

未熟児網膜症に対する単眼倒像鏡アルゴンレーザー網膜光凝固

小 森 雅 彦

順天堂大学医学部眼科学教室

要 約

単眼倒像鏡レーザー光凝固装置を用いて活動期末熟児網膜症の治療を行い、retrospectiveに検討した。対象は、単眼倒像鏡レーザー網膜光凝固を施行した36人53眼(I型27人38眼,混合型4人6眼,II型5人9眼)であった。凝固はアルゴンレーザー光凝固装置からライトケーブルを50m延長させ、新生児集中治療室に設置した単眼倒像鏡アルゴンレーザー光凝固装置を用いた。瘢痕期分類は、I型27人38眼は全例2度弱度以下におさまった。混合型およびII型の8人15眼のうち、3度以上の重症瘢痕を残したものが5眼あった。また、従来から

行ってきたキセノン網膜光凝固および網膜冷凍凝固とアルゴンレーザー導入後の単眼倒像鏡アルゴンレーザーおよび網膜冷凍凝固の治療成績を比較検討し、同等以上の成績を得た。本方法は技術的にやや熟練を要するが、凝固が正確である点、仰臥位で凝固するため全身状態の悪い患児のクベース内凝固も可能である点で有用である。(日眼会誌 98:277-282, 1994)

キーワード：未熟児網膜症，単眼倒像鏡アルゴンレーザー，網膜冷凍凝固

Monocular Indirect Argon Laser Photocoagulation for Advanced Retinopathy of Prematurity

Masahiko Komori

Department of Ophthalmology, Juntendo University School of Medicine

Abstract

A retrospective study of monocular indirect argon laser retinal photocoagulation for retinopathy of prematurity (ROP) was performed on 53 eyes of 36 premature infants, admitted to the neonatal intensive care unit (NICU) of Juntendo hospital from Jan. 1988 to Dec. 1990. The argon laser beam was delivered from an argon laser source located in the outpatient clinic to the NICU through a 50-meter fiber-optic cable. Thirty-eight eyes of 27 infants showing stage 3 middle substage of ROP retained a mild grade of cicatricial ROP. Fifteen eyes of 8 infants showed "Plus disease". Five eyes of these retained a severe grade of cicatricial ROP. The

success rate of ROP treatment by laser photocoagulation was more satisfactory than in xenon arc photocoagulation with cryotherapy. This method has slight technical difficulties, but the infants could be treated in a supine position in the incubators. Thus, monocular indirect argon laser retinal photocoagulation is a useful method in the treatment of ROP. (J Jpn Ophthalmol Soc 98: 277-282, 1994)

Key words: Retinopathy of prematurity, Monocular indirect argon laser photocoagulation, Cryotherapy

I 緒 言

活動期末熟児網膜症の治療法としては、キセノン網膜光凝固、網膜冷凍凝固、仰臥位および側臥位レーザー網膜光凝固などが報告され、いずれも現在有効な方法として用いられている。それぞれの方法には得失があり、唯

一の方法ですべての症例に対処するのは困難であると思われる。双眼倒像鏡下レーザー網膜光凝固は1981年水野¹⁾により報告されており、単眼倒像鏡下レーザー網膜光凝固は1982年山之内²⁾により報告されているが、未熟児網膜症の治療への応用の報告は少ない^{2)~5)}。今回我々は、眼科外来に設置してあるアルゴンレーザー光凝固装

別刷請求先：113 東京都文京区本郷3-1-3 順天堂大学眼科学教室 小森 雅彦
(平成5年2月26日受付，平成5年10月1日改訂受理)

Reprint requests to: Masahiko Komori, M.D. Department of Ophthalmology, Juntendo University School of Medicine, 3-1-3 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113, Japan.

(Received February 26, 1993 and accepted in revised form October 1, 1993)

置からレーザー・ファイバーを50m延長し、新生児集中治療室に設置した単眼倒像鏡アルゴンレーザー光凝固装置を用いて、活動期末熟児網膜症に対する網膜光凝固治療を試み、その成績を検討した。また、アルゴンレーザー導入以前に行っていたキセノン網膜光凝固（網膜冷凍凝固を併用）による治療成績と比較検討したので報告する。

II 対象および方法

1. 対 象

1) 治療にアルゴンレーザーを用いた症例

昭和63年1月から平成2年12月までの約3年間に順天堂大学附属伊豆長岡病院新生児集中治療室(NICU)に入院した低出生体重児で活動期2期以上の未熟児網膜症を発症した97人のうち、未熟児網膜症の治療を目的として36人(53眼)に単眼倒像鏡アルゴンレーザー単独およびレーザーに加えて網膜冷凍凝固を施行した。36人の在胎週数は24週1日～36週1日、平均29週1日±18.77日(平均値±標準偏差)、出生体重は574～1,950g、平均1,228g±340.9g(平均値±標準偏差)である。

術後観察期間は4か月から2年10か月であり、平均19.0か月である。I型網膜症はstage 3中期を治療適応とし、27人(38眼)である。混合型は4人(6眼)、II型は5人(9眼)である。

2) アルゴンレーザー導入前後の治療成績の比較について

A群:単眼倒像鏡アルゴンレーザー導入後の低出生体重児

当院において未熟児網膜症の治療法として、単眼倒像鏡アルゴンレーザーおよび網膜冷凍凝固を用いた時期である昭和63年1月から平成2年12月までの3年間に当院NICUに入院した低出生体重児398人をA群とした。平均在胎週数は34週0日±31.7日(平均値±標準偏差)、平均出生体重は1,831.1g±470.4g(平均値±標準偏差)である。1,500g以下の極小未熟児は97人であり、うち1,000g未満の超未熟児は31人である。

B群:単眼倒像鏡アルゴンレーザー導入前の低出生体重児

当院において未熟児網膜症の治療法として、キセノン網膜光凝固および網膜冷凍凝固を行っていた時期である昭和59年10月から昭和62年12月までの約3年間に当院NICUに入院した低出生体重児463人をB群とした。平均在胎週数は34週2日±33.6日(平均値±標準偏差)、平均出生体重は1,881.8g±414.4g(平均値±標準偏差)である。1,500g以下の極小未熟児は91人であり、うち1,000g未満の超未熟児は16人である。

2. 方 法

1) 単眼倒像鏡アルゴンレーザー装置および網膜光凝固の方法について

術前1時間から十分散瞳させ、全身状態の良い患児は

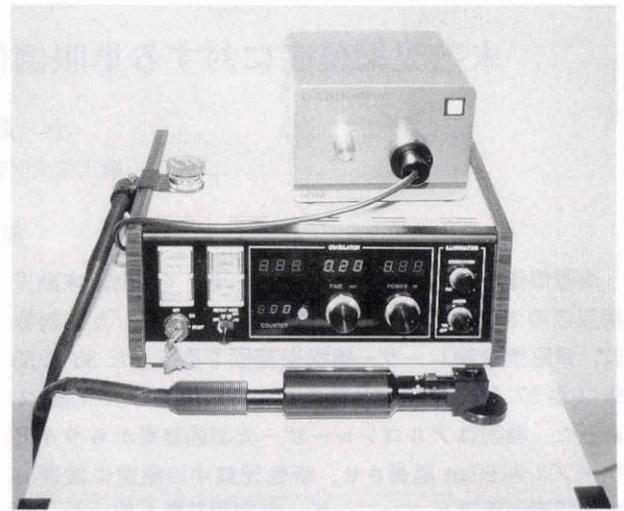


図1 単眼倒像鏡アルゴンレーザー網膜光凝固装置。

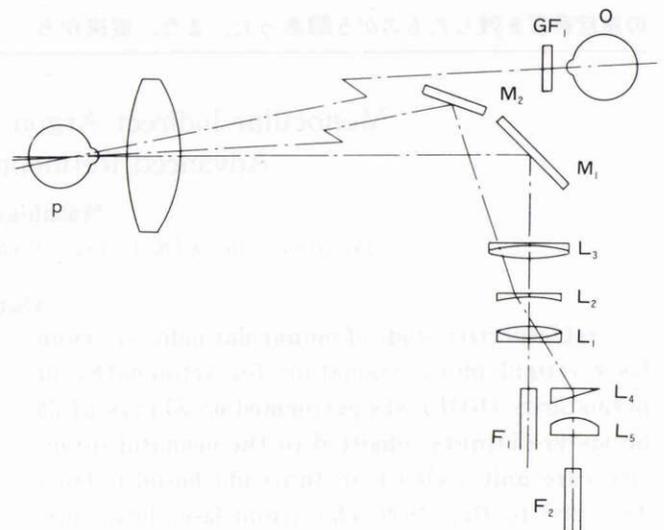


図2 単眼倒像鏡アルゴンレーザーの光学配置図。

$L_1 \sim L_5$: レンズ M_1, M_2 : ミラー F_1, F_2 : ファイバー GF_1 : 保護フィルター O : 術者眼 P : 患者眼

クベースから出して、悪い患児はクベース内で点眼麻酔後に、仰臥位にて光凝固を施行した。

今回用いた単眼倒像鏡アルゴンレーザー網膜光凝固装置は、1階の眼科外来に設置してあるNIDEK AKC 4000からライトケーブルを2階のNICUまで50m延長し、NICUにレーザーユニット(AC1MO-1)を設置したAKC 4000-SMSである(図1)。単眼倒像鏡アルゴンレーザー光学系およびAKC 4000-SMSの仕様を図2、表1に示す。レーザー・ファイバーは予備2本を含め計3本がまとめられており、鏡体本体の重量は約500gである。レーザー光は、+20Dレンズと倒像鏡を30cmに保った時に設定されたスポットサイズに結像するように設計されている。術者眼保護フィルターは、フットスイッチと連動している。今回の凝固条件は、凝固径

表1 AKC 4000-SMS の仕様

デリバリーシステム：NIDEK ACIMO-1	
中継光学系（ライトケーブル）：	
材質	石英光ファイバー
コア径	80 μm
全長	50 m
凝固用のレーザー出力：角膜上値	0.05-1.28 W 以上 連続可変
照準時のレーザー出力：角膜上値	0-0.8 mW 以下 連続可変
凝固スポットサイズ	：150-1,000 μm 連続可変
凝固時間	：0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.3/0.5/0.7/1.0（秒） 10段階

300~600 μm ，露出時間 0.2 sec，出力 0.18~0.69 W であったが，出力についてはレーザー光が 50 m の延長ファイバーを乗り越える際にエネルギーが約 15% 程度減衰するため，実質は 0.15~0.60 W であったと推定される。凝固数は 38~673 発（平均 210 発）であり，凝固範囲は原則として ridge から無血管野全体とした。原則的には，ridge を含む後極寄り，および ridge は比較的密に凝固し，その周辺寄りの無血管帯は 1~1.5 凝固径の間隔をあけて凝固した。II 型および混合型においては，透光体の混濁があった場合には，まずできる範囲に網膜冷凍凝固を行い，その後透光体が透明になってから単眼倒像鏡アルゴンレーザーで追加凝固を施行した。透光体が透明な場合は後極部凝固を単眼倒像鏡アルゴンレーザーで可能な限り行い，周辺部凝固は冷凍凝固で施行した。

2) 網膜症分類方法および統計的検定方法

活動期における病型および病期，瘢痕期における瘢痕の程度のカテゴリには，厚生省未熟児網膜症研究班分類（新分類）を用い，活動期 stage 2 以上を未熟児網膜症の発症とした。比率の差の検定には χ^2 検定，平均値の差の検定には，Student's T 検定を用いた。

III 結 果

1. 対象 1 に対する結果

1) 単眼倒像鏡アルゴンレーザーを用いた症例の治療成績

アルゴンレーザー単独で治療したものは，I 型網膜症の半数の 19 眼であり，残りの 19 眼は網膜冷凍凝固を併用した。混合型および II 型網膜症は，全例網膜冷凍凝固を併用した。これらの症例の瘢痕期における分類は，I 型は grade 1 が 33 眼，grade 2 弱度が 5 眼であり，全例 grade 2 弱度以下の瘢痕であった。混合型および II 型においては，grade 1 が 3 眼，grade 2 弱度が 1 眼，grade 2 中等度が 2 眼，grade 2 高度が 4 眼，grade 3 が 1 眼，grade 4 が 3 眼，grade 5 が 1 眼であり，重症瘢痕 (grade 3 以上) を残したものが 5 眼あった。

2) アルゴンレーザー光凝固例の臨床経過

図 3 は凝固後 4 日目であり，図 4 は凝固後 2 週である。密に凝固されている部位は，最初に境界線を形成してきた部位であり，境界線を越えて血管は伸びているが，その周辺部で再び ridge を形成してきている。図 5 は凝固後 1 か月であり，後極の血管は細くなり分枝が多く認められる。図 6 は凝固後 3 か月であり，一部網膜外線維性増殖組織を認めるが瘢痕化しており，血管も凝固斑を越えて伸びている。

2. 対象 2 に対する結果

1) A 群と B 群の比較

A 群の網膜症発症数は 97 人 (24.4%) であり，その内訳は I 型 82 人，混合型 9 人，II 型 6 人であった。B 群の網膜症発症数は 91 人 (19.7%) であり，その内訳は I 型 84 人，混合型 4 人，II 型 3 人であった。I 型および II 型の発生において A 群と B 群の間に有意差はなかったが，混合型においては B 群の発症数は A 群に比べて有意に少なかった ($p < 0.05$)。網膜症全体についても B 群での発症率は A 群に比べて有意に少なかった ($p < 0.05$)。平均在胎週数は，両群の間に有意な差はなかった。平均出生体重は，両群の間に有意な差はなかった ($p > 0.05$)。また，両群の間に極小未熟児の率に有意差はなかったが，A 群の超未熟児の率は B 群と比べて有意に多かった ($p < 0.01$) (表 2)。

2) A 群と B 群の中の治療群の比較

治療適応は A 群と B 群ともに，I 型網膜症は stage 3 中期，II 型，混合型は全例とした。A 群中の治療群は 51 人 (86 眼) であり，治療率は 12.8% であった。その内訳は I 型 36 人，混合型 9 人，II 型 6 人であった。A 群の治療群の在胎週数は 24~36 週 1 日，平均 28 週 5 日 \pm 19.66 日 (平均値 \pm 標準偏差) であり，出生体重は 494~1,950 g，平均 1,176 g \pm 366.34 g (平均値 \pm 標準偏差) であった。I 型網膜症の症例では全例瘢痕は grade 2 弱度以下であった。A 群で片眼または両眼に grade 3 以上の重症瘢痕を残したものは 3 人，重症瘢痕率は 0.8% であった。そのうち，両眼 grade 4 以上の瘢痕を残したものは 2 人であり，失明率は 0.5% であった。B 群中の治療群は 34 人 (56 眼) であり，治療率は 7.3% と A 群の治療群に比べて有意に低かった ($p < 0.05$)。その内訳は，I 型 27 人，混合型 4 人，II 型 3 人であった。B 群の治療群の在胎週数は 25 週 5 日~33 週 3 日，平均 28 週 5 日 \pm 39.40 日 (平均値 \pm 標準偏差) であり，出生体重は 664~1,778 g，平均 1,184 g \pm 260.79 g (平均値 \pm 標準偏差) であり，在胎週数および出生体重において A 群と B 群の治療群の間に有意差はなかった。I 型網膜症の症例は全例 grade 2 弱度以下の瘢痕であった。片眼または両眼に grade 3 以上の重症瘢痕を残したものは 6 人で，重症瘢痕率は 1.3% であった。そのうち，両眼 grade 4 以上の瘢痕を残したものは 2 人であり，失明率は 0.4% であった。A 群と B 群の治療群の重症瘢痕率および両眼失明率に有意な差

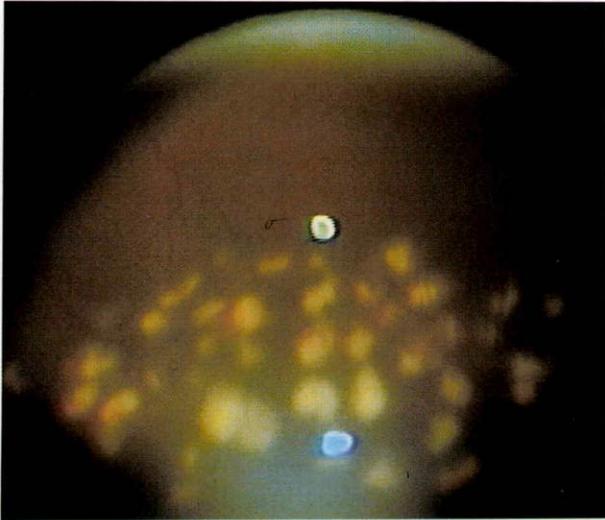


図3 凝固後4日目の眼底写真。
やや不整の凝固斑が認められる。

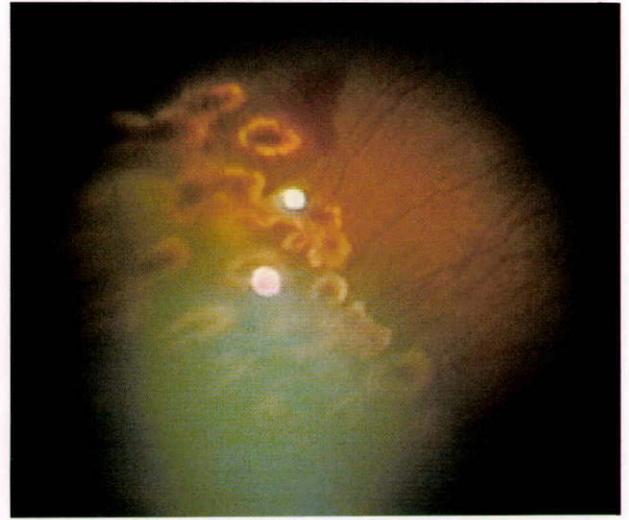


図5 凝固後1か月の眼底写真。
後極側の血管は細くなり、分枝が多く認められる。

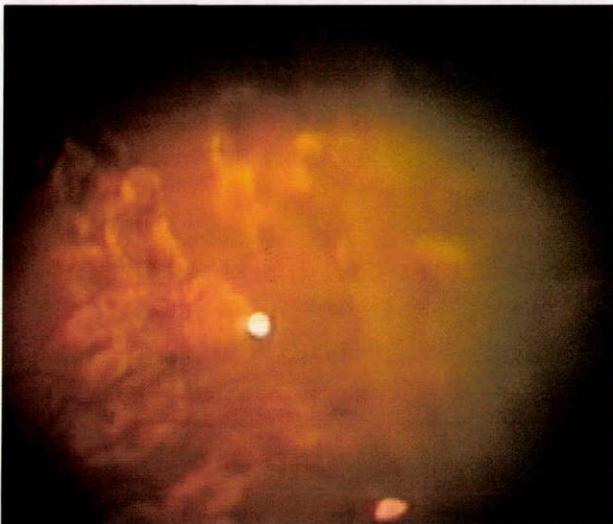


図4 凝固後2週の眼底写真。
密に凝固されている部位は、最初に境界線を形成してきた部位であり、境界線を越えて血管は伸びてきているが、その周辺部で再び ridge を形成してきている。

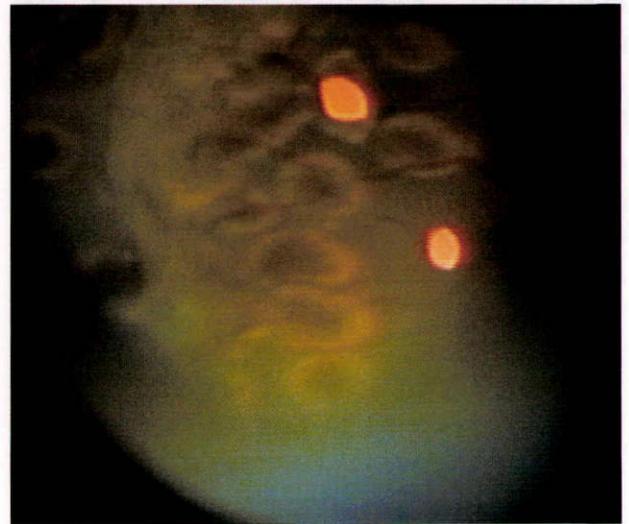


図6 凝固後3か月の眼底写真。
一部網膜外線維性増殖組織を認めるが、瘢痕化してきており、血管も凝結斑を越えて伸びている。

表2 A群とB群の比較

	A群	B群	
期 間	S 63年1月~H 2~9月	S 59年10月~S 62年12月	A・B群の比較
低出生体重児 (1,500 g 以下)	398人	463人	
(1,000 未満)	97人	91人	N.S.
	31人	16人	p<0.01
在胎週数	34 W 0 d±31.7 d	34 W 2 d±33.6 d	N.S.
出生体重	1831.±470.4 g	1881.8±414.4 g	N.S.
網膜症タイプおよび発生率			
	人(%)	人(%)	
I型	82(20.6)	84(18.1)	N.S.
混合型	9(2.3)	4(0.9)	p<0.05
II型	6(1.5)	3(0.6)	N.S.
計	97(24.4)	91(19.7)	p<0.05

N.S.=有意差なし

表3 A群とB群の治療群の比較

	A群の治療群		B群の治療群		A・B群の治療群の比較
	51人(86眼)		34人(56眼)		
在胎週数	28 W	5 d±19.7 d	28 W	5 d±39.4 d	N.S.
出生体重	1176.0±366.3 g		1184.0±260.8 g		N.S.
治療率	12.8%(51人)		7.3%(34人)		p<0.01
重症瘢痕率	0.8%(3人)		1.3%(6人)		N.S.
失明率	0.5%(2人)		0.4%(2人)		N.S.

N.S.=有意差なし

はなかった(表3)。

IV 考 按

近年の新生児管理の進歩により、これまで救命し得なかったような超未熟児も救命されるようになり、それに伴い重症網膜症の発生率も増加しているものと考えられる。全国的には低出生体重児の数は減少傾向にあるが⁹⁾、今回我々が比較検討した期間の当院 NICU に入院した低出生体重児に関しては、1,000 g 以下の超未熟児は B 群では 16 人、A 群では 31 人と有意に増加している。それに伴い A 群は B 群に比べて未熟児網膜症の発症率、治療率ともに有意に高くなっているにもかかわらず、今回の我々の症例では、重症瘢痕率および失明率 A、B 両群間で有意差を認めず、キセノンの代わりに単眼倒像鏡アルゴンレーザーを用いた A 群の治療成績は B 群と同等以上といえるのではないかと考えられた。また、A 群、B 群ともに重症網膜症に関しては、透光体の混濁や周辺部凝固などの必要性から、網膜冷凍凝固の併用は必要と思われた。永田ら⁷⁾によると、12 施設の 999 g 以下の未熟児生存率は 60.3%、1,000~1,499 g の未熟児生存率は 91% である。当院 NICU における昭和 63 年から平成 2 年までの 3 年間に於ける 999 g 以下の未熟児生存率は 36 人中 31 人で 86.1% である。また、1,000~1,499 g の未熟児生存率は 70 人中 69 人で 98.6% であり、いずれも高い救命率を示した。未熟児網膜症の発生および進行に関しては、酸素投与方法などの全身管理の方法が最も重要な鍵を握っていることは明らかであるが、酸素投与の不足は救命率の低下にもつながりかねず、しばしば兼ね合いが困難である。当院の未熟児網膜症の発生率、特に II 型、混合型の重症網膜症の発生率は当院の救命率の高さとも関係があると考えている。

キセノン網膜光凝固は、1968 年永田⁸⁾⁹⁾が報告して以来、広く用いられてきた方法である。後極部凝固、追加凝固が仰臥位で容易にできるが、直像系であり透光体の混濁がある場合は不可能である。その最も大きな欠点はその手技の困難さであり、また故障などメンテナンスにも問題がある。

網膜冷凍凝固は 1971 年佐々木ら¹⁰⁾が報告して以来、冷凍凝固装置の普及率が高いことや、その手技が比較的容易であること、周辺部凝固が容易であり透光体の混濁に

影響されないなどの利点があり、欧米で主に行われている方法である¹¹⁾¹⁴⁾。しかし、重症網膜症には必須である後極部凝固が結膜切開をしないと困難であり、限局的な追加凝固などの精密性は他の方法に比べて劣ると思われる。

2 面鏡コンタクトレンズを用いた側臥位および仰臥位アルゴンレーザー網膜光凝固は、透光体の混濁のない症例には、ほぼ全例適応となる優れた方法であると思われる^{15)~21)}。後極部凝固が容易かつ精密にでき、周辺部も鋸状縁まで比較的容易に短時間で凝固でき、追加凝固も比較的正確にできるなどの利点がある。側臥位の場合、患児および介助者の負担がやや大きく、馬嶋の報告¹⁵⁾による仰臥位のレーザーの方が有利と思われる。しかし、透光体の混濁が強ければ凝固は不可能であり、全身状態が悪くクベース内から出せない患児などは適応外となる。倒像鏡下アルゴンレーザーの場合、凝固時と診察時の観察系が同一であり、未熟児鉤により任意の眼位をとれるので凝固部位の同定が容易な上、精密凝固が可能であり、追加凝固は他の方法に比べて容易である。また、倒像系であるため、2 面鏡コンタクトレンズに比べて透光体の混濁に対しても、やや有利であると思われる。また、クベースから出すことのできない全身状態の悪い患児のクベース用凝固も可能である。また、眼科外来のアルゴンレーザー光凝固装置からレーザー・ファイバーを 50 m 延長しており、経済的であるとともに、NICU 内での操作性は良い。短所は技術的にやや困難であり、馴れが必要であることと、眼球、+20 D レンズ、倒像鏡アルゴンレーザーとの距離により、多少凝固径、出力に安定性がないことである。前者に関しては、著者らの経験では、キセノンに比べれば容易であった。しかし、アルゴンレーザー導入直後は馴れないため十分な凝固斑を得られずに、I 型網膜症においても多くの症例に網膜冷凍凝固を併用した。現在では I 型網膜症に関しては、ほぼ全例アルゴンレーザー単独で治療を行っている。後者に関しては、+20 D レンズ、倒像鏡アルゴンレーザーの距離を一定に保つとともに、弱い出力から始めて徐々に出力を上げ、それぞれの症例に適した出力にて凝固する注意が必要と思われた。双眼倒像鏡か単眼倒像鏡かという問題に関しては、当初著者らも双眼倒像鏡の方があらゆる面において有利であると考えた。しかし、実際に双眼倒像鏡

表4 未熟児網膜症の各治療方針の比較

	難易度	精密凝固	後極部凝固	周辺部凝固	クベース内凝固	追加凝固	透光体の混濁	手術侵襲
キセノン	難	技術的にやや習熟を要するが、可能	容易	やや困難	殆ど不可能	容易	あれば困難	軽度
クライオ	易	困難	結膜切開必要困難	容易	可能	隙間を埋めるのは困難	あっても可能	強度
アルゴンレーザー(2面鏡コンタクトレンズ)	易	容易	容易	容易だが鼻側はやや困難を伴う	殆ど不可能	可能だが部位によりやや困難	あれば困難	軽度
アルゴンレーザー(単眼倒像鏡)	やや難	容易	容易	容易だが強膜の圧迫が必要	可能	容易	あれば困難だが倒像系のため有利	軽度

を用いてみると、その重さのため操作性が悪く、クベース内凝固など無理な体位での凝固の必要性などを考慮すると、軽量であり操作性のよい単眼倒像鏡アルゴンレーザーの方が有利かと思われる。レーザーの照射に関しては、鏡体の手元についた引き金による操作も可能であるが、鏡体のぶれが大きく凝固斑の変形および過剰凝固にもつながるため、フットスイッチを用いた。表4に各治療法の利点と欠点をまとめた。

今後も、極小、超未熟児の救命率の上昇に伴い全身状態が悪く、クベース内から出せないような患児が増加する可能性は高い。II型、混合型網膜症は全身状態の悪い患児に発生する傾向にあるとの報告⁹⁾もあるように、今後クベース内凝固の必要性が増えると思われる。重症網膜症において後極部凝固は必ず必要となる治療であり、後極部凝固に対しては結膜切開が必要となる網膜冷凍凝固は、全身状態の悪い患児には手術侵襲が大きすぎると思われ、単眼倒像鏡アルゴンレーザー光凝固は今後積極的に検討される価値がある方法と思われる。

文 献

- 1) 水野勝義：双眼倒像アルゴンレーザー光凝固装置の試作とその臨床応用。眼紀 32：636—639, 1981.
- 2) 山之内卯一：単眼倒像アルゴンレーザー光凝固装置の臨床的応用。日眼会誌 86：2019—2023, 1982.
- 3) 麻生明子, 阿部文英, 田村充弘, 後藤正雄, 矢野良雄, 中塚和夫：大分医大眼科における未熟児網膜症の光凝固例。眼臨 81：2401, 1987.
- 4) 田中住美, 竹中康雄, 中村昌生, 加部一彦, 中村和美, 藤森 健：双眼倒像鏡下レーザー網膜光凝固の未熟児網膜症治療への応用。眼科 32：593—598, 1990.
- 5) Landers MB, Semple HC, Ruben JB, Serdahl C: Argon laser photocoagulation for advanced retinopathy of prematurity. Am J Ophthalmol 110：429—430, 1990.
- 6) 馬嶋昭生, 田中純子, 加藤寿江, 鎌尾憲明：極小未熟児の増加と網膜症の発生。進行に対する統計的研究。臨眼 35：1253—1264, 1981.
- 7) 永田 誠, 寺内博夫, 竹内 篤, 江口甲太郎, 多田桂一, 藤岡健三：多施設による未熟児網膜症の研究。日眼会誌 92：647—657, 1988.
- 8) 永田 誠, 小林 裕, 福田 潤, 末包慶太：未熟児網膜症の光凝固治療。臨眼 22：419—427, 1968.

- 9) Nagata M: Treatment of acute proliferative retrolental fibroplasia with xenonarc photocoagulation. Jpn J Ophthalmol 21：436—459, 1977.
- 10) 佐々木一之, 山下由紀子, 斎藤武久, 安達寿夫, 畠山義徳, 山内倫夫：未熟児網膜症の検索。眼臨 65：162, 1971.
- 11) Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group: Multicenter trial of cryotherapy for retinopathy of prematurity: Preliminary result. Arch Ophthalmol 106：471—479, 1988.
- 12) Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group: Multicenter trial of cryotherapy for retinopathy of prematurity: Three-Month Outcome. Arch Ophthalmol 108：195—204, 1990.
- 13) Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group: Multicenter trial of cryotherapy for retinopathy of prematurity: One-Year Outcome. Arch Ophthalmol 108：1408—1416, 1990.
- 14) Topilow HW, Ackerman AL, Wang FM: The treatment of advanced retinopathy of prematurity by cryotherapy and scleral buckling surgery. Ophthalmology 92：379—387, 1985.
- 15) 馬嶋昭生, 市川琴子, 加藤寿江, 滝 昌弘：未熟児網膜症に対する仰臥位レーザー光凝固。臨眼 41：41—45, 1987.
- 16) 大滝千秋, 中山 正, 松尾信彦, 依田忠雄：未熟児網膜症とアルゴンレーザー光凝固。臨眼 41：426—427, 1987.
- 17) 宇野有子, 岩崎琢也, 矢部 緑, 川原純一：未熟児網膜症に対する側臥位アルゴンレーザー光凝固の治療経験。臨眼 42：414—415, 1988.
- 18) 則川希貞, 中西祥治, 長田正夫, 浜本順次：未熟児網膜症に対するアルゴンレーザー光凝固治療の経験。眼臨 83：1215—1217, 1989.
- 19) Hindle NW: Critical mass retinopathy of prematurity. Doc Ophthalmol 74：253—262, 1990.
- 20) 廣辻徳彦, 片岡淳子, 川崎 茂, 森本清文：未熟児網膜症治療用試作コンタクトレンズの使用経験。臨眼 43：966—967, 1989.
- 21) 小笠原博宣, 吉田晃敏, 坂上晃一：未熟児網膜症に対する側臥位アルゴンレーザー光凝固術の治療経験。あたらしい眼科 6：461—463, 1989.