

白内障超声乳化摘出术后 OCT 测量的眼前节结构改变

郑虔 综述 李瑾 赵云娥 审校

310020 温州医科大学附属眼视光医院

通信作者: 赵云娥, Email: zye@mail. eye. ac. cn

DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2016. 06. 019

【摘要】 目前,白内障是世界上主要的致盲眼病,其次是青光眼。年龄相关性白内障未成熟期晶状体膨胀,构成闭角性青光眼发生的危险因素,及早进行白内障超声乳化摘出术是解决该危险因素的最佳手段。选择何时进行手术以及预后效果成为困扰临床医师的问题。本研究纳入 17 篇应用眼前节 OCT(AS-OCT) 分别对白内障超声乳化摘出术前术后眼前节生物测量不同参数进行定量分析的文献,就白内障超声乳化摘出术对眼前节结构的影响进行综合评价。全部文献累计 866 患眼;随访时间为术后 6 个月。术后前房深度(ACD)、前房容积(ACV)、前房角度(ACA)、巩膜突起 500 μm 房角开放距离(AOD500)、AOD750、巩膜突起 500 μm 小梁与虹膜接触面积(TISA500)、TISA750、巩膜突起 750 μm 房角隐窝面积(ARA750)均较术前不同程度升高,术后前房宽度(ACW)、巩膜突起 750 μm 处的虹膜厚度(IT750)均无明显变化,术后虹膜弯曲度(I-Curv)、虹膜横断面面积、虹膜突面积较术前降低。术前 LT 与术后 ACD 及术后 TISA500 均呈高度正相关。术前晶状体拱高(LV)与术后 3 个月 ACD 及术后 3 个月 AOD500 均呈正相关。综合文献证实,白内障超声乳化摘出术可解除瞳孔阻滞,减小虹膜压迫,使得前房加深和房角增宽。白内障超声乳化摘出联合人工晶状体植入术可用于青光眼的治疗,值得进一步推广。

【关键词】 白内障/并发症; 白内障超声乳化摘出术; 术后并发症; 闭角型青光眼/生理病理; X 线断层摄影术, 光学相干; 眼前节; 系统评价

The changes of ocular anterior segment configuration following phacoemulsification determined by anterior segment OCT Zheng Qian, Li Jin, Zhao Yun'e

Eye Hospital, Wenzhou Medical University, Wenzhou 325000, China

Corresponding author: Zhao Yun'e, Email: zye@mail. eye. ac. cn

【Abstract】 Cataract is a main blinding eye disease worldwide, followed by glaucoma. Expansion of lens volume occurs in early stage of age-related cataractous eyes, which is a risk factor of Primary angle-closure glaucoma, and phacoemulsification is a feasible approach to remove it. However, how to select the timing of operation and determine the prognosis is the major challenge for ophthalmologists. In order to evaluate the influence of phacoemulsification on ocular anterior segment configuration, we collected the information of 17 articles that quantitatively analyzed the ocular anterior segment parameter changes after phacoemulsification, determined by anterior segment OCT (AS-OCT). Total 866 eyes that received phacoemulsification for age-related cataract were included in the following-up duration for 6 months, and the results showed that the mean anterior chamber depth (ACD), anterior chamber volume (ACV), anterior chamber angle (ACA), angle opening distance 500 μm anterior to the scleral spur (AOD500), angle opening distance 750 μm anterior to the scleral spur (AOD750), trabecular-iris space area 500 μm from scleral spur (TISA500), trabecular-iris space area 750 μm from scleral spur (TISA750), and angle recess area 750 μm anterior to the scleral spur (ARA 750) were increased, but the mean anterior chamber width (ACW) and iris thickness measured at 750 μm (IT750) were not significantly changed, while the postoperative iris curvature (I-Curv), iris cross-sectional area and convex hull of iris segments were decreased after phacoemulsification. In addition, the postoperative ACD, TISA500 showed positive correlations to preoperative lens thickness, and the ACD and AOD500 in 3 months after operation were positively correlated to the preoperative lens value (LV). This systematic review concluded that phacoemulsification could be used for the treatment of glaucoma by relieving pupillary block, reducing the iris oppression, deepening the anterior chamber and opening anterior chamber angle.

【Key words】 Cataract/complications; Phacoemulsification; Postoperative complications; Glaucoma, angle-closure/physiopathology; Tomography, optical coherence; Ocular anterior segment; Systematic review

目前,白内障是世界上主要的致盲眼病,据统计,目前全球因白内障致盲者约 8 280 万例,因青光眼致盲者约 6 750 万例,到 2020 年因白内障致盲患者的人数将是目前的 2 倍^[1]。Quigley 等^[2]研究推测,到 2020 年因闭角型青光眼致盲人数可达约 2 100 万。随着全球人口的老齡化,年龄相关性白内障人数也相应增多,而年龄相关性白内障未成熟期晶状体可发生膨胀,使晶状体与虹膜相对位置发生改变,造成房角关闭,是闭角性青光眼发作的危险因素^[3],及早行白内障超声乳化摘出术是解决该危险因素的最佳手段^[4],但选择何时进行手术以及预后效果成为困扰临床医师的问题。目前有不少研究报道应用各种眼前节成像系统,包括超声生物显微镜(ultrasound biomicroscope, UBM)、Pentacam 三维眼前节分析仪、Allegro Ocular 眼前节诊断系统以及眼前节 OCT(anterior segment OCT, AS-OCT)观察前房解剖结构来辅助判断手术时机。UBM 检查易受到操作者技巧的影响,且为接触性检查,存在潜在并发症的风险。Pentacam 虽然是非接触检查,但是其对房角结构的成像不如 UBM,且应用范围较局限。相比而言,AS-OCT 检查为非接触性检查,房角结构成像较清晰,具有良好的应用前景。本文对 17 篇相关研究文献进行定性分析,就应用 AS-OCT 观察白内障超声乳化摘出术后眼前节参数变化的研究进行系统评价。

1 眼前节各参数手术前后变化的相关研究

1.1 前房指标

1.1.1 前房深度 不论单纯白内障患者、合并青光眼患者或者合并窄房角患者,进行白内障超声乳化摘出联合人工晶状体植入术后其前房均不同程度地加深,单纯白内障患者术后早期[术后(7±3) d^[5-8]、术后 1 个月^[5-10]、术后 5 周^[11]、术后 2 个月^[12]]前房深度(anterior chamber depth, ACD)均较术前增加(表 1)。单纯白内障患者术后远期(术后 3 个月^[8,13-14]、术后 6 个月^[8])ACD 均较术前增加(表 2)。合并窄房角的患者术前和术后 10 d、1 个月、3 个月、6 个月的 ACD 分别为(2 230±70)、(3 960±50)、(3 760±50)、(3 940±50) μm,术后不同时期的 ACD 均较术前增加,差异均有统计学意义(均 P<0.001)^[8]。合并青光眼患者行白内障超声乳化摘出术后 5 周(术后早期)ACD 加深 1.5 mm,差异有统计学

意义(P<0.001)^[11]。术后 3 个月(术后远期)ACD 为(3 570±150) μm,较术前的(2 030±280) μm 加深,差异有统计学意义(P=0.000)^[15]。

表 2 单纯白内障患者术前与术后远期 ACD 比较(μm)

文献	年份	眼数	不同时间点 ACD 值			P
			术前	术后 3 个月	术后 6 个月	
Huang 等 ^[8]	2011	37	2 760±80	3 750±50	3 750±50	<0.001
Huang 等 ^[13]	2012	73	2 520±430	3 840±290	-	<0.001
Lee 等 ^[14] (亚洲人)	2013	50	2 490±521	3 350±1 750	-	0.005
Lee 等 ^[14] (高加索人)	2013	23	2 590±380	3 970±1 610	-	0.002

注:ACD:前房深度;-:未检测

1.1.2 前房宽度 单纯白内障患者白内障超声乳化摘出术后 3 个月前房宽度(anterior chamber width, ACW)为(11.62±0.55) mm,与术前的(11.62±0.52) mm 相比,差异无统计学意义(P=0.069),术前 ACW 与术后 3 个月 ACD 呈负相关(r=-0.152, P=0.031)^[13]。目前,尚未对合并窄房角和合并青光眼患者的该项指标进行研究。

1.1.3 前房容积 单纯白内障患者白内障超声乳化摘出术后远期前房容积(anterior chamber volume, ACV)较术前增大。Huang 等^[13]研究表明,术后 3 个月 ACV 值为(181.49±33.67) mm³,较术前的(132.06±32.69) mm³ 增大,差异有统计学意义(P<0.001)。Lee 等^[14]分别对 37 例 50 眼亚洲患者和 17 例 23 眼高加索人进行研究,结果发现术前 2 个组患者的 ACV 分别为(127.0±41.5) mm³和(147.0±35.6) mm³,术后 3 个月 ACV 分别为(177.0±34.6) mm³和(205.0±36.5) mm³,2 个组患者手术前后 ACV 比较差异均有统计学意义(均 P<0.0001)。目前,尚未对合并窄房角和合并青光眼的该项指标进行研究。

1.2 房角指标

1.2.1 巩膜突起 500 μm 房角开放距离 白内障超声乳化摘出联合人工晶状体植入术后巩膜突起 500 μm 房角开放距离(angle opening distance 500 μm anterior to the scleral spur, AOD500)均有增宽,包括单纯白内障患者术后早期[术后(7±3) d^[5-6,8,16]、术后 1 个月^[5-6,8]]和术后远期(术后 3 个月^[8,13-14]、术后 6 个月^[8]) AOD500 均较术前升高(表 3, 4)。关于合并窄房角患者研究方面, Huang 等^[8]选取 26 眼 Shaffer≤2 的窄房角患者,术后 10 d 鼻侧 AOD500 较术前增宽(0.215±0.018) μm,术后 1 个月鼻侧 AOD500 较术前增宽(0.215±0.019) μm,术后 3 个月鼻侧 AOD500 较术前增宽(0.217±0.023) μm,术后 6 个月鼻侧 AOD500 较术前增宽

表 1 单纯白内障患者术前与术后早期 ACD 比较(μm)

文献	年份	眼数	不同时间点 ACD 值					P
			术前	术后(7±3) d	术后 1 个月	术后 5 周	术后 2 个月	
Chang 等 ^[5]	2008	19	2 670.32±653.66	3 591.21±456.91	3 735.63±605.34	-	-	0.000
晏丕松等 ^[6]	2009	44	2 570 ±410	3 710 ±310	3 760 ±320	-	-	0.000
Kucumen 等 ^[7]	2008	37	2 760 ±470	3 620 ±240	3 630 ±200	-	-	<0.01
Huang 等 ^[8]	2011	37	2 760 ±80	3 729 ±50	3 930 ±50	-	-	<0.001
Bron 等 ^[9]	2010	35	2 620 ±300	-	3 660 ±210	-	-	<0.01
夏园玲 ^[10]	2008	89	2 590 ±410	-	3 920 ±290	-	-	<0.01
Kakoulidis 等 ^[11]	2011	60	3 100 ±300	-	-	4 500±300	-	<0.001
Pradhan 等 ^[12]	2012	77	2 740 ±440	-	-	-	4 130±340	<0.001

注:ACD:前房深度;-:未检测

(0.196 ± 0.023) μm , 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.001$)。合并青光眼患者行白内障超声乳化摘出术后近期研究显示, 白内障膨胀期继发性青光眼术后 1 周 AOD500 值为 (591 ± 16) μm , 较术前的 (192 ± 37) μm 明显增大, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)^[17]。Nolan 等^[18] 研究表明, 术后 1 个月有虹膜小梁粘连或周边前房粘连 (peripheral anterior synechiae, PAS) 者, AOD500 值由术前的 (135 ± 88) μm 增大到 (300 ± 152) μm , 差异有统计学意义 ($P = 0.018$)。术后远期研究显示, 原发性闭角型青光眼术后 3 个月 AOD500 值为 (340 ± 70) μm , 较术前的 (130 ± 50) μm 明显增大, 差异有统计学意义 ($t = -18.313, P = 0.000$)。

表 3 术前与术后早期 AOD500 比较 (μm)

文献	年份	眼数	不同时间点 AOD500 值			P
			术前	术后(7±3)d	术后1个月	
Chang 等 ^[5]	2008	19	532.53±226.22	725.05±235.07	768.32±150.31	0.005
晏丕松等 ^[6]	2009	44	T 410 ±146	T 518 ± 99	T 524 ±111	0.002
Huang 等 ^[8]	2011	37	N 179 ± 14	N 399 ± 17	N 405 ± 24	0.000
Tai 等 ^[16]	2010	89	T 516.7 ±208.5	T 776.6 ±208.4	-	0.003
			N 582.0 ±256.2	N 858.6 ±208.0	-	<0.000 1

注: AOD500: 巩膜突起 500 μm 房角开放距离; T: 颞侧; N: 鼻侧

表 4 术前与术后远期 AOD500 比较 (μm)

文献	年份	眼数	不同时间点 AOD500 值			P
			术前	术后3个月	术后6个月	
Huang ^[8]	2011	37	N 179± 14	N 403± 24	N 389±25	0.003
Huang ^[13]	2012	73	254±105	433±108	-	<0.000 1
Lee (亚洲人) ^[14]	2013	50	247±137	487±176	-	<0.000 1
Lee (高加索人) ^[14]	2013	23	292± 99	505±136	-	<0.000 1

注: AOD500: 巩膜突起 500 μm 房角开放距离; T: 颞侧; N: 鼻侧; -: 未检测

1.2.2 巩膜突起 750 μm 房角开放距离 单纯白内障患者术后早期: 术后 1 周颞侧巩膜突起 750 μm 房角开放距离 (angle opening distance 750 μm anterior to the scleral spur, AOD750) 为 (0.716 ± 0.124) mm, 术后 1 个月颞侧 AOD750 为 (0.742 ± 0.131) mm, 两者均较术前的 (0.539 ± 0.201) mm 增大, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)^[6]。白内障膨胀期继发性青光眼患者术前 AOD750 为 (0.344 ± 0.039) mm, 术后 1 周 AOD750 增宽到 (0.866 ± 0.026) mm, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)^[17]。尚未对该指标术后远期效果进行观察, 同时也未对合并窄房角患者该项指标进行研究。

1.2.3 巩膜突起 500 μm 处小梁与虹膜接触面积 单纯白内障患者术后近期巩膜突起 500 μm 处小梁与虹膜接触面积 (trabecular-iris space area 500 μm from scleral spur, TISA500) 增大; Tai 等^[16] 研究显示, 术后 1 周鼻侧 TISA500 增大 (65.8 ± 7.2)%, 颞侧 TISA500 增大 (67.1 ± 7.2)%, 与术前比较差异有统计学意义 ($P < 0.000 1$)。晏丕松等^[6] 结果显示, 术后 1 周颞侧 TISA500 为 (0.202 ± 0.066) mm^2 , 术后 1 个月颞侧 TISA500 为 (0.198 ± 0.049) mm^2 , 两者较术前的 (0.164 ± 0.056) mm^2 均有增大, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。白内障膨胀期继发性青光眼的患者术后近期 TISA500 增大: 术前 TISA500 为 ($0.077 \pm$

0.001) mm^2 , 术后 1 周 TISA500 增大到 (0.220 ± 0.009) mm^2 , 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)^[17]。该指标术后远期效果尚未进行观察, 同时也未对合并窄房角患者该项指标进行研究。

1.2.4 巩膜突起 750 μm 处小梁与虹膜接触面积 白内障超声乳化摘出联合人工晶状体植入术后巩膜突起 750 μm 处小梁与虹膜接触面积 (trabecular-iris space area 750 μm from scleral spur, TISA750) 增大。单纯白内障术后近期研究: 术后 1 周颞侧 TISA750 为 (0.357 ± 0.063) mm^2 , 较术前的 (0.286 ± 0.097) mm^2 增大, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 术后 1 个月颞侧 TISA750 为 (0.364 ± 0.072) mm^2 , 较术前的 (0.286 ± 0.097) mm^2 增大, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)^[6]。白内障膨胀期继发性青光眼患者术后近期研究: 术前 TISA750 为 (0.145 ± 0.019) mm^2 , 术后 1 周 TISA750 增大到 (0.420 ± 0.011) mm^2 , 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)^[17]。Nolan 等^[18] 研究表明, 7 眼具有虹膜小梁粘连或 PAS, TISA750 值由术前的 (102 ± 48) μm^2 增大到术后 1 个月的 (178 ± 98) μm^2 。尚未对以上患者该指标术后远期效果进行观察, 同时也未对合并窄房角患者该项指标进行研究。

1.2.5 前房角度 白内障超声乳化摘出联合人工晶状体植入术后前房角度 (anterior chamber angle, ACA) 增大: 单纯白内障患者术后早期 (术后 1 周^[7,16,19] 和术后 1 个月^[7,19]) ACA 增大, 与术前 ACA 比较差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$) (表 5)。Kakoulidis 等^[11] 研究结果显示, 3:00 位术前 ACA 为 (23.2 ± 9.5)°, 术后 5 周增大至 (35.5 ± 6.8)°, 二者比较差异有统计学意义 ($P < 0.001$); 9:00 位术前 ACA 为 (23.7 ± 8.8)°, 术后 5 周增大至 (36.4 ± 7.9)°, 二者比较差异有统计学意义 ($P < 0.001$); 术后 3 个月 (术后远期) ACA 为 (26.12 ± 6.80)°, 较术前的 (19.33 ± 3.97)° 增大, 差异有统计学意义 ($P < 0.001$)^[13]。术后 6 个月 ACA 较术前增大 (13.6 ± 5.5)°, 差异有统计学意义 ($P < 0.001$)^[20]。闭角型青光眼合并白内障患者术后早期研究: 3:00 位术前 ACA 为 (18.5 ± 10.0)°, 术后 5 周增大至 (31.7 ± 7.0)°, 二者比较差异有统计学意义 ($P < 0.001$); 9:00 位术前 ACA 为 (20.3 ± 10.2)°, 术后 5 周增大至 (34.6 ± 7.6)°, 二者比较差异有统计学意义 ($P < 0.001$)。术后 2 个月为 (38.2 ± 5.2)°, 与术前的 (27.1 ± 7.0)° 比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.001$)^[12]。尚未对合并青光眼患者该指标术后早期效果进行观察, 同时也未对合并窄房角患者该项指标进行研究。

表 5 术前与术后早期 ACA 比较 (°)

文献	年份	眼数	不同时间点 ACA 值			P
			术前	术后1周	术后1个月	
Kucumen 等 ^[7]	2008	37	T 26.09± 8.33	T 40.44±7.05	T 41.06±5.43	<0.01
			N 25.77± 7.61	N 40.34±5.90	N 41.38±4.55	
Tai 等 ^[16]	2010	89	T 24.5 ± 7.7	T 34.2 ±7.2	-	<0.000 1
			N 26 ± 9	N 37.1 ±7.3		
Dang 等 ^[19]	2008	14	18.30±11.81	38.65±3.95	45.70±8.72	<0.05

注: ACA: 前房角度; T: 颞侧; N: 鼻侧; -: 未检测

1.2.6 巩膜突起 750 μm 房角隐窝面积 单纯白内障患者白内障超声乳化摘出术后远期巩膜突起 750 μm 房角隐窝面积 (angle recess area 750 μm anterior to the scleral spur, ARA750) 增

大;Huang 等^[13] 研究结果显示,术后 3 个月 ARA750 值为 $(0.343 \pm 0.093) \text{ mm}^2$,较术前的 $(0.234 \pm 0.104) \text{ mm}^2$ 增大,差异有统计学意义 ($P < 0.001$)。Lee 等^[14] 分别对 37 例 50 眼亚洲患者和 17 例 23 眼高加索人进行研究,术前 2 个组患者的 ARA 750 分别为 $(0.226 \pm 0.108) \text{ mm}^2$ 和 $(0.288 \pm 0.124) \text{ mm}^2$,术后 3 个月 ARA750 分别为 $(0.399 \pm 0.181) \text{ mm}^2$ 和 $(0.481 \pm 0.329) \text{ mm}^2$,2 个组患者手术前后 ARA750 比较,差异均有统计学意义 (均 $P < 0.0001$)。尚未对合并青光眼患者和合并窄房角患者该项指标进行研究。

1.3 虹膜指标

1.3.1 巩膜突起 750 μm 处的虹膜厚度 术后 3 个月巩膜突起 750 μm 处的虹膜厚度 (iris thickness measured at 750 μm , IT750) 值为 $(0.443 \pm 0.096) \text{ mm}$,与术前的 $(0.444 \pm 0.091) \text{ mm}$ 比较,差异无统计学意义 ($P = 0.871$)^[13]。

1.3.2 虹膜弯曲度 白内障超声乳化摘出术后 3 个月虹膜弯曲度 (iris curvature, I-Curv) 为 $(0.183 \pm 0.100) \text{ mm}$,较术前的 $(0.235 \pm 0.130) \text{ mm}$ 小,差异有统计学意义 ($P = 0.004$)^[13]。

以上 2 项指标研究对象均为单纯白内障患者,尚未对其术后早期效果进行观察,也未对合并青光眼和窄房角患者进行研究。

1.3.3 虹膜横断面面积和巩膜突面积 术后 2 个月虹膜横断面面积为 $(3.70 \pm 0.52) \text{ mm}^2$,与术前的 $(3.84 \pm 0.50) \text{ mm}^2$ 比较,差异有统计学意义 ($P = 0.01$)^[12]。术后 2 个月虹膜突面积为 $(4.19 \pm 0.61) \text{ mm}^2$,与术前的 $(5.05 \pm 0.94) \text{ mm}^2$ 比较,差异有统计学意义 ($P < 0.001$)^[12]。这 2 项指标研究对象均为单纯白内障患者,尚未对其术后远期效果进行观察,也未对合并青光眼和窄房角患者进行研究。

1.4 晶状体指标

1.4.1 晶状体厚度和晶状体位置 Memarzadeh 等^[21] 研究发现,术前晶状体厚度 (lens thickness, LT) 为 $(4.6 \pm 0.5) \text{ mm}$,术前 LT 与术后 ACD 变量呈高度正相关 ($r = 0.73, P = 0.001$),与术后 TISA500 变量无明显相关 ($P = 0.740$)。术前晶状体位置 (lens position, LP) 为 $(5.0 \pm 0.3) \text{ mm}$,与术后 TISA500 呈正相关 ($r = 0.52, P = 0.001$)。

1.4.2 晶状体拱高 Huang 等^[13] 分别对术后 3 个月 ACD、AOD500 与其他前房、房角指标及眼轴长度进行多元线性回归分析,发现术前晶状体拱高 (lens vault, LV) 与术后 3 个月 ACD 变化和 AOD500 均呈正相关 ($r = 0.792, P < 0.001; r = 0.458, P = 0.044$)。

以上 2 项指标研究对象均为单纯白内障患者,尚未对合并青光眼和窄房角患者进行研究。

2 白内障手术与眼前节各参数变化的关系

闭角型青光眼的发生与眼前节的解剖学结构改变密切相关。AS-OCT 能清晰显示前房结构,如虹膜根部、巩膜突、睫状体、小梁网、Schlemm 管和晶状体^[22-24],但房角结构可能因周边结膜及眼睑遮蔽而部分缺如。只有正确地获得高质量的眼前节图像,才能更好地进行眼前节结构生物学指标定量分析,包括 ACD、ACW、ACV、ACA、AOD、TISA、ARA 等。

2.1 白内障手术前后前房指标 (ACD、ACW、ACV) 变化

白内障超声乳化摘出术后 6 个月内不同时间点 ACD 不同程度加深^[5-15,18],然而术后 3 个月时 ACW 不受手术影响^[13],ACV 较术前增大^[13-14]。白内障超声乳化术后前房加深的主要原因是轻薄的人工晶状体置换了患者厚重的晶状体,从而避免晶状体直径较大和位置靠前而诱发原发性闭角性青光眼发作,可较好地解决晶状体因素引起的瞳孔阻滞。也可能由于白内障超声乳化摘出术灌注液使得房角开放程度加大、粘连的房角开放或者超声波使得睫状体分泌房水减少,后房压力下降,从而恢复前房深度^[25]。术前 ACD 与术后 1 周 ACD 和术后 1 个月 ACD 均呈负相关 ($r = -0.834, P = 0.000; r = -0.659, P = 0.000$),即术前 ACD 越浅,术后变化越明显^[5]。ACW 不受手术影响可能与眼球的生物学结构稳定有关,眼球的直径相对固定,故 ACW 也较为稳定。然而术前 ACW 越窄则术前 ACD 越浅^[26],术后 ACD 加深程度也越明显^[13]。由于术后 ACD 加深,ACW 稳定,故 ACV 相应增大。

2.2 白内障手术前后房角指标 (AOD、TISA、ACA、ARA) 变化

研究显示,白内障超声乳化摘出术后房角各项指标 (AOD、TISA、ACA、ARA) 均不同程度增加^[5-8,11-20]。Huang 等^[13] 在术后 3 个月对 AOD500 与各房角指标进行多元线性回归分析,发现术后 3 个月 AOD500 与术前 LV 和术前 I-Curv 均呈正相关 ($r = 0.458, P = 0.044; r = 0.235, P = 0.043$),与术前 TISA500、ACA 以及 ACD 均呈负相关 ($r = -0.269, P = 0.025; r = -0.919, P = 0.027; r = -1.108, P = 0.034$)。术前 LV 增大导致房角关闭^[27],LV 增大更增加了虹膜和小梁接触的风险,导致虹膜变形、瞳孔阻滞和房角狭窄。房角参数 ACA、AOD、ARA 和 TISA 与年龄均呈负相关,随着年龄的增长,晶状体膨胀,LV 增加,一系列房角参数则变小^[28]。白内障超声乳化摘出术有效地减小 LV,从而间接增大房角参数。术前 AOD500、TIA 与术后 1 周 AOD500、TIA 与术后 1 个月 AOD500、TIA 均呈负相关 ($r = -0.421, P = 0.005; r = -0.826, P = 0.022; r = -0.770, P = 0.001; r = -0.821, P = 0.002$)。术前 AOD500、TIA 越小,则术后增大越显著^[5]。

2.3 白内障手术前后虹膜参数变化

虹膜突面积包括虹膜横断面面积和虹膜后表面膨隆,虹膜后表面膨隆取决于虹膜弯曲度和最大虹膜膨隆高度。白内障患者 LT 及后房压力的增加导致虹膜膨隆,房角狭窄与虹膜后表面前凸和虹膜横断面面积有关^[29]。白内障超声乳化术后晶状体压迫和瞳孔阻滞得到解除,后房压力下降,虹膜不受挤压,故虹膜弯曲度变小,虹膜横断面面积增大,虹膜突面积也相应增大,对虹膜厚度无影响^[11,13]。

2.4 晶状体指标与房角开放程度的关系

LT 和 LP 对前房参数起到了决定作用^[13,21,28]。术前 LP ($LP = ACD + 1/2LT$) 比术前 LT 对房角开放的影响更显著^[21]。术前 LV 为晶状体的前表面到房角平面的距离 (晶状体平面 ACD-房角平面 ACD),能评估晶状体膨胀情况,术前 LV 越大,说明房角关闭程度越严重^[27]。术后 ACD 越深,术后 AOD500 越大^[13],这是由于术后晶状体膨胀导致的瞳孔阻滞得到了解除。

综上所述,白内障超声乳化摘出术解除瞳孔阻滞,减少虹膜压迫,加深前房并增宽房角。白内障超声乳化摘出合并人工晶状体植入术可用于青光眼的治疗^[21,25,30-32]。为了更好地预防年龄相关性白内障未成熟期晶状体膨胀导致的继发性青光眼,以及原发性急性闭角型青光眼临床前期预防青光眼急性发作,可及时行白内障超声乳化摘出联合人工晶状体植入术。

参考文献

- [1] WHO. Blindness: Vision 2020-The global initiative for the elimination of avoidable blindness. Fact sheet number 213. Geneva[S/OL][2014-04-27]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs213/en/>.
- [2] Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020 [J]. Br J Ophthalmol, 2006, 90 (3): 262-267. DOI:10.1136/bjo.2005.081224.
- [3] 刘杏,黄晶晶.晶状体在原发性闭角型青光眼发病机制和治疗中的作用[J].眼科,2011,20(1):5-8.
Liu X, Huang JJ. The effect of lens on mechanism and treatment in primary angle-closure glaucoma[J]. Ophthalmol CHN, 2011, 20(1):5-8.
- [4] 俞嘉怡.应用超声生物显微镜观察白内障超声乳化人工晶状体植入术后前房容积的改变[J].中国实用眼科杂志,2011,29(6):555-561. DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2011.06.010.
Yu JY. Investigation the change of anterior chamber cubage with ultrasound biomicroscopy after cataract surgery with phacoemulsification and foldable intraocular lenses implantation [J]. Chin J Pract Ophthalmol, 2011, 29(6): 555-561. DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2011.06.010.
- [5] Chang DH, Lee SC, Jin KH. Changes of anterior chamber depth and angle after cataract surgery measured by anterior segment OCT [J]. J Korean Ophthalmol Soc, 2008, 49(9): 1443-1452.
- [6] 晏丕松,张振平,林浩添,等.超声乳化白内障吸除联合人工晶状体植入术后眼前节相干光断层扫描观察[J].中华眼科杂志,2009,45(9):809-813. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2009.09.009.
Yan PS, Zhang ZP, Lin HT, et al. Slit lamp optical coherence tomography study of anterior segment changes after phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation [J]. Chin J Ophthalmol, 2009, 45(9): 809-813. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2009.09.009.
- [7] Kucumen RB, Yenerel NM, Gorgun E, et al. Anterior segment optical coherence tomography measurement of anterior chamber depth and angle changes after phacoemulsification and intraocular lens implantation [J]. J Cataract Refract Surg, 2008, 34(10): 1694-1698. DOI:10.1016/j.jcrs.2008.05.049.
- [8] Huang G, Gonzalez E, Peng PH, et al. Anterior chamber depth, iridocorneal angle width, and intraocular pressure changes after phacoemulsification; narrow vs open iridocorneal angles [J]. Arch Ophthalmol, 2011, 129(10): 1283-1290. DOI:10.1001/archophthalmol.2011.272.
- [9] Bron AM, Bidot ML, Bidot S, et al. Angle configuration changes after phacoemulsification measured with anterior segment optical coherence tomography (AS OCT) [J/OL]. Acta Ophthalmologica, 2010, 88(s246): 0-0 [2016-01-12]. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1755-3768.2010.369.x/abstract>. DOI:10.1111/j.1755-3768.2010.369.x.
- [10] 夏园玲.眼前段光学相干扫描层析测白内障手术前后前房深度[J].贵阳医学院学报,2008,33(5):507-508. DOI:10.3969/j.issn.1000-2707.2008.05.021.
- [11] Kakoulidis K, Cernák A, Cernák M. Morphologic changes of anterior segment of the eye after cataract surgery [J]. Cesk Slov Oftalmol, 2011, 67(4): 111-114.
- [12] Pradhan S, Leffler CT, Wilkes M, et al. Preoperative iris configuration and intraocular pressure after cataract surgery [J]. J Cataract Refract Surg, 2012, 38(1): 117-123. DOI:10.1016/j.jcrs.2011.07.033.
- [13] Huang G, Gonzalez E, Lee R, et al. Association of biometric factors with anterior chamber angle widening and intraocular pressure reduction after uneventful phacoemulsification for cataract [J]. J Cataract Refract Surg, 2012, 38(1): 108-116. DOI:10.1016/j.jcrs.2011.06.037.
- [14] Lee RY, Kasuga T, Cui QN, et al. Ethnic differences in intraocular pressure reduction and changes in anterior segment biometric parameters following cataract surgery by phacoemulsification [J]. Clin Experiment Ophthalmol, 2013, 41(5): 442-449. DOI:10.1111/ceo.12032.
- [15] Wang ZF, He R, Fang AW. The change in the ocular anterior segment of patients with angle-closure glaucoma combined with cataract after IOL implantation [J]. Chin J Pract Ophthalmol, 2013, 31(1): 33-37. DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2013.01.009.
- [16] Tai MC, Chien KH, Lu DW, et al. Angle changes before and after cataract surgery assessed by Fourier-domain anterior segment optical coherence tomography [J]. J Cataract Refract Surg, 2010, 36(10): 1758-1762. DOI:10.1016/j.jcrs.2010.05.011.
- [17] 陈凯,韩旭光,刘健,等.应用眼前节OCT观察膨胀期白内障继发青光眼手术前后的房角变化[J].山东大学耳鼻喉眼学报,2012,26(6):65-66. DOI:10.6040/j.issn.1673-3770.2012.06.024.
Chen K, Han XG, Liu J, et al. Changes of the chamber angle before and after operation for glaucoma secondary to intumescent cataract observed by anterior segment OCT [J]. J Otolaryngol Ophthal Shandong Univ, 2012, 26(6): 65-66. DOI:10.6040/j.issn.1673-3770.2012.06.024.
- [18] Nolan WP, See JL, Aung T, et al. Changes in angle configuration after phacoemulsification measured by anterior segment optical coherence tomography [J]. J Glaucoma, 2008, 17(6): 455-459. DOI:10.1097/IJG.0b013e3181650f31.
- [19] Dang BNP, Cottet L, Dosso AA. Evaluation of the anterior chamber depth after cataract surgery with OCT Visante [J]. Klin Monbl Augenheilkd, 2008, 225(5): 438-440. DOI:10.1055/s-2008-1027272.
- [20] Zhou AW, Giroux J, Mao AJ, et al. Can preoperative anterior chamber angle width predict magnitude of intraocular pressure change after cataract surgery? [J]. Can J Ophthalmol, 2010, 45(2): 149-153. DOI:10.3129/i10-009.
- [21] Memarzadeh F, Tang M, Li Y, et al. Optical coherence tomography assessment of angle anatomy changes after cataract surgery [J]. Am J Ophthalmol, 2007, 144(3): 464-465. DOI:10.1016/j.ajo.2007.04.009.
- [22] Leung CK, Weinreb RN. Anterior chamber angle imaging with optical coherence tomography [J]. Eye (Lond), 2011, 25(3): 261-267. DOI:10.1038/eye.2010.201.
- [23] See JL. Imaging of the anterior segment in glaucoma [J]. Clin Exp Ophthalmol, 2009, 37(5): 506-513. DOI:10.1111/j.1442-9071.2009.02081.x.
- [24] Tan AN, Sauren LD, de Brabander J, et al. Reproducibility of anterior chamber angle measurements with anterior segment optical coherence tomography [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2011, 52(5): 2095-2099. DOI:10.1167/iovs.10-5872.
- [25] Zhuo YH, Wang M, Li Y, et al. Phacoemulsification treatment of subjects with acute primary angle closure and chronic primary angle-closure glaucoma [J]. J Glaucoma, 2009, 18(9): 646-651. DOI:10.1097/IJG.0b013e31819c4322.
- [26] Nongpiur ME, Sakata LM, Friedman DS, et al. Novel association of smaller anterior chamber width with angle closure in Singaporeans [J]. Ophthalmology, 2010, 117(10): 1967-1973. DOI:10.1016/j.ophtha.2010.02.007.
- [27] Nongpiur ME, He M, Amerasinghe N, et al. Lens vault, thickness, and position in Chinese subjects with angle closure [J]. Ophthalmology, 2011, 118(3): 474-479. DOI:10.1016/j.ophtha.2010.07.025.
- [28] Cheon MH, Sung KR, Choi EH, et al. Effect of age on anterior chamber angle configuration in Asians determined by anterior segment optical coherence tomography; clinic-based study [J/OL]. Acta Ophthalmol, 2010, 88(6): e205-210 [2015-10-23]. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1755-3768.2010.01960.x/pdf>. DOI:10.1111/j.1755-3768.2010.01960.x.
- [29] Wang B, Sakata LM, Friedman DS, et al. Quantitative iris parameters and association with narrow angles [J]. Ophthalmology, 2010, 117(1): 11-17. DOI:10.1016/j.ophtha.2009.06.017.
- [30] Kim M, Park KH, Kim TW, et al. Anterior chamber configuration changes after cataract surgery in eyes with glaucoma [J]. Korean J Ophthalmol, 2012, 26(2): 97-103. DOI:10.3341/kjo.2012.26.2.97.
- [31] Su WW, Chen PY, Hsiao CH, et al. Primary phacoemulsification and intraocular lens implantation for acute primary angle-closure [J/OL]. PLoS One, 2011, 6(5): e20056 [2014-10-20]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3101225/>. DOI:10.1371/journal.pone.0020056.
- [32] Tham CC, Leung DY, Kwong YY, et al. Effects of phacoemulsification versus combined phaco-trabeculectomy on drainage angle status in primary angle closure glaucoma (PACG) [J]. J Glaucoma, 2010, 19(2): 119-123. DOI:10.1097/IJG.0b013e31819d5d0c.

(收稿日期:2015-10-27)

(本文编辑:刘艳 张宇)