

# 糖尿病患者白内障术后视功能与术前 HbA1c 值的相关性研究

吴爽<sup>1,2</sup>, 童念庭<sup>1</sup>, 李何欢<sup>3</sup>, 郭美玲<sup>4</sup>, 姜霄晖<sup>1</sup>

引用:吴爽,童念庭,李何欢,等.糖尿病患者白内障术后视功能与术前 HbA1c 值的相关性研究.国际眼科杂志 2020;20(3):442-448

基金项目:青岛市医疗卫生优秀人才培养项目[No.青卫科教字[2017]9号]

作者单位:<sup>1</sup>(266000)中国山东省青岛市市立医院眼科中心;  
<sup>2</sup>(266000)中国山东省青岛市,青岛大学;<sup>3</sup>(266200)中国山东省青岛市即墨区人民医院眼科;<sup>4</sup>(453000)中国河南省新乡市,新乡医学院第三附属医院眼科

作者简介:吴爽,在读硕士研究生,研究方向:白内障、青光眼。

通讯作者:姜霄晖,硕士,副主任医师,硕士研究生导师,副主任,研究方向:白内障、青光眼。ocularjxh@163.com

收稿日期:2019-09-03 修回日期:2020-02-20

## 摘要

目的:探究糖尿病患者白内障术后黄斑区视网膜结构、脉络膜结构及最佳矫正视力与术前 HbA1c 值的相关性。

方法:临床病例对照研究。选择 2016-10/2017-12 在青岛市市立医院眼科中心符合入组条件的超声乳化白内障患者 82 例 87 眼,分为非糖尿病组和糖尿病组。依据术前 HbA1c 水平,将糖尿病组分为高 HbA1c 值组(HbA1c > 7.0%)和正常 HbA1c 值组(HbA1c ≤ 7.0%)。其中非糖尿病组(4% ≤ HbA1c ≤ 6.0%)28 例 30 眼,高 HbA1c 组 28 例 29 眼和正常 HbA1c 组 26 例 28 眼。运用频域光相干断层扫描(SD-OCT)检查各组患者术前 1d,术后 1d,1wk,1、3mo 时黄斑中心凹视网膜厚度(CST)、黄斑总容积(CV)和黄斑中心凹脉络膜厚度(SFCT),采用多因素重复测量方差分析其变化,Pearson 相关分析探究其与 HbA1c 值的相关性;同时比较各组患者术后黄斑水肿(PCME)发生率;进一步分析糖尿病患者 HbA1c 值与术后最佳矫正视力(CDVA)的关联性。

结果:非糖尿病组、高 HbA1c 组和正常 HbA1c 组患者白内障术后 1wk 时 CST 分别为 239.03 ± 11.55、254.38 ± 26.44、247.07 ± 19.51 μm,术后 1mo 时 CST 分别为 241.00 ± 11.15、271.55 ± 61.05、248.64 ± 38.28 μm ( $F = 3.001, P = 0.048$ );其中高 HbA1c 值组和正常 HbA1c 值组比较有差异( $P < 0.05$ ),且两组患者术后 1wk,1mo 时 HbA1c 值与 CST 之间在  $P = 0.01$  水平上呈正相关关系( $r_{\text{术后1wk}} = 0.338, r_{\text{术后1mo}} = 0.297$ )。三组患者术后发生 PCME 分别为 0 例、5 眼(17%)和 1 眼(4%)。非糖尿病组、高 HbA1c 组和正常 HbA1c 组患者术后 1wk 时 CDVA 分别为 0.07 ± 0.06、0.12 ± 0.10、0.09 ± 0.08,术后 1mo 时 CDVA 分别为 0.03 ± 0.06、0.11 ± 0.15、0.11 ± 0.09,术后 3mo 时 CDVA 分别为 0.02 ± 0.04、0.08 ± 0.12、0.06 ± 0.06 ( $F = 3.272, P = 0.045$ );其中高 HbA1c 值组和正常 HbA1c 值组比较无差

异( $P > 0.05$ ),两组患者 HbA1c 值与术后 1wk,1、3mo ( $r_{\text{术后1wk}} = 0.425, r_{\text{术后1mo}} = 0.235, r_{\text{术后3mo}} = 0.332$ ) CDVA (LogMAR)在  $P = 0.01$  水平上两者显著相关且呈正相关关系。三组患者白内障术后 CV、SFCT 的组间变化趋势大致相同,其变化程度的组间无差异。

结论:糖尿病患者术前 HbA1c 水平与超声乳化白内障术后黄斑区视网膜和脉络膜结构有一定的相关性;术前 HbA1c > 7.0% 的患者术后发生黄斑水肿的风险增加。同时,糖尿病患者术前 HbA1c 水平与白内障术后最佳矫正视力密切相关;术前 HbA1c 值越高的患者术后视力提高越欠佳。

关键词:白内障;糖化血红蛋白;黄斑中心凹视网膜厚度;黄斑中心凹脉络膜厚度;最佳矫正视力

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.3.09

## Relationship between the structural and functional changes of macular and HbA1c after cataract surgery in diabetic patients

Shuang Wu<sup>1,2</sup>, Nian-Ting Tong<sup>1</sup>, He-Huan Li<sup>3</sup>, Mei-Ling Guo<sup>4</sup>, Xiao-Hui Jiang<sup>1</sup>

Foundation item: Qingdao Outstanding Health Professional Development Fund

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Qingdao Municipal Hospital, Qingdao 266000, Shandong Province, China; <sup>2</sup>Qingdao University, Qingdao 266000, Shandong Province, China; <sup>3</sup>Department of Ophthalmology, Qingdao Jimo District People's Hospital, Qingdao 266200, Shandong Province, China; <sup>4</sup>Department of Ophthalmology, the Third Affiliated Hospital of Xinxiang Medical College, Xinxiang 453000, Henan Province, China

Correspondence to: Xiao-Hui Jiang, Department of Ophthalmology, Qingdao Municipal Hospital, Qingdao 266000, Shandong Province, China. ocularjxh@163.com

Received:2019-09-03 Accepted:2020-02-20

## Abstract

• AIM: To explore the relationship between HbA1c and the changes of retinal and choroidal structures in macular region, and between HbA1c and corrected distant visual acuity before and after cataract surgery in diabetic patients.

• METHODS: It is a prospective randomized clinical trial. According to the patient's history, the subjects were divided into the non-diabetes group and the diabetic group. According to the level of HbA1c before operation,

the diabetic group was divided into the high HbA1c group ( $\text{HbA1c} > 7.0\%$ ) and the normal HbA1c group ( $\text{HbA1c} \leq 7.0\%$ ). All 87 eyes from 82 patients who met the criteria from October 2016 to December 2017 in the Department of Ophthalmology at Qingdao Municipal Hospital were enrolled in this study. There were 30 eyes from 28 patients in the non-diabetes group ( $4\% \leq \text{HbA1c} \leq 6.0\%$ ), 29 eyes from 28 patients in the high HbA1c group and 28 eyes from 26 patients in the normal HbA1c group. Spectral-domain optical coherence tomography (SD-OCT) was used to examine central subfield thickness (CST), central volume (CV) and subfoveal choroidal thickness (SFCT) at 1d before surgery, 1d after surgery, 1wk after surgery, 1mo after surgery and 3mo after surgery. The variance analysis and Pearson correlation analysis were used to analyze the changes and the correlation with HbA1c value. At the same time, the incidence of macular edema after surgery (PCME) was compared among the groups, and the relationship between HbA1c and postoperative corrected distance visual acuity (CDVA) in diabetes patients was also analyzed.

• **RESULTS:** In non diabetic group, high HbA1c group and normal HbA1c group, CST was  $239.03 \pm 11.55\mu\text{m}$ ,  $254.38 \pm 26.44\mu\text{m}$ ,  $247.07 \pm 19.51\mu\text{m}$  at 1wk after cataract surgery. Their CST was  $241.00 \pm 11.15\mu\text{m}$ ,  $271.55 \pm 61.05\mu\text{m}$ ,  $248.64 \pm 38.28\mu\text{m}$  at 1mo after cataract surgery ( $F = 3.001$ ,  $P = 0.048$ ). Besides, there was a positive correlation between HbA1c and CST at 1wk and 1mo after operation in the two groups at  $P = 0.01$  level ( $r_{1\text{wk}} = 0.338$ ,  $r_{1\text{mo}} = 0.297$ ) ( $P < 0.05$ ). The postoperative macular cystoid edema in non-diabetic group, high HbA1c group and normal HbA1c group were 0, 5 (5 eyes, 17%) and 1 (1 eye, 4%) respectively. In non diabetic group, high HbA1c group and normal HbA1c group, CDVA was  $0.07 \pm 0.06$ ,  $0.12 \pm 0.10$ ,  $0.09 \pm 0.08$  at 1wk after cataract surgery. Their CDVA was  $0.03 \pm 0.06$ ,  $0.11 \pm 0.15$ ,  $0.11 \pm 0.09$  at 1mo after cataract surgery. Their CDVA was  $0.02 \pm 0.04$ ,  $0.08 \pm 0.12$ ,  $0.06 \pm 0.06$  at 3mo after cataract surgery ( $F = 3.272$ ,  $P = 0.045$ ). The differences among three groups in the CDVA were statistically significant at 1wk, 1mo and 3mo after surgery. There was no significant difference between the high HbA1c group and the normal HbA1c group ( $P > 0.05$ ). However, CDVA (LogMAR) of the two groups was positively correlated with HbA1c at  $P = 0.01$  level ( $r_{1\text{wk}} = 0.425$ ,  $r_{1\text{mo}} = 0.235$ ,  $r_{3\text{mo}} = 0.332$ ). There was no statistically significant difference in the changes of CV and SFCT among the three groups, and the trend of changes among these groups was approximately the same.

• **CONCLUSION:** There is a close relationship between the microscopic structure of macula and HbA1c before phacoemulsification in diabetic patients. The risk of macular edema increased in patients with  $\text{HbA1c} > 7.0\%$  before surgery. The best corrected visual acuity of diabetes patients after surgery was significantly related to the  $\text{HbA1c}$  value before surgery. The higher the  $\text{HbA1c}$  value before surgery, the poorer the improvement of vision after surgery. The level of HbA1c before surgery in diabetic patients is related to the anatomical structure of macular after cataract surgery. The risk of macular edema

after surgery is increased in patients with high HbA1c ( $\text{HbA1c} > 7.0\%$ ) before surgery. Meanwhile, the preoperative HbA1c of diabetic patients is closely related to CDVA after cataract surgery. The higher the preoperative HbA1c value, the worse the CDVA in diabetics after surgery.

• **KEYWORDS:** cataract; HbA1c; central subfield thickness; subfoveal choroidal thickness; corrected distance visual acuity

**Citation:** Wu S, Tong NT, Li HH, *et al.* Relationship between the structural and functional changes of macular and HbA1c after cataract surgery in diabetic patients. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2020;20(3):442-448

## 0 引言

白内障是导致糖尿病患者视力障碍的主要原因之一,其发病风险较非糖尿病患者增加 5 倍,且可提早 20a 发生,病情进展更加迅速<sup>[1-3]</sup>。部分糖尿病患者长期血糖紊乱,眼底血管的完整性和微环境受损。白内障手术作为一种损伤性刺激,产生的炎症反应可能加重眼底的病变,进一步引起黄斑区视网膜和脉络膜细微结构的变化<sup>[4-5]</sup>,导致术后视力低于预期效果<sup>[6-7]</sup>。

在临床工作中,多采用空腹血糖和餐后血糖评估糖尿病患者围手术期的血糖水平,其易受其他因素的影响且波动性较大。糖化血红蛋白(HbA1c)反映测量前近 8~12wk 的平均血糖水平,较即时血糖更具有代表性。有研究报道 HbA1c 控制不佳被视为超声乳化术后糖尿病视网膜病变进展的高危因素,也可以作为糖尿病视网膜病变发展的预测指标<sup>[8-9]</sup>。

本研究旨在通过观察非糖尿病患者和不同 HbA1c 值的糖尿病患者白内障术前、术后黄斑区视网膜和脉络膜细微结构的变化及术后最佳视力,分析 HbA1c 与其关联程度,探讨术前 HbA1c 值对预测糖尿病患者白内障术后最佳视力的作用。期望将 HbA1c 作为糖尿病患者白内障术前检查的常规项目,对选择最佳手术时机、预期术后视力、应对术后并发症提供一定的临床指导。

## 1 对象和方法

1.1 **对象** 临床病例对照研究。选择 2016-10/2017-12 在青岛市市立医院眼科中心符合入组条件的超声乳化白内障患者 82 例 87 眼,包括非糖尿病组 ( $4\% \leq \text{HbA1c} \leq 6.0\%$ ) 28 例 30 眼和糖尿病组 54 例 57 眼,糖尿病组又分为高 HbA1c 值组 ( $\text{HbA1c} > 7.0\%$ ) 28 例 29 眼和正常 HbA1c 值组 ( $\text{HbA1c} \leq 7.0\%$ ) 26 例 28 眼。入选标准:(1)白内障手术过程顺利,且术后屈光介质清晰;(2)糖尿病患者均经内科确诊为 2 型糖尿病并正规治疗,且糖尿病病史 3a 以上。排除标准:(1)固视不良、术前屈光介质混浊影响 OCT 成像质量,或者眼底观察不满意者;(2)既往有眼部外伤史,内眼手术史;(3)DR 达到增殖期者或者术前检测合并黄斑水肿者;(4)合并其他眼部疾患;(5)患有免疫性疾病及其他全身严重疾病者;(6)术后随访期间发生后囊膜混浊的手术患者。三组患者的性别、年龄、眼别、病程方面差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),见表 1。

1.2 **方法** 术前三组患者均行详细的眼科检查,包括眼

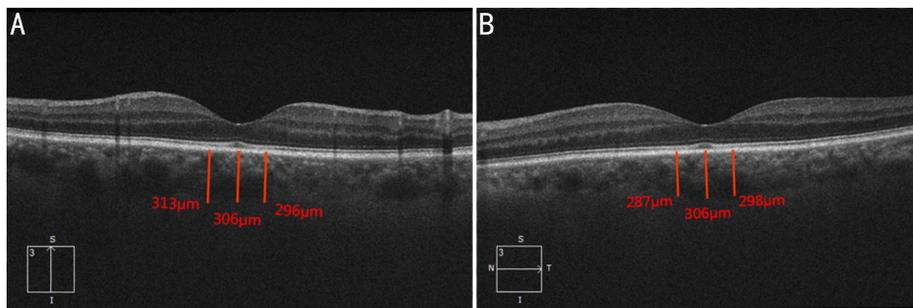


图1 运用 EDI-OCT HD Cross 扫描及测量 SFCT A:0 度方位;B:90 度方位。

表1 三组患者一般资料比较

分组	例数	眼数	性别(男/女,例)	眼别(右/左,眼)	年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	病程( $\bar{x}\pm s$ ,a)
非糖尿病组	28	30	13/15	15/15	68.57±7.68	-
高 HbA1c 值组	28	29	16/12	16/13	69.31±7.25	6.59±2.69
正常 HbA1c 值组	26	28	12/14	13/15	68.61±7.25	6.93±2.94
$\chi^2/\nu/F$			1.127	0.442	0.092	-0.456
<i>P</i>			0.569	0.802	0.912	0.650

注:非糖尿病组:4%≤HbA1c≤6.0%;高 HbA1c 值组:HbA1c>7.0%;正常 HbA1c 值组:HbA1c≤7.0%。

表2 三组患者手术前后 CST 比较

组别	眼数	术前	术后 1d	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo
非糖尿病组	30	237.87±12.04	238.00±11.68	239.03±11.55	241.00±11.15	238.33±11.49
高 HbA1c 值组	29	237.90±9.00	238.17±8.62	254.38±26.44 <sup>a,c,e,g</sup>	271.55±61.05 <sup>a,c,e,g,i</sup>	238.28±8.74 <sup>i,k</sup>
正常 HbA1c 值组	28	235.32±7.73	235.61±7.59	247.07±19.51 <sup>a,c</sup>	248.64±38.28 <sup>a,c,e,g</sup>	235.61±7.19 <sup>k</sup>

注:非糖尿病组:4%≤HbA1c≤6.0%;高 HbA1c 值组:HbA1c>7.0%;正常 HbA1c 值组:HbA1c≤7.0%。<sup>a</sup>*P*<0.05 vs 与非糖尿病组同时时间点;<sup>c</sup>*P*<0.05 vs 高 HbA1c 值组同时时间点;<sup>e</sup>*P*<0.05 vs 同组术前;<sup>g</sup>*P*<0.05 vs 同组术后 1d;<sup>i</sup>*P*<0.05 vs 同组术后 1wk;<sup>k</sup>*P*<0.05 vs 同组术后 1mo。

表3 三组患者手术前后 CV 比较

组别	眼数	术前	术后 1d	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo
非糖尿病组	30	10.28±0.59	10.26±0.56	10.35±0.53	10.43±0.55	10.29±0.56
高 HbA1c 值组	29	10.36±0.39	10.33±0.35	10.58±0.41 <sup>a,c</sup>	10.69±0.56 <sup>a,c</sup>	10.35±0.33 <sup>c,e</sup>
正常 HbA1c 值组	28	10.24±0.35	10.26±0.31	10.41±0.33	10.59±0.41 <sup>a,c</sup>	10.26±0.32 <sup>e</sup>

注:非糖尿病组:4%≤HbA1c≤6.0%;高 HbA1c 值组:HbA1c>7.0%;正常 HbA1c 值组:HbA1c≤7.0%。<sup>a</sup>*P*<0.05 vs 同组术前;<sup>c</sup>*P*<0.05 vs 同组术后 1d;<sup>e</sup>*P*<0.05 vs 同组术后 1wk;<sup>g</sup>*P*<0.05 vs 同组术后 1mo。

压、裂隙灯显微镜、散瞳后眼底镜检查、角膜内皮、眼部 A/B超、IOL Master 等。所有患者均由同一手术者采用 Infiniti 超声乳化仪,施行 3.0mm 微切口超声乳化白内障吸除联合人工晶状体植入术,植入 IOL 为单焦点可折叠的 ADAPT-AO(A=118.0)。术前 1d,术后 1d,1wk,1,3mo 时,采用国际标准视力表测定患者的最佳矫正视力(CDVA),换算成 LogMAR 视力;采用 SD-OCT 扫描各组患者的黄斑区,分析软件进行自动分析,记录 CST、CV;PCME 的诊断标准为术后 CST 较术前增加 2 倍标准差以上。SFCT 的检查选择 EDI 模式行黄斑区 HD Cross 扫描(方位为 0 度和 90 度),垂直于 RPE 层在黄斑中心凹中点以及距其鼻侧、颞侧 300μm 处测量(图 1),取两个方位 6 组数据的平均值。术前 1d 抽取患者空腹静脉血样,应用 TOSOH 的 G7 糖化血红蛋白仪采用高效液相色谱法检测 HbA1c 值。以上所有检查的测量均由同一检查者进行。

统计学分析:采用 SPSS 21.0 软件进行数据统计分析,对于描述性统计量,经 Shapiro-Wilk 进行正态性检验用均数±标准差表示,分类资料用例数和百分数(%)表

示。各组间性别、眼别构成比比较采用卡方检验,各组间年龄比较采用 LSD-*t* 检验,各组间病程比较采用方差 *F* 检验。多因素重复测量方差分析比较各组 CST、CV、SFCT 及 CDVA 的差异,组内不同时间点和组间两两比较用 LSD-*t* 法。HbA1c 值与 CST、CV、SFCT 及 CDVA 的相关性采用 Pearson 积矩相关分析。各组术后 PCME 发生率使用 Fisher 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 三组患者白内障手术前后 CST、CV 和 SFCT 的变化及比较** 三组患者白内障手术前后 CST、CV 和 SFCT 比较差异均有统计学意义(CST:  $F_{\text{分组}} = 3.001, P_{\text{分组}} = 0.048; F_{\text{时间}} = 15.934, P_{\text{时间}} = 0.001; F_{\text{分组}\times\text{时间}} = 4.648, P_{\text{分组}\times\text{时间}} = 0.012; CV: F_{\text{分组}} = 0.828, P_{\text{分组}} = 0.441; F_{\text{时间}} = 72.274, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{分组}\times\text{时间}} = 4.483, P_{\text{分组}\times\text{时间}} = 0.002; SFCT: F_{\text{分组}} = 0.168, P_{\text{分组}} = 0.846; F_{\text{时间}} = 100.548, P_{\text{时间}} < 0.001, F_{\text{分组}\times\text{时间}} = 1.512, P_{\text{分组}\times\text{时间}} = 0.219$ ),见表 2~4。绘制相关数据折线图发现,各组患者白内障术后 CST、CV 的变化均呈先上升后回降的趋势,约在术后 1mo 时达到峰值,

表 4 三组患者手术前后 SFCT 比较

( $\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$ )

组别	眼数	术前	术后 1d	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo
非糖尿病组	30	292.17±43.63	292.87±43.05	296.63±42.34	298.63±42.67	299.50±42.47
高 HbA1c 值组	29	285.86±34.33	286.24±33.85	291.79±35.21	294.72±36.60	296.86±36.82
正常 HbA1c 值组	28	286.14±43.14	286.68±42.82	290.89±43.42	293.18±43.33	294.71±42.96

注:非糖尿病组:4%≤HbA1c≤6.0%;高 HbA1c 值组:HbA1c>7.0%;正常 HbA1c 值组:HbA1c≤7.0%。

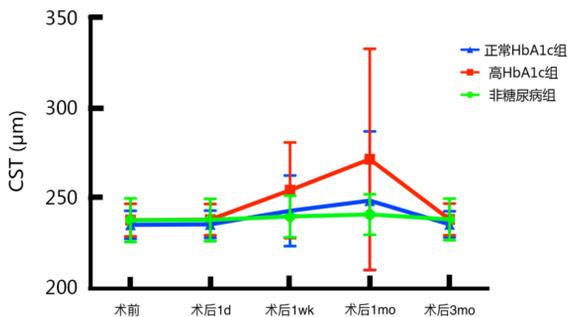


图 2 三组患者手术前后不同时间点 CST 的变化。

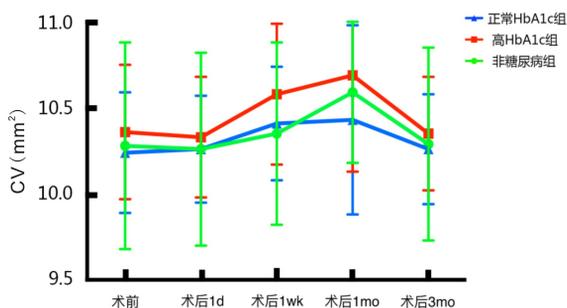


图 3 三组患者手术前后不同时间点 CV 的变化。

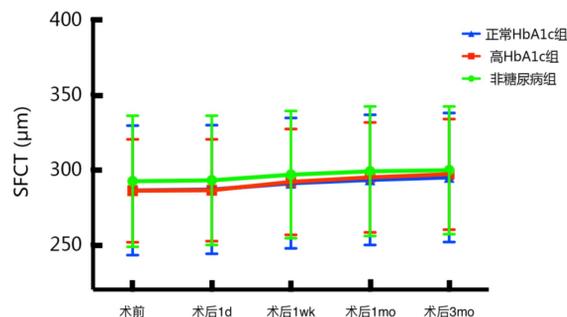


图 4 三组患者手术前后不同时间点 SFCT 的变化。

3mo 时基本恢复至术前水平,其中高 HbA1c 值组患者术后 CST 增加幅度较非糖尿病组和正常 HbA1c 值组患者明显;各组患者白内障术后 SFCT 的变化呈轻微上升趋势,术后 1d,1mo 时上升较快,术后 1~3mo 后趋于平稳(图 2~4)。

## 2.2 糖尿病患者 HbA1c 值与术后 CST 的相关性分析

运用 Pearson 积矩相关分析高 HbA1c 值组和正常 HbA1c 值组患者 HbA1c 值与术后 1wk,1mo 时 CST 的相关性,发现两者在  $P=0.01$  水平上呈正相关关系( $r_{\text{术后1wk}}=0.338$ ,  $r_{\text{术后1mo}}=0.297$ ),即术前 HbA1c 值越高的糖尿病患者术后 1wk 至 1mo 时 CST 增加越明显(图 5)。

## 2.3 三组患者白内障手术前后 CDVA 的变化及比较

三组患者白内障手术前后 CDVA 的变化及比较差异有统计学意义( $F_{\text{分组}}=3.272$ ,  $P_{\text{分组}}=0.045$ ;  $F_{\text{时间}}=168.975$ ,  $P_{\text{时间}}<0.001$ ;  $F_{\text{分组} \times \text{时间}}=1.707$ ,  $P_{\text{分组} \times \text{时间}}=0.146$ );组间两两比较可知,术后 1wk,1,3mo 时高 HbA1c 值组和非糖尿病组、正

常 HbA1c 值组和非糖尿病组的 CDVA 比较差异有统计学意义( $P<0.05$ ),高 HbA1c 值组和正常 HbA1c 值组的 CDVA 比较其差异无统计学意义,见表 5。

## 2.4 糖尿病患者 HbA1c 值与 CDVA 的相关性分析

进一步对高 HbA1c 值组和正常 HbA1c 值组患者术前 HbA1c 值与术后 1wk,1,3mo 时的 CDVA (LogMAR) 进行 Pearson 积矩相关分析,发现两者在  $P=0.01$  水平上显著相关且呈正相关关系( $r_{\text{术后1wk}}=0.425$ ,  $r_{\text{术后1mo}}=0.235$ ,  $r_{\text{术后3mo}}=0.332$ ),见图 6。

## 2.5 三组患者白内障术后人工晶状体眼 PCME 发生率的比较

非糖尿病组、高 HbA1c 值组和正常 HbA1c 值组患者白内障术后发生人工晶状体眼 PCME 分别为 0 眼,5 眼(17%)和 1 眼(4%),经 Fisher 的精确检验得三组患者白内障术后 PCME 发生率的差异有统计学意义( $P=0.021$ )。

## 3 讨论

随着糖尿病发病率的日益增加,糖尿病患者已成为白内障手术患者中的主要类型之一<sup>[10]</sup>。手术治疗是目前针对白内障唯一可行的治愈方式<sup>[11]</sup>。白内障超声乳化吸除术以其操作时间短、切口创伤小、术后炎症反应轻等优点逐渐成为主流术式,使得大部分患者术后视功能恢复满意。然而,仍有部分糖尿病患者术后视功能改善欠理想,往往认为其与围手术期血糖控制不佳息有关<sup>[8-9]</sup>。因此,对糖尿病患者术前血糖水平的控制、监测是一项不可忽视的问题。

HbA1c 较正常血红蛋白对氧的亲合力更高,它可以改变红细胞对氧的亲合力;当 HbA1c 在体内异常增高时,使氧不能在组织中正常扩散,导致微血管持续处于缺氧状态。因此,高 HbA1c 水平下使视网膜处于缺氧状态而引起毛细血管的扩张,血浆蛋白渗漏到组织外部而导致黄斑水肿发生或加重。已有报道证实,糖尿病患者的 HbA1c 水平会影响白内障术后 DR 的进展<sup>[12-13]</sup>,大多数学者认为其病理机制可能是由于长期血糖紊乱造成眼底微血管的稳态坏,造成血-视网膜屏障作用被损伤;白内障手术的机械性损伤、对虹膜的骚扰及灌注压力的波动导致大量炎症介质以及前列腺素释放进入眼内,进一步造成黄斑区微血管的通透性增加,引起组织渗漏形成黄斑水肿<sup>[14]</sup>,从而导致术后视力恢复不佳。

黄斑区形态和结构的正常是形成良好视功能的基础。本课题运用频域 OCT 检测,直观、清晰地对比观察患者术前、术后黄斑区微形态结构的改变情况,得到术后视力恢复欠佳的客观依据。我们研究发现,与非糖尿病患者相比,糖尿病患者术后 1wk~1mo 时黄斑区视网膜厚度的增加较明显,这可能与视网膜血管通透性更易受白内障手术的影响有关;同样道理,更高的血糖水平造成患者血视

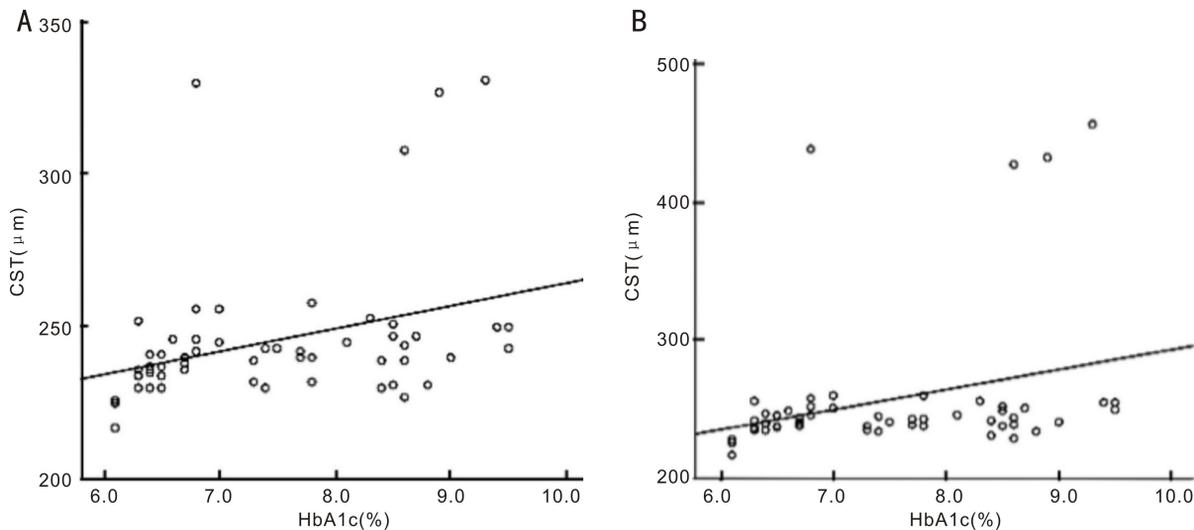


图5 糖尿病组患者白内障术后CST与术前HbA1c值的相关性分析 A:术后1wk B:术后1mo。

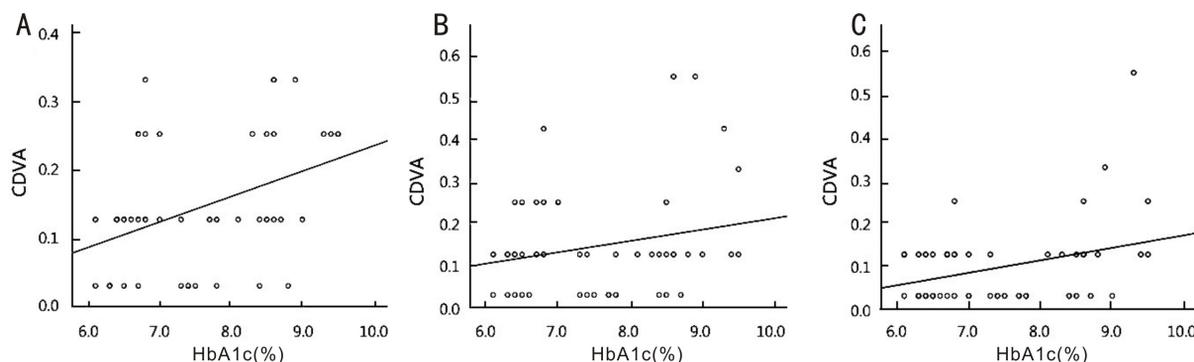


图6 糖尿病组患者白内障术后CDVA(LogMAR)与术前HbA1c值的相关性分析 A:术后1wk B:术后1mo C:术后3mo。

表5 三组患者白内障手术前后CDVA的变化及比较

( $\bar{x} \pm s$ , LogMAR)

组别	眼数	术前	术后1d	术后1wk	术后1mo	术后3mo
非糖尿病组	30	0.34±0.15	0.05±0.07 <sup>c</sup>	0.07±0.06 <sup>c</sup>	0.03±0.06 <sup>c</sup>	0.02±0.04 <sup>c,§</sup>
高HbA1c值组	29	0.33±0.15	0.08±0.09 <sup>c</sup>	0.12±0.10 <sup>a,c</sup>	0.11±0.15 <sup>a,c</sup>	0.08±0.12 <sup>a,c</sup>
正常HbA1c值组	28	0.34±0.18	0.05±0.07 <sup>c</sup>	0.09±0.08 <sup>a,c</sup>	0.11±0.09 <sup>a,c,e</sup>	0.06±0.06 <sup>a,c,i</sup>

注:非糖尿病组:4%≤HbA1c≤6.0%;高HbA1c值组:HbA1c>7.0%;正常HbA1c值组:HbA1c≤7.0%。<sup>a</sup>P<0.05 vs 与非糖尿病组同时点;<sup>c</sup>P<0.05 vs 同组术前;<sup>e</sup>P<0.05 vs 同组术后1d;<sup>§</sup>P<0.05 vs 同组术后1wk;<sup>i</sup>P<0.05 vs 同组术后1mo。

网膜屏障损伤更严重,通透性增加更明显,造成了高HbA1c值组糖尿病患者黄斑区视网膜厚度的增加比正常HbA1c值组糖尿病患者更明显。

目前很多研究也提出视网膜厚度的改变与视功能不良密切相关<sup>[6,15]</sup>,视网膜水肿造成的厚度增加和视网膜萎缩导致的厚度变薄都可以引起视力减退。糖尿病患者对白内障手术损伤的敏感性较单纯白内障患者显著增加,术后视力最终恢复的程度主要与其眼底病变的进展程度相关。有研究报道糖尿病性白内障术后约有1/4的患者可能发生视网膜渗漏或水肿<sup>[16-17]</sup>;且视网膜出现的细微异常改变都可能造成术后视力不佳,尤其是黄斑区的变化<sup>[18]</sup>。同样,我们通过对糖尿病患者白内障术后随访3mo发现,糖尿病患者白内障术后最佳矫正视力及良好视觉效果的获得与黄斑区视网膜厚度的改变关系密切,且术前HbA1c>7.0%的患者比其他糖尿病患者术后黄斑区视网膜厚度增加明显,并且对白内障术后视功能的恢复有一定的影响。Yang等<sup>[12]</sup>相关前瞻性研究也发现,糖尿病患

者的HbA1c水平会影响白内障术后DR的进展,导致术后视力恢复欠佳;当糖尿病患者HbA1c控制在7.5%以下时,白内障术后DR进展的风险显著降低<sup>[13]</sup>。这与我们的研究结果方向一致。

我们的研究进一步观察了患者白内障术后脉络膜厚度的变化情况。1982年Saracco等<sup>[19]</sup>首先提出了糖尿病脉络膜病变(diabetic choroidopathy, DC)概念。高HbA1c状态可能导致脉络膜微血管内皮细胞屏障破坏而发生组织渗漏、水肿,引起脉络膜厚度增加;这样长期的微环境异常同样可能导致血管基底膜增厚、管腔狭窄,造成缺血而使脉络膜萎缩,引起其厚度减低<sup>[20]</sup>。有报道证明,白内障手术能够诱导炎症介质释放到玻璃体和/或房水后扩散到眼底,可能导致黄斑区形态的改变<sup>[16-21]</sup>。Jiang等<sup>[22]</sup>对白内障术后进行随访观察,发现脉络膜厚度的增加至少持续6mo。Yilmaz等<sup>[23]</sup>认为白内障术后脉络膜厚度的增加并没有统计学意义,但是他们发现术后1d,1wk,1,3mo时在黄斑中心凹鼻侧3mm和6mm的脉络膜厚度明显不同,

这种持续的改变被认为是术后脉络膜的炎症反应,通过抗炎药物可以有效预防这种病理性变化。我们在术后3mo的随访中发现,白内障术后患者的脉络膜厚度不断轻微增加,之后趋于稳定状态,对比糖尿病患者与非糖尿病患者术后脉络膜厚度的增加并无统计学差异,可能说明超声乳化白内障手术作为一种刺激对脉络膜的损伤作用甚微,且血糖升高引起的DC对脉络膜厚度的影响并不显著;糖尿病患者术后视力的恢复与脉络膜厚度的改变并无密切关系。

Hayashi等<sup>[24]</sup>报道伴有DR的糖尿病患者白内障术后不同程度黄斑水肿的发生率(包括弥漫性、局灶性黄斑水肿及黄斑囊样水肿)(23.5%)明显高于不伴有DR的患者(2.9%);而伴有DR的患者术后3mo时黄斑水肿的发生率为8.8%,术后1a时的发生率降至2.9%;白内障超声乳化术后3mo时,伴有DR与不伴有DR的糖尿病患者黄斑中心凹厚度增加的比例分别为20.3%和6%,而术后1a时差异无统计学意义。Torrón-Fernández-Blanco等<sup>[25]</sup>运用OCT测量糖尿病患者白内障术后视网膜中心凹平均厚度,研究发现3mo时其较术前增加2倍标准差以上的比例高达28.5%,而对照组为1.9%。这些报道与我们的研究结果基本相似。Pierru等<sup>[26]</sup>研究观察了115眼发现白内障术后1d、1、3mo时SFTC显著增加,其中3例患者(2.6%)发展成为PCME。我们同样发现糖尿病患者术后发生黄斑囊样水肿时,脉络膜的厚度也显著相应增加,且高HbA1c状态下的发生率明显高于正常HbA1c状态下的患者,可能提示血-视网膜屏障的状况和脉络膜血管的完整性密切相关;所以白内障术后脉络膜厚度的改变可能是PCME发生的重要原因之一。

本研究我们发现了糖尿病患者术前HbA1c水平与超声乳化白内障术后黄斑区视网膜和脉络膜结构有一定的相关性,并进一步创新性的对HbA1c与术后最佳矫正视力进行了相关性的分析,发现糖尿病患者术前HbA1c水平越高,白内障术后最佳视力的提高越不理想。结合国内外相关研究结果,我们认为当糖尿病患者术前HbA1c水平高于正常水平时,白内障超声乳化手术影响术后黄斑区视网膜和脉络膜细微结构的改变,亦可加速DR的进展,甚至导致PCME的发生,从而影响术后视功能的恢复。术前HbA1c水平与术后矫正视力关系密切,高HbA1c水平显著影响术后视力的恢复;也就是说术前HbA1c值在一定程度上可预测糖尿病患者白内障术后视力的恢复情况。

综上,糖尿病患者白内障术前严格血糖控制,对于术后视力的恢复是不可或缺且十分必要的。HbA1c作为术前血糖控制的监测指标对于糖尿病患者选择手术时机、预测白内障术后视功能恢复情况及术后并发症的评估具有重要的临床意义。

#### 参考文献

1 Zhu B, Ma Y, Lin S. Vision-related quality of life and visual outcomes from cataract surgery in patients with vision-threatening diabetic retinopathy: a prospective observational study. *Health Qual Life Outcomes* 2017;15(1):175  
2 Kanthan GL, Mitchell P, Burlutsky G, et al. Fasting blood glucose levels and the long-term incidence and progression of cataract—the

Blue Mountains Eye Study. *Acta Ophthalmol* 2011;89(5):e434-438  
3 Reitmeir P, Linkohr B, Heier M, et al. Common eye diseases in older adults of southern Germany: results from the KORA-Age study. *Age Ageing* 2017;46(3):481-486  
4 Aslan Bayhan S, Bayhan HA, Muhafiz E, et al. Evaluation of choroidal thickness changes after phacoemulsification surgery. *Clin Ophthalmol* 2016;10:961-967  
5 Odrobina D, Ludaňska-Olszewska I. Choroidal thickness in clinically significant pseudophakic cystoid macular edema. *Retina* 2015;35(1):136-140  
6 Kim YJ, Joe SG, Lee DH, et al. Correlations between spectral-domain OCT measurements and visual acuity in cystoid macular edema associated with retinitis pigmentosa. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54(2):1303-1309  
7 钱锦, 忽俊, 朱蓓菁, 等. 糖化血红蛋白水平对糖尿病患者白内障术后黄斑区视网膜厚度的影响. *国际眼科杂志* 2016;16(1):91-93  
8 Kim JT, Lee DH, Joe SG, et al. Changes in choroidal thickness in relation to the severity of retinopathy and macular edema in type 2 diabetic patients. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54(5):3378-3384  
9 Lee HK, Lim JW, Shin MC. Comparison of choroidal thickness in patients with diabetes by spectral-domain optical coherence tomography. *Korean J Ophthalmol* 2013;27(6):433-439  
10 Kim SJ, Equi R, Bressler NM. Analysis of macular edema after cataract surgery in patients with diabetes using optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2007;114(5):881-889  
11 de Silva SR, Riaz Y, Evans JR. Phacoemulsification with posterior chamber intraocular lens versus extracapsular cataract extraction (ECCE) with posterior chamber intraocular lens for age-related cataract. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;(1):Cd008812  
12 Yang J, Cai L, Sun Z, et al. Risk factors for and diagnosis of pseudophakic cystoid macular edema after cataract surgery in diabetic patients. *J Cataract Refract Surg* 2017;43(2):207-214  
13 Romero-Aroca P, Fernández-Ballart J, Almena-García M, et al. Nonproliferative diabetic retinopathy and macular edema progression after phacoemulsification: prospective study. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(9):1438-1444  
14 Eriksson U, Alm A, Bjarnhall G, et al. Macular edema and visual outcome following cataract surgery in patients with diabetic retinopathy and controls. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011;249(3):349-359  
15 Xie J, Ikram MK, Cotch MF, et al. Association of Diabetic Macular Edema and Proliferative Diabetic Retinopathy With Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Ophthalmol* 2017;135(6):586-593  
16 Denniston AK, Chakravarthy U, Zhu H, et al. The UK Diabetic Retinopathy Electronic Medical Record (UK DR EMR) Users Group, Report 2: real-world data for the impact of cataract surgery on diabetic macular oedema. *Br J Ophthalmol* 2017;101(12):1673-1678  
17 Ghosh S, Roy I, Biswas PN, et al. Prospective randomized comparative study of macular thickness following phacoemulsification and manual small incision cataract surgery. *Acta Ophthalmol* 2010;88(4):e102-106  
18 Desapriya E, Subzwari S, Scime - Beltrano G, et al. Vision improvement and reduction in falls after expedited cataract surgery Systematic review and metaanalysis. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(1):13-19  
19 Saracco JB, Gastaud P, Ridings B, et al. Preliminary study on diabetic choroidopathy. *Bull Soc Ophthalmol Fr* 1982;82(3):451-454

20 Fukushima I, McLeod DS, Luttly GA. Intrachoroidal microvascular abnormality: a previously unrecognized form of choroidal neovascularization. *Am J Ophthalmol* 1997;124(4): 473-487

21 Alnagdy AA, Abouelkheir HY, El-Khouly SE. Impact of topical nonsteroidal anti-inflammatory drugs in prevention of macular edema following cataract surgery in diabetic patients. *Int J Ophthalmol* 2018;11(4): 616-622

22 Jiang H, Li Z, Sun R, *et al.* Subfoveal Choroidal and Macular Thickness Changes after Phacoemulsification Using Enhanced Depth Imaging Optical Coherence Tomography. *Ophthalmic Res* 2018;60(4): 243-249

23 Yilmaz T, Karci AA, Yilmaz I, *et al.* Long-Term Changes in

Subfoveal Choroidal Thickness After Cataract Surgery. *Med Sci Monit* 2016;22: 1566-1570

24 Hayashi K, Igarashi C, Hirata A, *et al.* Changes in diabetic macular oedema after phacoemulsification surgery. *Eye (Lond)* 2009;23(2): 389-396

25 Torron-Fernandez-Blanco C, Ruiz-Moreno O, Ferrer-Novella E, *et al.* Pseudophakic cystoid macular edema. Assessment with optical coherence tomography. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2006;81(3): 147-153

26 Pierru A, Carles M, Gastaud P, *et al.* Measurement of subfoveal choroidal thickness after cataract surgery in enhanced depth imaging optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014;55(8): 4967-4974