

年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的危险因素及列线图模型构建

卓传华, 李仕永, 季婷婷, 汤 宇

引用: 卓传华, 李仕永, 季婷婷, 等. 年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的危险因素及列线图模型构建. 国际眼科杂志, 2026, 26(1): 96-102.

作者单位: (210000) 中国江苏省南京市, 南京医科大学第四附属医院眼科

作者简介: 卓传华, 女, 本科, 主治医师, 研究方向: 白内障、屈光不正。

通讯作者: 李仕永, 男, 硕士研究生, 副主任医师, 主任, 研究方向: 眼底病、白内障。357270860@qq.com

收稿日期: 2025-07-05 修回日期: 2025-11-28

摘要

目的: 分析年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的危险因素, 并构建列线图模型。

方法: 回顾性研究, 收集 2019 年 7 月至 2024 年 10 月在本院进行手术的年龄相关性白内障患者 450 例 467 眼为研究对象, 按照 7:3 的比例随机分为建模组(315 例 327 眼)与验证组(135 例 140 眼), 两组均根据术后是否发生前房渗出将其分为未渗出组与渗出组。收集患者临床基本资料; 多因素 Logistic 回归分析年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的影响因素; 年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的列线图模型采用 R 软件绘制; 列线图模型预测年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的校准度采用校准曲线、Hosmer-Lemeshow(H-L) 检验评估; 利用 ROC 评估年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的效能。

结果: 建模组与验证组间临床资料具有可比性。高度近视、葡萄膜炎史、术前眼内压、晶状体核分级、术中超声累积能量复合参数、术中晶状体后囊膜破裂为年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的影响因素(均 $P < 0.05$)。建模组验证年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出结果显示, ROC 曲线下面积(AUC)为 0.986(95% CI: 0.966-0.996), H-L 检验为 $\chi^2 = 6.494, P = 0.592$, 提示模型预测年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出风险与实际风险有较好一致性。外部验证年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的 AUC 为 0.982(95% CI: 0.960-0.994); 提示模型预测年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出与实际风险有较好一致性($\chi^2 = 6.117, P = 0.634$)。

结论: 高度近视、有葡萄膜炎史、术前眼内压、晶状体核分级、术中超声累积能量复合参数、术中晶状体后囊膜破裂为年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的危险因素; 据此构建的列线图模型预测价值较高, 可为个体化预防年龄相关性白内障术后发生前房渗出提供参考。

关键词: 年龄相关性白内障; 前房渗出; 危险因素; 列线图模型

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2026.1.17

Risk factors for postoperative anterior chamber exudation in age-related cataract patients and construction of a nomogram prediction model

Zhuo Chuanhua, Li Shiyong, Ji Tingting, Tang Yu

Department of Ophthalmology, the Fourth Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210000, Jiangsu Province, China

Correspondence to: Li Shiyong. Department of Ophthalmology, the Fourth Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210000, Jiangsu Province, China. 357270860@qq.com

Received: 2025-07-05 Accepted: 2025-11-28

Abstract

• AIM: To explore the risk factors for postoperative anterior chamber exudation in cataract patients and construct a nomogram prediction model.

• METHODS: Retrospective study. From July 2019 to October 2024, 450 patients (467 eyes) with age-related cataract who underwent surgery in our hospital were collected as the study subjects. They were randomly grouped into a modeling group (315 cases, 327 eyes) and a validation group (135 cases, 140 eyes) roughly estimated at a 7:3 ratio using the random number table method. Both groups were separated into a non-exudative group and an exudative group based on whether anterior chamber exudation occurred after surgery. Clinical basic data was collected; multivariate Logistic regression was applied to analyze the influencing factors of anterior chamber exudation in patients with age-related cataract after surgery; R software was applied to draw a nomogram prediction model of anterior chamber exudation in patients with age-related cataract after surgery; the calibration curve and Hosmer Lemeshow (H-L) test were applied to evaluate the calibration of the column plot model in predicting the occurrence of anterior chamber exudation in patients with age-related cataract after surgery; ROC was applied to evaluate the efficacy of anterior chamber exudation in patients with age-related cataract after surgery.

• RESULTS: The clinical characteristics of the modeling group and the validation group were comparable. The high myopia, history of uveitis, preoperative intraocular pressure, lens nuclear grade, intraoperative cumulative dissipated energy, and intraoperative posterior capsular

rupture of the lens were the influencing factors for postoperative anterior chamber exudation in patients with age-related cataract (all $P < 0.05$). The results of the modeling group verifying the occurrence of anterior chamber exudation in patients with age-related cataract after surgery showed that the area under the ROC curve (AUC) was 0.986 (95% CI: 0.966–0.996), the H-L test was $\chi^2 = 6.494$, $P = 0.592$, indicating that the risk of anterior chamber exudation in patients with age-related cataract after surgery predicted by model had good consistency with actual risks, the AUC of postoperative anterior chamber exudation in patients with age-related cataract based on external validation was 0.982 (95% CI: 0.960–0.994); and the H-L test suggested that the risk of anterior chamber exudation in CAT patients after surgery predicted by model had good consistency with actual risks ($\chi^2 = 6.117$, $P = 0.634$).

• CONCLUSION: High myopia, history of uveitis, preoperative intraocular pressure, lens nuclear grade, intraoperative cumulative dissipated energy, and intraoperative posterior capsular rupture of the lens are risk factors for postoperative anterior chamber exudation in patients with age-related cataract; the nomogram prediction model constructed based on this has high predictive value, and can provide reference for individualized prevention of anterior chamber exudation in patients with age-related cataract after surgery.

• KEYWORDS: age-related cataract; anterior chamber exudation; risk factors; nomogram prediction model

Citation: Zhuo CH, Li SY, Ji TT, et al. Risk factors for postoperative anterior chamber exudation in age-related cataract patients and construction of a nomogram prediction model. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2026, 26(1):96–102.

0 引言

白内障(cataract)是全球失明的主要原因,随着人口老龄化和糖尿病的发生,患病人数呈逐渐增加的趋势,全球有6 520多万人受到影响,是致盲的主要原因,占全球致盲率的51%^[1]。晶状体上皮细胞是晶状体中唯一的一类细胞,对维持晶状体内环境的稳态起关键作用,人晶状体上皮细胞密度随着年龄的增长呈减少的趋势,此外随着患者体内的神经元缺失、神经元细胞数量减少、氧化应激等因素加剧细胞晶状体上皮细胞功能障碍,导致年龄相关性白内障的发生^[2]。年龄相关性白内障治疗不及时可能会导致永久性失明,目前年龄相关性白内障唯一可行的治疗方法是手术,采用人工晶状体植入以有效恢复视力^[3]。随着医疗水平的进步,年龄相关性白内障手术的安全性和有效性不断提高,但术中和术后仍存在囊膜混浊、眼内炎症反应、角膜水肿、前房渗出等多种并发症^[4]。前房渗出是其中一种术后并发症,一般发生在术后1–3 d,由于手术创伤导致血–房水屏障破坏,前葡萄膜释放的促炎介质弥漫性进入玻璃体,增加中心凹周围毛细血管的通透性,导致视网膜内液体积聚,血–房水屏障破坏,前房内促炎分子和细胞渗出,导致患者术后视力减退^[5]。因此,寻找年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的危险因素,对

及时检测治疗效果,改善年龄相关性白内障患者视力具有重要意义。列线图可以通过不同的变量产生临床事件的特定个体概率,帮助临床决策,在年龄相关性白内障患者术后疗效和预后评估中具有良好的应用价值^[6]。基于此,本文构建年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的列线图模型,为年龄相关性白内障患者术后疗效检测提供依据。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性研究,收集2019年7月至2024年10月在本院进行白内障超声乳化吸出联合人工晶状体植入术治疗的年龄相关性白内障患者450例467眼为研究对象,按照7:3比例大致估算,采用随机数字表法分为建模组(315例327眼)与验证组(135例140眼)。纳入标准:(1)均符合年龄相关性白内障诊断标准^[7];(2)均为同一组医师完成,具备手术指征。排除标准:(1)先天或外伤所致白内障患者;(2)眼部手术史;(3)临床资料不完整;(4)认知功能不全。本研究经本院伦理委员会审核通过(批件号:SFY20250924-K224),因属回顾性分析且数据已去标识化,符合伦理委员会“豁免知情同意”的规定。

1.2 方法

1.2.1 临床基本资料的收集 收集年龄相关性白内障患者年龄、性别、高度近视、葡萄膜炎病史(炎症消退后纳入)、吸烟、饮酒、高血压、糖尿病、晶状体核分级、术中超声累积能量复合参数、术中晶状体后囊膜破裂、术中瞳孔直径、术前角膜内皮细胞密度、术前眼内压等临床资料。

1.2.2 前房渗出诊断标准 在所有年龄相关性白内障患者术后1 d,采用高功率光束($3 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}, 50^\circ$)射入前房处,进行常规裂隙灯检查前房渗出情况,做好光束内炎症细胞记录,当炎症细胞>30个,并伴有凝块、聚合体、膜状渗出,判定患者为前房渗出^[8]。建模组根据患者术后是否发生前房渗出,分为未渗出组(284例295眼)与渗出组(31例32眼)。

统计学分析:采用统计学软件SPSS 25.0分析数据。计数资料如性别、高度近视、葡萄膜炎病史等以n(%)表示,行 χ^2 检验;计量资料如术前角膜内皮细胞密度、术前眼内压以 $\bar{x} \pm s$ 描述,组间比较行独立样本t检验;年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的影响因素采用多因素Logistic回归分析;年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的列线图模型采用R软件rms程序包绘制;列线图模型预测年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的校准度采用校准曲线、Hosmer–Lemeshow(H–L)检验评估;利用ROC评估年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的效能。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 建模组与验证组年龄相关性白内障患者临床资料比较 本研究450例467眼年龄相关性白内障,其中术后发生前房渗出的有44例45眼,发生率为9.6%,其中建模组有31例32眼,发生率为9.8%,验证组有13例13眼,发生率为9.3%。建模组与验证组间临床资料比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表1。

2.2 年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的单因素分析 渗出组与未渗出组间高度近视、葡萄膜炎病史、术前眼内压、晶状体核分级、术中超声累积能量复合参数、术中晶状体后囊膜破裂存在显著差异(均 $P < 0.05$),见表2。

表 1 建模组与验证组年龄相关性白内障患者临床资料比较

项目	n	建模组(315 例 327 眼)	验证组(135 例 140 眼)	χ^2/t	P
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	450	66.45±7.49	66.38±7.54	0.091	0.928
性别(例,%)					
男	251	172(54.6)	79(58.5)	0.587	0.443
女	199	143(45.4)	56(41.5)		
高度近视(眼,%)					
否	390	272(83.2)	118(84.3)	0.087	0.768
是	77	55(16.8)	22(15.7)		
葡萄膜炎病史(眼,%)					
否	416	293(89.6)	123(87.9)	0.307	0.580
是	51	34(10.4)	17(12.1)		
吸烟(例,%)					
否	323	221(70.2)	102(75.6)	1.359	0.244
是	127	94(29.8)	33(24.4)		
饮酒(例,%)					
否	362	257(81.6)	105(77.8)	0.872	0.350
是	88	58(18.4)	30(22.2)		
高血压(例,%)					
否	237	163(51.7)	74(54.81)	0.357	0.550
是	213	152(48.3)	61(45.19)		
糖尿病(例,%)					
否	378	267(84.8)	111(82.2)	0.454	0.501
是	72	48(15.2)	24(17.8)		
晶状体核分级(眼,%)					
I - III	348	247(75.5)	101(72.1)	0.594	0.441
≥ IV	119	80(24.5)	39(27.9)		
术中超声累积能量复合参数(眼,%)					
<7.25%×min	337	239(731)	98(70.0)	0.466	0.495
≥7.25%×min	130	88(26.9)	42(30.0)		
术中晶状体后囊膜破裂(眼,%)					
否	443	312(95.4)	131(93.6)	0.682	0.409
是	24	15(4.6)	9(6.4)		
术中瞳孔直径(眼,%)					
<3 mm	81	54(16.5)	27(19.3)	0.525	0.469
≥3 mm	386	273(83.5)	113(80.7)		
术前角膜内皮细胞密度($\bar{x} \pm s$, cells/mm ²)	467	2543.43±370.18	2544.58±370.24	0.031	0.975
术前眼内压($\bar{x} \pm s$, mmHg)	467	15.85±3.63	15.74±3.61	0.301	0.764

2.3 年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的多因素分析 年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出作为因变量(未渗出=0, 渗出=1), 将单因素分析中有统计学意义的变量(高度近视、葡萄膜炎病史、术前眼内压、晶状体核分级、术中超声累积能量复合参数、术中晶状体后囊膜破裂)作为自变量, 变量赋值方式见表 3, 进行回归分析, 结果显示高度近视、葡萄膜炎病史、术前眼内压、晶状体核分级、术中超声累积能量复合参数、术中晶状体后囊膜破裂为年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的影响因素(均 $P < 0.05$), 见表 4。

2.4 预测年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的列线图模型建立 将 2.3 中确定的危险因素: 高度近视、葡萄膜炎病史、术前眼内压、晶状体核分级、术中超声累积能

量复合参数、术中晶状体后囊膜破裂引入 R 软件, 构建列线图模型。结果显示: 高度近视可得 12.1 分; 葡萄膜炎病史可得 0.34 分; 晶状体核分级可得 11.7 分; 术中超声累积能量复合参数可得 14.8 分; 术中晶状体后囊膜破裂可得 19.8 分; 术前眼内压每增加 2 mmHg, 列线图模型评分相应增加 7.2 分, 见图 1。

2.5 建模组对年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出列线图模型的内部验证 建模组的验证年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出结果显示, ROC 曲线下面积(AUC)为 0.986(95%CI: 0.966–0.996), 见图 2, 校准曲线斜率接近 1(图 3), H-L 检验为 $\chi^2 = 6.494$, $P = 0.592$, 提示模型预测年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出风险与实际风险有较好一致性。

2.6 验证组对年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出列线图模型的外部验证 外部验证年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的 AUC 为 0.982 (95% CI: 0.960 –

0.994), 见图 4; 校准曲线斜率均接近 1(图 5), H-L 检验提示模型预测年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出与实际风险有较好一致性($\chi^2 = 6.117, P = 0.634$)。

表 2 年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的单因素分析

项目	n	未渗出组(284 例 295 眼)	渗出组(31 例 32 眼)	χ^2/t	P
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	315	66.35±7.26	67.39±7.85	0.751	0.453
性别(例, %)					
男	172	153(53.9)	19(61.3)	0.620	0.431
女	143	131(46.1)	12(38.7)		
高度近视(眼, %)					
否	272	253(85.8)	19(59.4)	14.368	<0.01
是	55	42(14.2)	13(40.6)		
葡萄膜炎病史(眼, %)					
否	293	269(91.2)	24(75.0)	8.119	0.004
是	34	26(8.8)	8(25.0)		
吸烟(例, %)					
否	221	198(69.7)	23(74.2)	0.267	0.605
是	94	86(30.3)	8(25.8)		
饮酒(例, %)					
否	257	232(81.7)	25(80.6)	0.020	0.887
是	58	52(18.3)	6(19.4)		
高血压(例, %)					
否	163	145(51.1)	18(58.1)	0.550	0.458
是	152	139(48.9)	13(41.9)		
糖尿病(例, %)					
否	267	242(85.2)	25(80.6)	0.451	0.502
是	48	42(14.8)	6(19.4)		
晶状体核分级(眼, %)					
I - III	247	235(79.7)	12(37.5)	27.096	<0.01
$\geq IV$	80	60(20.3)	20(62.5)		
术中超声累积能量复合参数(眼, %)					
<7.25% \times min	239	226(76.6)	13(40.6)	19.006	<0.01
$\geq 7.25\% \times min$	88	69(23.4)	19(59.4)		
术中晶状体后囊膜破裂(眼, %)					
否	312	287(97.3)	25(78.1)	24.222	<0.01
是	15	8(2.7)	7(21.9)		
术中瞳孔直径(眼, %)					
<3 mm	54	46(15.6)	8(25.0)	1.853	0.173
≥ 3 mm	273	249(84.4)	24(75.0)		
术前角膜内皮细胞密度($\bar{x} \pm s$, cells/mm ²)	327	2542.53±369.71	2551.74±373.49	0.134	0.894
术前眼内压($\bar{x} \pm s$, mmHg)	327	14.83±3.58	25.24±3.64	15.598	<0.01

表 3 变量赋值方式

变量	赋值方式
高度近视	否=0, 是=1
葡萄膜炎病史	否=0, 是=1
术前眼内压	连续变量
晶状体核分级	I - III=0, $\geq IV$ =1
术中超声累积能量复合参数	<7.25% \times min=0, $\geq 7.25\% \times min$ =1
术中晶状体后囊膜破裂	否=0, 是=1

表 4 年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的多因素分析

因素	B	SE	Wald	P	OR	95%CI
高度近视	0.419	0.188	4.976	0.026	1.521	1.052–2.199
葡萄膜炎病史	0.272	0.133	4.192	0.041	1.313	1.102–1.704
术前眼内压	0.948	0.256	13.746	<0.01	2.580	1.563–4.259
晶状体核分级	0.788	0.367	4.605	0.032	2.198	1.071–4.513
术中超声累积能量复合参数	1.134	0.478	5.631	0.0176	3.109	1.218–7.934
术中晶状体后囊膜破裂	1.049	0.371	7.99	0.005	2.854	1.379–5.905
常量	-22.415	3.932	32.500	<0.01	0.000	-

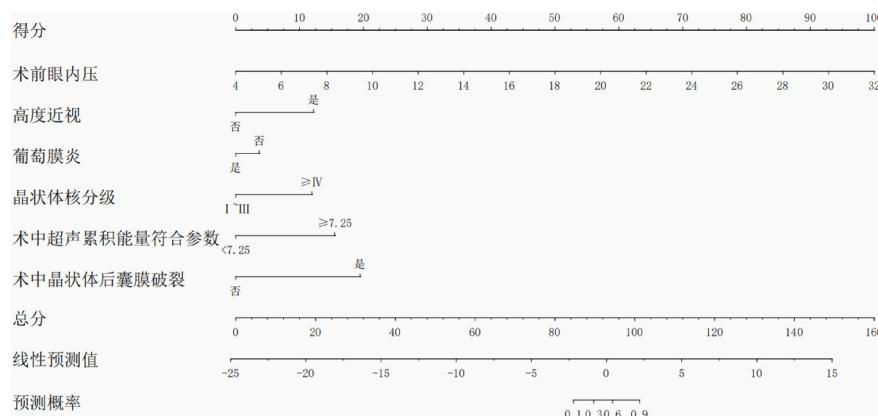


图 1 预测年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的列线图模型建立。

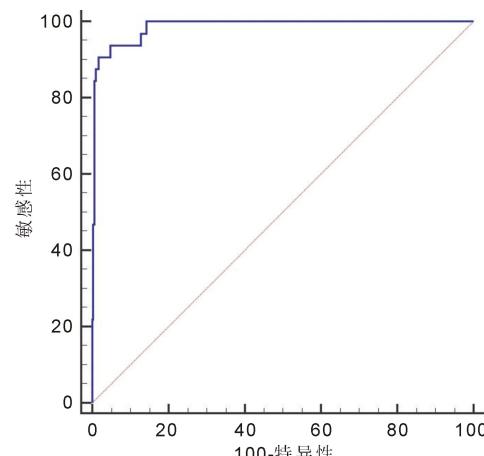


图 2 建模组验证年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的 ROC 曲线。

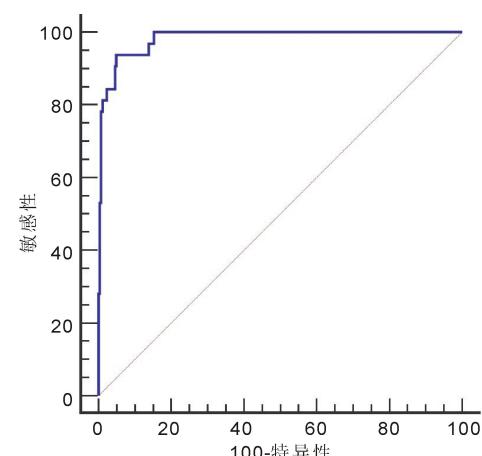


图 4 验证组验证年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的 ROC 曲线。

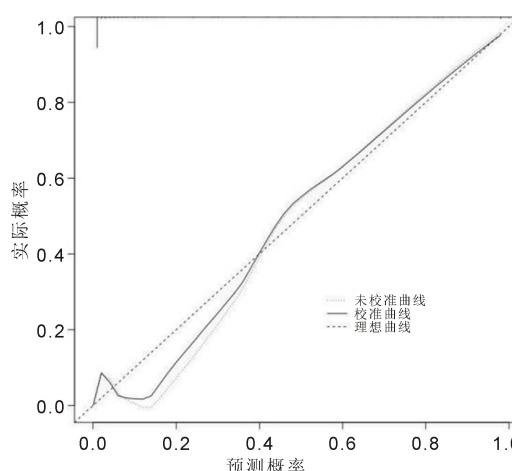


图 3 建模组验证年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的 校准曲线。

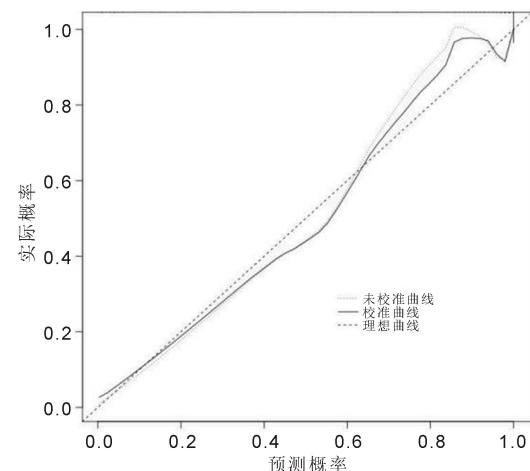


图 5 验证组验证年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的 校准曲线。

3 讨论

年龄相关性白内障是一个全球性的公共卫生问题,作为世界上人口最多的国家,年龄相关性白内障是中国人口视力损害和失明的主要原因,严重影响患者的生活质量,增加社会的经济负担^[9]。手术治疗是目前临幊上治疗最有效的方法,但由于人眼结构比较精细,手术可能对其造成创伤,引发炎症反应,发生前房渗出^[10]。谢梅傲等^[11]对406例年龄相关性白内障患者研究发现,约有6.65%发生前房渗出。赵星星^[12]所研究的90例年龄相关性白内障患者,渗前房渗出的发生率为18%。本研究450例467眼年龄相关性白内障,其中术后发生前房渗出的有44例45眼,发生率为9.6%,其中建模组有31例32眼,发生率为9.8%,验证组有13例13眼,发生率为9.3%。不同研究中发生前房渗出比例不同的原因,可能与纳入患者之间的个体差异、患者来源单一、医师对年龄相关性白内障手术的熟练程度不同等有关。

本研究采用单因素分析年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的影响因素,结果显示渗出组与未渗出组之间高度近视、葡萄膜炎病史、术前眼内压、晶状体核分级、术中超声累积能量复合参数、术中晶状体后囊膜破裂存在显著差异。研究表明,高度近视的年龄相关性白内障患者眼轴增长、脉络膜和视网膜变薄、视盘增大、视盘周围萎缩,导致患者眼压稳定性差,因此在手术中的操作难度大,容易发生前房渗出^[13]。既往有葡萄膜炎病史的年龄相关性白内障患者在手术治疗上又有很大的挑战性^[14]。葡萄膜炎患者本身即存在炎症反应,且通常伴随着皮质类固醇的长期使用,经手术刺激后可能导致炎症反应加重,容易发生前房渗出^[15]。许多患有高眼压症的人会快速发展为年龄相关性白内障,且术前眼内压高可能会造成血-眼屏障功能被破坏,患者的虹膜出现缺血性改变,导致患者术后可能出现前房渗出^[16]。随着核硬度等级升高(如IV级及以上),超声乳化过程中所需的能量增加,可能导致眼内组织热损伤及炎症反应加剧,进而促进术后前房渗出的发生^[17]。较高的术中超声累积能量复合参数(如 $\geq 7.25\% \times \text{min}$),往往伴随更显著的超声能量释放,可能引发血-眼屏障造成破坏,增加前房渗出的可能^[18]。术中晶状体后囊膜破裂是白内障术中常见并发症,囊膜破裂后常需扩大手术操作范围,加重组组织损伤,进一步增加前房渗出的风险^[19]。曹健^[20]发现,年龄相关性白内障患者治疗后发生前房渗出的影响因素包括高度近视、葡萄膜炎病史、术前眼内压等。本研究进一步多因素分析,结果显示高度近视、葡萄膜炎病史、术前眼内压、晶状体核分级、术中超声累积能量复合参数、术中晶状体后囊膜破裂为年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的影响因素,提示应密切关注上述因素,以调整手术方案和术后护理,提高年龄相关性白内障患者术后的恢复效能。

列线图作为一种简单方便的预测工具,在处理影响患者预后的不同变量方面具有不可替代的优势,已被广泛用于患者术后风险的预测^[21]。基于此,本文构建年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的列线图模型,为年龄相关性白内障患者术后疗效检测和改善提供依据。本研究

基于上述高度近视、葡萄膜炎病史、术前眼内压、晶状体核分级、术中超声累积能量复合参数、术中晶状体后囊膜破裂6个指标,绘制了年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的列线图模型,进一步对模型验证,建模组AUC为0.986,验证组AUC为0.982,表明预测价值较高。校准曲线斜率均接近1,提示模型预测年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的风险与实际风险一致性良好。临床可将年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的列线图模型在医院中推广,临床医师应结合年龄相关性白内障患者自身状况,制定更具针对性的手术方案和术后管理策略,从而降低前房渗出发生风险,改善手术预后,促进患者视功能恢复。

综上所述,高度近视、葡萄膜炎病史、术前眼内压、晶状体核分级、术中超声累积能量复合参数、术中晶状体后囊膜破裂为年龄相关性白内障患者术后发生前房渗出的危险因素;基于上述变量构建的列线图模型具有较高的预测准确性,可为临床提供个体化风险评估工具,辅助早期干预措施的制定。然而,本研究存在样本来源单一且样本量有限,可能存在选择偏倚等局限性,后续会扩大样本量和样本来源进一步验证。

利益冲突声明:本文不存在利益冲突。

作者贡献声明:卓传华论文选题与修改,初稿撰写;季婷婷、汤宇文献检索,数据分析;李仕永选题指导,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] Zarei-Ghanavati S, Hadi Y, Habibi A, et al. Cataract and diabetes: review of the literature. *J Cataract Refract Surg*, 2024, 50(12):1275-1283.
- [2] Huang JN, Yu WS, He Q, et al. Autophagy facilitates age-related cell apoptosis—a new insight from senile cataract. *Cell Death Dis*, 2022, 13(1):37-51.
- [3] 李雨桐, 李灿. 前房深度在白内障手术中的临床应用及研究进展. 国际眼科杂志, 2025, 25(9):1441-1447.
- [4] Mi Y, Wei CQ, Sun LY, et al. Melatonin inhibits ferroptosis and delays age-related cataract by regulating SIRT6/p-Nrf2/GPX4 and SIRT6/NCOA4/FTH1 pathways. *Biomed Pharmacother*, 2023, 157(1):114048-114063.
- [5] Schikora J, Dort A, Wolf HN, et al. Decreased complement 4 and interleukin-10 as biomarkers in aqueous humour for non-exudative age-related macular degeneration: a case control study. *J Transl Med*, 2025, 23(1):317.
- [6] Li YC, Guo CY, Huang CK, et al. Development and evaluation of the prognostic nomogram to predict refractive error in patients with primary angle-closure glaucoma who underwent cataract surgery combined with goniosynechialysis. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8(1):749903-749911.
- [7] 闵寒毅, 高斐. 常见眼病诊断图谱. 北京:人民卫生出版社, 2011:39.
- [8] 美国眼科学会. 眼科临床指南(第2版). 北京:人民卫生出版社, 2013:51.
- [9] 李响, 李美鑫, 张硕, 等. 白内障术后残余屈光不正的增效手术新进展. 国际眼科杂志, 2025, 25(6):918-923.
- [10] Hansen NC, Erichsen JH, Holm LM, et al. Corneal thickness and

anterior chamber flare after cataract surgery: a randomized controlled trial comparing five regimens for anti - inflammatory prophylaxis. Clin Ophthalmol, 2021,15(1):2835-2845.

[11] 谢梅傲, 代敏, 王英, 等. 超声乳化吸除联合人工晶体植入术治疗白内障的疗效及术后前房渗出的影响因素分析. 现代生物医学进展, 2022,22(6):1098-1101,1078.

[12] 赵星星. 白内障患者术后前房渗出发生率及其影响因素分析. 实用医技杂志, 2021,28(6):812-814.

[13] Wang Y, Zang B, Bi QL, et al. Impact of intraocular lens decentration and tilt on higher-order aberrations in patients with high and super - high myopia following cataract surgery. Indian J Ophthalmol, 2025,73(7):993-999.

[14] Ravindra MS, Singh S, Meda KR, et al. Manual small-incision cataract surgery under topical anesthesia for post - uveitis complicated cataract. Indian J Ophthalmol, 2022,70(11):3923-3926.

[15] Özdamar Erol Y, Özdemir Yalçınsoy K, Özdal P. The outcomes of cataract surgery in eyes with Fuchs uveitis. J Ophthalmic Inflamm Infect, 2023,13(1):4-11.

[16] Mansberger SL, Gardiner SK, Gordon M, et al. Cataract surgery

lowers intraocular pressure and medication use in the medication group of the ocular hypertension treatment study. Am J Ophthalmol, 2022,236(1):53-62.

[17] Yang C, An Q, Zhou H, et al. Research progress on the impact of cataract surgery on corneal endothelial cells. Adv Ophthalmol Pract Res, 2024,4(4):194-201.

[18] Feng L, Zhao FK, Ke X, et al. Correlation between degree of lens opacity and the phacoemulsification energy parameters using different imaging methods in age-related cataract. Trans Vis Sci Tech, 2022, 11(3):24.

[19] Namvar E, Abuali M, Setoodehmanesh MA, et al. Prophylactic barrage laser in patients with previous vitreous loss during cataract surgery: a randomized clinical trial. BMC Ophthalmol, 2025,25(1):6.

[20] 曹健. 超声乳化吸除联合人工晶体植入术治疗白内障后前房渗出的发生情况及其影响因素. 现代医学与健康研究电子杂志, 2022, 6(20):114-117.

[21] Zhang JQ, Han XT, Zhang M, et al. Predicting the risk of clinically significant intraocular lens tilt and decentration in vitrectomized eyes. J Cataract Refract Surg, 2022,48(11):1318-1324.