

อาร์กอน เลเซอร์ อิริโดโตมี

กมลทิพย์ จีระเศรษฐ์*

Girasate K. Argon laser iridotomies. Chula Med J 1988 Nov; 32(11): 1017-1022

Argon laser iridotomy was performed on 45 angle closure glaucoma patients, with power 0.5-1.5 W, duration 0.02 second, spot size 20 microns, and 400-1000 spots.

A clinical study evaluated argon laser iridotomies in primary chronic angle closure glaucoma. All patients had bilateral iridotomies. In all eyes, a patent iridotomy was created in one to two treatment sessions. Three argon iridotomies had marked closure requiring retreatment. Immediate postoperative intraocular pressure elevation was greater than 10 mmHg. No acute lens damage was found. No eyes had detectable retinal damage. Argon laser iridotomy appears to be usage and effective means for treating primary angle closure glaucoma

Reprint request: Girasate K, Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10500, Thailand.

Received for publication. September 1, 1988.

ประวัติของแสงเลเซอร์

- ค.ศ. 1946 Meyer-Schrickrath เป็นผู้ประดิษฐ์ Hess-Light intensity carbon arc ใช้ใช้เป็นคาร์บอน ต่อมาพัฒนาเป็น Xenon light pressure lamp
- ค.ศ. 1960 Maiman ได้ประดิษฐ์ optical maser โดยใช้ Ruby crystal เกิดแสงสีแดง จึงเป็นเครื่องแรกๆ ให้ monochromatic light
- ค.ศ. 1961 Zuret เริ่มใช้ Ruby Laser Photocoagulation ในสัตว์ทดลอง
- ค.ศ. 1962 Campbell และ Zwerg พบว่า Ruby laser ทำให้เกิดการติดกันระหว่างคอร์รอยด์กับจอประสาทตา ไม่ได้ผลในโรคของเส้นเลือด
- ค.ศ. 1970 Kruri, Abraham, Miller และ Pollack⁽¹⁾ ได้ใช้แสงอาร์กอนเลเซอร์ชนิดคลื่นติดต่อกันรักษาต้อหินมุมปิดได้เป็นผลสำเร็จ
- ค.ศ. 1972 เริ่มใช้แสงเลเซอร์ Krypton และ Neodymium YAG⁽²⁾ Yttrium, Aluminium, Garnet) ประดิษฐ์ในประเทศสวิสเซอร์แลนด์ฝรั่งเศส

แสงอาร์กอนเลเซอร์ผ่านเข้าตาและการดูดแสงของตา

แสงที่มีความยาวคลื่นช่วงที่มองเห็นและใกล้เคียงกับ infrared จะผ่านเข้าตาได้ดีมาก แสงอาร์กอนเลเซอร์ให้แสงออกมาในช่วงน้ำเงิน-เหลืองเข้าถึงจอประสาทตาชั้นที่มี Melanin Pigment คือ RPE (Retinal Pigment Epithelium) และคอร์รอยด์จะดูดแสงได้ดี เช่นเดียวกับเฮโมโกลบิน และได้ผลดีกว่าซีนอนอาซ (Xenon arc) ต่อ RPE ถึง 22 - 35 เท่า และต่อเฮโมโกลบิน 5 เท่า ดังนั้นแสงอาร์กอนเลเซอร์จึงใช้พลังงานน้อยกว่าซีนอนอาซ ในการทำงานที่เท่า ๆ กัน

เมื่อใช้พลังแสงที่ผ่านเข้าตาเท่าเดิม ในเวลาเท่าเดิม แต่ลดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำแสงลงครึ่งหนึ่งจะทำให้พลังแสงตกบนตาเพิ่มขึ้น 4 เท่า ดังนั้นจะได้พลังแสงคงเดิมต้องลดพลังแสงลง 4 เท่าเหมือนกัน ในลูกตามีเลือดไหลเวียนอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น การพาความร้อนถ้าขนาดของจุดใหญ่ การลดความร้อนที่ศูนย์กลางของจุดจะทำได้ยาก แต่ถ้าจุดเล็ก การลดความร้อนทำได้ง่ายกว่า การลดเส้นผ่าศูนย์กลางลงครึ่งหนึ่งแทนที่จะลดพลังที่เข้าตาลง 4 เท่า เพื่อให้ได้ความร้อนเท่าเดิม เราลดพลังแสงที่เข้าลงเพียง 3 เท่าก็พอ

เครื่องอาร์กอนเลเซอร์ 265 Exciter Model 41 AK ประกอบด้วย

1. หลอดไฟฟ้าที่มีพลัง 250 วัตต์/ตารางเซนติ-

เมตร ที่กระจกตา duration 0.1 วินาทีที่ติดต่อกัน ลักษณะของพลังงานโดยตรงติดกับลำแสงสีแดงมี 6 คลื่นแสง ความยาวระหว่าง 447.9 น.ม. และ 514.5 น.ม. (488 และ 514.5 น.ม. 95% ที่ผ่านเข้าลูกตา)

2. slit lamp ต่อกับเครื่องเลเซอร์
3. เลนส์ โฟกัสแสงให้เป็นจุดขนาด 25-50 ไมครอน ที่ Slit lamp
4. slit lamp biomicroscope
5. photodisruptor contact lens ในกรณีที่ใช้ จะให้ประโยชน์หลายประการ เพื่อแยกหนังตาบนและล่างออก ให้แสงเลเซอร์ที่กระจกตา เป็นเลนส์ขยายควบคุมมุมรวม ทิศทางโฟกัสแสงเลเซอร์ได้ตามความประสงค์

ผลของแสงเลเซอร์ต่อน้ำเยื่อ

แสงเลเซอร์ออกฤทธิ์ความร้อนโดยตรงต่อน้ำเยื่อที่มีสีจะดูดแสงเลเซอร์ เช่น Melanin, Xanthophyll และเฮโมโกลบินเมื่อได้รับความร้อนจะแข็งตัว ทำให้ pigment และ glia เซลล์งอกตัวขึ้น

ค.ศ. 1970 Khuri และพวก ได้ใช้แสงอาร์กอนเลเซอร์ รักษาต้อหินชนิดมุมปิดสามารถทำให้เกิดรูเปิดติดต่อกันระหว่างช่วงหน้า และช่วงหลังม่านตา แก่การอุดตันบริเวณรูม่านตาได้

กลไกที่ทำให้ความดันลูกตาลดลงเวลายิงแสงเลเซอร์ทะลุ full thickness iridotomies ชนิดถาวร ม่านตาจะถูกดึงออกมาจากแก้วตา มาทางกระจกตาก่อนที่ม่านตาจะทะลุ⁽³⁾

ประโยชน์การยิงแสงอาร์กอนเลเซอร์ในการรักษาโรคตา

โรคตาส่วนหน้า

ต้อหินชนิดมุมปิดเรื้อรัง และเนียบพลัน (Laser iridotomy) ร่วมกับต้อหินชนิดมุมเปิดเรื้อรัง (Laser Trabeculoplasty)

ทำรูม่านตาใหม่ (Coredoplasty)

ตัดไหมที่เย็บไว้ในการทำ Filtering operation (Lysis of suture stitches)

โรคตาส่วนหลัง

1. โรคจอประสาทตาเสื่อม, ประสาทตาบอด โดยที่การลอกน้อยกว่า 1 ส่วนไม่เลย equator มี vitreous traction น้อย, Retinoschisis, เบาหวาน (non proliferative diabetic retinopathy), มะเร็ง malignant melanoma)
2. โรคของประสาทรับภาพ
3. Central retinal vein occlusion
4. โรคของคอร์รอยด์ เช่น Parasite Choroiditis

5. เส้นเลือดงอกขึ้นใหม่ และเลือดออกใน papillo-macular bundle

ข้อห้ามในการยิงแสงเลเซอร์

1. มีรอยช้ำระหว่างแสงเลเซอร์ และเป้า (รอยโรค) ที่จะยิง
2. ผู้ป่วยไม่ร่วมมือด้วย เช่น ตาไม่สามารถนิ่งได้
3. สายตาไม่ดี แต่แสงผ่านได้ถึงจอประสาทตาได้ดี
4. ม่านตาอยู่ห่างเยื่อ Endothelium ของกระจกตา 1 มิลลิเมตร

5. ข้อหินชนิดที่ควบคุมรักษายาก

หลักในการยิงแสงเลเซอร์

1. ให้การรักษาได้ในผู้ป่วยนอก (เพราะไม่เจ็บ)
2. ตั้งกล้องไมโครสโคป ทำโฟกัสแสงโดยผู้ยิงไม่ต้องมี accommodation
3. Energy threshold 0.8 - 1.8 มิลลิจูล
4. ค่าที่ใช้ แตกต่างกันไปแต่ผู้ใช้เริ่มต้น 1.4-1.8 มิลลิจูล/pulse

Differentration of Argon laser and Yag laser^(2,3)

| | Argon laser | Yag laser |
|--|---|---|
| 1. Action | Thermal to iris pigment shrinkage to surrounding iris | Cold laser Tissue disruption, shock |
| 2. Total energy | 10 Mj | 32-96 Mj |
| 3. Total number of applications | 400-1,000 spot | 1-2 spot |
| 4. Anterior Chamber | befor grade 0-1 after grade 2-3 | |
| 5. IOP increase 10 mmHg. (Intraocular pressure) | 35 % | 30 % |
| 6. Focal Non Progressive corneal opacities (above iridotomy) | 25 % | 35 % |
| 7. Central corneal loss Endothelial count | 2325-3825 cell/square m.m | 2175-3900 cell/square m.m |
| 8. Bleeding | - | 45 % |
| 9. Anterior lens damage | focal | 3 + Nuclear Sclerosis 3 + Posterior subcapsular change |

ลักษณะที่คล้ายกันของผลการรักษาด้วย Argon และ YAG laser ตามพยาธิวิทยา (4) มี pigment epithelium บวม, extension ของ melanin granule, stromal และ vascular necrosis, กล้ามเนื้อ dilator และเนื้อเยื่อรอบ ๆ necrosis, fibrous deposit และ pericyte degeneration อุดตันในเส้นเลือด ช่วยลด pupillary block เปิดแล้วปิด iridotomy, visual acuity ลดลง 1 แถว จะทำผ่าตัดเมื่อ IOP สูงขึ้นอีกครั้ง แก้วตาชุน iris bleeding, proliferative pigment epithelium ร้อยละ 34 ต้องการการรักษาซ้ำ เนื่องจาก pigment ปิดรู iridotomy มากกว่าครึ่งในระยะ 6 อาทิตย์ ไม่พบ inflammation neovascularization จะพบ iritis ได้บางครั้ง

แนวทางปฏิบัติในการใช้แสงอาร์กอนเลเซอร์

1. เครื่องมือ เมื่อยิงแสงอาร์กอนเลเซอร์ ความร้อนจะดึงรูม่านตาไปยังบริเวณที่ยิงแสง ทำให้ม่านตาหนาขึ้น จึงจำเป็นต้อง หยอด Pilocarpine 1%⁽⁵⁾ 1 ชั่วโมงก่อนจะยิงแสง หยอดยาชา ใส่เลนส์สัมผัสป้องกันหนังตาปิดระหว่างยิงแสง และช่วยดึงความร้อนบางส่วนออกไป เพื่อป้องกันอันตรายต่อ epithelium ของกระจกตา และช่วยขยายดูบริเวณม่านตาที่จะยิงแสง

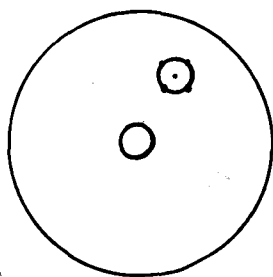
ก่อนจะยิงแสงอธิบายให้คนไข้เข้าใจว่าไม่มีการเจ็บปวด คนไข้อาจจะไม่สบายตาบ้างเล็กน้อย ขณะยิงแสงทะลุ ม่านตาแล้ว ควรจะให้ล้างแสงห่างจากจุดรวมรับภาพ มิฉะนั้น

จะทำให้สายตาลดลง สนามสายตาก็เพิ่มขึ้นจากที่จ่อประสาทตาถูกความร้อน

2. เลือกบริเวณม่านตาที่จะยิงแสง ตรวจดูม่านตาด้วยกำลังเลนส์สูง พยายามหาจุดที่บางที่สุดด้านบน ควรหลบบริเวณ 12 นาฬิกา ทั้งนี้เพราะฟองอากาศจะลอยอยู่บน บริเวณที่ยิงแสง ควรให้ห่างจากขอบนอกของม่านตา เพราะถ้าชิดจะทำให้เกิดการอุดตันรูม่านตา และความร้อนส่งไปที่แก้วตา ทำให้เกิดอันตรายต่อแก้วตา รอยขุ่นที่ขอบนอกกระจกตา (Archus senilis) บัง การส่งความร้อนไปที่ม่านตา ในต้อหินมุมปิด ม่านตายุติติดกับขอบนอกของกระจกตา ทำให้กระจกตาถูกความร้อนได้เกิดกระจกตาขุ่น ควรใช้พลังความร้อนให้น้อย เลือกบริเวณกึ่งกลางของม่านตา (ระหว่างขอบนอกของกระจกตากับรูม่านตา)

3. รายละเอียดในการรักษา พลังแสง 500 มิลลิวัตต์ นาน 0.02 วินาที, 400-1,000 จุด ขนาดจุด 50 ไมครอน ถ้าม่านตามีปฏิกิริยาต่อแสงน้อย เพิ่มเป็น 1,000-1,500 มิลลิวัตต์ โฟกัสลำแสงตกที่ม่านตา

Zeiss slit lamp หมุนเลนส์ดูขยายให้มากที่สุด ถ้าชั้น stroma ของม่านตาบาง รูที่ทะลุจะมีสีดำเข้ม แล้วสว่าง ยิงแสงให้รูกว้าง ระวังประสาทตารับภาพจะถูกความร้อน ยิ่งเป็นรูปร่างกลมเป็นก้อน แล้วยิงตรงกลาง ขณะยิงถ้ามีขุ่นส่วนหลังของกระจกตา (ส่วนลึก) ให้กรอกตา เพื่อให้รอยขุ่นที่กระจกตาเลื่อนที่ไปกว้าง 1 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันการอุดตันของม่านตา



ถ้ายิงแสงมากจุดไป จะเกิดการอักเสบ โดยมี fibrin ก้อนเลือดแข็งบนรูทะลุและเนื้อที่หลุดมาจากม่านตามากลุมบนรูทะลุ เป็นการยากที่จะยิงแสงให้รูทะลุหลังกระจกตาขุ่น (ในต้อหินมุมปิดอย่างเฉียบพลัน)

4. หลังยิงแสงเลเซอร์แล้ว ตรวจพบเซลล์ในช่องหน้าม่านตา ให้ใช้ยาหยอดจำพวกสเตียรอยด์ทันที วันละ 4 ครั้ง ให้ยาลดความดันตาลง ไม่ต้องปิดผ้า สายตาลดลง 1 ถึง 2 แก้ว สเนลเลน (Snellen) ในการยิงแสงเลเซอร์ จะยิงแสงพร้อมกัน 2 ตาก็ได้ ในรายที่ยิงแล้ว รูเล็กไม่ทะลุ สามารถยิงซ้ำได้ แต่ใช้พลังน้อยกว่าครั้งแรก

5. การยิงแสงซ้ำ เนื่องจากรูทะลุถูกอุดตันจาก pigment debris, macrophage รูม่านตาทะลุจะเห็น lens capsule, zonule, ciliary process

ถ้าความดันลูกตาขึ้น แสดงว่ามี PAS (peripheral anterior synechia) ถ้าไม่มีประวัติของอุบัติเหตุ และการอักเสบติดเชื้อ ความดันลูกตาเพิ่ม 8 มม.ปรอท ถ้าไม่เห็น iridotomy แสดงว่ามี cilio-vitreous block (malignant glaucoma) สีของม่านตา ถ้าสีฟ้า หรือน้ำตาลเข้ม ต้องยิงหลายครั้ง 11% ต้องยิงซ้ำ^(1,5) รูม่านตาเปิดภายใน 6 อาทิตย์ ส่วนใหญ่ pigment macrophage จะมาปิดรู

ผลการรักษา

ผู้ป่วยของคลินิกต้อหิน แผนกจักษุวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2530 ถึงเดือนกรกฎาคม 2531 คิดตามผลทุก 1 เดือน มีจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 45 คน นับเป็นจำนวนตา 78 ตา เป็นหญิง 33 คน (73%) ชาย 12 คน (27%) ผู้ป่วย 2 ตา จำนวน 33 คน (73%) ตาเดียว 12 คน (27%) เป็นตาขวา 42 ตา (54%) ตาซ้าย 36 ตา (46%) รายละเอียดอายุผู้ป่วย แสดงในตารางที่ 1

Table 1. Age group of angle closure glaucoma patients.

| Age (year) | Patients | |
|------------|----------|---------|
| | No. | Percent |
| 28 | 1 | 1 |
| 41-50 | 16 | 21 |
| 51-60 | 24 | 31 |
| 61-70 | 31 | 38 |
| 71-80 | 5 | 6 |
| 80-88 | 2 | 3 |
| Total | 45 | 100 |

ชนิดของต้อหิน

(ร้อยละ 94)

ผู้ป่วยที่มารับการรักษาแยกแแจกแจงตามชนิดของต้อหินได้ เป็นต้อหินมุมปิดอย่างเฉียบพลัน ไม่มีอาการอีกข้างหนึ่ง 5 ราย (ร้อยละ 6) ต้อหินมุมปิดเรื้อรัง จำนวน 73 ราย

ผลการรักษา แสดงดังในรายละเอียดตารางที่ 2 โดยเปรียบกับการรักษาในต่างประเทศ

Table 2. Comparative result of Argon laser iridotomy.^(1,5)

| | Glaucoma clinic in Chulalongkorn Hospital % | Harard ⁽⁵⁾ % | Pollack ⁽⁵⁾ % |
|--|---|-------------------------|--------------------------|
| Pupillary block glaucoma | 90 | 90 | 98 |
| Decrease visual acuity 2 lines Snellen's chart | 20 (16/78) | Playfair & Watson 22 | Lowe & Krupin 58 |
| Cataract | 0 (0/78) | 11 (52/226) | 0(0/52) 7 (6/89) |
| IOP increase 21 mm.Hg. | 5 (4/78) | 3 (11/315) | 17 (9/52) |
| Decreased IOP drug to be continue | 50 (39/78) | 50 | Robin A |
| Filtering's operation | 0 | 4 | Robin A |
| Acute attack of angle closure glaucoma | 2.5 (12/78) | 67 | Robin A |
| Repeated Argon laser iridotomy | 15 (12/78) | 34 | Pollack |
| Complete closed iridotomy | 4 (3/78) | | |

ภาวะแทรกซ้อน

อาการแทรกซ้อนที่พบได้ดังนี้ คือ

1. อักเสบของม่านตา พบ mild flare ในน้ำเลี้ยงตา ส่วนหน้าจะเป็นอยู่ 2-3 วัน ให้การรักษาด้วยการหยอด corticosteroid และขยายรูม่านตา
2. ความดันลูกตาสูงขึ้น พบได้ ร้อยละ 5 (สูงเกิน 21 ม.ม.ปรอท)
3. รอยขาวของกระจกตา เนื่องจากถูกความร้อน จะหายได้เองภายใน 3 วัน
4. ต้อกระจก (ได้เปลือกแก้วตา ชุ่มเป็นหย่อม ๆ ตามไฟเบอร์ของแก้วตา และเนื้อผิวของแก้วตาเสื่อม) อย่างไรก็ตามต้อกระจกเหล่านี้ไม่ลุกลามต่อไป
5. การหลุดของสีม่านตา ลอยไปอุดตันทางออกทราเบคูลาร์⁽¹⁾ (Trabecular) เกิดต้อหินได้เป็นครั้งที่สอง พบได้ ร้อยละ 2.5

วิจารณ์

แสงอาร์กอนเลเซอร์ จักขุแพทย์ชอบใช้รักษาต้อหินชนิดอุดตันรูม่านตา⁽³⁾ ต้อหินมุมปิดชนิดเรื้อรัง และเฉียบพลัน ต้อหินมุมปิดที่ร่วมกับต้อหินมุมเปิดเรื้อรังการใช้

ความร้อนจี้เนื้อม่านตา ทำให้เส้นเลือดแข็งตัวเพื่อป้องกันเลือดออก ความร้อนทะลุผ่านตาสีฟ้ายากกว่าม่านตาสีน้ำตาลดำ เมื่อเปรียบเทียบการใช้เลเซอร์กับการผ่าตัด^(2,6,7) สายตาลดลง 2 แกวสเนลล์เหมือนกัน^(1,5) การฉายแสงปลอดภัยและได้ผลลด การอุดตันรูม่านตา ตรวจดูด้วย gonioscope พบมุมกว้างขึ้น เชื่อว่าชั้นส่วนเศษของสีและเนื้อของชั้น Stroma ของม่านตาไม่เป็นอุปสรรคได้เปรียบกว่าการผ่าตัด⁽²⁾ ผู้ป่วยไม่ต้องอยู่โรงพยาบาล ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ไม่พบโรคแทรก เช่น รอยแผลรั่ว เลือดออกบริเวณ Anterior Chamber แพทย์ชา การติดเชื้อในลูกตาซึ่งจะพบได้หลังผ่าตัด แต่ถ้ายิงแสงเลเซอร์แล้วความดันลูกตาไม่ลดลงเราจึงจะทำผ่าตัด ความร้อนจากแสงเลเซอร์ทำให้เกิดโรคแทรกได้น้อย เช่น การอักเสบของม่านตาและกระจกตาที่จะหายไปได้ใน 3 วัน ความดันลูกตาสูงขึ้น (มากกว่า 21 ม.ม.ปรอท) ได้ ร้อยละ 2.5 ไม่พบต้อกระจก⁽⁸⁾ เกิดต้อหินมุมปิดอย่างเฉียบพลันได้ ร้อยละ 2.5 อาจเนื่องจากรูทะลุไม่โตพอหรือเศษสีและเนื้อของม่านตาเข้าไปอุดตัน ถ้าใช้ YAG เลเซอร์จะปลอดภัยกว่า⁽²⁾ เนื่องจากมีผลทาง photodisruption มากกว่า photocoagulation โรคแทรกน้อยกว่าแสงอาร์กอน อาจพบได้บ้างในระยะสั้นหลังยิงแสง เช่น เลือดออกเล็กน้อยจาก

เส้นเลือดมาตาต่ำ

การยิงแสงอาร์กอนเลเซอร์ทำได้ง่าย ในการรักษาคนสูงอายุ ยังไม่มีข้อพิสูจน์ว่าการฉายแสงแรงให้เกิดต่อกระจกสุกเร็วขึ้น Shaffer และ Rosemthal กล่าวว่า อายุมีความสำคัญต่อสายตา สายตาลดลงร้อยละ 87 หลังการยิงแสงอาร์กอนเลเซอร์สายตาจะดีขึ้น 2-3 แกวสเนลเลน ไม่เกี่ยวกับชนิดของต้อหิน⁽¹⁾ จำนวนของพลังจูลส์หลังฉายแสงแล้วส่วนใหญ่ยังต้องการยาเพื่อคุมความดันลูกตา, ร้อยละ 30 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการใช้ยา ร้อยละ 50 ให้ยาต่อไป (ร้อยละ 20 ต้องให้ยา 3 ชนิด ร้อยละ 30 ต้องการยา หยอดตา 1 ชนิด)

อ้างอิง

1. Robin A. Argon laser peripheral iridotomies in the treatment of primary angle closure glaucoma. Arch Ophthalmol 1982 Jun; 100(6): 919-923
2. Raphael MK. Q switched neodymium-YAG laser iridotomy. Ophthalmology (Rochester) 1984 Sep; 91(9): 1017-1021
3. Alan LR. A comparison of neodymium-YAG and argon laser iridotomies. Ophthalmology (Rochester) 1984 Sep; 91(9): 1011-1016
4. Morton GF. Histopathological characteristics of neodymium-YAG laser iridotomy in the human eye. Br J Ophthalmol 1987 ; 71: 623-628

สรุป

Argon laser iridotomy ปิดได้ในระยะเวลา 6 อาทิตย์ ทำให้เกิดอันตรายได้ทั้งจักษุแพทย์และคนไข้ วางใจว่าได้รับการต้อหินด้วยการยิงแสงเลเซอร์ ปลอดภัยแล้วควรติดตามผล 6-42 อาทิตย์ ถ้า argon laser ไม่ได้ผล รักษาด้วย YAG laser ต่อได้ผลดี เนื่องจาก iris ก้อนใหญ่ซึมเข้า Trabecular meshwork ความดันลูกตาขึ้นน้อยกว่า ถ้าใช้ higher power ทำให้เกิด anterior chamber ลีกลอง ไม่ปิด iridotomy ไม่มีผลต่อ lens capsule

5. Harrad RA, Stannard KP, Shilling JS. Argon Laser iridotomy. By J Ophthalmol 1985 May; 69(5): 368-372
6. Quigley H. Long-term follow-up of laser iridotomy. Ophthalmology (Rochester) 1981 Mar; 88(3): 218-224
7. L'Esperance FA, Jr. Ophthalmic Lasers, Photocoagulation, photodisruption and surgery, 2nd ed. St. Louis; CV Mosby, 1983.
8. Burry AM, Argon peripheral iridotomy and cataract formation. Ann Ophthalmol 1988 Jan; 20(1): 26-30