을 볼 수 있는데, 치료하지 않으면 망막부종, 망막박리, 초자체 출혈등을 일으키므로 laser로 파괴시킴을 한다²⁵⁻²⁶. 이때는 argon green을 사용하거나 혈색소에 잘 흡수되는 dye yellow를 사용하여 직접 혈관종 표면을 응고 시키고 또한 수유 동맥을 폐색시킴을 한다.

광범위한 망막혈관 모세혈관확장(telangiectasia)으로 생기는 Coats'씨 병도 초기에는 dye yellow나 argon green을 사용하여 흰색의 유합성 응고반(white confluent burn)을 얻음으로써 폐색의 효과를 얻을 수 있다²⁷. 그외에 맥락막 혈관종(choroidal hemangioma) 같은 양성종양 및 맥락막 흑색세포종(choroidal melanoma), 망막모세포종(retinoblastoma)등의 악성종양이 작고, 범위가 국한된 경우도 laser 응고술로 치료할 수 있다.

7. 망막열공 (Retinal Breaks)

망막열공은 성인 인구의 3-7%에 존재하고, 그중 1-2%는 망막박리로 진행하는데, 특히 고도근시나 유전성 망막변성, 백내장 적출술후 상태, 외상후 등에서는 이의 위험성이 증가한다²⁸. 따라서 증상이 있는 망막열공이나, 위의 위험 인자가 있는 경우, 특

정 수술이나 치료 (백내장 수술, YAG 후낭절제술, 측동제 치료등)를 예정하고 있는 경우등에서는 열공 주변의 망막맥락막을 유착 시켜야 한다 이때는 argon blue-green 보다는 green이 좋는데 이유는 blue가 유리체에 흡수되므로 열공에 붙어있는 유리체 견인막이 열작용으로 더욱 수축되어 견인을 일으키는 것을 막기위해서이다 유리체 출혈이 동반된 경우는 krypton red를 이용할수 있으며 medium-white burn (grade II)을 육각형(hexagonal) 또는 벌집모양(honeycomb) 형태로 배열하는 것이 효과적이다.

Laser 망막유착은 고전적으로 쓰이는 냉동술(cryopexy)에 비해 몇가지 장점이 있다. 첫째는 냉동술 보다 안구조직에 적은 염증반응을 일으키고, 둘째는 치료시 생길 수 있는 망막색소 상피의 분산(dispersion)을 감소시켜 수술후 합병증인 증식성 유리체 망막증의 발생빈도를 감소시킬수 있고, 셋째는 비교적 강한 망막-맥락막 유착을 24시간 이내에 얻을 수 있어, 적어도 10일정도 걸리는 냉동술에 비해 수술후 환자의 조기 활동이 가능해 진다²⁹.

V. 합병증

일반적으로 안전한 시술로서 환자가 잘 협조한다면 중대한 합병증은 거의 없다. 적용중에 따라 필요한 laser 용고반의 강도와 치료부위가 다르므로 간혹 나타날 수 있는 합병증은 다음과 같다.

1. 망막광응고술이 너무 강한 경우 섬유성 증식을 하거나 망막열공을 초래할 수 있고, 황반부에 주름이나 뒤틀림(striae or distortion)을 형성할 수 있다. 혈관을 직접 손상시킨 경우 유리체 출혈을 일으킬 수 있으며, 증식성 당뇨망막증 치료를 위한 범안저 광응고술시 황반부 부종을 일시적으로 악화시키거나 유발할 수 있다.
2. 망막하혈관막 처럼 안구벽 깊은곳에 위치하는 병변의 치료시 망막하 출혈이나, 맥락막 허혈상태를 일으킬 수 있으며, 망막색소 상피층이 찢어지기도 한다.
3. 넓은 부위에 강한 치료를 한 경우는 심한 망막 맥락막 부종(massive chorioretinal edema)를 일으켜

장액성 망막박리를 일으킬 수 있고, 맥락막박리와 전방소실으로 인한 고안압증을 유발시킬수 있다.

VI. 결 론

Laser 광응고술은 시술이 비교적 용이하고, 합병증이 매우적은 안전한 방법으로, 당뇨병성 망막증, 망막 박리, 황반부 변성증등을 포함한 여러가지 안저질환의 치료에 필수 불가결한 치료방법이다.

REFERENCES

1. Bonetus T : Cited by Hamm H : Zentralskotom nach Sonnenblendung, dissertation, Hamburg, Germany, 1947.
2. Meyer-Schwickerath G : Light coagulation, St Louis, CV Mosby, 1960.
3. L'Esperance FA Jr : An ophthalmic argon laser photocoagulation system : design, construction, and laboratory investigations. Trans Am Ophthalmol Soc 1986 ; 66 : 827-835.
4. Puliafito CA, Deutsch TF, Boll J, To K : Semiconductor laser endophotocoagulation of the retina. Arch Ophthalmol 1987 ; 105 ; 424-427.
5. Peyman GA, Grisolano JM, Palacio MN : Intraocular photocoagulation with the argon-krypton laser. Arch Ophthalmol 1980 ; 98 : 2062-2064.
6. Mizunok, Takaku Y : Dual delivery system for argon laser photocoagulation : improved technique of the binocular indirect argon laser photocoagulator. Arch Ophthalmol 1983 ; 101 : 648-652.
7. The Diabetic Retinopathy Study Research Group : Preliminary report on effects of photocoagulation therapy. Am J Ophthalmol 1976 ; 81 : 383-396.
8. The Diabetic Retinopathy Study Research Group : Photocoagulation treatment of proliferative diabetic retinopathy : the second report of Diabetic Retinopathy Study findings. Ophthal-

- mology 1978 ; 85 : 82-106.
9. The Diabetic Retinopathy Study Research Group : Photocoagulation treatment of diabetic retinopathy : clinical application of Diabetic Retinopathy Study (DRS) findings. DRS report number 8. Ophthalmology 1981 ; 88 : 583-600.
 10. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group : Information for patients. Prepared by the scientific reporting section of the National eye institute. National Institutes of Health, October 1989.
 11. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group : Photocoagulation for diabetic macular edema. ETDRS report number 4. Int Ophthalmol Clin 1987 ; 27 : 265-272.
 12. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group : The Early Treatment Diabetic Retinopathy Study : design and baseline patient characteristics. ETDRS report number 7. ophthalmology 1991 ; 98 : 741-756.
 13. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group : Photocoagulation for diabetic macular edema. ETDRS report number 1. Arch Ophthalmol 1985 ; 103 : 1796-1806.
 14. Branch Vein Occlusion Study Group : Argon laser photocoagulation for macular edema in branch vein occlusion. Am J Ophthalmol 1984 ; 98 : 271-282.
 15. Branch Vein Occlusion Study Group : Argon laser scatter photocoagulation for prevention of neovascularization and vitreous hemorrhage in branch vein occlusion : a randomized clinical trial. Arch Ophthalmol 1986 ; 104 : 34-41.
 16. Ficker L, Vafidis G, While A, Leaver P : Long-term follow-up of a prospective trial of argon laser photocoagulation in the treatment of central serous retinopathy. Br J Ophthalmol 1988 ; 72 : 829-834.
 17. Jalkh A, Jabbour N, Avila MP, Trempe CL, Schepens CL : Retinal pigment epithelial decompensation : Part I : Clinical features and natural course : Part II : Laser treatment. Ophthalmology 1984 ; 91 : 1544-1553.
 18. Macular Photocoagulation Study Group : Argon laser photocoagulation for senile macular degeneration : results of a randomized clinical trial. Arch Ophthalmol 1982 ; 100 : 912-918.
 19. Macular Photocoagulation Study Group : Argon laser photocoagulation for ocular histoplasmosis : results of a randomized clinical trial. Arch Ophthalmol 1983 ; 101 : 1347-1357.
 20. Macular Photocoagulation Study Group : Krypton laser photocoagulation for neovascular lesions of age-related macular degeneration : results of a randomized clinical trial. Arch Ophthalmol 1990 ; 108 : 816-824.
 21. Trempe CL, Mainster MA, Pomerantzeff O, Avila MP, Jalkh AE, Wieter JJ, McMeel JW, Schepens CL : Macular photocoagulation : optimal wavelength selection. Ophthalmology 1982 ; 89 : 721-728.
 22. Yannuzzi LA, Slakter JS, Sorenson JA, Guyer DR, Orlock DA : Digital indocyanine green videoangiography and choroidal neovascularization. Retina 1992 ; 12 : 191-223.
 23. Cryotherapy for retinopathy of prematurity cooperative group : Multicenter trial of cryotherapy for retinopathy of prematurity. One year outcome-structure and function. Arch Ophthalmol 1990 ; 108 : 1408-1416.
 24. Landers M, Toth C, Seniple C, Morse L : Treatment of retinopathy of prematurity with argon laser photocoagulation. Arch Ophthalmol 1992 ; 110 : 44-47.
 25. Watzke RC, Weingeist TA, Constantine JB : Diagnosis and management of von Hippel-Lindau disease. In Intraocular tumors(ed. Peyman GA, Apple DJ, Sanders DR), New York, Appleton-Century-Corfts, 1977 : 199.
 26. Lane CM, Turner G, Gregor ZJ, Bird AC : Laser treatment of retinal angiomas. Eye 1989 ; 3 : 33-38.

27. Chopdar A : Retinal telangiectasis in adults : fluorescein angiographic findings and treatment by argon laser. Br J Ophthalmol 1978 ; 62 : 243-250.
28. Byer NE: Clinical study of retinal breaks. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1967 ; 71 : 461-473.
29. Yoon YH, Marmor MF : Rapid enhancement of retinal adhesion by laser photocoagulation. Ophthalmology 1988 ; 95 : 1385-1388.