

早产儿视网膜病变激光光凝治疗效果及预后影响因素分析

董文丽^{1,2}, 王宗华¹, 张燕¹, 李耀宇¹

作者单位:¹(100700) 中国北京市, 北京军区总医院眼科;
²(030001) 中国山西省太原市, 山西医科大学研究生院
作者简介:董文丽, 山西医科大学在读硕士研究生, 研究方向:
眼底病、小儿眼科。
通讯作者:李耀宇, 博士后, 硕士研究生导师, 研究方向:眼视光
学. liyaoyu63@sina.com
收稿日期:2012-10-26 修回日期:2013-03-03

Analysis on effects and prognostic factors of laser photocoagulation for retinopathy of prematurity

Wen-Li Dong^{1,2}, Zong-Hua Wang¹, Yan Zhang¹, Yao-Yu Li¹

¹Department of Ophthalmology, General Hospital of Beijing Military Command of Chinese PLA, Beijing 100700, China;²Graduate Department of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, Shanxi Province, China

Correspondence to: Yao-Yu Li. Department of Ophthalmology, General Hospital of Beijing Military Command of Chinese PLA, Beijing 100700, China. liyaoyu63@sina.com

Received:2012-10-26 Accepted:2013-03-03

Abstract

• AIM: To observe the clinical effects of laser photocoagulation for retinopathy of prematurity (ROP) and to identify the potential risk factors for the unfavorable outcomes.

• METHODS: Forty-six ROP infants (89 eyes) underwent laser photocoagulation were analyzed retrospectively. Among the 89 eyes, 57 eyes were type I pre-threshold and 32 eyes were threshold disease. Laser photocoagulation with 810nm wavelength using binocular indirect ophthalmoscope was performed in all the infants. While changes of ROP and retinal structural outcome after laser treatment were to be followed up. The results were divided into regressed group and progressed group. The relationships between anatomical outcome changes and localization of lesions, occurring in course of ROP, number of laser spots, ventilation need, sepsis, pneumonia of newborn *et al* were analyzed.

• RESULTS: In the 89 eyes, ROP regressed completely in 79 (89%), unfavorable structural outcomes were observed in 10 (11%). The difference in birth weight ($P=0.495$), gestational weeks ($P=0.668$), age at laser photocoagulation ($P=0.143$) were not statistically

significant between the two groups. Zone I disease ($P=0.035$), threshold disease ($P=0.017$), aggressive posterior ROP ($P=0.000$) and number of laser spots ($P=0.031$) in progression group were more than regressed group, the difference were statistically significant. Logistic regressive analysis indicated that aggressive posterior ROP ($OR=12.167$, 95% $CI: 2.733-54.154$, $P=0.001$) emerged as primary risk factors for anatomical outcome after laser treatment.

• CONCLUSION: Laser photocoagulation is an effective approach to treat type I pre-threshold and threshold ROP. Aggressive posterior ROP is closely related to prognosis after laser treatment, which is easier to reach retinal detachment than other ROP.

• KEYWORDS: retinopathy of prematurity; premature infant/therapy; laser photocoagulation; influencing factors

Citation: Dong WL, Wang ZH, Zhang Y, *et al*. Analysis on effects and prognostic factors of laser photocoagulation for retinopathy of prematurity. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2013; 13(3):532-536

摘要

目的:观察激光光凝术治疗阈值前 I 型和阈值期早产儿视网膜病变 (ROP) 的临床效果,分析光凝术后病变进展的影响因素。

方法:回顾分析激光光凝治疗 ROP 患者 46 例 89 眼,其中阈值前 I 型 57 眼,阈值期 32 眼。采用 810nm 激光对周边视网膜无血管区进行光凝治疗。根据光凝术后结果分为病变消退组和进展组。随访视网膜解剖结构和 ROP 病变的变化,分析 ROP 病变部位、病变程度、光凝点数量、机械辅助呼吸、败血症、新生儿肺炎等因素与光凝术后病变进展的相关性。

结果:ROP 89 眼经激光光凝治疗后病变完全消退 79 眼 (89%),病变进展 10 眼 (11%)。光凝治疗 ROP 病变消退组与进展组比较,出生胎龄、出生体重、首次光凝校正胎龄差异无统计学意义 ($P=0.668, 0.495, 0.143$)。病变进展组的 I 区病变、阈值病变、急性进展性后极部早产儿视网膜病变 (AP-ROP)、光凝点数量均较病变消退组明显增加,差异有统计学意义 ($P=0.035, 0.017, 0.000, 0.031$)。Logistic 回归分析结果显示,AP-ROP 与光凝术后病变进展有关 ($P=0.001$)。AP-ROP 患眼光凝术后病变进展的可能性是非 AP-ROP 患眼的 12.167 倍 (95% $CI: 2.733 \sim 54.154$)。

结论:激光光凝术能有效控制早期 ROP 的病变进展,使大部分阈值前 I 型和阈值期 ROP 病变完全消退。急性进展性后极部早产儿视网膜病变光凝术后容易发生视网

膜脱离,是影响光凝术后疗效的最主要因素。

关键词: 视网膜病;早产儿/治疗;激光凝固术;影响因素

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2013.03.32

引用:董文丽,王宗华,张燕,等.早产儿视网膜病变激光光凝治疗效果及预后影响因素分析.国际眼科杂志 2013;13(3):532-536

0 引言

早产儿视网膜病变(retinopathy of prematurity, ROP)是主要发生于未成熟儿和低出生体重儿未完全血管化视网膜的血管异常增殖性疾病。早期临床表现为视网膜有血管和无血管分界处的“线”、“嵴”,进一步发展形成新生血管与增生性纤维组织,晚期出现牵拉性视网膜脱离,最终严重影响患儿视力甚至失明。对于进展为阈值期的ROP,如果不接受治疗43%会发生预后不良^[1]。伴随围产医学和新生儿医学水平的提高,早产儿和低出生体重儿的存活率明显上升,ROP的发病率亦随之增加,目前已成为世界婴幼儿常见致盲眼病之一。最近的临床研究结果显示,ROP发病率为5.5%~47%^[2-4]。早期发现并在时间窗内及时干预可有效预防晚期ROP的发生,挽救患儿视力。目前国内外均认为激光光凝是治疗早期ROP的最重要手段。但是,仍有部分早期光凝治疗不能控制者发生纤维血管组织增生,甚至进展为视网膜脱离,其原因目前尚不明确。如倪颖勤等^[5]对2003/2010年的206例400眼早期ROP进行光凝治疗,术后13.8%(55/400)进展为视网膜结构不良,即使经过手术治疗仍有6眼视网膜未复位。因此,明确与ROP治疗有关的影响因素对于提高ROP光凝治疗的有效率具有重要意义。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾2009-03-30/12-31在我院新生儿中心接受激光治疗的早产儿视网膜病变患儿46例89眼。其中男28例54眼(61%),女18例35眼(39%);出生胎龄26~34(平均29.83±2.16)wk;出生体重800~2100(平均1376.18±339.17)g;首次光凝校正胎龄32.29~43.71(平均36.50±2.42)wk。治疗时机:根据国际分类法(ICROP)^[6]和ROP早期治疗研究(ET-ROP)的标准,阈值病变和阈值前I型ROP在确诊后48h内在我院新生儿中心接受810nm激光治疗者均纳入本研究。包括:(1)I区或II区ROP3期连续病变超过5个钟点或累积超过8个钟点,并伴有plus病变;(2)I区任何期ROP,伴有plus病变;(3)I区3期ROP,不伴有plus病变;(4)II区2期或3期ROP,伴有plus病变。Plus(附加病变)指至少2个象限的后极部少量视网膜血管出现扩张、迂曲。本组89眼中,阈值前病变57眼,占64%,阈值病变32眼,占36%。

1.2 方法

1.2.1 术前准备 所有患儿于确诊后立即行儿童广角数码相机视网膜成像系统(Retcam II,美国Massie Research Laboratories Inc.)照相并记录ROP病变。根据患儿体重及喂养条件术前3h禁食、禁水,术前1h用复方托吡卡胺滴眼液点眼,1滴/次,共3~5次,间隔10min。气管插管并连接呼吸机进行机械通气,心电、血氧、血压监测,并给与维库溴铵注射液0.1mg/kg静脉注射,待患儿松弛后进行手术。所有患儿均由同一位有熟练操作经验的眼科专家进行激光光凝治疗。4g/L盐酸奥布卡因表面麻醉后

置开睑器准备执行光凝治疗。

1.2.2 光凝治疗 在暗室使用+28D透镜辅助双目间接检眼镜直视下,用810nm的Iridis激光机(法国Quantel Medical公司)对嵴和周边视网膜无血管区进行光凝,远周边视网膜通过巩膜压迫器辅助进行激光光凝。光凝范围包括从嵴到锯齿缘所有视网膜无血管区,激光能量为100~450mW,起始能量为100mW,逐渐增加至光斑为灰白色(三级光斑),曝光时间0.4s,光凝点间隔约0.5个光斑直径。首次光凝术后2wk内如有病变遗漏区、血管嵴发展、plus病变未减轻,则再次进行光凝治疗。

1.2.3 术后眼部护理及随访 术后4~6h待患儿恢复自主呼吸后拔除气管插管,眼局部给予妥布霉素地塞米松滴眼液点眼,3次/d,持续2wk。激光光凝术后根据病变进展情况随访,开始每1~2wk复诊1次,病变消退后每3,6,9,12,18mo随访1次。本组患儿共随访40~769(平均353±295)d。

1.2.4 分组分析 以最后1次随访结果将ROP患儿分为病变消退组(79眼)和进展组(10眼)。经双目间接检眼镜观察扩张的视网膜血管恢复正常、血管嵴和新生血管消退、plus病变消退、视网膜解剖结构良好、光凝融合斑形成色素斑块者列入病变消退组;术后玻璃体积血、纤维血管增殖、视网膜结构不良、病情继续进展为4~5期(局部或全视网膜脱离)者列入病变进展组。ROP光凝术后病变消退组出生体重930~2100(平均1300.00±420.00)g,出生胎龄26~34(平均29.29±3.29)wk,首次光凝校正胎龄32.29~43.71(平均36.64±2.48)wk;病变进展组出生体重800~1895(平均1464.50±374.72)g,出生胎龄27~33(平均30.23±2.39)wk,首次光凝校正胎龄33.29~38(平均35.44±1.65)wk。

统计学分析:采用SPSS 16.0统计软件进行统计学分析。对病变消退组和进展组的计数资料采用 χ^2 检验,计量资料根据资料分布特征分别行两样本 t 检验和Mann-Whitney U 检验。然后,以光凝术后结果作为因变量,将上述分析有意义的因素作为自变量,采用多因素Logistic回归(Forward LR)进一步分析各因素与光凝预后的相关性, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 光凝治疗效果 ROP患者89眼经810nm激光治疗后,病变完全消退79眼,总有效率为89%(95%CI:82.63~94.97)。其中首次光凝术后61眼病变完全消退,二次光凝术后18眼病变完全消退。光凝术后10眼(11%,95%CI:5.03~17.37)病变进展,包括首次光凝术后4眼,二次光凝术后6眼发生纤维血管增殖。最后的结局8%(7/89)进展为4a期(局限性视网膜脱离),均需进一步玻璃体视网膜手术治疗。本组光凝术后未发现病变进展为全视网膜脱离,无角膜水肿、眼内感染、白内障等并发症发生。

2.2 光凝预后影响因素分析

2.2.1 全身因素 ROP光凝术后病变消退组的平均出生体重为1300.00±420.00g,平均出生胎龄29.29±3.29wk,首次光凝校正胎龄平均36.64±2.48wk;病变进展组的平均出生体重为1464.50±374.72g,平均出生胎龄30.23±2.39wk,首次光凝校正胎龄平均35.44±1.65wk。两组的出生胎龄、出生体重、首次光凝校正胎龄比较,差异无统

表1 新生儿全身因素及母亲因素在光凝术后病变消退组与进展组的比较 眼(%)

因素	消退组	进展组	χ^2/t	P
男性	47(59)	7(70)	0.411	0.522
机械辅助呼吸	58(73)	6(60)	0.791	0.374
机械辅助呼吸天数 ^a	7.00±12.00	3.50±8.50	-2.328	0.139
呼吸暂停	36(46)	5(50)	0.070	0.791
肺炎	66(84)	9(90)	0.279	0.597
败血症	19(24)	1(10)	1.006	0.316
输血	72(91)	10(100)	0.000	1.000
多胎	24(30)	3(30)	0.001	0.980
顺产	38(48)	7(70)	1.703	0.192
母亲患妊高症	19(24)	2(20)	0.081	0.776

注:“a”表示因素为计量资料,资料分布特征使用 $\bar{x} \pm s$ 描述,统计学方法采用两样本 *t* 检验。

表2 ROP 病变因素在光凝术后病变消退组和进展组的比较 眼(%)

因素	消退组	进展组	χ^2/Z	P
I 区病变	28(35)	7(70)	4.442	0.035
阈值病变	25(32)	7(70)	5.671	0.017
AP-ROP	6(7)	5(50)	14.736	0.000
光凝点数量 ^a	960.00±730.00	1656.30±960.10	-2.157	0.031

注:“a”表示资料为计量资料,统计学方法使用 Mann-Whitney *U* 检验。

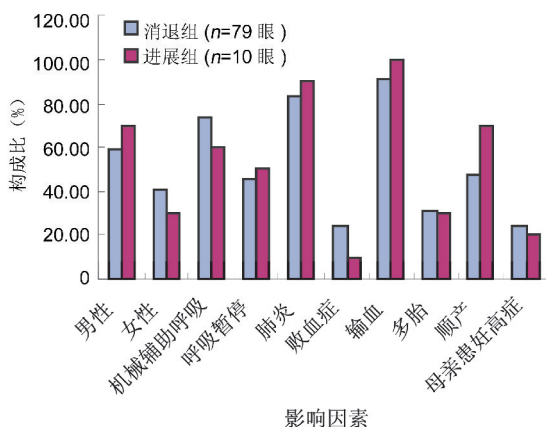


图1 光凝术后病变消退组与进展组的新生儿全身因素及母亲因素比较。

学意义 ($t = -0.683, -0.429, 1.478; P = 0.495, 0.668, 0.143$)。在性别、多胎、分娩方式、母亲患妊高症、机械辅助呼吸及持续时间、呼吸暂停、肺炎、败血症、输血等方面,光凝术后病变消退组与进展组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$, 表1, 图1)。

2.2.2 ROP 病变情况 光凝术后病变消退组的79眼中, I 区病变28眼(35%), II 区病变51眼(65%)。病变进展组的10眼中, I 区病变7眼(70%), II 区病变3眼(30%)。两组的病变部位比较,差异有统计学意义 ($\chi^2 = 4.442, P = 0.035$)。病变消退组的79眼中, 阈值前病变54眼(68%), 阈值病变25眼(32%)。病变进展组的10眼中, 阈值前病变3眼, 阈值病变7眼。两组的病变程度比较,差异有统计学意义 ($\chi^2 = 5.671, P = 0.017$)。89眼中, 急性进展性后极部早产儿视网膜病变 (aggressive posterior retinopathy of prematurity, AP-ROP) 11眼。光凝术后45% (5/11) 进展为4a期, 需进一步玻璃体视网膜手

术治疗。病变消退组的79眼中, AP-ROP 6眼(8%), 非 AP-ROP 73眼(92%); 病变进展组的10眼中, AP-ROP 5眼(50%), 非 AP-ROP 5眼(50%)。病变进展组的 AP-ROP 比消退组明显增加, 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 14.736, P = 0.000$)。光凝术后病变消退组的平均光凝点数量 960.00 ± 730.00 点, 病变进展组 1656.30 ± 960.10 点。病变进展组的光凝点数量比消退组明显增加, 差异有统计学意义 ($Z = -2.157, P = 0.031$)。病变进展组的 I 区病变、阈值病变、AP-ROP、光凝点数量均较病变消退组明显增加, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 表2)。

2.2.3 光凝预后影响因素的多因素分析 以光凝术后结果作为因变量, 以单变量分析有意义的因素 (ROP 分区、阈值病变、AP-ROP、光凝点数量) 作为自变量, 采用二分类 Logistic 回归分析 ROP 光凝治疗结果与这些因素之间的关系。使用似然比检验分析每个因素对治疗结果的影响是否具有统计学意义, 运用逐步向前法进行变量筛选, 最终选入模型回归效果显著的因素为 AP-ROP。结果显示, 在 $\alpha = 0.05$ 水平, AP-ROP 统计学上有意义, 是光凝预后的独立危险因素。AP-ROP 患眼光凝术后病变发生进展的可能性是非 AP-ROP 的 12.167 倍 (95% CI: 2.733 ~ 54.154, $P = 0.001$)。

3 讨论

早产儿视网膜病变是指未完全血管化视网膜的血管异常增殖, 纤维组织增生, 晚期出现牵拉性视网膜脱离, 最终严重影响患儿视力甚至失明。主要发生于未成熟儿和低出生体重儿。早期发现、及时有效的治疗可以防止视网膜脱离^[7], 减少儿童低视力和致盲率^[8]。目前, 国内外一致认为激光光凝是控制早期 ROP 病变进展的最重要手段^[9]。在机械通气联合肌松剂的辅助下, 我们采用 810nm 激光在床旁对 89 眼阈值前期和阈值期 ROP 进行光凝治疗。术后病变完全消退 79 眼, 病变进展 10 眼, 其中 7 眼最终发生局限性视网膜脱离。Kim 等^[10]对阈值期 ROP 的

周边视网膜无血管区进行光凝,术后 86% (96/111) 病变完全消退。Axer-Siegel 等^[9] 在嵴和视网膜无血管区(其中 21% 在嵴后部补增 1~2 排光凝点)对阈值期 ROP 进行光凝,术后 92.3% (179/194) 视网膜解剖结构良好。本研究通过对嵴和周边视网膜无血管区光凝治疗,术后 89% 病变完全消退,与国内文献报道一致^[5,9-11]。提示作为早期控制 ROP 病变进展的干预措施,激光光凝术是安全、有效的治疗方法。然而,仍有 8%~14% 早期 ROP 光凝术者未能控制病变进展^[5,9-11],甚至发生视网膜脱离,严重影响患儿视力,其原因目前尚不明确。因此,我们对可能影响 ROP 光凝预后的新生儿全身因素、母亲因素和 ROP 病变情况进行分析,以便寻找导致 ROP 光凝预后不良的高危因素。

国外文献报道,新生儿性别、出生体重、首次光凝校正胎龄、机械通气、败血症等因素与 ROP 光凝术后病变进展有关^[10-14]。Kim 等^[10] 认为,男性在光凝术后更容易发生预后不良,本组 ROP 光凝术后病变消退组和进展组的性别构成比比较差异无统计学意义,提示性别对光凝术后病变进展无显著影响。Gotz-Wiekowska 等^[14] 和 Talu 等^[12] 认为出生体重越低,首次光凝校正胎龄越小,光凝术后发生预后不良的可能性越大。我们的分析结果显示,光凝术后病变进展组的出生体重、首次光凝校正胎龄较病变消退组略低,差异无统计学意义,出生体重、首次光凝校正胎龄对光凝预后无显著影响,与 Kim 等^[10] 研究结果一致。Bourla 等^[13] 认为,机械通气、败血症与 ROP 光凝预后不良有关,出生后 48h 内进行机械通气的早产儿光凝术后发生视网膜脱离的可能性是未进行机械通气早产儿的 2.72 倍,合并败血症的早产儿光凝术后病变进展的可能性是无合并败血症早产儿的 2.82 倍。本组光凝术后病变进展组中进行机械通气、合并败血症的早产儿较消退组有所增加,但差异无统计学意义,提示机械通气、败血症对 ROP 光凝预后无明显影响,与文献报道不同,可能由于术者光凝技术水平、治疗标准、光凝范围及模式、种族、遗传基因等存在差异导致了结论不同。近年,多数作者认为,多胎、分娩方式、母亲患妊高症、新生儿合并呼吸暂停、肺炎、输血是 ROP 发病的危险因素^[15,16],鉴于疾病的发病因素可能同是其预后因素,我们对这些因素进行分析。结果显示,这些因素在光凝术后病变进展组和消退组之间比较,差异无统计学意义,提示多胎、呼吸暂停、输血等因素对光凝预后无显著影响。

ROP 光凝预后不良与病变部位、病变程度、AP-ROP 相关。Kim 等^[10] 对 111 眼阈值期 ROP 进行光凝治疗研究发现,光凝术后病变进展与 ROP 病变部位有关,与 Gotz-Wiekowska 等^[14] 报道一致。我们对 89 眼阈值前和阈值期 ROP 采用 810nm 激光光凝治疗,虽然术后病变进展组的 I 区病变(70%)比消退组(35%)明显增加,但 Logistic 回归分析显示,ROP 分区与光凝术后病变进展不相关,与以往报道不同。其中, Kim 等^[10] 和 Gotz-Wiekowska 等^[14] 的光凝范围仅限于视网膜无血管区,而我们对视网膜无血管区和嵴上均进行了光凝;前者针对阈值期 ROP 人群,本组中研究对象包括阈值前和阈值期 ROP。可以认为,病变程度、光凝范围、样本量、种族等可能是导致研究结果不同的因素。本研究中单变量分析结果显示,ROP 病变部位、病变程度、光凝点数量在光凝术后病变消退组和进展组比较,差异有统计学意义。Logistic 回归分析后我们发现,

AP-ROP 与 ROP 光凝预后有关($P=0.001$),是光凝术后病变进展的独立危险因素,AP-ROP 光凝术后病变进展的可能性是非 AP-ROP 的 12.167 倍,与 Talu 等^[12] 研究结果一致。

AP-ROP 是指发生在极低出生体重儿的视网膜后极部动静脉迂曲,多数为 I 区病变,病程进展迅速,常常不经过典型的 2,3 期,短时间内可能发生浆液性或牵拉性视网膜脱离。最近研究^[17-20] 发现,AP-ROP 激光光凝术后 18.2%~50% 病变继续进展需要进一步行玻璃体视网膜手术治疗。本组中 11 眼 AP-ROP 光凝术后 5 眼(45%)病变进展为局限性视网膜脱离,提示 AP-ROP 光凝治疗预后差。这种现象可能与 AP-ROP 病变本身的特殊性和目前检查治疗手段的局限性有关。有文献报道^[21], I 区视网膜血管的 ROP 发病机制是血管发生(vasculogenesis)异常,对光凝和冷冻疗法不敏感。由于 AP-ROP 多数为 I 区病变且病程进展迅速,这可能是光凝疗效不佳的原因。近年,药物疗法作为研究热点对一些 ROP 患儿的确起到了很好的作用。Mintz-Hittner 等^[22] 研究结果显示,玻璃体内注射 Bevacizumab 对治疗 I 区 3 期伴有 plus 的 ROP 病变疗效显著优于 II 区病变,但目前尚无统一用药剂量标准,远期疗效和安全性还有待进一步多中心研究证实。因此,激光治疗仍是临床上 ROP 的最主要治疗方法。间接检眼镜下观察视网膜动静脉短路难以区分视网膜小动静脉,视网膜无血管区和血管化区域边界不清,不易识别新生血管。Lepore 等^[23] 对 ROP 激光光凝术后的眼底荧光血管造影(FFA)发现,在动静脉短路后部的视网膜无灌注区域可伴有棉絮样或爆米花样高荧光渗漏现象,提示局部微血管异常,认为使用荧光血管造影有助于辨别间接检眼镜下观察不明显的血管病变,提高光凝治疗 ROP 的有效率。结合临床实际,多数早产儿全身情况较差,此方法仅适用于少数患儿。Banach 等^[24] 研究发现,与分散光斑(29%)相比较,阈值期 ROP 病变使用密集光斑(3.6%)光凝术后病变进展率明显下降。Gonzalez 等^[25] 在视网膜无血管区和嵴部采用融合光斑治疗早期 ROP,并在嵴后部增加 1~2 排光凝点,术后病变进展率仅 6% (6/100),提示广泛、密集的光凝模式有助于提高光凝疗效。Sanghi 等^[17] 认为,AP-ROP 经及时有效光凝术后 71.4% 病变完全消退。我们在明确诊断后 48h 内对视网膜无血管区和嵴部采用融合光斑光凝,AP-ROP 光凝术后 54% (6/11) 病变完全消退,提示广泛、有效、密集光凝可以使光凝有效率提高,控制早期 ROP 病变继续进展。鉴于目前各医院光凝技术参差不齐,光凝遗漏区域时有发生,应用广角数码儿童视网膜成像系统(RetCam II)辅助激光光凝治疗早产儿视网膜病变,可以在手术中及时发现遗漏区,补充光凝,进一步提高光凝有效率^[20]。

ROP 是世界儿童常见致盲眼病之一,早期发现,及时有效治疗是 ROP 防治的关键。目前,激光光凝术是临床最主要的治疗方法。但是,光凝术后疗效受多种因素的影响,其中最主要的是 AP-ROP。由于 AP-ROP 病变进展迅速,预后差,我们认为,使用融合光斑进行光凝,避免光凝遗漏区,及时有效治疗可以减少视网膜脱离的发生。只有这样,才能最大限度提高 ROP 的光凝治疗效果,控制早期 ROP 继续进展。本研究 ROP 样本量少,随访时间短,可能导致结果产生偏倚。此外,ROP 光凝预后影响因素的相关报道较少,需要进一步的多中心大样本临床研究证实。

参考文献

- 1 Multicenter trial of cryotherapy for retinopathy of prematurity. Preliminary results. Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. *Arch Ophthalmol* 1988;106(4):471-479
- 2 Lad EM, Hernandez-Boussard T, Morton JM, et al. Incidence of Retinopathy of Prematurity in the United States: 1997 through 2005. *Am J Ophthalmol* 2009;148(3):451-458
- 3 储昭节,王雨生.我国大陆地区近20年早产儿视网膜病变发病概况. *中华眼科杂志* 2012;48(2):179-183
- 4 Chaudhari S, Patwardhan V, Vaidya U, et al. Retinopathy of prematurity in a tertiary care center -- incidence, risk factors and outcome. *Indian Pediatr* 2009;46(3):219-224
- 5 倪颖勤,黄欣,单海东,等.早产儿视网膜病变七年筛查治疗结果临床分析. *中华眼底病杂志* 2012;28(1):45-48
- 6 International Committee for the Classification of Retinopathy of Prematurity. The International Classification of Retinopathy of Prematurity Revisited. *Arch Ophthalmol* 2005;123(7):991-999
- 7 Early Treatment for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. The Early Treatment for Retinopathy Of Prematurity Study: structural findings at age 2 years. *Br J Ophthalmol* 2006;90:1378-1382
- 8 Early Treatment for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. Final Visual Acuity Results in the Early Treatment for Retinopathy of Prematurity Study. *Arch Ophthalmol* 2010;128(6):663-671
- 9 Axer-Siegel R, Maharshak I, Snir M, et al. Diode laser treatment of retinopathy of prematurity: anatomical and refractive outcomes. *Retina* 2008;28(6):839-846
- 10 Kim JE, Lee AC. Demographic Changes and Response to Laser Treatment in Threshold Retinopathy of Prematurity: 10 - Year Experience. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2010;47(4):231-235
- 11 Gotz-Wiekowska A, Rydlewska-Fojut M, Siennicka A, et al. The analysis of failure diode laser treatment of active phase of retinopathy of prematurity. *Klin Oczna* 2006;108(1-3):39-42
- 12 Talu S, Cormos D, Zaharia G, et al. Prognostic factors for laser treatment in retinopathy of prematurity. *Oftalmologia* 2011;55(1):84-89
- 13 Bourla DH, Gonzales CR, Valijan S, et al. Association of systemic risk factors with the progression of laser - treated retinopathy of prematurity to retinal detachment. *Retina* 2008;28:S58-S64
- 14 Gotz-Wiekowska A, Kociecki J, Burchardt-Kroll E, et al. The results of diode treatment of active phase of retinopathy of prematurity. *Klin Oczna* 2003;105(6):395-397
- 15 Chaudhari S, Patwardhan V, Vaidya U, et al. Retinopathy of prematurity in a tertiary care center--incidence, risk factors and outcome. *Indian Pediatr* 2009;46(3):219-224
- 16 朱丽,石文静,张淑莲,等.早产儿视网膜病危险因素的前瞻性多中心队列研究. *中华医学杂志* 2011;91(25):1749-1752
- 17 Sanghi G, Dogra MR, Das P, et al. Aggressive posterior retinopathy of prematurity in Asian Indian babies: spectrum of disease and outcome after laser treatment. *Retina* 2009;29(9):1335-1339
- 18 Drenser KA, Trese MT, Capone A Jr. Aggressive posterior retinopathy of prematurity. *Retina* 2010;30(Suppl 4):S37-40
- 19 黄欣,单海东,常青,等.急进性后极部早产儿视网膜病变的临床特征及治疗. *中华眼底病杂志* 2012;28(1):33-36
- 20 张国明,曾健,黄丽娜,等.广角数码儿童视网膜成像系统引导下激光光凝治疗早产儿视网膜病变. *中华眼底病杂志* 2008;24(1):17-19
- 21 Flynn JT, Chan-Ling T. Retinopathy of prematurity: two distinct mechanisms that underlie zone 1 and zone 2 disease. *Am J Ophthalmol* 2006;142(1):46-59
- 22 Mintz-Hittner HA, Kennedy KA, Chuang AZ, et al. Efficacy of intravitreal bevacizumab for stage 3+ retinopathy of prematurity. *N Engl J Med* 2011;364(7):603-615
- 23 Lepore D, Molle F, Pagliara MM, et al. Atlas of Fluorescein Angiographic Findings in Eyes Undergoing Laser for Retinopathy of Prematurity. *Ophthalmology* 2011;118(1):168-175
- 24 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(2):324-328
- 25 Gonzalez VH, Giuliani GP, Banda RM, et al. Confluent laser photocoagulation for the treatment of retinopathy of prematurity. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2010;47(2):81-85