

# 早产儿视网膜病变近视患儿屈光及晶状体调节参数的变化及意义

安 勇<sup>1</sup>, 张雪娟<sup>2</sup>, 李淑琴<sup>3</sup>, 王 阳<sup>4</sup>

引用:安勇,张雪娟,李淑琴,等. 早产儿视网膜病变近视患儿屈光及晶状体调节参数的变化及意义. 国际眼科杂志 2020; 20(9):1524-1528

作者单位:<sup>1</sup>(744000)中国甘肃省平凉市妇幼保健院眼科;  
<sup>2</sup>(744000)中国甘肃省平凉市,甘肃医学院实验中心;<sup>3</sup>(744000)  
中国甘肃省平凉市,甘肃医学院附属医院眼科;<sup>4</sup>(730030)中国  
甘肃省兰州市,兰州大学第二医院眼科

作者简介:安勇,毕业于中国医科大学,本科,副主任医师,研究  
方向:眼视光学、儿童眼保健。

通讯作者:张雪娟,毕业于中国医科大学,主管实验师,研究方  
向:眼科护理. 554031298@qq.com

收稿日期:2020-03-12 修回日期:2020-08-06

## 摘要

目的:探究学龄前期早产儿视网膜病变(ROP)近视患儿  
屈光参数及晶状体调节参数的变化特点及其临床意义。

方法:回顾性分析2018-10/2019-09于我院门诊随访未  
经治疗自然消退的1~6岁ROP受检者98例192眼作为  
观察对象,依据屈光筛查结果分为近视组(41例80眼)与  
非近视组(57例112眼),并选取同期门诊体检的1~6岁  
屈光正常无ROP的早产儿40例80眼作为对照组,比较  
各组屈光参数[等效球镜度(SE)、角膜曲率(CR)、眼轴长  
度(AL)、前房深度(ACD)、玻璃体腔深度(VITR)、晶状体  
厚度(LT)]和晶状体调节参数[散瞳前后SE、LT及其变  
化值]的差异,分析不同年龄段ROP近视患儿屈光参  
数的特点,明确学龄前期ROP近视患儿SE与屈光参数及晶  
状体调节参数的关系。

结果:近视组SE值( $-3.95 \pm 1.31D$ )、LT( $4.21 \pm 0.34mm$ )  
高于非近视组( $1.32 \pm 0.36D$ 、 $4.08 \pm 0.21mm$ )和对照组  
( $1.39 \pm 0.42D$ 、 $3.71 \pm 0.41mm$ ),ACD( $2.42 \pm 0.39mm$ )  
低于非近视组( $2.61 \pm 0.24mm$ )和对照组( $3.11 \pm 0.32mm$ ),  
且非近视组LT高于对照组,ACD低于对照组(均 $P < 0.001$ )。  
近视组散瞳前后SE值( $-3.95 \pm 1.31$ 、 $-3.02 \pm 0.97D$ )  
均高于非近视组( $1.32 \pm 0.36$ 、 $2.67 \pm 0.81D$ )和对照  
组( $1.39 \pm 0.42$ 、 $2.61 \pm 0.76D$ ),差值( $0.93 \pm 0.30D$ )  
均低于非近视组( $1.31 \pm 0.31D$ )和对照组( $1.25 \pm 0.19D$ )  
( $P < 0.001$ );散瞳前后LT( $4.21 \pm 0.34$ 、 $3.95 \pm 0.22mm$ )  
高于非近视组( $4.08 \pm 0.21$ 、 $3.71 \pm 0.37mm$ )和对照组  
( $3.71 \pm 0.41$ 、 $3.35 \pm 0.16mm$ ),LT差值( $0.26 \pm 0.08mm$ )  
低于非近视组( $0.37 \pm 0.12mm$ )和对照组( $0.36 \pm 0.11mm$ )  
,且非近视组散瞳前后LT高于对照组(均 $P < 0.001$ )。  
年龄 $< 3$ 岁受检者中,近视组SE值、CR、LT均高于非近  
视组,ACD低于非近视组,3~6岁受检者中,近视组SE  
值、LT均高于非近视组(均 $P < 0.05$ )。年龄 $< 3$ 岁的  
ROP近视患儿SE与CR、LT均呈正相关,与散瞳前后LT  
差值呈负相关( $P <$

$0.05$ );3~6岁ROP近视患儿SE与LT呈正相关,与散瞳  
前后LT差值呈负相关( $P < 0.05$ )。

结论:学龄前期ROP近视患儿屈光改变以晶状体增厚、  
浅前房为特征,3岁以前伴角膜曲率陡峭,3岁以后呈现  
为晶状体增厚。3岁以前角膜曲率与ROP近视发生有  
关,晶状体厚度及调节能力为1~6岁ROP近视发生的  
主导因素。

关键词:早产儿视网膜病变;近视;屈光;晶状体厚度;  
晶状体调节

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.9.11

## Changes and significance of refractive and lens regulation parameters in children with retinopathy of prematurity

Yong An<sup>1</sup>, Xue - Juan Zhang<sup>2</sup>, Shu - Qin Li<sup>3</sup>,  
Yang Wang<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Pingliang Maternal and Child Health  
Hospital, Pingliang 744000, Gansu Province, China; <sup>2</sup>Experimental  
Center of Gansu Medical College, Pingliang 744000, Gansu  
Province, China; <sup>3</sup>Department of Ophthalmology, Affiliated Hospital  
of Gansu Medical College, Pingliang 744000, Gansu Province,  
China; <sup>4</sup>Department of Ophthalmology, the Second Affiliated  
Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730030, Gansu  
Province, China

Correspondence to: Xue - Juan Zhang. Experimental Center of  
Gansu Medical College, Pingliang 744000, Gansu Province, China.  
554031298@qq.com

Received:2020-03-12 Accepted:2020-08-06

## Abstract

• AIM: To investigate the clinical significance of changes  
of refractive and lenticular accommodation parameters in  
children with myopia of retinopathy of prematurity  
(ROP).

• METHODS: A retrospective study was conducted in 98  
(192 eyes) 1-6 year-old children with ROP who recovered  
spontaneously without treatment during outpatient  
follow-up between October 2018 and September 2019.  
According to the refractive screening results, the subjects  
were divided into myopia group (41 cases with 80 affected  
eyes) and non-myopia group (57 cases with 112 affected  
eyes). Meanwhile, 40 emmetropic premature infants (80  
eyes) of the same age and without ROP were selected as  
the control group. Refractive parameters [spherical  
equivalent (SE), corneal curvature (CR), axial length  
(AL), anterior chamber depth (ACD), vitreous depth  
(VITR), lens thickness (LT)] and lenticular

accommodation parameters (SE and LT before and after mydriasis and their change values) in different groups were compared. Refractive parameters in myopic children with ROP in different age groups were analyzed, and the relationship among SE, refractive parameters and lens adjustment parameters in preschool myopic children with ROP was discussed.

• **RESULTS:** SE and LT of myopia group ( $-3.95 \pm 1.31D$ ,  $4.21 \pm 0.34mm$ ) were higher/larger than those of non-myopia group ( $1.32 \pm 0.36D$ ,  $4.08 \pm 0.21mm$ ) and control group ( $1.39 \pm 0.42D$ ,  $3.71 \pm 0.41mm$ ), while ACD ( $2.42 \pm 0.39mm$ ) was lower than that of non-myopia group ( $2.61 \pm 0.24mm$ ) or control group ( $3.11 \pm 0.32mm$ ). Besides, LT of non-myopia group was larger than control group, and ACD was lower than control group (all  $P < 0.001$ ). SE of myopia group before and after mydriasis ( $-3.95 \pm 1.31$ ,  $-3.02 \pm 0.97D$ ) were higher than those of non-myopia group ( $1.32 \pm 0.36$ ,  $2.67 \pm 0.81D$ ) or control group ( $1.39 \pm 0.42$ ,  $2.61 \pm 0.76D$ ), and the difference value of SE ( $0.93 \pm 0.30D$ ) was lower than that of non-myopia group ( $1.31 \pm 0.31D$ ) or control group ( $1.25 \pm 0.19D$ ) ( $P < 0.001$ ). LT before and after mydriasis ( $4.21 \pm 0.34$ ,  $3.95 \pm 0.22mm$ ) were larger than those of non-myopia group ( $4.08 \pm 0.21$ ,  $3.71 \pm 0.37mm$ ) or control group ( $3.71 \pm 0.41$ ,  $3.35 \pm 0.16mm$ ), and the difference value of LT ( $0.26 \pm 0.08mm$ ) was lower than non-myopia group ( $0.37 \pm 0.12mm$ ) or control group ( $0.36 \pm 0.11mm$ ). Moreover, LT of non-myopia group before and after mydriasis were larger than those of control group (all  $P < 0.001$ ). For subjects under 3 years old, SE, CR and LT of myopia group were higher and ACD was lower than those of non-myopia group. For subjects between 3 and 6 years old, SE and LT of myopia group were higher than those of non-myopia group (all  $P < 0.05$ ). SE was positively correlated with CR and LT in myopic children with ROP under 3 years old, but it was negatively correlated with the difference value of LT before and after mydriasis ( $P < 0.05$ ); SE was positively correlated with LT in myopic children with ROP between 3 and 6 years old, but was negatively correlated with the difference value of LT before and after mydriasis ( $P < 0.05$ ).

• **CONCLUSION:** Refractive changes of preschool myopic children with ROP are characterized by lens thickening and shallow anterior chamber. Patients under 3 years old are accompanied by steep CR, and lens thickening appears after the age of three. CR is related to the occurrence of myopia of ROP in children under 3 years old. LT and lenticular accommodation are leading factors for myopia of ROP in children between 1 and 6 years old.

• **KEYWORDS:** retinopathy of prematurity; myopia; refraction; lens thickness; lenticular accommodation

**Citation:** An Y, Zhang XJ, Li SQ, *et al.* Changes and significance of refractive and lens regulation parameters in children with retinopathy of prematurity. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2020;20(9):1524-1528

## 0 引言

早产儿视网膜病变(retinopathy of prematurity, ROP)系儿童致盲主要原因<sup>[1]</sup>。统计报道,发达国家 ROP 患儿致盲率约为 4%,发展中国家高达 40%<sup>[2]</sup>。胚胎后期及出

生早期是人体眼球结构发育及屈光介质改变的重要阶段,早产儿尤其是 ROP 患儿过早脱离子宫内环境,其眼球发育及正视化过程受影响较大,屈光不正发生风险高<sup>[3]</sup>。动物实验发现,ROP 即便自然消退或经激光、手术等临床干预后视网膜血管发育逐渐恢复正常,但患眼视网膜功能障碍仍持续存在,尤其以屈光不正及近视更为突出<sup>[4]</sup>。国外已有学者提出 ROP 近视与视网膜早期病变密切相关<sup>[5]</sup>。但对 ROP 近视屈光及晶状体参数改变对屈光的具体影响尚未明确。学龄前期作为儿童视力发育的关键阶段,视觉系统可塑性大,尽早发现其视力异常改变,尽早矫治将利于其视力恢复及改善。故必须重视 ROP 患儿视力筛查、屈光参数检测,以明确 ROP 近视发生的确切机制,改善 ROP 近视预后。在此背景下,本研究对 1~6 岁学龄前期 ROP 未自然消退近视患儿屈光、晶状体参数进行检测,并与非近视 ROP 及屈光正常无 ROP 早产儿进行对照,探讨 ROP 近视患儿屈光发育及晶状体调节特征,探索 ROP 近视可能发生的机制,旨在为改善 ROP 近视患儿视觉质量提供依据。

## 1 对象和方法

1.1 对象 回顾性分析 2018-10/2019-09 于我院门诊随访未经治疗自然消退的 1~6 岁 ROP 患儿 98 例 192 眼作为观察对象。依据屈光筛查结果分为近视组(有 ROP 病史,未经治疗自然消退,符合近视诊断标准,41 例 80 眼)与非近视组(有 ROP 病史,未经治疗自然消退的非近视早产儿 57 例 112 眼)。选取同期门诊体检的 1~6 岁屈光正常无 ROP 早产儿 40 例 80 眼作为对照组,经证实屈光正常,无 ROP 病史,屈光度在正常生理范围波动。本研究通过伦理委员会审批,患儿监护人均知情同意。

1.1.1 纳入标准 (1) 出生胎龄  $< 37wk$ ; (2) ROP 诊断及分期参照国际分类法相关标准<sup>[6]</sup>,均为无需手术干预 ROP(I ~ II 期)自然消退患儿; (3) 近视诊断条件满足散瞳睫状肌麻痹下视网膜检影等效球镜度(spherical equivalent, SE)  $\geq -0.25D$ <sup>[7]</sup>; (4) 无 ROP 之外眼部器质性疾病; (5) 屈光介质正常,可完成视网膜检影屈光检查; (6) 随访检查及配合度好,临床资料完善。

1.1.2 排除标准 (1) 视网膜脱离; (2) 既往有 ROP 手术史者; (3) 其他先天性眼部疾患或眼部畸形者; (4) 伴屈光介质混浊、视网膜色素变性、视网膜毛细血管扩张症、眼球震颤、黄斑病变等各类影响屈光或视力发育疾病者; (5) 全身脏器功能不全; (6) 父母高度近视; (7) 检查过程中不合作或随访中途失访者; (8) 临床资料不全。

1.2 方法 入组所有受检者均进行常规眼底检查(3 岁以下受检者行广域视网膜检查,3 岁及以上受检者散瞳后予眼底照相机检查),排除视网膜脱离、视网膜增生或其他眼底疾病后进行屈光度和角膜曲率检查、屈光参数和晶状体调节参数检测。

1.2.1 屈光度和角膜曲率检查 3 岁以下受检者应用 suresight 视力筛查仪,3 岁及以上受检者采用 KR-8800 型全自动验光仪进行检影验光,分别于自然瞳孔状态及双眼 1% 硫酸阿托品眼用凝胶散瞳,连续 3d 睫状肌麻痹后暗室内带状光检影镜视网膜检影验光,不能配合者口服水合氯醛镇静后进行。测定屈光度、水平角膜率(K1)、垂直角膜率(K2),角膜曲率(corneal curvature, CR) =  $(K1+K2)/2$ ; 屈光度换算成 SE, SE = 球镜度数 +  $1/2$  柱镜度数<sup>[8]</sup>。

1.2.2 屈光参数检测 眼部 A 超生物测量仪(CAS-2000

表1 三组受检者基线资料比较

组别	例数/眼数	性别(男/女,例)	年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	出生孕周( $\bar{x}\pm s$ ,wk)	出生体质量( $\bar{x}\pm s$ ,g)
近视组	41/80	22/19	3.41±0.96	31.63±3.57	1798.63±160.78
非近视组	57/112	35/32	3.45±1.02	32.01±4.03	1786.52±157.85
对照组	40/80	21/19	3.39±1.07	31.98±4.17	1803.37±154.97
$\chi^2/F$		0.023	0.044	0.126	0.149
$P$		0.989	0.957	0.882	0.862

注:近视组:有ROP病史,未经治疗自然消退的近视早产儿;非近视组:有ROP病史,未经治疗自然消退的非近视早产儿;对照组:无ROP病史,屈光正常的早产儿。

表2 三组受检者屈光参数比较

组别	眼数	SE(D)	CR(D)	AL(mm)	ACD(mm)	VITR(mm)	LT(mm)	$\bar{x}\pm s$
近视组	80	-3.95±1.31	44.17±2.75	21.92±2.34	2.42±0.39	15.82±0.96	4.21±0.34	
非近视组	112	1.32±0.36	43.98±2.83	21.81±1.79	2.61±0.24	15.63±0.78	4.08±0.21	
对照组	80	1.39±0.42	43.75±3.01	21.98±2.14	3.11±0.32	15.65±0.47	3.71±0.41	
$F$		131.553	0.433	0.168	104.694	1.605	177.018	
$P$		<0.001	0.649	0.846	<0.001	0.203	<0.001	
$t_1, P_1$		40.523, <0.001	-	-	4.169, <0.001	-	3.268, 0.001	
$t_2, P_2$		34.719, <0.001	-	-	12.233, <0.001	-	8.396, <0.001	
$t_3, P_3$		1.238, 0.217	-	-	12.371, <0.001	-	8.172, <0.001	

注:近视组:有ROP病史,未经治疗自然消退的近视早产儿;非近视组:有ROP病史,未经治疗自然消退的非近视早产儿;对照组:无ROP病史,屈光正常的早产儿。 $t_1, P_1$ :近视组 vs 非近视组; $t_2, P_2$ :近视组 vs 对照组; $t_3, P_3$ :非近视组 vs 对照组。

型)探测前房深度(anterior chamber depth, ACD)、玻璃体腔深度(vitreous depth, VITR)、眼轴长度(axial length, AL)、晶状体厚度(lens thickness, LT)。检查方法:盐酸奥布卡因滴眼液局部麻醉,探头垂直角膜正中央,勿压迫眼球,要求受检者注视探头红色注视灯,固定眼位,自动采集数据,每项数据均至少采集5次或以上,取均值作为结果。**1.2.3 晶状体调节参数检测** 以散瞳前后屈光度改变、LT变化作为晶状体调节参数<sup>[9]</sup>。自然瞳孔及散瞳状态下分别行视网膜检影及眼部A超检查,测定散瞳前后屈光度、LT,计算散瞳前后屈光度、LT变化差值。

统计学分析:数据分析及整理用SPSS 24.0统计学软件。计量资料均行正态性及方差齐性检验,均满足正态分布及方差齐性要求,采用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,多组间计量数据比较采用ANOVA单因素方差分析,进一步组内和组间两两比较采用LSD- $t$ 检验,两组间差异对比采用独立样本 $t$ 检验,组内自身配对比较采用配对样本 $t$ 检验。计数资料采用构成比(%)表示,组间比较进行 $\chi^2$ 检验。SE与屈光参数及晶状体调节参数相关性分析应用Pearson线性相关分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 三组受检者基线资料比较** 近视组、非近视组与对照组受检者性别、年龄、出生孕周、出生体质量等基线资料比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),见表1。

**2.2 三组受检者屈光参数比较** 三组受检者自然瞳孔状态下CR、AL、VITR比较均差异无统计学意义( $P>0.05$ ),SE、ACD、LT比较差异均有统计学意义( $P<0.001$ )。近视组受检者SE值高于非近视组和对照组,ACD低于非近视组和对照组,LT高于非近视组和对照组(均 $P<0.001$ )。非近视组和对照组受检者SE比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),但其LT高于对照组,ACD低于对照组(均 $P<0.001$ ),见表2。

**2.3 三组受检者晶状体调节参数比较** 近视组受检者散瞳前后SE值均高于非近视组与对照组,但其差值均低于非近视组与对照组( $P<0.001$ );散瞳前后LT均高于非近视组与对照组,但其差值均低于非近视组与对照组( $P<0.001$ )。非近视组和对照组受检者散瞳前后SE及其差值比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),非近视组受检者散瞳前后LT均高于对照组( $P<0.001$ ),但其LT差值与对照组比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表3。

**2.4 不同年龄ROP近视与非近视受检者屈光参数比较** 按年龄将近视组与非近视组受检者分为<3岁组与3~6岁组,近视组中<3岁者15例30眼,3~6岁者26例50眼,非近视组中<3岁者22例42眼,3~6岁者35例70眼。年龄<3岁的受检者中,近视组SE值、CR、LT均高于非近视组,ACD低于非近视组( $P<0.05$ ),见表4。3~6岁的受检者中,近视组SE值、LT均高于非近视组( $P<0.05$ ),见表5。

**2.5 不同年龄ROP近视受检者SE与屈光参数和晶状体调节参数的相关性** 线性相关分析显示,年龄<3岁的ROP近视受检者SE(自然瞳孔状态下)与CR、LT呈正相关(均 $P<0.001$ ),与ACD、LT差值呈负相关(均 $P<0.05$ ),即CR越高、LT越厚、ACD越浅、散瞳前后LT差值越小,近视程度越高;3~6岁ROP近视受检者SE与LT呈正相关( $P<0.05$ ),与散瞳前后LT差值呈负相关( $P<0.05$ ),即LT越厚,散瞳前后LT差值越小,近视程度越高,见表6。

## 3 讨论

ROP是早产儿失明主要诱因,随着<32孕周、<1500g极低体质量早产儿出生率提高,无限制氧气应用,ROP发病率上升<sup>[10]</sup>。限制氧气应用可降低ROP失明率,但患儿脑瘫及死亡率上升<sup>[11]</sup>。研究发现,早产儿在视觉成熟时期之前过早离开子宫,视觉功能尚未发育成熟,前房浅,



表3 三组受检者晶状体调节参数比较

组别	眼数	SE(D)			LT(mm)		
		散瞳前	散瞳后	差值	散瞳前	散瞳后	差值
近视组	80	-3.95±1.31	-3.02±0.97	0.93±0.30	4.21±0.34	3.95±0.22	0.26±0.08
非近视组	112	1.32±0.36	2.67±0.81	1.31±0.31	4.08±0.21	3.71±0.37	0.37±0.12
对照组	80	1.39±0.42	2.61±0.76	1.25±0.19	3.71±0.41	3.35±0.16	0.36±0.11
<i>F</i>		131.553	126.455	70.472	177.018	93.561	28.008
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
$t_1, P_1$		40.523, <0.001	44.167, <0.001	8.486, <0.001	3.268, 0.001	5.182, <0.001	7.141, <0.001
$t_2, P_2$		34.719, <0.001	40.864, <0.001	8.060, <0.001	8.396, <0.001	19.728, <0.001	6.576, <0.001
$t_3, P_3$		1.238, 0.217	0.519, 0.604	1.536, 0.126	8.172, <0.001	8.169, <0.001	0.589, 0.556

注:近视组:有 ROP 病史,未经治疗自然消退的近视早产儿;非近视组:有 ROP 病史,未经治疗自然消退的非近视早产儿;对照组:无 ROP 病史,屈光正常的早产儿。 $t_1, P_1$ :近视组 vs 非近视组; $t_2, P_2$ :近视组 vs 对照组; $t_3, P_3$ :非近视组 vs 对照组。

表4 <3岁 ROP 近视与非近视受检者屈光参数比较

组别	眼数	SE(D)	CR(D)	AL(mm)	ACD(mm)	VITR(mm)	LT(mm)
近视组	30	-3.47±1.09	44.47±1.96	21.61±2.57	2.37±0.15	15.37±1.12	4.32±0.15
非近视组	42	2.11±0.63	43.61±1.59	21.45±1.98	2.64±0.36	14.98±1.38	4.03±0.23
<i>t</i>		27.421	2.052	0.298	3.869	1.276	6.042
<i>P</i>		<0.001	0.044	0.766	0.001	0.206	<0.001

注:近视组:有 ROP 病史,未经治疗自然消退的近视早产儿;非近视组:有 ROP 病史,未经治疗自然消退的非近视早产儿。

表5 3~6岁 ROP 近视与非近视受检者屈光参数比较

组别	眼数	SE(D)	CR(D)	AL(mm)	ACD(mm)	VITR(mm)	LT(mm)
近视组	50	-2.24±0.71	43.38±2.86	22.91±2.17	2.65±0.41	16.07±1.09	4.16±0.12
非近视组	70	1.25±0.31	43.41±2.97	22.59±2.23	2.43±0.73	15.98±0.97	4.08±0.23
<i>t</i>		36.577	0.055	0.784	1.923	0.476	2.248
<i>P</i>		<0.001	0.956	0.435	0.057	0.635	0.026

注:近视组:有 ROP 病史,未经治疗自然消退的近视早产儿;非近视组:有 ROP 病史,未经治疗自然消退的非近视早产儿。

表6 不同年龄 ROP 近视患儿 SE 与屈光参数和晶状体调节参数的相关性

年龄	CR		ACD		LT		LT 差值	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
<3岁	0.401	<0.001	-0.298	0.046	0.426	<0.001	-0.434	<0.001
3~6岁	0.139	0.282	0.138	0.283	0.397	0.002	-0.421	<0.001

CR 高,LT 厚,易患先天性近视<sup>[12]</sup>。前期文献报道,ROP 患儿近视患病率为 15%~30%<sup>[13]</sup>。本研究纳入 98 例 ROP 患儿,其中近视 41 例(42%),高于以上统计结果,考虑与本研究纳入样本量较小造成统计学偏倚有关,但仍提示 ROP 患儿有较高的近视患病风险。

目前尚不清楚 ROP 致近视的确切机制,多认为与 ROP 程度、低胎龄、低出生体质量及屈光成分有关<sup>[14-15]</sup>。姚昱欧等<sup>[16]</sup>认为,AL、CR 改变、晶状体增厚等屈光成分共同参与 ROP 近视发病,但对以上屈光成分中起主导作用的参数尚未明确。有研究认为,ROP 患儿角膜陡峭、浅前房与 ROP 高度近视发生有关<sup>[17]</sup>。本研究排除胎龄、ROP 病情程度、出生体质量、年龄等干扰,对 ROP 近视与非近视患儿屈光参数及晶状体调节参数进行比较,并与非 ROP 早产儿进行对照,结果发现 ROP 近视患儿较非近视患儿及无 ROP 早产儿 ACD 更浅,与以上研究结论相似,表明浅前房与 ROP 患儿视力改变存在一定的关联。而 3 岁之前 ROP 近视患儿 CR 较高,角膜较陡,随着年龄增加,CR 趋向稳定,逐渐变平;尤其年龄<3 岁的 ROP 近视患儿前房较非近视患儿更浅,CR 更高,LT 更厚,3~6 岁期

间 ROP 近视患儿屈光特征主要呈现为 LT 增高,提示 3 岁前 CR 改变参与 ROP 近视的发生过程,LT 改变参与 1~6 岁 ROP 患儿近视发生过程,上述研究结果与毛剑波等<sup>[18]</sup>研究结果相似。我们分析可能与 3 岁以前 ROP 患儿眼部屈光发育速度快,角膜由陡峭逐渐发育变平,至 3 岁左右 CR 基本发育完全,之后变化程度小,故 3 岁以后 CR 对 ROP 近视无明显影响,故推测 CR 对 ROP 近视早期影响大,但对后期影响相对较小。也有学者对学龄前早产儿屈光发育情况进行研究发现其近视程度与 AL 有关<sup>[19]</sup>。本研究发现 ROP 近视组、非近视组与对照组 AL、VITR 均无明显差异,这与以上结论存在区别,但与梁晓翠等<sup>[20]</sup>观点一致,考虑可能与学龄前期儿童屈光参数发育处于动态变化过程,亦可能受环境等因素干扰有关,早产儿出生后 AL、VITR 逐渐增加,但较足月儿 AL 增长速度慢,处于偏近视状态,而随着角膜曲率变平,AL、VITR 趋向稳定,故认为其对 SE 影响不大。

也有较多报道认为,晶状体调节能力与屈光状态密切相关<sup>[21-22]</sup>。晶状体为眼球重要屈光介质,正常生理条件下晶状体具有弹性,悬韧带张力促使其向扁平转化<sup>[23]</sup>。

视近时,睫状肌收缩,悬韧带松弛,张力减弱,晶状体自身弹性变厚,屈光力强化,使近处物体成像至视网膜<sup>[24]</sup>。新生儿出生时LT高,调节能力强,随着年龄增加,晶状体调节能力逐渐降低,弹性变弱,屈光状态亦随之发生改变<sup>[25]</sup>。本研究发现,ROP近视患儿LT较非近视及对照组高,同时散瞳前后LT变化小,差值低,提示ROP近视患儿晶状体弹性相对非近视组与对照组差,调节能力相对较弱,这与Xu等<sup>[26]</sup>结论一致,提示晶状体调节能力改变在ROP近视发生中有关键作用,考虑ROP近视患儿晶状体调节能力降低可能与晶状体自身弹性降低及悬韧带能力变差有关<sup>[27]</sup>;同时ROP患儿视网膜血管内皮生长因子异常表达可能对睫状体、晶状体发育产生刺激,加重其缺氧状态,影响晶状体内部结构发育,并刺激晶状体上皮细胞增殖,导致晶状体变厚,自身弹性降低<sup>[28]</sup>;此外,ROP周围视网膜组织改变影响晶状体、睫状体发育及成熟,造成悬韧带松弛,引起浅前房,晶状体变厚,降低其代偿及调节能力,导致视力下降<sup>[29]</sup>。我们进行相关性分析发现,1~6岁ROP近视患儿SE均与散瞳前后LT差值呈负相关,提示晶状体弹性越差,调节能力越低,ROP患儿近视程度越高,因此我们推测在ROP近视发生过程中LT变化及晶状体调节能力改变起主导作用。

综上,学龄前期ROP近视患儿屈光参数改变主要以晶状体增厚、浅前房为特征,3岁以前患儿伴CR陡峭特点,3岁以后主要呈现为晶状体增厚;CR与3岁以前ROP近视发生有关,而LT及晶状体调节能力与1~6岁ROP近视患儿近视程度均有紧密联系,提示LT及晶状体调节能力改变可能为ROP近视发生的主导因素。但本研究入选样本量少,且尚未研究晶状体超微结构对ROP患儿SE的影响,存在一定的局限性,后续仍需扩充样本量对ROP近视机制展开更深入研究。

#### 参考文献

- 1 张波,蔡文茜,张德勇,等. 屈光参数对早产儿视网膜病变患儿发生近视的预测诊断价值. 中国斜视与小兒眼科杂志 2019; 27(3): 20-23
- 2 Ahuja AA, Yc RV, Adenuga OO, et al. Risk factors for retinopathy of prematurity in a district in South India: A prospective cohort study. *Oman J Ophthalmol* 2018; 11(1):33-37
- 3 Miller JL, Johnson PN, Harkey K, et al. Sedation Protocol During Bevacizumab Intravitreal Injection in Preterm Infants With Retinopathy of Prematurity. *J Pediatr Pharmacol Ther* 2018; 23(1):34-40
- 4 谢黎,王平,罗毅,等. 早产儿视网膜病变近视患儿的屈光参数分析. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2017; 19(3):163-167
- 5 Burgess FR, Davies R, Mulvihill AO, et al. Comment on: 'An international comparison of retinopathy of prematurity grading performance within the Benefits of Oxygen Saturation Targeting II trials'. *Eye(Lond)* 2018; 32(7):1291-1292
- 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 张风云,张锡彦,杨婕,等. 儿童青少年近视筛查3种方案比较.

中国学校卫生 2019; 40(10):1542-1544

- 8 顾雪芬,荣翱. 伴高度近视的白内障人工晶状体度数计算四种公式准确性比较. 中华眼外伤职业眼病杂志 2019; 41(7):492-496
- 9 欧阳丽娟. 3~4岁早产儿及早产儿视网膜病变患儿屈光状态及光学成分的研究. 重庆医科大学 2015
- 10 夏媛优. 5岁段早产儿及早产儿视网膜病变患儿屈光状态及光学部件的研究. 重庆医科大学 2017
- 11 马兰. 早产儿视网膜病变近视患儿晶状体参数的研究. 南华大学 2017
- 12 袁海琴,陈妙虹,赵金凤,等. 早产儿视网膜病变自然消退儿童的屈光研究. 山东大学耳鼻喉眼学报 2019; 33(4):115-118
- 13 孙爽,孙先桃. 早产儿视网膜病变治疗后屈光状态分析. 中华眼外伤职业眼病杂志 2017; 39(12):927-931
- 14 陈妙虹,张福燕,曾键,等. 重度早产儿视网膜病变早期治疗后眼屈光状态研究进展. 眼科新进展 2017; 37(10):988-992
- 15 Walz JM, Bemme S, Reichl S, et al. Treated cases of retinopathy of prematurity in Germany: 5-year data from the Retina. net ROP registry. *Ophthalmologe* 2018; 115(6):476-488
- 16 姚昱欧,尹虹,黎晓新,等. 激光光凝治疗对早产儿视网膜病变视野及屈光状态的影响. 中华眼底病杂志 2017; 33(2):148-152
- 17 麦伟虎. 早产视网膜病变患儿早期屈光状态研究. 中国现代医学杂志 2017; 27(28):82-85
- 18 毛剑波,劳吉梦,刘忱怡,等. 早产儿出生后早期屈光状态及其影响因素. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2018; 20(10):588-592
- 19 杨晨皓. 早产儿视网膜病变自然退行者视功能发育研究. 中国耳鼻喉科杂志 2016; 16(2):107-110
- 20 梁晓翠,周炼红,蔡丽,等. 3~6岁早产儿屈光状态的调查研究. 临床眼科杂志 2017; 25(1):75-77
- 21 Khalesi N, Bordbar A, Khosravi N, et al. The Efficacy of Omega-3 Supplement on Prevention of Retinopathy of Prematurity in Premature Infants: A Randomized Double-blinded Controlled trial. *Curr Pharm Design* 2018; 24(17):1845-1848
- 22 Kim SJ, Port AD, Swan R, et al. Retinopathy of Prematurity: A Review of Risk Factors and their Clinical Significance. *Surv Ophthalmol* 2018; 63(5):618-637
- 23 梁晓翠,周炼红,易贝茜,等. 湖北省0~6岁早产儿屈光度参考值范围的调查. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2018; 20(10):593-598
- 24 王倩,李聪慧,潘爱洁,等. 无早产儿视网膜病变的早产儿早期眼轴的初步研究. 国际眼科杂志 2018; 18(10):1915-1917
- 25 Pinho DFR, Real C, Ferreira L, et al. Peribulbar block combined with general anesthesia in babies undergoing laser treatment for retinopathy of prematurity: a retrospective analysis. *Rev Bras Anesthesiol* 2018; 68(5):431-436
- 26 Xu S, Liang Z, Du Q, et al. A systematic study on the prevention and treatment of retinopathy of prematurity in China. *BMC Ophthalmol* 2018; 18(1):44
- 27 Larsen PP, Bründer MC, Petrak M, et al. Screening for retinopathy of prematurity: Trends over the past 5 years in two German university hospitals. *Ophthalmologe* 2018; 115(6):469-475
- 28 戚梦莹,陈茜,曾庆延. 高度近视人群晶状体厚度和位置变化及其影响因素. 中国实用眼科杂志 2017; 35(3):256-260
- 29 张婉琪,程纓淋,黄惠春,等. 高度近视合并白内障患者术后人工晶状体位移对屈光度的影响. 眼科新进展 2019; 39(4):376-378