

# 厦门地区早产儿视网膜病变发生现状及影响因素分析

叶双双<sup>1</sup>, 李文辉<sup>1</sup>, 许宝珠<sup>1</sup>, 顾庭语<sup>1</sup>, 孙瑞瑞<sup>1</sup>, 蔡和协<sup>2</sup>

引用:叶双双,李文辉,许宝珠,等. 厦门地区早产儿视网膜病变发生现状及影响因素分析. 国际眼科杂志, 2025, 25(7): 1195-1200.

作者单位:(361100)中国福建省厦门市,厦门大学附属翔安医院<sup>1</sup>健康管理中心;<sup>2</sup>眼科

作者简介:叶双双,女,本科,主治医师,研究方向:全科医学。

通讯作者:蔡和协,男,硕士研究生,主治医师,研究方向:眼科常见疾病的诊疗. 470287107@qq.com

收稿日期:2024-05-20 修回日期:2025-05-28

## 摘要

**目的:**探究厦门地区早产儿视网膜病变(ROP)发生现状并分析其影响因素,以期为临床治疗和预防策略的制定提供科学依据。

**方法:**回顾性研究2020年2月11日至2023年2月25日于厦门大学翔安医院进行眼底检查的363例胎龄<32 wk的早产儿病例资料,根据筛查结果统计ROP的发生率,并将所有早产儿分为ROP组(37例64眼)和非ROP组(326例652眼),比较两组早产儿一般临床资料及围产期相关资料,采用多因素Logistic回归分析早产儿发生ROP的影响因素。

**结果:**本次研究共纳入363例早产儿,眼底筛查结果显示,共检出ROP患儿37例64眼,其中单眼发病10例10眼,双眼发病27例54眼,ROP总发病率为10.2%(37/363);根据ROP国际分类标准判定严重程度(ROP分为5期,I期最轻,V期最严重),在64眼ROP患眼中I期30眼(46.9%),II期20眼(31.3%),III期10眼(15.6%),IV期4眼(6.3%),未发现V期病例。通过对比两组早产儿临床相关资料得出,两组早产儿的性别、孕母分娩方式、单胎或多胎、是否胎膜早破、是否有窒息史、是否合并动脉导管未闭(PDA)、是否合并新生儿呼吸窘迫综合征(NRDS)比较无差异(均 $P>0.05$ ),ROP组的胎龄、出生时体质量低于非ROP组(均 $P<0.05$ ),且住院时间、合并患有新生儿支气管肺发育不良(BPD)、新生儿败血症、贫血、用氧时间超过1 wk、氧疗浓度高于40%、输血治疗的占比均较非ROP组更高(均 $P<0.05$ );多因素Logistic回归分析得出,合并新生儿败血症( $OR=166.985, 95\% CI: 35.239-791.277, P<0.001$ )、贫血( $OR=8.111, 95\% CI: 2.064-31.871, P=0.003$ )、用氧时间>1 wk( $OR=10.216, 95\% CI: 2.543-41.039, P=0.001$ )、氧疗浓度>40%( $OR=7.647, 95\% CI: 1.913-30.566, P=0.004$ )、接受输血治疗( $OR=5.879, 95\% CI: 1.412-24.470, P=0.015$ )是影响早产儿发生ROP的危险因素,早产儿出生体质量较高是ROP的保护因素( $OR=0.093, 95\% CI: 0.022-0.394, P=0.001$ )。

**结论:**早产儿ROP的发病率相对较高且影响因素较多,其中出生时低体质量、合并新生儿败血症、贫血、吸氧以及输血治疗是导致早产儿发生ROP的高危因素,针对此类早产儿临床应给予重视并规范进行眼底筛查,及早进行治疗,从而进一步降低早产儿ROP的发生风险。

**关键词:**早产儿视网膜病变;发生现状;眼底筛查;影响因素

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.7.28

## Analysis of the current situation of retinopathy of prematurity in Xiamen region and its influencing factors

Ye Shuangshuang<sup>1</sup>, Li Wenhui<sup>1</sup>, Xu Baozhu<sup>1</sup>, Gu Tingyu<sup>1</sup>, Sun Ruirui<sup>1</sup>, Cai Hexie<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Health Management Center; <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, Xiang'an Hospital of Xiamen University, Xiamen 361100, Fujian Province, China

**Correspondence to:** Cai Hexie. Department of Ophthalmology, Xiang'an Hospital of Xiamen University, Xiamen 361100, Fujian Province, China. 470287107@qq.com

Received:2024-05-20 Accepted:2025-05-28

## Abstract

• **AIM:** To investigate the current status of retinopathy of prematurity (ROP) in premature infants in Xiamen and analyze its influencing factors, aiming to provide a scientific basis for clinical treatment and preventive strategies.

• **METHODS:** A retrospective study was conducted on the case data of 363 preterm infants with a gestational age of <32 wk who underwent fundus examination at Xiang'an Hospital of Xiamen University from February 11, 2020 to February 25, 2023. The incidence of ROP was statistically analyzed based on the screening results. All premature infants were divided into ROP group (37 cases, 64 eyes) and non-ROP group (326 cases, 652 eyes). General clinical data and perinatal-related information of the two groups were compared, and multivariate Logistic regression analysis was used to identify factors influencing the occurrence of ROP in premature infants.

• **RESULTS:** A total of 363 premature infants were included in this study. The fundus screening results showed that a total of 37 cases (64 eyes) of premature infants were detected with ROP, including 10 cases (10

eyes) monocular and 27 cases (54 eyes) binocular, with an overall incidence of 10.2% (37/363). The severity was determined according to the ROP international classification standard (ROP is divided into 5 stages, with stage I being the least severe and stage V the most severe). Among the 64 eyes, 30 eyes (46.9%) were in stage I, 20 eyes (31.3%) were in stage II, 10 eyes (15.6%) were in stage III, 4 eyes (6.3%) were in stage IV, and there were no cases in stage V. By comparing the clinical data of the two groups, no significant differences were found in gender, mode of delivery, singleton or multiple births, premature rupture of membranes, history of asphyxia, patent ductus arteriosus (PDA), or neonatal respiratory distress syndrome (NRDS) between the two groups (all  $P > 0.05$ ). However, premature infants in the ROP group had significantly younger gestational age and lower birth weight compared to those in the non-ROP group (all  $P < 0.05$ ). Additionally, the ROP group had higher proportions of longer hospital stays, bronchopulmonary dysplasia (BPD), neonatal sepsis, anemia, oxygen therapy for more than 1 wk, oxygen concentration above 40%, and blood transfusion treatment (all  $P < 0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis revealed that combined neonatal sepsis ( $OR = 166.985$ , 95%  $CI$ : 35.239–791.277,  $P < 0.001$ ), anemia ( $OR = 8.111$ , 95%  $CI$ : 2.064–31.871,  $P = 0.003$ ), oxygen use time  $> 1$  wk ( $OR = 10.216$ , 95%  $CI$ : 2.543–41.039,  $P = 0.001$ ), oxygen therapy concentration  $> 40\%$  ( $OR = 7.647$ , 95%  $CI$ : 1.913–30.566,  $P = 0.004$ ), and receiving blood transfusion therapy ( $OR = 5.879$ , 95%  $CI$ : 1.412–24.470,  $P = 0.015$ ) were the main risk factors affecting the occurrence of ROP in preterm infants, and the higher birth weight of preterm infants was a protective factor for ROP ( $OR = 0.093$ , 95%  $CI$ : 0.022–0.394,  $P = 0.001$ ).

• **CONCLUSION:** The incidence of ROP in premature infants is relatively high, and there are multiple influencing factors. Low birth weight, neonatal sepsis, anemia, oxygen therapy, and blood transfusion treatment are high-risk factors for ROP in premature infants. Clinical attention should be given to such infants, and fundus screening should be conducted in a standardized manner to provide early treatment, thereby further reducing the risk of ROP in premature infants.

• **KEYWORDS:** retinopathy of prematurity; current occurrence; fundus screening; influencing factors

**Citation:** Ye SS, Li WH, Xu BZ, et al. Analysis of the current situation of retinopathy of prematurity in Xiamen region and its influencing factors. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2025, 25(7): 1195–1200.

## 0 引言

早产儿视网膜病变(retinopathy of prematurity, ROP)是新生儿眼病中较为严重的疾病之一,对婴幼儿的视力发

育产生了深远影响。据研究表明<sup>[1]</sup>, ROP是全球范围内儿童致盲的首要原因。近年来,随着医疗技术的进步和新生儿重症监护水平的提高,早产儿的存活率显著提升,但ROP的发病率也呈现上升趋势。因此,对ROP发生现状及其影响因素进行深入分析,对制定有效的预防和干预措施具有重大意义。据统计数据显示<sup>[2]</sup>,全球范围内ROP的发病率逐年上升,尤其是在发展中国家和地区,由于医疗资源相对匮乏,ROP的防控形势尤为严峻。厦门地区作为我国经济快速发展的区域之一,医疗水平不断提升,但ROP的防控工作仍面临诸多挑战<sup>[3]</sup>。因此,了解本地区ROP的发生现状,探讨其影响因素,对于提升该地区ROP的防控水平,保障早产儿视力健康具有重要意义。目前,国内外学者针对ROP的发病机制、诊断及治疗方法进行了大量研究<sup>[4]</sup>。在发病机制方面,遗传因素、孕期并发症、吸氧治疗等因素被认为与ROP的发生密切相关<sup>[5]</sup>。在诊断方面,随着眼科检查技术的不断发展,ROP的早期诊断率得到提高。在治疗方面,激光光凝、玻璃体腔内注射药物等治疗方法的应用,使得ROP的治疗效果得到显著改善<sup>[6]</sup>。然而,尽管ROP的研究取得了一定进展,但仍有诸多问题亟待解决。例如,ROP的发病机制尚未完全明确,诊断方法仍需进一步优化,治疗方法的适应证和疗效评估尚需深入研究。因此,本文旨在通过对本地区早产儿ROP发生现状及影响因素的分析,为ROP的防控工作提供科学依据,为临床治疗和预防策略的制定提供参考。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 回顾性研究。选取2020年2月11日至2023年2月25日于厦门大学翔安医院进行眼底检查的363例胎龄 $< 32$  wk的早产儿病例资料,其中男171例,女192例。参考《早产儿治疗用氧和视网膜病变防治指南(修订版)》<sup>[7]</sup>中关于ROP的相关诊断标准根据筛查结果统计ROP的发生率,并将所有早产儿分为ROP组(37例64眼)和非ROP组(326例652眼)。纳入标准:(1)均为胎龄 $< 32$  wk,且出生时体质量 $< 2$  kg的早产儿;(2)所有早产儿的筛查均按照《中国早产儿视网膜病变筛查指南(2014年)》<sup>[8]</sup>的要求进行规范化筛查;(3)首次筛查时间均为出生后4–6 wk或矫正胎龄31–32 wk;(4)临床资料信息完整。排除标准:(1)先天性眼部疾病,如先天性白内障、眼内出血等导致的晶状体混浊影响本次筛查;(2)合并有其他眼部疾病;(3)因死亡或其他原因退出研究者。本研究取得厦门大学翔安医院医学伦理委员会审查批准(批准号:XYLS-20200203),所有参与者的监护人均签署知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 筛查标准** (1)筛查对象主要为体质量低于2 kg或胎龄小于32 wk的早产儿,以及长时间吸氧或有其他高危因素的婴儿;(2)首次筛查通常在出生后4–6 wk或矫正胎龄31–32 wk进行,后续复查时间根据病变情况由眼科医生决定,通常需定期随访直至视网膜发育成熟;(3)采用间接检眼镜或Retcam眼底照相系统等专业仪器对婴儿眼底视网膜进行详细检查,观察是否存在未血管化区域、异常血管增生等病变,一旦发现病变进入阈值期,需

立即进行激光光凝治疗;(4)检查人员必须为具备足够经验和专业知识的眼科医生,以确保筛查的准确性和有效性。

**1.2.2 一般临床资料及围产期相关资料收集** 收集两组早产儿一般临床资料及围产期相关资料,包括性别、胎龄、出生时体质量、有无窒息史、氧疗时间及用氧浓度、是否合并新生儿呼吸窘迫综合征(NRDS)、新生儿支气管肺发育不良(BPD)、呼吸暂停、败血症、动脉导管未闭(PDA)、贫血以及输血治疗次数。早产儿母亲相关资料包括分娩方式、产次、是否胎膜早破、是否合并绒毛膜羊膜炎等。

**1.2.3 检查方法** 使用间接眼底镜配合适当度数的透镜对眼底进行详细检查,以观察视网膜血管化情况及是否存在病变。采用眼底成像相机拍摄眼底图像,以便更直观、全面地评估视网膜病变情况。进行影像学检查,如眼底B超、多普勒超声波检查等,用于辅助判断视网膜病变的程度及可能的并发症。具体方法为:(1)散瞳:筛查前30 min使用复方托吡卡胺眼液充分散大瞳孔,以便更好地观察眼底情况;(2)麻醉与开睑:使用0.5%丁卡因短暂麻醉眼球表面,并使用开睑器将眼睑分开,确保检查过程中眼球的稳定;(3)眼底检查:使用间接眼底镜和适当度数的透镜对眼底进行仔细检查,观察视网膜血管化情况及病变特征;(4)影像学检查:根据需要进行眼底B超、多普勒超声波检查等,以获取更全面的视网膜病变信息;(5)记录与随访:详细记录检查结果,并根据病变情况制定随访计划,对于病变较重的早产儿,应增加随访频率,以便及时发现并处理病情变化。在整个筛查过程中,医生需密切监测婴儿生命体征,确保检查过程的安全。同时,家长应积极配合医生筛查工作,并注意观察婴儿眼部情况,以便早期发现病变并进行治疗。

**1.2.4 ROP 严重程度判定** 根据ROP国际分类标准及临床分期<sup>[9]</sup>对ROP严重程度进行判定,I期:视网膜血管区与无血管区之间出现分界线,此阶段病变较为轻微,为视网膜病变早期表现;II期:血管区与无血管区之间分界线进一步隆起,形成嵴样改变,此阶段表明病变正逐步发展,但尚未涉及视网膜增殖性病变;III期:隆起的嵴上出现新生血管和纤维血管增殖,此阶段为治疗窗口期,及时诊断和治疗对于防止病变恶化至关重要;IV期:纤维血管增殖,视网膜发生牵拉性脱离,根据黄斑受累情况分为IV A期(无黄斑脱离)和IV B期(黄斑脱离),此阶段病变相对严重,婴儿视力可能已受到影响;V期:视网膜完全脱离,为病变最严重阶段,可能导致婴儿完全失明。此外,病变晚期可能引发一系列并发症,如前房变浅或消失、青光眼、角膜变性、眼球萎缩等。

统计学分析:采用SPSS26.0软件对数据进行统计分析。符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立 $t$ 检验。计数资料用 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验或Fisher确切概率法(当理论频数 $<5$ 时)。采用多因素Logistic回归分析影响早产儿发生ROP的危险因素,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 ROP 发生情况** 本次研究共纳入363例早产儿,眼底

筛查结果显示,共检出ROP患儿37例64眼,其中单眼发病10例10眼,双眼发病27例54眼,ROP总发病率为10.2%(37/363);根据ROP国际分类标准判定严重程度(ROP分为5期,I期最轻,V期最严重),在64眼ROP患眼中I期30眼(46.9%),II期20眼(31.3%),III期10眼(15.6%),IV期4眼(6.3%),未发现V期病例。

**2.2 两组早产儿临床相关因素分析对比** 通过对比两组早产儿临床相关资料得出,两组早产儿的性别、孕母分娩方式、单胎或多胎、是否胎膜早破、窒息史、是否合并PDA、NRDS比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$ )。ROP组早产儿胎龄、出生时体质量明显低于非ROP组(均 $P < 0.05$ ),且住院时间、合并患有BPD、新生儿败血症、贫血、用氧时间超过1 wk、氧疗浓度高于40%、输血治疗比较占比均高于非ROP组(均 $P < 0.05$ ),见表1。

**2.3 早产儿发生ROP的多因素Logistic回归分析** 以早产儿是否发生ROP作为因变量,将单因素分析中 $P < 0.05$ 的指标为自变量并进行赋值,纳入多因素Logistic回归模型分析得出,合并新生儿败血症( $OR = 166.985, 95\% CI: 35.239-791.277, P < 0.001$ )、贫血( $OR = 8.111, 95\% CI: 2.064-31.871, P = 0.003$ )、用氧时间 $> 1$  wk( $OR = 10.216, 95\% CI: 2.543-41.039, P = 0.001$ )、氧疗浓度 $> 40\%$ ( $OR = 7.647, 95\% CI: 1.913-30.566, P = 0.004$ )、接受输血治疗( $OR = 5.879, 95\% CI: 1.412-24.470, P = 0.015$ )是影响早产儿发生ROP的危险因素,出生体质量较高是ROP的保护因素( $OR = 0.093, 95\% CI: 0.022-0.394, P = 0.001$ ),见表2、3。

## 3 讨论

ROP是新生儿眼科领域的重点研究对象,尤其在早产儿群体中具有较高的发病率。随着医疗技术的不断进步,ROP的筛查、诊断与治疗手段也在不断完善与更新。目前,ROP的筛查主要通过眼底镜检查、眼底照相及影像学检查等方式进行,随着检查手段的多样化与精细化,ROP的检出率得到了显著提高。同时,针对ROP的分期标准也日益完善,为临床治疗提供了更为准确的依据。在治疗方面,传统的ROP治疗方法主要包括激光光凝和抗血管内皮生长因子(VEGF)药物治疗<sup>[10]</sup>。激光光凝通过破坏异常血管,减少视网膜的缺血缺氧状态,从而控制ROP的进展,而抗VEGF药物则通过抑制血管新生,达到治疗ROP的目的<sup>[11]</sup>。近年来,随着对ROP发病机制的深入研究,新型治疗方法如基因治疗、细胞治疗等也逐渐进入临床试验阶段,为ROP的治疗带来了新的希望<sup>[12]</sup>。在ROP的发病机制研究方面,遗传因素、环境因素及视网膜血管发育异常等均被认为是ROP发病的重要原因。其中,VEGF作为视网膜血管调控的核心因子,其基因多态性与ROP的关联性受到了广泛关注<sup>[13]</sup>。此外,家族性渗出性玻璃体视网膜病等相关基因的研究也为ROP的发病机制提供了新的线索。尽管ROP的筛查、诊断与治疗手段取得了显著进展,但仍存在诸多挑战,如ROP的发病机制尚未完全明确,新型治疗方法的疗效与安全性尚需进一步验证,以及ROP的筛查与治疗在基层医疗机构的普及程度有待提高等。

表1 两组早产儿相关单因素分析

项目		ROP组(n=37)	非ROP组(n=326)	t/χ <sup>2</sup> /Fisher	P
性别(例,%)	男	17(45.9)	154(47.2)	0.022	0.881
	女	20(54.1)	172(52.8)		
出生时体质量( $\bar{x}\pm s$ ,kg)		1.53±0.32	1.89±0.49	4.362	<0.001
胎龄( $\bar{x}\pm s$ ,wk)		30.98±2.13	31.86±1.12	4.033	<0.001
住院时间( $\bar{x}\pm s$ ,d)		21.22±6.93	18.55±6.53	2.342	0.020
孕母分娩方式(例,%)	顺产	14(37.8)	115(35.3)	0.095	0.758
	剖腹产	23(62.2)	211(64.7)		
单胎(例,%)	是	30(81.1)	255(78.2)	0.161	0.688
	否	7(18.9)	71(21.8)		
胎膜早破(例,%)	是	5(13.5)	70(21.5)	0.358	0.358
	否	32(86.5)	256(78.5)		
窒息史(例,%)	是	13(35.1)	99(30.4)	0.354	0.552
	否	24(64.9)	227(69.6)		
BPD(例,%)	是	10(27.0)	32(9.8)	9.620	0.002
	否	27(73.0)	294(90.2)		
新生儿败血症(例,%)	是	8(21.6)	22(6.7)	0.005	0.005
	否	29(78.4)	304(93.3)		
PDA(例,%)	是	4(10.8)	26(8.0)	0.781	0.781
	否	33(89.2)	300(92.0)		
NRDS(例,%)	是	21(56.8)	174(53.4)	0.153	0.696
	否	16(43.2)	152(46.6)		
贫血(例,%)	是	30(81.1)	176(54.0)	9.938	0.002
	否	7(18.9)	150(46.0)		
用氧时间>1 wk(例,%)	是	26(70.3)	141(43.3)	9.765	0.002
	否	11(29.7)	185(56.7)		
氧疗浓度>40%(例,%)	是	12(32.4)	42(12.9)	0.003	0.003
	否	25(67.6)	284(87.1)		
输血治疗(例,%)	是	29(78.4)	168(51.5)	9.649	0.002
	否	8(21.6)	158(48.5)		

表2 早产儿发生ROP的多因素 Logistic 回归分析变量赋值

变量	赋值说明
出生时体质量	实测值
胎龄	实测值
住院时间	实测值
BPD	是="1",否="0"
新生儿败血症	是="1",否="0"
贫血	是="1",否="0"
用氧时间>1 wk	是="1",否="0"
氧疗浓度>40%	是="1",否="0"
输血治疗	是="1",否="0"

ROP的病理机制主要涉及视网膜血管发育异常及新生血管形成。研究<sup>[14]</sup>显示,早产儿视网膜存在无血管区,导致视网膜缺氧,进而诱导血管生长因子的大量产生。此类生长因子刺激视网膜新生血管的形成,但新生血管往往脆弱、易出血,最终导致ROP的发生。在ROP的发病过程中,内皮细胞起着关键作用,其通过分泌多种血管因子,调控新生血管的形成与稳定。此外,炎症反应也被认为是ROP发病的重要因素<sup>[15]</sup>。炎症细胞及其释放的炎症因子,不仅参与视网膜血管的损伤,还影响新生血管的生成

与功能。当前,针对ROP病理机制的研究已深入到分子层面,研究人员通过基因测序、转录组学等技术,发现了一些与ROP发病相关的基因与信号通路。例如,某些基因的多态性与ROP的发病风险密切相关,而某些信号通路的异常激活,也参与了ROP的发病过程。然而,临床对ROP的病理机制研究仍存在一定的局限性,如不同个体间ROP的发病差异、ROP病程中的自我修复机制等,均需要进一步深入研究。此外,随着新型治疗方法的不断涌现,ROP病理机制的研究也需与时俱进,为临床治疗提供更为坚实的理论依据。

本研究纳入了363例早产儿,通过眼底筛查发现ROP的发生率为10.2%,这一数据与国内外同类研究相比处于较低水平,可能与本研究纳入的早产儿群体特征、筛查及诊断标准差异有关<sup>[16]</sup>。亓建红等<sup>[17]</sup>在对115例超早产儿(EPI)的回顾性研究中发现,EPI严重视网膜病变的发生率为19.1%。然而,即便在相对较低的发生率下,ROP依然是一个不容忽视的视力威胁因素,对早产儿的视力发育和未来的生活质量具有潜在影响。刘秋彤等<sup>[18]</sup>研究表明,极低出生体质量儿的ROP检出率较高(47.1%),胎龄和出生体质量是极低出生体质量儿发生ROP的危险因素。该结果与本文研究结果基本相符。因此,对于胎龄

表3 早产儿发生ROP的多因素Logistic回归分析

变量	回归系数	标准误	Wald $\chi^2$	P	OR	95% CI
出生时体质量	-2.379	0.738	10.382	0.001	0.093	0.022-0.394
胎龄	-0.201	0.195	1.055	0.304	0.818	0.558-1.200
住院时间	0.060	0.039	2.332	0.127	1.062	0.983-1.147
BPD	0.773	0.835	0.858	0.354	2.166	0.422-11.122
新生儿败血症	5.118	0.794	41.572	<0.001	166.985	35.239-791.277
贫血	2.093	0.698	8.987	0.003	8.111	2.064-31.871
用氧时间>1 wk	2.324	0.709	10.729	0.001	10.216	2.543-41.039
氧疗浓度>40%	2.034	0.707	8.282	0.004	7.647	1.913-30.566
输血治疗	1.771	0.728	5.927	0.015	5.879	1.412-24.470
常数	-4.928	1.686	8.547	0.003	0.007	

小、体质量低的早产儿,应更加关注其视网膜健康状况,并采取必要的预防措施以降低ROP的发生率。此外,ROP组早产儿的住院时间较长,可能与ROP的病程和治疗的复杂性有关。合并患有BPD、新生儿败血症、贫血的早产儿ROP发生率也较高,此类疾病可能导致早产儿机体状态不稳定,进而影响视网膜血管的正常发育,尤其是新生儿败血症,可能通过全身炎症反应影响视网膜血管,增加ROP的风险<sup>[19]</sup>。何珊等<sup>[20]</sup>研究发现,5 min Apgar评分高、败血症、机械通气、妊娠期糖尿病是ROP的危险因素。该发现与本文及之前提到的研究结果在多个方面存在一致性。在预防和治疗ROP时,应综合考虑此类因素,制定个性化的治疗方案,并密切监测新生儿的视网膜健康状况。另外,贫血则可能导致视网膜缺氧,从而促进了ROP的发生<sup>[21]</sup>。

本研究还显示,用氧时间和氧疗浓度也是ROP发生的重要影响因素。用氧时间超过1 wk和氧疗浓度高于40%的早产儿ROP发生率显著增高,这可能是由于高浓度、长时间的氧疗会导致视网膜血管收缩,影响视网膜的正常血管化过程,进而增加ROP的风险。郭佃强等<sup>[22]</sup>研究表明,更长时间的氧疗和机械通气的频繁使用增加了严重活动期ROP的发生,氧疗时间、给氧方式以及吸氧浓度是发生严重的活动期ROP的危险因素。该结果与本文研究结果基本一致,均强调了ROP发生与早产儿生理状态及医疗干预措施之间的密切关系。长时间的氧疗可能意味着早产儿在出生后的一段时间内持续面临缺氧或氧供不稳定的状态,从而加剧了视网膜血管的损伤风险。同时,输血治疗也被证实是ROP的一个危险因素,这可能与输血引起的免疫反应和潜在的感染风险有关,此类因素均可能对视网膜血管造成不良影响。孙娜等<sup>[23]</sup>研究表明,三亚地区ROP发病率较高(14.8%),其中月经不调、高龄妊娠、孕周短、多胎、子痫、妊娠期高血压综合征、糖尿病、围生期感染均是导致ROP发病的高危因素。相比这一研究,本研究在样本选择上更为特定,时间跨度更长,且研究深度更广,涉及了更多与ROP发病相关的因素。同时还强调了规范眼底筛查和及早治疗的重要性,实际应用价值更高,有助于降低ROP的发生风险。黎作为等<sup>[24]</sup>研究发现,胎龄是ROP的保护因素,妊娠期高血压病及辅助生殖是ROP的危险因素。相比该研究,本研究在ROP分类分

析、影响因素的多元化以及统计分析方面都表现出更高的新颖性,为早产儿视网膜病变的研究提供了更丰富的信息和更深入的见解。此外,本研究揭示了厦门地区胎龄<32 wk早产儿ROP的流行病学特征,创新性地发现败血症和输血治疗的显著风险,为临床提供了优化筛查策略(重点关注低体质量、败血症患儿)、规范氧疗管理(避免长时间高浓度给氧)以及建立多学科协作诊疗路径的重要依据,填补了东南沿海地区ROP防治的本土化数据空白。然而,本研究作为单中心回顾性研究存在一定局限性:(1)样本来源的单一性可能影响结果的普适性;(2)未能完全控制各危险因素间的交互作用;(3)长期随访数据的缺乏限制了对其视力预后的评估。未来需要通过多中心前瞻性研究进一步验证这些发现,并深入探讨各危险因素的作用机制。本研究的重要意义在于为早产儿ROP的早期识别和精准防控提供了新的临床证据,尤其是强调了在常规筛查中需要重点关注低体质量合并败血症或贫血的患儿,同时需严格控制氧疗参数和输血指征。

综上所述,早产儿ROP的发生与多种因素密切相关,其中出生时体质量、合并患有新生儿败血症、贫血、用氧时间和浓度、输血治疗等是ROP发生的主要影响因素。因此,在临床实践中,应针对该类危险因素采取相应的预防措施,如加强早产儿视网膜的筛查和监测、优化氧疗方案、减少不必要的输血等,以降低ROP的发生率,保护早产儿的视力健康。

**利益冲突声明:** 本文不存在利益冲突。

**作者贡献声明:** 叶双双论文选题与修改,初稿撰写;李文辉文献检索,数据分析;许宝珠、顾庭语数据收集;孙瑞瑞语言校对;蔡和协选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

**参考文献**

[1] Daruich A, Bremond - Gignac D, Behar - Cohen F, et al. Rétinopathie du prématuré : de la prévention au traitement [Retinopathy of prematurity: from prevention to treatment]. Med Sci (Paris), 2020, 36(10):900-907.  
 [2] Sabri K, Ells AL, Lee EY, et al. Retinopathy of prematurity: a global perspective and recent developments. Pediatrics, 2022, 150(3): e2021053924.  
 [3] 王亮, 张自峰, 陶梦璋, 等. 中国大陆地区2008至2018年早产

儿视网膜病变发病变化趋势. 中华眼科杂志, 2021,57(5):379-385.

[4] Dammann O, Hartnett ME, Stahl A. Retinopathy of prematurity. *Dev Med Child Neurol*, 2023,65(5):625-631.

[5] 马俊苓,高琦,刘鸽,等.超早产儿早产儿视网膜病变的发病情况及危险因素分析.中华眼底病杂志,2021,37(1):40-46.

[6] 徐俊丽,郝静芳.雷珠单抗玻璃体腔内注射联合选择性激光光凝治疗早产儿视网膜病变的疗效及对患儿血清胰岛素样生长因子-1和谷氨酸水平的影响.中国妇幼保健,2023,38(21):4173-4176.

[7] 中国医师协会新生儿科医师分会.早产儿治疗用氧和视网膜病变防治指南(修订版).中华实用儿科临床杂志,2013,28(23):1835-1836.

[8] 中华医学会眼科学分会眼底病学组.中国早产儿视网膜病变筛查指南(2014年).中华眼科杂志,2014,50(12):933-935.

[9] International Committee for the Classification of Retinopathy of Prematurity. The international classification of retinopathy of prematurity revisited. *Arch Ophthalmol*, 2005,123(7):991-999.

[10] 张国明,田娅.重视抗血管内皮生长因子药物对早产儿视网膜病变患儿神经发育的影响.中华眼底病杂志,2022,38(7):535-538.

[11] 博文,孙光华,姜丽,等.早产儿视网膜病变患儿行视网膜激光光凝术联合抗血管内皮生长因子药物治疗后视功能发育的研究.中国妇幼保健,2022,37(24):4625-4628.

[12] Wang YX, Wang Y, Wang X, et al. LncRNA *TUG1* promotes apoptosis, invasion, and angiogenesis of retinal endothelial cells in retinopathy of prematurity *via* miR-145-5p. *Front Med (Lausanne)*, 2022,9:803214.

[13] Lan J, Yang M, Chen X, et al. Haem relieves hyperoxia-mediated

inhibition of HMEC-1 cell proliferation, migration and angiogenesis by inhibiting BACH1 expression. *BMC Ophthalmol*, 2021,21(1):104.

[14] Feveireiro-Martins M, Marques-Neves C, Guimarães H, et al. Retinopathy of prematurity: a review of pathophysiology and signaling pathways. *Surv Ophthalmol*, 2023,68(2):175-210.

[15] Wu PY, Fu YK, Lien RI, et al. Systemic cytokines in retinopathy of prematurity. *J Pers Med*, 2023,13(2):291.

[16] Dammann O, Rivera JC, Chemtob S. The prenatal phase of retinopathy of prematurity. *Acta Paediatr*, 2021,110(9):2521-2528.

[17] 亓建红,肖雯,万振霞,等.超早产儿严重视网膜病变发生情况及其影响因素分析.山东医药,2022,62(4):70-73.

[18] 刘秋彤,吴艳,宋思捷,等.极低出生体重早产儿视网膜病变的相关危险因素及近期转归.眼科新进展,2021,41(8):745-749.

[19] 余牧纯,孙慧清.生命早期红细胞计数及血红蛋白水平与早产儿视网膜病变的相关性研究.中华眼底病杂志,2024,40(1):33-38.

[20] 何珊,张苗.早产儿视网膜病变早期预测模型构建分析.山西医药杂志,2023,52(21):1655-1659.

[21] 唐稳稳,马清敏,李科军,等.血液指标对早产儿视网膜病变影响的研究进展.国际眼科杂志,2024,24(3):392-396.

[22] 郭佃强,张帆,全桂平,等.严重活动期早产儿视网膜病变患儿氧疗情况及相关疾病分析.中华眼视光学与视觉科学杂志,2020,22(10):769-774.

[23] 孙娜,陈垂海,杨瑰艳,等.三亚地区早产儿视网膜病变流行现状及其母亲相关因素分析.国际眼科杂志,2021,21(3):500-504.

[24] 黎作为,冯小志,黎容,等.早产儿视网膜病变高危因素分析.国际眼科杂志,2021,21(12):2187-2190.