

· 临床研究 ·

父母为高度近视的新生儿眼部生物学参数特征分析

袁柳 何勇川

重庆爱尔儿童眼科医院, 重庆 400000

通信作者: 何勇川, Email: heyongchuan@aierchina.com

【摘要】 目的 分析父母为高度近视的足月新生儿眼部生物学参数特征。**方法** 采用横断面研究, 收集 2021 年 9 月至 2023 年 12 月在重庆爱尔儿童眼科医院儿童眼保健门诊进行眼底筛查的新生儿 120 例 120 眼, 均纳入右眼数据进行分析。将纳入新生儿根据父母是否有高度近视病史分为父母高度近视组(父母双方或一方为高度近视者)60 例 60 眼和父母非高度近视组 60 例 60 眼, 并将父母高度近视组亚分为父母双方高度近视组 20 例 20 眼和父母一方高度近视组 40 例 40 眼。依据父母等效球镜度(SE)将其分为高度近视组 80 例 80 眼、低中度近视组 68 例 68 眼和正视组 92 例 92 眼。所有新生儿出生后 28 d 内进行检查, 采用睫状肌麻痹后检影验光并计算 SE, 采用手持电脑验光仪测量新生儿角膜曲率, 采用眼部 A 型超声测量眼轴长度(AL), 采用手持眼压计测量眼压; 分别采用手持电脑验光仪和手持眼压计测量新生儿父母屈光度和眼压, 并记录父母高度近视病史情况。比较父母高度近视组与父母非高度近视组、父母双方高度近视组与父母一方高度近视组新生儿的 SE、AL、平均角膜曲率和眼压, 并分析各参数的相关性, 比较父母不同程度屈光度组眼压差异。**结果** 父母高度近视组的新生儿 SE 为 $(+2.89 \pm 0.81)$ D, 明显低于父母非高度近视组的 $(+3.86 \pm 0.85)$ D, 差异有统计学意义($t=4.347, P<0.001$); 父母高度近视组的新生儿 AL 为 (17.17 ± 0.41) mm, 明显长于父母非高度近视组的 (16.78 ± 0.42) mm, 差异有统计学意义($t=3.491, P=0.001$); 2 个组新生儿平均角膜曲率和眼压比较, 差异均无统计学意义($t=0.404, 0.688$, 均 $P>0.05$)。在父母高度近视组的新生儿中, 父母双方高度近视组新生儿的远视屈光度较父母一方高度近视组新生儿的远视屈光度更低、AL 更长, 差异均有统计学意义($t=7.386, 6.203$, 均 $P<0.001$)。Pearson 相关分析结果显示, 新生儿 SE 与 AL 呈负相关($r=-0.868, P<0.001$), AL 与出生胎龄、出生体质量、出生身长均呈正相关($r=0.864, 0.820, 0.874$, 均 $P<0.05$)。高度近视组、低中度近视组和正视组新生儿父母平均眼压分别为 (16.45 ± 0.67) 、 (15.21 ± 0.53) 和 (14.86 ± 0.49) mmHg ($1 \text{ mmHg}=0.133 \text{ kPa}$), 总体比较差异有统计学意义($F=2.764, P=0.021$), 其中高度近视组眼压高于低中度近视组和正视组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。**结论** 与非高度近视父母的新生儿相比, 高度近视父母的足月新生儿的远视储备量较低且 AL 较长。

【关键词】 高度近视; 新生儿; 眼轴长度; 角膜曲率; 屈光度**基金项目:** 爱尔眼科医院集团科研项目 (AF2108D8)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20240617-00156

本文为第二十七届中国科协年会学术论文

Characteristic analysis of ocular biological parameters in newborns with highly myopic parents

Yuan Liu, He Yongchuan

Chongqing Aier Children's Eye Hospital, Chongqing 400000, China

Corresponding author: He Yongchuan, Email: heyongchuan@aierchina.com

【Abstract】 Objective To analyze the characteristic of ocular biological parameters of full-term newborns with highly myopic parents. **Methods** A cross-sectional study was conducted. A total of 120 newborns (120 eyes) who underwent fundus screening at Chongqing Aier Children's Eye Hospital between September 2021 and December 2023 were enrolled. Data from the right eye were included for analysis. The newborns were divided into two groups based on parental history of high myopia: parental high myopia group (at least one parent with high myopia) of 60 cases (60 eyes) and non-parental high myopia group of 60 cases (60 eyes). The parental high myopia group was further subdivided into two groups: both parents with high myopia group of 20 cases (20 eyes) and one parent with

high myopia group of 40 cases (40 eyes). Additionally, the parents of newborns were divided into 3 groups based on parental spherical equivalent (SE): high myopia group of 80 cases (80 eyes), low-to-moderate myopia group of 68 cases (68 eyes) and emmetropia group of 92 cases (92 eyes). All newborns were examined within 28 days after birth. SE was calculated by cycloplegic retinoscopy to calculate. Keratometry was measured with a handheld autorefractor. Axial length (AL) was measured by A-scan ultrasonography. Intraocular pressure (IOP) was measured with a handheld tonometer. For parents, refractive error was measured with a handheld autorefractor and IOP was measured with a handheld tonometer. Parental history of high myopia was recorded. SE, AL, mean keratometry, and IOP of newborns were compared between parental high myopia group and non-parental high myopia group, both parents with high myopia group and one parent with high myopia group. Correlation of the parameters were analyzed the and the differences in IOP between parents with different diopters were analyzed. Guardians were aware of the specific operating methods and significance of the examinations, and signed the informed consent form. This study complies with the Declaration of Helsinki, and the study protocol was approved by the Medical Ethics Committee of Chongqing Aier Children's Eye Hospital. (No. 2024-001-02)

Results The SE of newborns in the parental high myopia group was ($+2.89 \pm 0.81$) D, which was significantly lower than that ($+3.86 \pm 0.85$) D in the non-parental high myopia group ($t = 4.347, P < 0.001$). The AL of newborns in the parental high myopia group was (17.17 ± 0.41) mm, which was significantly longer than (16.78 ± 0.42) mm in the non-parental high myopia group ($t = 3.491, P = 0.001$). There was no significant difference in mean keratometry or IOP between the parental high myopia and non-parental high myopia groups ($t = 0.404, 0.688$; both $P > 0.05$). For the parental high myopia group, newborns with both parents having high myopia had lower hyperopic refractive error and longer AL compared to those with only one parent having high myopia, showing statistically significant differences ($t = 7.386, 6.203$; both $P < 0.001$). Pearson correlation analysis revealed that SE was negatively correlated with AL ($r = -0.868, P < 0.001$), and AL was positively correlated with gestational age, birth weight, and birth length ($r = 0.864, 0.820, 0.874$; all $P < 0.05$). The mean IOP of parents in the high myopia, low-to-moderate myopia, and emmetropia groups were (16.45 ± 0.67), (15.21 ± 0.53), and (14.86 ± 0.49) mmHg, respectively (1 mmHg = 0.133 kPa), with a statistically significant overall difference ($F = 2.764, P = 0.021$), and the high myopia group had higher IOP than the low-to-moderate myopia and emmetropia groups (both $P < 0.05$).

Conclusions Compared with newborns having non-high myopia parents, term newborns with highly myopic parents have a lower hyperopia reserve and a longer ocular axis.

[Key words] High myopia; Infant, newborn; Axial length, eye; Keratometry; Diopter

Fund program: Aier Eye Hospital Group Research Project (AF2108D8)

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20240617-00156

Academic Papers of the 27th Annual Meeting of the China Association for Science and Technology

高度近视是一种损害眼部健康的屈光不正,常出现眼底病变,表现为各种视力、视觉障碍,如视物变形、色觉异常、光觉异常等,同时还可能继发白内障、青光眼及视网膜脱离等眼部疾病,可导致永久性视力损害,甚至致盲。高度近视的发病与遗传、环境等多种因素有关,其中遗传因素占主导地位^[1-2]。高度近视呈现种族差异性及家族聚集性,其发病与基因突变密切相关,且在与环境因素相互作用下进一步加剧影响^[3-4]。近年来,我国高度近视呈现出年轻化趋势,全球高度近视患病人数呈增长趋势,因此早发现、早干预高度近视至关重要。儿童屈光发育是由远视逐渐向正视再向近视化方向转变的过程,是角膜、晶状体、眼轴等协调变化的结果^[5-6]。了解新生儿的基线屈光度和生物学参数对高度近视的早期诊断与早期干预具有重要意义。既往对父母为高度近视的新生儿屈光发育情况的研究

较少,本研究测量并比较父母为高度近视与父母为非高度近视的新生儿各眼球生物学参数差异,分析高度近视的遗传特征,为父母为高度近视的新生儿进行近视防控干预并确定干预节点提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用横断面研究,收集 2021 年 9 月至 2023 年 12 月在重庆爱尔儿童眼科医院儿童眼保健门诊进行眼底筛查的新生儿 120 例 120 眼,均纳入右眼数据进行分析。纳入标准:(1) 出生胎龄 37~41 周,且为单胎;(2) 出生体质量 $> 2\,500$ g,且出生后 5 min Apgar 评分为 10 分;(3) 高度近视父母有高度近视家族史,非高度近视父母均无高度近视家族史;(4) 父母均为重庆市汉族居民。排除标准:(1) 出生后诊断有全身及眼

部疾病的新生儿;(2)父母有眼部器质性疾病及全身性疾病的新生儿;(3)父母为病理性近视的新生儿。120 例新生儿中男 63 例,女 57 例;顺产 75 例,剖宫产 45 例;新生儿月龄为 (20.64 ± 5.51) d;出生胎龄为 37~41 周,中位数为 39.51 (38.72, 40.23) 周;出生体质量为 3 070~3 620 g,中位数为 3 240 (3 070, 3 620) g;出生身长为 44.5~53.2 cm,中位数为 49.7 (44.5, 53.2) cm。睫状肌麻痹后,所有新生儿右眼等效球镜度 (spherical equivalent, SE) 为 $(+3.38 \pm 0.96)$ D,眼轴长度 (axial length, AL) 为 (16.98 ± 0.46) mm,平均角膜曲率 (keratometry, K) 值为 (46.12 ± 0.89) D,眼压为 (12.07 ± 0.85) mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)。近视定义:高度近视为 $SE \leq -6.00$ D,低中度近视为 $-6.00 D < SE < -0.25 D$,正视为 $-0.25 \leq SE \leq +1.00 D$ 。将所有新生儿根据父母是否有高度近视病史分为父母高度近视组(父母双方或一方为高度近视者)60 例 60 眼和父母非高度近视组 60 例 60 眼,并将父母高度近视组新生儿亚分为父母双方高度近视组 20 例 20 眼和父母一方高度近视组 40 例 40 眼。父母高度近视组与父母非高度近视组、父母双方高度近视组与父母一方高度近视组新生儿基线资料比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$) (表 1, 2)。依据新生儿父母 SE,将新生儿父母分为高度近视组 80 例 80 眼、低中度近视组 68 例 68 眼和正视组 92 例 92 眼。

由同一门诊医师与新生儿监护人进行充分沟通,说明本次检查的具体操作方法和意义,所有新生儿均在出生后 28 d 内进行检查。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,研究方案经重庆爱尔儿童眼科医院医学伦理委员会批准(批文号:2024-001-02)。所有新生儿监护人均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 屈光度测量 受检新生儿均采用复方托吡卡胺滴眼液(沈阳兴齐眼药股份有限公司)点眼进行睫状肌麻痹,每隔 5 min 点眼 1 次,连续 3 次。30 min 后进行对光反射及瞳孔大小检查,当对光反射

消失及瞳孔直径大于 6 mm 后即进行屈光度检查。在检影过程中,新生儿平躺在检查台上,使用婴儿开睑器打开新生儿眼睑,固定新生儿头部和身体部位,由同一验光师右手持检影验光仪(Streak Retinoscope YZ24,苏州六六视觉股份有限公司),左手持试戴片球镜和柱镜进行检影验光,获得其屈光度结果,包括球镜度、柱镜度和轴位,并计算出 SE。SE=(球镜度+柱镜度)/2。同时使用手持电脑验光仪(HandyRef-K,日本尼德克株式会社)对新生儿父母进行验光,记录验光结果。每眼测量 3 次,取平均值。

1.2.2 AL 测量 采用盐酸奥布卡因滴眼液(日本参天制药株式会社)进行眼球表面麻醉后,使用婴儿开睑器打开新生儿眼睑,固定新生儿头部和身体部位,由同一特检医师采用眼科 A 型超声测量仪(SW-1000,天津市索维电子技术有限公司)测量新生儿 AL。每眼测量 3 次,取平均值。

1.2.3 K 值和眼压测量 使用婴儿开睑器打开新生儿眼睑,固定新生儿头部和身体部位,使用手持电脑验光仪测量 K 值,包括水平 K 值(K1)和垂直 K 值(K2),计算平均 K 值。平均 K 值=(K1+K2)/2。使用 ICARE PRO 手持眼压计(TA031,芬兰爱凯有限责任公司)测量眼压,同时测量新生儿父母眼压值,测量 3 次,取平均值。以上 2 种检查均由同一门诊医师完成。

表 1 父母高度近视组与父母非高度近视组新生儿基线资料比较
Table 1 Comparison of general data between newborns with high myopia parents and non-high myopia parents

组别	例数/ 眼数	性别构成比 (男/女, n) ^a	剖宫产 比例 (%) ^a	月龄 ($\bar{x} \pm s, d$) ^b	出生胎龄 ($\bar{x} \pm s, 周$) ^b	出生体质量 ($\bar{x} \pm s, g$) ^b	出生身长 ($\bar{x} \pm s, cm$) ^b
父母高度近视组	60/60	32/28	58	20.38±6.21	39.62±2.58	3 370±620	50.12±3.46
父母非高度近视组	60/60	29/31	61	20.98±5.67	39.48±2.75	3 490±560	49.83±4.17
χ^2/t 值		0.300	0.188	1.579	0.725	1.892	0.463
P 值		0.584	0.644	0.126	0.457	0.058	0.685

注:(a: χ^2 检验; b: 独立样本 t 检验)
Note: (a: χ^2 test; b: Independent samples t-test)

表 2 父母双方高度近视与父母一方高度近视新生儿基线资料比较
Table 2 Comparison of general data between newborns having both parents with high myopia and one parent with high myopia

组别	例数/ 眼数	性别构成比 (男/女, n) ^a	剖宫产 比例 (%) ^a	月龄 ($\bar{x} \pm s, d$) ^b	出生胎龄 ($\bar{x} \pm s, 周$) ^b	出生体质量 ($\bar{x} \pm s, g$) ^b	出生身长 ($\bar{x} \pm s, cm$) ^b
父母双方高度近视组	20/20	11/9	47	20.41±5.73	39.57±2.61	3 520±690	50.07±3.19
父母一方高度近视组	40/40	18/22	49	20.74±4.96	39.72±2.54	3 410±630	49.96±3.87
χ^2/t 值		0.532	0.080	1.312	0.765	1.873	0.375
P 值		0.466	0.777	0.236	0.497	0.062	0.849

注:(a: χ^2 检验; b: 独立样本 t 检验)
Note: (a: χ^2 test; b: Independent samples t-test)

1.3 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计学软件进行统计分析。计量资料数据经 Shapiro-Wilk 检验证实符合正态分布,以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用独立样本 t 检验比较父母高度近视组与父母非高度近视组、父母双方高度近视组与父母一方高度近视组新生儿月龄、出生胎龄、出生体质量、出生身长以及 SE、AL、K 值、眼压的差异。采用单因素方差分析比较父母不同程度屈光度组的新生儿父母眼压差异,两两比较采用 Tukey HSD 检验。计数资料数据以频数和百分比表示,采用 χ^2 检验比较各组新生儿性别构成比、剖宫产比例的差异。各参数的相关性分析采用 Pearson 相关分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 父母高度近视组与父母非高度近视组新生儿眼部生物学参数差异比较

与父母非高度近视组比较,父母高度近视组新生儿 SE 较低,AL 较长,差异均有统计学意义($t=4.347, 3.491$, 均 $P<0.01$);2 个组新生儿平均 K 值和眼压比较,差异均无统计学意义(均 $t=0.404, 0.688, P>0.05$)(表 3)。

2.2 父母双方高度近视组与父母一方高度近视组新生儿眼部生物学参数差异比较

父母双方高度近视组新生儿 SE 低于父母一方非高度近视组,AL 长于父母一方非高度近视组,差异均有统计学意义($t=7.386, 6.203$, 均 $P<0.001$);2 个组新生儿平均 K 值和眼压比较,差异均

无统计学意义($t=1.851, 0.082$, 均 $P>0.05$)(表 4)。

2.3 新生儿眼部生物学参数相关性分析

Person 相关分析结果显示,新生儿 SE 与 AL 呈负相关($r=-0.868, P<0.001$),AL 与出生胎龄、出生体质量、出生身长均呈正相关($r=0.864, 0.820, 0.874$, 均 $P<0.05$)(图 1)。

2.4 不同程度屈光度组新生儿父母眼压比较

高度近视组、低中度近视组和正视组新生儿父母平均眼压值分别为(16.45 ± 0.67)、(15.21 ± 0.53)和(14.86 ± 0.49)mmHg,总体比较差异有统计学意义($F=2.764, P=0.021$),其中高度近视组眼压高于低中度近视组和正视组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

表 3 父母高度近视组与父母非高度近视组新生儿眼部生物学参数比较($\bar{x}\pm s$) Table 3 Comparison of ocular biological parameters between newborns with high myopia parents and non-high myopia parents ($\bar{x}\pm s$)					
组别	眼数	SE(D)	AL(mm)	K 值(D)	眼压(mmHg)
父母高度近视组	60	+2.89±0.81	17.17±0.41	46.17±0.92	12.94±0.83
父母非高度近视组	60	+3.86±0.85	16.78±0.42	46.08±0.88	12.19±0.87
t 值		4.347	3.491	0.404	0.688
P 值		<0.001	0.001	1.064	0.292
注:(独立样本 t 检验) SE:等效球镜度;AL:眼轴长度;K:角膜曲率 1 mmHg=0.133 kPa Note:(Independent samples t -test) SE:spherical equivalent;AL:axial length;K:keratometry;1 mmHg=0.133 kPa					

表 4 父母双方高度近视组与父母一方高度近视组新生儿眼部生物学参数比较($\bar{x}\pm s$) Table 4 Comparison of ocular biological parameters between newborns having both parents high myopia and one parent high myopia ($\bar{x}\pm s$)					
组别	眼数	SE(D)	AL(mm)	K 值(D)	眼压(mmHg)
父母双方高度近视组	20	+2.35±0.28	17.42±0.26	45.94±0.97	12.76±0.68
父母一方高度近视组	40	+3.74±0.58	16.98±0.31	46.53±0.73	12.11±0.96
t 值		7.386	6.203	1.851	0.082
P 值		<0.001	<0.001	0.076	0.935
注:(独立样本 t 检验) SE:等效球镜度;AL:眼轴长度;K:角膜曲率 1 mmHg=0.133 kPa Note:(Independent samples t -test) SE:spherical equivalent;AL:axial length;K:keratometry 1 mmHg=0.133 kPa					

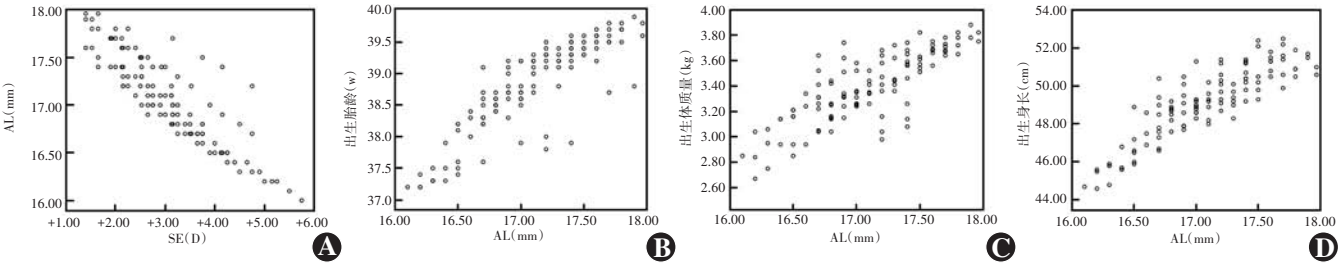


图 1 新生儿眼部生物学参数相关性分析(Pearson 相关分析, $n=120$) A:SE 与 AL 呈负相关($r=-0.868, P<0.001$) B:AL 与出生胎龄呈正相关($r=0.864, P<0.05$) C:AL 与出生体质量呈正相关($r=0.820, P<0.05$) D:AL 与出生身长呈正相关($r=0.874, P<0.05$)
Figure 1 Correlation analysis of ocular biological parameters in newborns (Pearson correlation analysis, $n=120$) A:SE and AL were negatively correlated ($r=-0.868, P<0.001$) B:AL and gestational age were positively correlated ($r=0.864, P<0.05$) C:AL and gestational birth weight were positively correlated ($r=0.820, P<0.05$) D:AL and gestational birth length were positively correlated ($r=0.874, P<0.05$)

3 讨论

既往多项研究对足月新生儿的屈光状态及眼部生物学参数进行了报道,结果显示足月新生儿的屈光状态主要为远视,如 Upreti 等^[7]研究显示刚出生的足月新生儿的远视屈光度为 $+2.50 \sim +4.30$ D; Mayer 等^[8]提出 1 个月龄的足月新生儿屈光度为 $(+2.20 \pm 1.60)$ D,这与 Varughese 等^[9]报道的 1 周龄足月儿屈光度中位值 $+2.50$ D 的结果相近。影响新生儿屈光度的因素众多,主要包括眼部各生物学参数^[10-11]、新生儿出生情况以及父母屈光状态^[12-13],父母屈光状态对新生儿眼部情况影响的研究较少。本研究就父母为高度近视的足月新生儿眼部生物学参数的特征进行分析,探讨父母屈光状态对新生儿屈光状态的影响。

O'Donoghue 等^[14]研究显示,与父母没有近视的儿童相比,父母一方或双方都近视的儿童患近视的可能性分别高 2.91 和 7.79 倍。Mutti 等^[15]研究也指出,父母的近视史在预测儿童近视方面具有重要作用,父母有近视史的儿童比父母无近视史的儿童更易发生近视。对于新生儿而言,采用睫状肌麻痹后的验光结果来衡量其屈光状态,结果较为可靠。本研究采用复方托吡卡胺滴眼液扩瞳,使用检影验光的方式检查新生儿的屈光度,结果显示父母高度近视组的新生儿 SE 明显低于父母非高度近视组,父母双方为高度近视的新生儿的远视屈光度较父母一方为高度近视新生儿的远视屈光度更低,与既往研究结果一致^[14-15]。以上研究表明,高度近视父母的新生儿远视储备量低于非高度近视父母,同时双亲高度近视比一方高度近视对其新生儿的远视储备负面影响作用更大,随着年龄的增大,高度近视父母的新生儿发生近视的概率增加。眼球的远视储备是由 AL、角膜屈光力及晶状体屈光力共同作用的结果,各参数的发育情况受到遗传因素的影响,其中父母高度近视病史有重要影响。正常足月新生儿的远视储备量在 $+2.50 \sim +3.00$ D^[16],与本研究中的新生儿远视屈光度有一定差别,可能与选取样本中新生儿出生天数及父母近视病史的差别有关。本研究对 28 d 以内的新生儿眼球发育参数进行了分析,排除了其他用眼习惯及环境因素的影响,证实了父母近视情况对新生儿眼球发育情况有重要影响。分析其主要原因,可能是父母的近视基因对新生儿产生了作用,Teikari 等^[17]研究显示高度近视的遗传率可高达 58%; Young 等^[18-19]研究发现高度近视患者(近视度数 < -6.00 D)的 18P 染色体上存在显著的遗传连锁,由此表明高度近视的遗传方式属于常染色体显性遗传,进

一步证实了高度近视遗传率高的特点。基于本研究结果可对临床近视防控工作进行一定的指导,对于有近视或者高度近视的父母,由于其新生儿的远视储备量更低,需要加强新生儿的眼部屈光状态及屈光生物学参数早期筛查及后期的定期随访,早期干预,降低近视发生的概率。但本研究为横断面研究,未对研究中 120 例新生儿成长过程中不同时期的屈光状态及眼部屈光参数发育进行随访,后期会继续追踪研究对象的屈光状态变化情况,进一步验证高度近视父母的子代近视发生率。

本研究中,足月新生儿的 AL 为 (16.98 ± 0.46) mm,与 Rozema 等^[12]和 Axer-Siegel 等^[20]报道的新生儿 AL 为 16.50 mm 的结果相近。本研究还发现,父母高度近视组的新生儿 AL 较父母非高度近视组的新生儿更长,且父母双方为高度近视的新生儿 AL 较父母一方为高度近视新生儿更长。分析导致这种差异的主要因素是高度近视父母的近视遗传率很高^[17,21],新生儿出生后眼球发育是一个正视化的过程,屈光状态是从远视状态逐渐往正视状态发展,新生儿在眼球开始发育时由于父母高度近视基因的影响,其眼球发育会比非高度近视父母的发育速度更快^[18-19],AL 也会增长更快。本研究中相关性分析结果显示,AL 与 SE 呈明显负相关,因此 AL 越长远视储备越少。高度近视父母的新生儿 AL 更长,远视储备量更低,成长时期可能更易发生近视。

既往多项研究表明,新生儿的 AL 与其出生胎龄、出生体质量及出生身长存在一定的相关性^[22-23],本研究结果显示新生儿 AL 与出生胎龄、出生体质量、出生身长均呈正相关,与既往研究结果一致。

新生儿的 K 值也是影响其屈光状态的因素之一。本研究结果显示,父母高度近视组与父母非高度近视组、父母双方高度近视组与父母一方高度近视组新生儿 K 值比较,差异均无统计学意义,表明父母的高度近视病史对新生儿的 K 值无明显影响。既往研究显示,国外新生儿的平均 K 值为 $47.00 \sim 51.20$ D^[12,24],Isenberg 等^[25]通过研究发现新生儿的角膜陡峭,K 值平均可达 48 D,并表现出较大程度的散光,同时发现 3 个月时婴儿的平均 K 值降至 44.5 D。本研究中新生儿平均 K 值低于国外新生儿,这可能与角膜曲率存在种族差异有关,亚洲新生儿倾向于平坦的角膜,呈远视倾向,而国外新生儿角膜更加陡峭,此外还可能与检测技术及地域气候有关,具体原因还需进一步研究。国内对新生儿 K 值的研究较少,刘新丽等^[26]通过研究 71 例新生儿的眼球生物学参数得出新生儿的平均 K

值为 46.25 (44.63, 47.63) D, 与本研究结果相近。既往研究表明, 新生儿的平均 K 值在出生后 2~4 周表现出 49.01~45.98 D 的快速变化, 而这种变化在出生 8 周后变得非常缓慢, 平均 K 值中位数约保持在 44.60 D, 这种变化特点可能与眼的正视化有关^[27]。

此外, 本研究比较了不同近视程度新生儿父母的眼压及其新生儿的眼压, 结果显示近视度数越高, 其眼压值也偏高, 而父母高度近视组与父母非高度近视组的新生儿眼压差异无统计学意义。早期曾有研究对比了 30 例近视儿童和 30 例非近视儿童的眼压值发现, 同一年龄段近视儿童的眼压比非近视儿童的眼压更高, 并提出眼压在屈光不正中起重要作用^[28]。李红霞等^[29]研究了 119 例高度近视患者的眼压与屈光度、AL 的相关性, 提出了眼压与近视程度和 AL 呈正相关的结论。魏士飞等^[30]通过对 2 126 例平均年龄 12 岁儿童的横断面研究发现, 较高的眼压与较高的近视程度明显相关。既往研究主要讨论近视屈光度与眼压的关系, 而本研究中新儿均为远视屈光状态, 眼压可能还未受到影响, 因此父母高度近视组与父母非高度近视组的新生儿眼压比较差异无统计学意义。有研究者提出近视发展导致的 AL 延长和巩膜变薄可能会导致眼球顺应性降低和眼内压力增加, 从而使眼压升高^[31]。Edwards 等^[28]研究认为, 较高的眼压水平在近视发生后出现。高度近视父母的眼压偏高有发生青光眼的风险^[32], 而本研究中高度近视父母的眼压为 (16.45 ± 0.67) mmHg, 为正常眼压值, 虽比低中度近视及正视组眼压偏高, 但未达到青光眼的眼压水平, 这可能与本研究样本量偏小有关, 后期需增大样本量, 对高度近视父母的眼压进行追踪观察, 进一步探讨高度近视与青光眼的相关性。以上研究结果提示, 父母为高度近视的新生儿在成长过程中需对眼压、屈光度及眼底杯盘比进行随访监测, 及早发现子代患高度近视的风险, 若其父母后期发生持续眼压升高, 甚至导致青光眼, 需早期排查其子代患青光眼的风险。

本研究样本量偏小且为横断面研究, 缺少连续观察一段时间后各个组间的参数比较, 未来仍需扩大样本量对新生儿进行前瞻性研究以追踪后期的屈光状态和眼球生物学参数发育情况并进一步验证近视屈光度与眼压的相关性。本研究纳入的样本是门诊自来要求做眼底筛查的重庆市城区新生儿, 随机抽样性欠佳, 所有新生儿父母虽均来自同一地区, 但未对父母的身高体质量进行分析比较, 未来研究中需进一步排除父母身高及体质量对新生儿眼球生物参数的影响。

综上所述, 本研究结果表明高度近视父母的新生

儿远视储备量比非高度近视父母的新生儿的远视储备量低且 AL 更长, 高度近视父母新生儿随着年龄增长, 需特别加强其屈光发育的监测。在临床工作中, 对有高度近视家族史的婴幼儿需早期进行眼部屈光状态及眼部参数的检查, 定期随访, 及早干预, 降低其近视及高度近视的发生率。高度近视父母的眼压较低中度近视和正视父母眼压高, 对高度近视父母的子代需加强眼压及眼底杯盘比的随访检查, 及早发现青光眼高风险人群。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 袁柳: 参与选题、研究设计、研究实施、数据和资料分析、文章撰写及修改; 何勇川: 参与选题、研究设计、指导试验、对文章的知识性内容作批评性审阅及定稿

参考文献

- [1] Cheong KX, Yong R, Tan M, et al. Association of VIPR2 and ZMAT4 with high myopia[J]. *Ophthalmic Genet*, 2020, 41(1): 41–48. DOI: 10.1080/13816810.2020.1737951.
- [2] 盛迅伦. 重视早发性高度近视的遗传学诊断[J]. *中华实验眼科杂志*, 2022, 40(3): 193–198. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20210915-00517.
- [3] Sheng XL. Attaching importance to the genetic diagnosis of early-onset high myopia[J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2022, 40(3): 193–198. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20210915-00517.
- [4] Enthoven CA, Tideman J, Polling JR, et al. Interaction between lifestyle and genetic susceptibility in myopia; the Generation R study[J]. *Eur J Epidemiol*, 2019, 34(8): 777–784. DOI: 10.1007/s10654-019-00512-7.
- [5] Sánchez-Cazorla E, González-Atienza C, López-Vázquez A, et al. Whole-exome sequencing of 21 families; candidate genes for early-onset high myopia[J/OL]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(21): 15676 [2024-06-01]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37958660/>. DOI: 10.3390/ijms242115676.
- [6] Schaeffel F, Swiatczak B. Mechanisms of emmetropization and what might go wrong in myopia[J/OL]. *Vision Res*, 2024, 220: 108402 [2024-06-01]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38705024/>. DOI: 10.1016/j.visres.2024.108402.
- [7] Simpson MJ. Pre-clinical estimation of the intraocular lens A-constant, and its relationship to power, shape factor, and asphericity[J]. *Appl Opt*, 2021, 60(19): 5662–5668. DOI: 10.1364/AO.426155.
- [8] Uprety S, Morjaria P, Shrestha JB, et al. Refractive status in Nepalese pre-term and full-term infants early in life[J]. *Optom Vis Sci*, 2017, 94(10): 957–964. DOI: 10.1097/OPX.0000000000001118.
- [9] Mayer DL, Hansen RM, Moore BD, et al. Cycloplegic refractions in healthy children aged 1 through 48 months[J]. *Arch Ophthalmol*, 2001, 119(11): 1625–1628. DOI: 10.1001/archophth.119.11.1625.
- [10] Varughese S, Varghese RM, Gupta N, et al. Refractive error at birth and its relation to gestational age[J]. *Curr Eye Res*, 2005, 30(6): 423–428. DOI: 10.1080/02713680590959295.
- [11] Chen Y, Wang D, Chen L, et al. Association of refraction and ocular biometry in highly myopic eyes[J]. *Clin Exp Optom*, 2021, 104(5): 589–594. DOI: 10.1080/08164622.2021.1878819.
- [12] Tideman J, Polling JR, Jaddoe V, et al. Growth in foetal life, infancy, and early childhood and the association with ocular biometry[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2019, 39(4): 245–252. DOI: 10.1111/opo.12630.
- [13] Rozema JJ, Herscovici Z, Snir M, et al. Analysing the ocular biometry of new-born infants[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2018, 38(2): 119–128. DOI: 10.1111/opo.12433.



- [13] 王立华,刘新丽,陈巍,等. 足月新生儿屈光状态及其影响因素[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2023, 25(9): 689-693. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115909-20230410-00106.
Wang LH, Liu XL, Chen W, et al. Distribution and influencing factors of refractive status in term neonates [J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2023, 25 (9) : 689 - 693. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115909-20230410-00106.
- [14] O'Donoghue L, Kapetanankis VV, McClelland JF, et al. Risk factors for childhood myopia: findings from the NICER study [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2015, 56 (3) : 1524 - 1530. DOI: 10. 1167/iov. 14-15549.
- [15] Mutti DO, Sinnott LT, Brennan NA, et al. The limited value of prior change in predicting future progression of juvenile-onset myopia [J]. Optom Vis Sci, 2022, 99 (5) : 424 - 433. DOI: 10. 1097/OPX. 0000000000001883.
- [16] Rozema JJ, Herscovici Z, Snir M, et al. Analysing the ocular biometry of new-born infants [J]. Ophthalmic Physiol Opt, 2018, 38 (2) : 119-128. DOI: 10. 1111/opo. 12433.
- [17] Teikari JM, O'Donnell J, Kaprio J, et al. Impact of heredity in myopia [J]. Hum Hered, 1991, 41 (3) : 151-156. DOI: 10. 1159/000153994.
- [18] Young TL, Ronan SM, Drahozal LA, et al. Evidence that a locus for familial high myopia maps to chromosome 18p [J]. Am J Hum Genet, 1998, 63 (1) : 109-119. DOI: 10. 1086/301907.
- [19] Young TL, Ronan SM, Alvear AB, et al. A second locus for familial high myopia maps to chromosome 12q [J]. Am J Hum Genet, 1998, 63 (5) : 1419-1424. DOI: 10. 1086/302111.
- [20] Axer-Siegel R, Herscovici Z, Davidson S, et al. Early structural status of the eyes of healthy term neonates conceived by *in vitro* fertilization or conceived naturally [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2007, 48 (12) : 5454-5458. DOI: 10. 1167/iov. 07-0929.
- [21] Pärssinen O, Kauppinen M. Risk factors for high myopia: a 22-year follow-up study from childhood to adulthood [J]. Acta Ophthalmol, 2019, 97 (5) : 510-518. DOI: 10. 1111/aos. 13964.
- [22] Odeh M, Feldman Y, Degani S, et al. Fetal eyeball volume: relationship to gestational age and biparietal diameter [J]. Prenat Diagn, 2009, 29 (8) : 749-752. DOI: 10. 1002/pd. 2274.
- [23] 宗心南,李辉,张亚钦,等. 中国不同出生胎龄新生儿体重身长比、体质指数和重量指数的参照标准及生长曲线[J]. 中华儿科杂志, 2021, 59(3): 181-188. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112140-20201130-01063.
Zong XN, Li H, Zhang YQ, et al. Reference values and growth curves of weight/length, body mass index, and ponderal index of Chinese newborns of different gestational ages [J]. Chin J Pediatr, 2021, 59 (3) : 181-188. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112140-20201130-01063.
- [24] Tideman J, Polling JR, Jaddoe V, et al. Growth in foetal life, infancy, and early childhood and the association with ocular biometry [J]. Ophthalmic Physiol Opt, 2019, 39 (4) : 245-252. DOI: 10. 1111/opo. 12630.
- [25] Isenberg SJ, Del Signore M, Chen A, et al. Corneal topography of neonates and infants [J]. Arch Ophthalmol, 2004, 122 (12) : 1767-1771. DOI: 10. 1001/archoph. 122. 12. 1767.
- [26] 刘新丽,王立华,陈巍. 足月新生儿屈光度和眼球生物学参数特征及其相关性[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2023, 25(1): 50-55. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115909-20220608-00234.
Liu XL, Wang LH, Chen W. Characteristics and correlation of diopter and eyeball biological parameters in term neonates [J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2023, 25 (1) : 50 - 55. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115909-20220608-00234.
- [27] KjalSeema S, Manasa S, Prasanna M, et al. Assessment of variation in keratometry with the axial length and refractive status of the eye - across sectional observational study in South Asian population [J]. J Evid Based Med Healthcare, 2021 (5) : 267-271. DOI: 10. 18410/JEBMH/ 2021/51.
- [28] Edwards MH, Brown B. Intraocular pressure in a selected sample of myopic and nonmyopic Chinese children [J]. Optom Vis Sci, 1993, 70 (1) : 15-17. DOI: 10. 1097/00006324-199301000-00004.
- [29] 李红霞,樊冬生. 高度近视屈光度、角膜厚度、眼压和眼轴的相关性[J]. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2019, 41(5): 369-372. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-1477. 2019. 05. 011.
Li HX, Fan DS. Study on the relationship of diopter, central corneal thickness, intraocular pressure and axial length in eyes with high myopia [J]. Chin J Ocul Trauma Occupat Eye Dis, 2019, 41 (5) : 369-372. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-1477. 2019. 05. 011.
- [30] 魏士飞,李仕明,严然,等. 儿童眼压与近视屈光度的相关性[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2020, 22(9): 659-664. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115909-20200422-00166.
Wei SF, Li SM, Yan R, et al. Correlation between intraocular pressure and myopia in children [J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2020, 22 (9) : 659-664. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115909-20200422-00166.
- [31] Lin J, Vasudevan B, Gao TY, et al. Intraocular pressure and myopia progression, axial length elongation in rural Chinese children [J]. Optom Vis Sci, 2023, 100 (10) : 708 - 714. DOI: 10. 1097/OPX. 0000000000002065.
- [32] 刘雯青,王亚星. 高度近视与青光眼的关联性[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2023, 25(9): 641-645. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115909-20230604-00185.
Liu WQ, Wang YX. The correlation between high myopia and glaucoma [J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2023, 25 (9) : 641-645. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115909-20230604-00185.

(收稿日期:2025-01-23 修回日期:2025-05-08)

(本文编辑:刘艳 施晓萌)

读者·作者·编者

本刊对论文中关键词的著录要求

本刊投稿的论文请分别在中英文摘要下方标引3~8个关键词以便于编制文献索引。关键词应选取能反映文章主题概念的词或词组,中英文关键词应一致。投稿作者可登陆 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh> 或 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=mesh> 网站从美国国立医学图书馆的MeSH数据库中选取关键词,其中文译名可参照中国医学科学院信息研究所编译的《医学主题词注释表》。未被词表收录的新的专业术语(自由词)可直接作为关键词使用,但应排序在最后。中医药关键词应从中国中医科学院中医药信息研究所编写的《中医药主题词表》中选取。关键词中的缩写词应按《医学主题词注释表》还原为全称,每个关键词之间用“;”分隔。

(本刊编辑部)

中华医学杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究