

新生儿视网膜出血与脐动脉血气分析变化相关性研究

黄祥詠¹, 王吉云², 杨卫国¹, 王莹¹

引用: 黄祥詠, 王吉云, 杨卫国, 等. 新生儿视网膜出血与脐动脉血气分析变化相关性研究. 国际眼科杂志, 2024, 24(5): 831-834.

基金项目: 2021 年度河北省医学科学研究课题项目 (No. 20211147)

作者单位: (061000) 中国河北省沧州市人民医院¹眼科; ²产科
作者简介: 黄祥詠, 女, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 玻璃体与视网膜。

通讯作者: 黄祥詠. h9bmm0@163.com

收稿日期: 2023-11-12 修回日期: 2024-03-29

摘要

目的: 探究新生儿视网膜出血 (RH) 与脐动脉血气分析变化之间的相关性。

方法: 回顾性研究。纳入 2019-01/2021-12 在我院产科出生的足月新生儿 312 例, 根据 RetCam III 眼底检查结果分为两组: 对照组未发生 RH 的新生儿 245 例, RH 组发生 RH 新生儿 67 例, 比较两组患儿一般临床资料及脐动脉血气分析指标。根据 RH 程度分为 I 度组 20 例, II 度组 29 例和 III 度组 18 例。分析不同 RH 程度新生儿脐动脉血气分析指标水平, pH 值与 RH 程度间的关系, 影响新生儿发生 RH 因素。

结果: RH 组与对照组产妇年龄、平均孕周、胎儿性别、胎次、妊娠糖尿病、胎儿出生体质量、羊水情况比较均无差异 (均 $P > 0.05$), 分娩方式、妊娠高血压、产钳助产、新生儿窒息及脐带绕颈均有差异 (均 $P < 0.05$)。RH 组 pH 值、动脉血氧分压 (PaO_2) 及剩余碱 (BE) 值显著低于对照组 (均 $P < 0.01$), 动脉二氧化碳分压 (PaCO_2) 显著高于对照组 ($P < 0.01$)。不同程度 RH 患儿脐动脉血气分析指标有差异 ($P < 0.05$), 且随着 RH 程度的增加, pH 值、 PaO_2 及 BE 值逐渐下降 ($P < 0.05$), PaCO_2 逐渐增加 ($P < 0.05$)。RH 程度与脐动脉血气分析 pH 值呈负相关 ($r_s = -0.593, P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示, 分娩方式、妊娠高血压、产钳助产、新生儿窒息、脐带绕颈、pH、 PaO_2 、 PaCO_2 及 BE 均是影响新生儿发生 RH 的因素。

结论: 新生儿发生 RH 与脐动脉血气分析变化密切相关, 脐动脉血气分析可用于新生儿 RH 的诊断。

关键词: 新生儿; 视网膜出血; 脐动脉血气分析; 相关性

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2024.5.32

Correlation between neonatal retinal hemorrhage and changes in umbilical artery blood gas analysis

Huang Xianghe¹, Wang Jiyun², Yang Weiguo¹, Wang Ying¹

Foundation item: Medical Science Research Project of Hebei

Province in 2021 (No.20211147)

¹Department of Ophthalmology; ²Department of Obstetrics and Gynecology, Cangzhou People's Hospital, Cangzhou 061000, Hebei Province, China

Correspondence to: Huang Xianghe. Department of Ophthalmology, Cangzhou People's Hospital, Cangzhou 061000, Hebei Province, China. h9bmm0@163.com

Received: 2023-11-12 Accepted: 2024-03-29

Abstract

• **AIM:** To explore the correlation between neonatal retinal hemorrhage (RH) and changes in umbilical artery blood gas analysis.

• **METHODS:** A total of 312 full-term neonates born in our obstetrics department from January 2019 to December 2021 were selected as the study subjects. According to the RetCam III fundus examination results, 245 neonates who did not experience RH were included in the control group, while 67 cases with RH were found to be included in the RH group. In addition, neonates were grouped into I degree group ($n = 20$), II degree group ($n = 29$), and III degree group ($n = 18$) based on the degree of RH. General clinical data and umbilical artery blood gas analysis indicators between the RH group and the control group were compared; the levels of umbilical artery blood gas analysis indicators in neonates with different degrees of RH, the relationship between pH and RH degree, and the influencing factors of neonatal RH were analyzed.

• **RESULTS:** There was no obvious difference in maternal age, average gestational week, fetal gender, parity, gestational diabetes, fetal birth weight, and amniotic fluid between the RH group and the control group (all $P > 0.05$), while there were obvious differences in delivery methods, gestational hypertension, forceps assisted delivery, neonatal asphyxia, and umbilical cord around the neck (all $P < 0.05$). The pH value, arterial blood sample partial pressure (PaO_2) and base excess (BE) values of the RH group were obviously lower than those of the control group (all $P < 0.01$), while the arterial carbon dioxide partial pressure (PaCO_2) was obviously higher than that of the control group ($P < 0.01$). There were obvious differences in umbilical artery blood gas analysis indicators among children with different degrees of RH ($P < 0.05$), and with the increase of the degree of RH, pH value, PaO_2 and BE gradually decreased ($P < 0.05$), and PaCO_2 gradually increased ($P < 0.05$). There was a negative correlation between the degree of RH and the pH of umbilical artery blood gas analysis ($r_s = -0.593, P < 0.05$). The results of multivariate Logistic regression analysis showed that delivery method, gestational hypertension, forceps assisted delivery, neonatal asphyxia, umbilical

cord entanglement, pH, PaO₂, PaCO₂, and BE were all influencing factors for the occurrence of neonatal RH.

• **CONCLUSION:** There is a close correlation between neonatal RH and changes in umbilical artery blood gas analysis, and umbilical artery blood gas analysis can be used for the diagnosis of neonatal RH, which can be used to guide clinical treatment.

• **KEYWORDS:** neonates; retinal hemorrhage; umbilical artery blood gas analysis; correlation

Citation: Huang XH, Wang JY, Yang WG, et al. Correlation between neonatal retinal hemorrhage and changes in umbilical artery blood gas analysis. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2024,24(5): 831-834.

0 引言

新生儿视网膜出血(retinal hemorrhage, RH)是指新生儿在出生1 mo内出现RH,具有较高的发病率,约为20%-30%,新生儿眼病筛查越来越受到重视^[1]。RH是新生儿常见眼底疾病,与成年人相比,其血管发育不完善,在面对压力变化和缺氧环境时表现更敏感、脆弱,因此更容易发生RH, RH可影响视觉发育,增加儿童时期弱视、斜视、近视、屈光参数差等眼底疾病^[2-3]。既往研究表明,新生儿RH与窒息程度密切相关,窒息程度越严重, RH发生率越高,出血范围更大^[4]。在新生儿窒息诊断中,阿氏评分法(Apgar)多受医师主观因素影响,且多数患儿无明显症状,易发生漏诊、误诊情况。脐动脉血分析可较好的反应胎儿氧合及酸碱情况,弥补Apgar评分的不足^[5-6]。因此,有必要关注脐动脉血气分析进而关注新生儿RH情况,通过评估胎儿窒息状况,选择合适的分娩方式,并尽早进行眼底检查和干预治疗,可有效降低RH的发生。基于此,本研究通过研究新生儿RH与脐动脉血气分析变化相关性,以期临床筛查、预防和诊治RH提供数据参考。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性研究。纳入2019-01/2021-12在我院产科出生的足月新生儿312例。纳入标准:(1)自然受孕、单胎;(2)在我院进行规律性产检;(3)出生1 wk内进行RetCam III眼底检查;(4)临床资料完整。排除标准:(1)存在先天性缺陷;(2)母体凝血功能障碍;(3)存在遗传代谢疾病;(4)新生儿存在先天性白内障或眼部感染;(5)围生期感染者。本研究经我院伦理委员会审核批准(No.AF/SC-08/02.0),患儿监护人均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 一般资料收集 记录产妇年龄、平均孕周、胎儿性别、胎次、妊娠糖尿病、妊娠高血压、胎儿出生体质量、羊水情况、新生儿分娩方式、产钳助产、新生儿窒息及脐带绕颈等基本资料。

1.2.2 新生儿眼底检查 在新生儿出生1 wk内进行眼底检查,检查前1 h禁水、禁奶。检查前用1%托吡卡胺滴眼液进行散瞳,每10 min 1次,每次1滴,连续3次。充分散瞳后进行奥布卡因(4 g/L)滴眼麻醉,使用RetCam III对新生儿眼底进行检查,检查完成后使用左氧氟沙星滴眼液避免感染。根据新生儿RH诊断标准^[7]对新生儿RH情况进行评估,若新生儿视盘边界清晰、血管发育正常且无RH即为正常眼底。根据Egge法^[8]对新生儿RH程度进

行分级, I度:出血量较少,视乳头附近呈小点状、线状出血; II度:出血量增加,最大出血面积小于1个视盘直径,出血呈火焰状、斑片状; III度:出血面积大于1个视盘直径,沿血管走向出现火焰状、黄斑出血。

1.2.3 脐动脉血气分析 新生儿完全娩出后、自主呼吸前,使用止血钳夹住一段脐带近胎儿端15 cm处,用含肝素空的注射器抽取0.5 mL左右脐动脉血,即刻用软橡胶密封针并送检。测定并记录脐动脉血气分析指标:pH值、动脉血氧分压(PaO₂)、动脉二氧化碳分压(PaCO₂)及剩余碱(BE)值。

统计学分析:使用SPSS 25.0统计软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较进行独立样本 t 检验;多组间比较进行单因素方差分析,组间两两比较采用SNK- q 检验;计数资料以例数(n)描述,进行 χ^2 检验;采用Spearman相关性分析pH值与RH程度间的关系; Logistic回归分析影响新生儿发生RH的因素,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组新生儿一般资料比较 本研究共纳入足月新生儿312例,根据RetCam III眼底检查结果分为对照组未发生RH的新生儿245例, RH组发生RH新生儿67例,两组产妇年龄、平均孕周、胎儿性别、胎次、妊娠糖尿病、胎儿出生体质量、羊水情况比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),分娩方式、妊娠高血压、产钳助产、新生儿窒息、脐带绕颈比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表1。与对照组相比, RH组pH值及PaO₂、BE显著下降,差异均有统计学意义($P < 0.01$), PaCO₂显著增加,差异均有统计学意义($P < 0.01$),见表1。

2.2 不同RH程度新生儿脐动脉血气分析比较 根据RH程度分为I度组20例, II度组29例和III度组18例。不同RH程度新生儿脐动脉血气分析相关指标差异均有统计学意义($P < 0.01$),进一步两两比较结果见表2。

2.3 RH程度与脐动脉血气分析pH值相关性分析 Spearman相关性分析显示, RH程度与脐动脉血气分析pH值呈负相关($r_s = -0.593, P < 0.05$),见图1。

2.4 多因素 Logistic 回归分析影响新生儿发生RH的因素 以新生儿是否发生RH为因变量(是=1,否=0),将单因素分析中具有统计学差异的变量:分娩方式(剖宫产=0,阴道分娩=1)、妊娠高血压(是=1,否=0)、产钳助产(是=1,否=0)、新生儿窒息(是=1,否=0)、脐带绕颈(是=1,否=0)、pH、PaO₂、PaCO₂及BE(均为实测值)纳入二元 Logistic 回归模型进一步多因素 Logistic 回归分析,结果显示分娩方式、妊娠高血压、产钳助产、新生儿窒息、脐带绕颈、pH、PaO₂、PaCO₂及BE均是影响新生儿发生RH的因素($P < 0.05$),见表3。

3 讨论

新生儿眼底结构发育易受孕期疾病、出生后健康状况及分娩过程等多种因素的影响而使眼底结构发育不完善引起眼底疾病^[8-9]。RH是新生儿常见眼底疾病,尽管新生儿RH通常被认为是良性的,且大多数新生儿RH在3 mo内可自发性吸收,但严重出血或累及中央凹出血可使血吸收时间延长,导致视力障碍,因此早期发现RH并进行及时干预对降低视力损害风险至关重要^[10-11]。

新生儿RH受多种因素影响,且多数影响因素增加

表1 两组新生儿一般资料比较

临床特征	对照组(n=245)	RH组(n=67)	χ^2/t	P
产妇年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	28.20±3.86	28.50±3.13	0.585	0.559
平均孕周($\bar{x}\pm s$,周)	39.42±2.03	39.29±1.96	0.468	0.640
胎儿性别(男/女,例)	131/114	34/33	0.157	0.692
胎次(首胎/非首胎,例)	142/103	41/26	0.318	0.573
分娩方式(剖宫产/阴道分娩,例)	99/146	18/49	4.117	0.042
妊娠糖尿病(是/否)	28/217	8/59	0.013	0.908
妊娠高血压(是/否,例)	16/229	10/57	4.854	0.028
产钳助产(是/否,例)	20/225	11/56	4.006	0.045
胎儿出生体质量($\bar{x}\pm s$,g)	3362.71±342.59	3318.24±333.12	0.948	0.344
新生儿是否窒息(是/否,例)	31/214	17/50	6.539	0.011
羊水情况(正常/偏少,例)	216/29	60/7	0.077	0.781
脐带绕颈(是/否,例)	58/187	8/59	4.343	0.037
脐动脉血气分析				
pH值($\bar{x}\pm s$)	7.27±0.08	7.12±0.10	12.852	<0.01
PaO ₂ ($\bar{x}\pm s$,mmHg)	28.22±2.53	20.63±2.69	21.464	<0.01
PaCO ₂ ($\bar{x}\pm s$,mmHg)	42.18±4.11	52.78±4.40	18.423	<0.01
BE($\bar{x}\pm s$,mmo/L)	-5.37±2.95	-10.34±2.79	12.394	<0.01

注:对照组:未发生RH的新生儿。

表2 不同RH程度新生儿脐动脉血气分析比较

组别	例数	pH值	PaO ₂ (mmHg)	PaCO ₂ (mmHg)	BE(mmo/L)	$\bar{x}\pm s$
I度组	20	7.19±0.11	24.59±2.72	46.59±4.23	-7.81±2.51	
II度组	29	7.11±0.11 ^a	20.06±3.01 ^a	53.12±4.65 ^a	-10.53±3.16 ^a	
III度组	18	7.04±0.09 ^{a,c}	17.13±2.15 ^{a,c}	59.11±4.18 ^{a,c}	-12.84±2.52 ^{a,c}	
F		9.716	36.786	38.377	15.239	
P		0.001	<0.01	<0.01	<0.01	

注:^aP<0.05 vs I度组;^cP<0.05 vs II度组。

表3 多因素 Logistic 回归分析影响新生儿发生RH的因素

指标	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
分娩方式	0.287	0.114	6.324	0.012	1.332	1.065-1.665
妊娠高血压	0.111	0.051	4.707	0.030	1.117	1.011-1.234
产钳助产	0.305	0.121	6.365	0.011	1.357	1.070-1.720
新生儿窒息	0.233	0.109	4.558	0.033	1.262	1.019-1.563
脐带绕颈	0.569	0.227	6.277	0.012	1.766	1.132-2.756
脐动脉血气分析						
pH值	-0.540	0.243	4.930	0.026	0.583	0.362-0.939
PaO ₂	0.722	0.261	7.647	0.006	2.058	1.234-3.433
PaCO ₂	0.138	0.069	4.001	0.045	1.148	1.003-1.314
BE	0.803	0.267	9.053	0.003	2.233	1.323-3.678

RH 风险机制均与窒息相关,既往研究显示,RH 与新生儿窒息程度密切相关,新生儿窒息程度越严重,RH 范围更大、出血程度越严重^[12]。目前,临床诊断新生儿窒息多依赖于新生儿 Apgar 评分,此方法应用简单且耗时短,然而 Apgar 评分易受主观因素影响,易发生漏诊、误诊情况^[13]。脐动脉血气分析可反映新生儿健康状况,在评估新生儿窒息中具有较高的准确率^[14]。基于此本研究分析了新生儿 RH 与脐动脉血气分析的相关性,以便警惕新生儿 RH 的发生。本研究结果中,312 例新生儿中有 67 例(21.5%)新生儿出现不同程度的 RH,其发生率与既往研究结果一致^[15]。与对照组相比,RH 组脐动脉血气分析相关指标发

生显著变化,其中 pH、PaO₂及 BE 显著低于对照组,PaCO₂显著高于对照组。分析原因可能为当新生儿 PaO₂水平降低,PaCO₂水平升高时,提示新生儿已出现 O₂和 CO₂交换障碍,新生儿机体内缺氧,将引发窒息,进而造成新生儿 RH。此外,无氧代谢增加时,会使乳酸、BE 负值升高,因此与对照组相比,RH 组患儿 pH 值显著降低,BE 负值显著升高,本研究结果与既往研究结果一致^[3]。

在机体中,血 pH 值具有较强的稳定性,新生儿出现窒息缺氧后,为保证重要脏器血流灌注,机体将发生血流动力学变化,而在这种持续变化中,器官进一步缺氧、损伤使 pH 值降低,因此脐动脉血气分析 pH 值可预测缺氧程

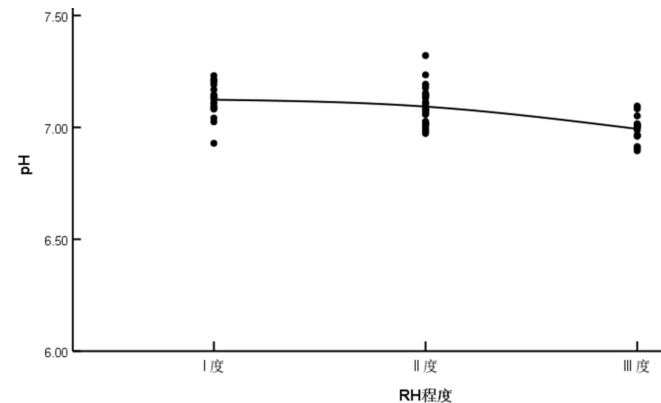


图1 RH程度与脐动脉血气分析pH值相关性分析。

度^[16-17],进而判断新生儿RH。相关性分析结果显示,新生儿RH程度与脐动脉血气分析pH值呈负相关,pH值越低,新生儿RH程度越严重。这可能是由于新生儿窒息缺氧引起的酸中毒使溶酶体破裂,导致细胞自溶,进而使视网膜毛细血管内皮细胞坏死引发出血;此外,缺氧状态下,视网膜静脉扩张、血液黏滞度增加、血容量扩大,进而使视网膜血管扩张出血。因此,新生儿pH值越低,窒息缺氧程度越严重,新生儿视网膜血管受压扩张越显著,RH程度就越严重。万荣等^[18]研究显示,脐动脉血气指标与新生儿窒息密切相关,可有效评估新生儿窒息。本研究与万荣等^[18]研究结果一致。

多因素 Logistic 回归分析显示,阴道分娩、妊娠高血压、产钳助产、新生儿窒息、脐带绕颈均是影响新生儿发生RH的因素,可能与以下因素有关:(1)阴道顺产分娩使胎儿头部容易受到产道挤压,导致颅内压升高,阻碍部分静脉血回流,使毛细血管破裂风险增加,导致RH;(2)妊娠高血压可使孕妇全身痉挛,血浓度增加、血容量减少,减少全身脏器供血,改变血流动力学,进而引发RH^[19];(3)产钳本身会破坏胎儿头部软组织,软组织破坏后使钾离子游离,释放凝血活素,导致高血凝性,造成弥漫性血管内凝血,使新生儿RH率增加^[20];(4)脐带过度拉伸,会使脐部静脉受压阻碍血液回流,造成血液循环瘀滞引发缺血缺氧,进而容易应发RH^[21]。因此建议经阴道分娩、妊娠高血压孕妇、产钳助产、新生儿窒息及脐带绕颈的新生儿均要加强眼底筛查,避免RH的发生。

综上所述,新生儿RH与脐动脉血气分析密切相关,在临床诊断新生儿RH时,脐动脉血气分析相关指标可反映RH程度。此外阴道分娩、妊娠高血压、产钳助产、新生儿窒息、脐带绕颈均是新生儿RH发生的影响因素,因此临床上需提高警惕,此类新生儿应加强筛查并进行有效干预,以保证新生儿正常视力发育。但本研究中RH患儿样本量较少,且为单中心研究,未来还需增加样本、多中心实验进一步研究论证。

参考文献

[1] Sitorus RS, Pambudy IM, Rohsiswatmo R, et al. Retinal abnormalities in universal eye screening of healthy, full-term newborn

infants in Jakarta. The incidence and its risk factors: a pilot study. *Int J Retina Vitreous*, 2021,7(1):67.

[2] 杨卓,邓茂林,任姗,等.高危新生儿视网膜黄斑出血与屈光发育异常的相关性研究. *国际眼科杂志*, 2020,20(5):885-887.

[3] 黄祥詠,杨卫国,王吉云,等.脐血管内皮生长因子水平及血气分析与新生儿视网膜出血相关性研究. *陕西医学杂志*, 2024, 53(1):81-85.

[4] 焦艳妮,田向文,吴曼,等.宫内窒息胎儿不同分娩方式下脐血VEGF水平差异及其与新生儿视网膜出血程度的相关性研究. *临床眼科杂志*, 2020,28(2):103-107.

[5] De Bernardo G, De Santis R, Giordano M, et al. Predict respiratory distress syndrome by umbilical cord blood gas analysis in newborns with reassuring Apgar score. *Ital J Pediatr*, 2020,46(1):20.

[6] Cai Y, Zhang X, Wu X, et al. The value of umbilical artery blood gas analysis in the diagnosis and prognosis evaluation of fetal distress. *Am J Transl Res*, 2022,14(7):4821-4829.

[7] 阎洪禄,高建鲁. *小儿眼科学*. 北京:人民卫生出版社, 2002:113-146

[8] Yang TT, Hu RS, Chen JS, et al. Prevalence, characteristics, and risk factors of retinal hemorrhage among full-term neonates in southern China. *Int J Environ Res Public Health*, 2022,19(21):13927-13937.

[9] Hemalatha BC, Kalpana BN, Shilpa YD, et al. Retinopathy of prematurity screening and retinal hemorrhages - Our experience among Indian babies. *Indian J Ophthalmol*, 2021,69(8):2147-2150.

[10] Cho IH, Kim MS, Heo NH, et al. Birth-related retinal hemorrhages; the Soonchunhyang University Cheonan Hospital universal newborn eye screening (SUCH-NES) study. *PLoS One*, 2021, 16(11):e0259378.

[11] Sun LM, Jiang ZX, Li SS, et al. What is left after resolution of neonatal retinal hemorrhage; the longitudinal long-term outcome in foveal structure and visual function. *Am J Ophthalmol*, 2021, 226:182-190.

[12] 高文蕃. 新生儿视网膜出血与脐动脉血气分析的相关性研究. 承德医学院, 2022

[13] 李苏华. 脐动脉血气分析与Apgar评分在新生儿窒息评估中的临床价值. *系统医学*, 2022,7(14):149-152.

[14] 曹丽红,胡毓祺,龙思烧. 脐动脉血气分析评估新生儿窒息预后的价值分析. *中国妇幼保健*, 2020,35(23):4509-4511.

[15] 夏天,丰俊,粟菲,等. 新生儿视网膜出血的高危因素及转归特点. *眼科新进展*, 2023,43(10):800-803.

[16] 席淑红. 新生儿脐动脉血气分析在新生儿窒息诊断中的临床意义. *保健文汇*, 2021,22(9):77-78.

[17] 洪昆峤. 早期脑损伤与产后1h内早产儿外周动脉血气pH值乳酸水平及低Apgar评分的相关性分析. *中国妇幼保健*, 2023,38(24):4847-4851.

[18] 万荣,沈赞,王魁,等. 脐动脉血气分析联合超声Tei指数在新生儿窒息诊断中的应用. *中国医药导报*, 2023,20(18):100-103.

[19] 李剑锋,柯建林,黄准. 新生儿眼底病变筛查和视网膜出血的影响因素. *现代医学与健康研究电子杂志*, 2020,4(18):95-96.

[20] 黄惠嫔,沈瑞玢,柯瑞莉. 深圳市龙华区新生儿眼底病筛查现状及其影响因素分析. *国际眼科杂志*, 2023,23(7):1211-1214.

[21] 凌晨,施哲松,管丽莎. 子痫前期母亲所娩新生儿视网膜出血的影响因素分析. *中国斜视与小儿眼科杂志*, 2021,29(3):32-35.