doi:10.11659/jjssx.04E017059

·临床研究·

基于 Sirius 测量数据的 Acrysof Toric 人工晶状体临床应用研究

刘 玺,李嘉文,李付亮,段 平,刘 慧,王 玉 (第三军医大学第一附属医院西南眼科医院,重庆 400038)

[摘 要] **目的** 评估基于 Sirius 测量的角膜曲率值对 Acrysof Toric 人工晶状体(IOL)植入准确性和散光矫正能力的影响。**方法** 采取前瞻性研究,选择 2015 年 9 月至 2016 年 10 月在第三军医大学第一附属医院眼科白内障组就诊的年龄相关性白内障伴角膜散光患者 23 例(36 眼),行白内障超声乳化吸除联合 Acrysof Toric IOL 植入术,术前应用 Sirius 测量的角膜曲率值作为的 Acrysof Toric 人工晶状体度数在线计算依据(19 眼),术前应用手动角膜曲率计测量的角膜曲率值作为 Acrysof Toric 人工晶状体度数在线计算依据(17 眼)。观察术后 3 个月的裸眼视力、最佳矫正视力、手术源性散光值、IOL 轴位偏差及散光矫正指数。统计学方法采用 t 检验和 Z 检验。**结果** 术后 3 个月视力比较,观察组平均裸眼视力(UCVA)为(0.8 ± 0.11),对照组平均 UCVA 为(0.7 ± 0.73),差异无统计学意义($Z=1.277$,$P=0.372$);观察组平均最佳矫正视力(BCVA)为(0.8 ± 0.21),对照组平均 BCVA 为(0.8 ± 0.41),差异无统计学意义($Z=0.962$,$P=0.329$)。IOL 轴位偏差比较,观察组为(2.81 ± 1.72)°,对照组为(3.12 ± 1.56)°,2 组比较差异无统计学意义($t=0.481$,$P=0.631$)。手术矫正散光指数比较,观察组为(1.01 ± 0.21),对照组为(1.03 ± 0.32),2 组比较差异无统计学意义($t=0.581$,$P=0.615$)。**结论** 与手动角膜曲率计相比,基于 Sirius 测量数据在线计算的 Acrysof Toric IOL 度数准确可靠,术后效果与手动角膜曲率值组相当。Sirius 具有高分辨率、非接触性、无创性操作简便等明显优点。

[关键词] 白内障;散光;晶体;超声乳化白内障吸除术;晶体植入术

[中图分类号] R779.66 [文献标识码] A [收稿日期] 2017-04-18

Clinical application of Acrysof Toric intraocular lens based on Sirius measurement data

LIU Xi, LI Jia-wen, Li Fu-liang, DUAN Ping, LIU Hui, WANG Yu (Southwest Eye Hospital, First Affiliated Hospital of Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To evaluate the effect of corneal curvature based on Sirius measurement on the accuracy of implantation of Acrysof Toric intraocular lens (IOL) and astigmatism correction. **Methods** In this prospective study, 23 patients (36 eyes) with cataract and mild to moderate corneal astigmatism were recruited and underwent phacoemulsification and Acrysof Toric IOL implantation. In the observation group, the corneal curvature value of 19 eyes measured by Sirius was used as the basis for calculating Acrysof Toric intraocular lens power. In the control group, the corneal curvature value of 17 eyes measured by manual corneal curvature was used as the basis for calculating Acrysof Toric intraocular lens power. Main outcome measurements including uncorrected visual acuity (UCVA), best corrected visual acuity (BCVA), surgically induced astigmatism (SIA), deviation of lens axis (LAD), index of corrected astigmatism (CAI) at 3 months postoperatively were observed. **Results** At 3 months postoperatively, the average UCVA of the observation group was (0.8 ± 0.11) and the average UCVA of the control group was (0.7 ± 0.73), there was no statistically significant differences ($Z=1.277$, $P=0.372$). The average BCVA of the observation group was (0.8 ± 0.21), and the average BCVA of the control group was (0.8 ± 0.41), there was no statistically significant differences ($z=0.962$, $P=0.329$). The deviation of lens axis of the observation group was (2.81 ± 1.72)° and it was (3.12 ± 1.56)° in the control group, and there was no statistically significant differences ($t=0.481$, $P=0.631$). The index of corrected astigmatism of the observation group was (1.01 ± 0.21) and it was (1.03 ± 0.32) in the control group, with no statistically significant differences ($t=0.581$, $P=0.615$). **Conclusion** Compared with the manual keratometer, Acrysof Toric IOL calculation based on Sirius measurement data is accurate and reliable. Meanwhile, Sirius has obvious advantages such as high resolution, non-contact, non-invasive and easy to operate.

Keywords: cataract; astigmatism; lenses; phacoemulsification; lens implantation

白内障手术已从复明手术发展到屈光手术,散光是影响白内障术后视觉质量的重要因素之一。白内障患者中角膜散光大于 1.5 D 的占 15% ~19%,大于 2.25 D的占 8% ~10%,大于 3.0 D 的占 2%[1]。自从 2005 年美国 FDA 批准 Acrysof Toric 人工晶状体(IOL)散光型人工晶体上市以来,大量的临床试验资料显示 Acrysof Toric IOL 能明显矫正患者术前即存在的规则角膜散光,减少术后残留散光[2-4]。随着屈光性白内障手术的发展,高质量的眼前节生物参数测量成为了保证 IOL 度数计算准确性的必要条件。Toric IOL 度数计算中最重要的数据来源是角膜曲率值及对应轴向,

[通信作者] 李嘉文,E-mail:250599004@qq.com

相当多的医生认为手动角膜曲率计的测量结果相较于自动角膜曲率计以及 IOL Master 的测量结果更加准确、重复性更高,所以推荐使用手动角膜曲率计的测量结果作为 Toric IOL 在线计算器的计算依据[5]。

新近问世的 Sirius 是一种眼前节全景系统,其采用了 placido 盘与 Scheimpfiug 相机结合的拍摄技术,可以快速准确地获取不同角膜半径的角膜前后表面曲率、角膜地形图、角膜厚度及前房深度等眼前节生物测量参数,为精确地分析角膜形态和曲率提供了更客观的指标。但是基于 Sirius 生物测量数据是否可以应用到 Acrysof Toric IOL 的度数计算? 是否可以保证 Acrysof Toric IOL 术后散光矫正的准确性? 目前相关内容少见报道。本研究选取年龄相关性白内障伴轻到中度角膜散光患者,术前采用 Sirius 测量角膜曲率数据进行 Acrysof Toric IOL 人工晶体度数在线计算,然后行白内障超声乳化吸除联合 Acrysof Toric IOL 植入手术,观察基于 Sirius 测量的角膜曲率数据对 Acrysof Toric IOL 植入手术效果的影响。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2015 年 9 月至 2016 年 10 月在第三军医大学第一附属医院眼科白内障组拟行超声乳化白内障吸除联合后房型 IOL 植入手术的年龄相关性白内障患者 23 例(36 眼)作为研究对象,所有患者完成 3 个月的随访。根据术前角膜曲率测量方法不同将患者分为观察组和对照组。观察组 12 例(19 眼)采用基于 Sirius 所测得角膜曲率数值在线计算 Acrysof Toric IOL 度数;对照组 11 例(17 眼)采用手动角膜曲率计所测得角膜曲率数值在线计算 Acrysof Toric IOL 度数。观察组和对照组术前角膜散光分别为(1.68 ±0.21) D 和(1.39 ±0.11) D,2 组比较差异有统计学意义(t = 3.142,P = 0.015)。患者入选条件:角膜散光大于 1.0 D,Sirius 检查为规则性散光,同意植 Acrysof Toric IOL,并签署知情同意书。排除条件:①术前同时应用 Sirius 和手动角膜曲率计测量角膜曲率,两者测量数据差异较大者剔除出观察组;②合并影响视力恢复的其他眼部疾病如增殖性糖尿病视网膜病变、黄斑病变、葡萄膜炎、晚期青光眼、视神经萎缩、角膜混浊及影响角膜散光的疾病(如翼状胬肉),角膜手术史(包括角膜移植、准分子角膜屈光手术)以及其他内眼手术史;③手术中发现悬韧带断裂,或前囊撕囊口不圆。2 组患者术前一般情况见表 1。

表 1 2 组患者年龄相关性白内障伴角膜散光患者行超声乳化白内障吸除联合 IOL 植入术前一般情况

组别	观察对象(例)	性别(例)	年龄(岁)	K1/K2	K1 - K2(D)	眼轴(mm)	IOL 球镜度数(D)
	例数/眼数	男/女					
观察组	12/19	5/7	64.84 ±5.7	45.84 ±1.37/44.16 ±1.26	1.68 ±0.21	23.67 ±0.71	20.00 ±3.21
对照组	11/17	3/8	61.21 ±6.1	45.31 ±1.19/43.92 ±1.63	1.39 ±0.11	23.17 ±0.94	21.08 ±2.45

1.2 方法

1.2.1 术前生物测量及计算 角膜曲率的测量:观察组和对照组均由同一位操作熟练的技师使用 Sirius 和手动角膜曲率计完成。测量时嘱患者测量前充分眨眼 1 次,以形成角膜面均匀光滑的泪膜,对眼干患者,滴入人工泪液形成完整泪膜。角膜曲率测量 5 次,取重复性最好值。角膜散光(D) = K2 - K1,其中 K2 为角膜最大曲率值,K1 为角膜最小曲率值。眼轴长度的测量:观察组和对照组均由同一位操作熟练的技师使用 IOL Master 5.0 完成。Acrysof Toric IOL 度数的计算:用 SRK/T 公式计算晶状体的球镜度数,晶状体植入后矫正目标为正视状态。将患眼术前 K1、K2 值及其轴位、眼轴长度、切口轴位、经验 SIA 值(0.5D)输入在线程序 Acrysof Toric IOL Calculator(访问网站 http://www.acrysoftoriccalculator.com),得到需植入的 Acrysof Toric IOL 类型、轴位以及术后残留散光值。术前轴位标记:患者坐位在裂隙灯显微镜前,表面麻醉下用注射针头及专用染色标记笔划痕在角膜缘进行 IOL 植入轴位及手术切口标记。

1.2.2 手术方法 手术由同一位技术熟练的手术医师完成。所有患者均在表面麻醉下,经 3.0 mm 三平面透明角膜切口进行超声乳化白内障吸出术。手术统一采用 Alcon Infiniti 超声乳化系统和 OZIL 手柄(扭动模式)。晶状体撕囊口居中对称,直径为 5.5 mm。晶状体吸除后,通过 Monarch Ⅱ 推注器在囊袋内植入 1 片后房型 Acrysof Toric IOL ,前囊口覆盖 IOL 光学区边界,旋转调整 IOL 轴位,使柱镜轴(Marker)与角膜散光轴标记点准确重合。

1.3 观察指标

术前观察指标:裸眼视力(uncorrected visual acuity,UCVA)、最佳矫正视力(best corrected visual acuity,BCVA)、裂隙灯显微镜检查、眼压测量、散瞳后眼底检查、眼轴长度、角膜地形图、角膜曲率等。术后观察项目:术后 3 个月 UCVA、BCVA、残留散光、IOL 轴位(散

瞳下直接裂隙灯显微镜记录法)旋转量、散光矫正指数(index of corrected astigmatism,CAI)。CAI=实际矫正散光值/理论矫正散光值。

1.4 统计学分析

2组间视力均数比较用两独立样本的秩和检验,手术前后视力均数比较用两配对样本的秩和检验,均数比较用t检验,手术前后均数的比较用配对t检验,使用IBM SPSS Statistics 23.0统计软件分析,以$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 视力比较

观察组和对照组术前UCVA、BCVA比较,差异均无统计学意义($Z=0.880$,$P=0.319$);术后3个月,UCVA、BCVA比较,差异无统计学意义($Z=0.962$,$P=0.329$)。2组超声乳化白内障吸除联合IOL植入术视力情况见表2。观察组和对照组分别有98%和97%获得0.6以上的UCVA,有93%和91%获得0.8以上的BCVA。

表2 2组超声乳化白内障吸除联合IOL植入视力情况($\bar{x}\pm s$)

组别	n	术前		术后3个月	
		UCVA	BCVA	UCVA	BCVA
观察组	12	0.3±0.14	0.4±0.16	0.8±0.11	0.8±0.21
对照组	11	0.2±0.44	0.3±0.56	0.7±0.73	0.8±0.41
Z		0.318	0.88	1.277	0.962
P		0.741	0.319	0.372	0.329

2.2 人工晶体旋转稳定性

观察组和对照组术后3个月,IOL平均旋转度数分别是[2.81°±1.72°(1°~6°)]和[3.12°±1.56°(1°~5°)],2组比较差异无统计学意义($t=0.481$,$P=0.631$)。

2.3 角膜散光的变化

观察组手术前后角膜散光值变化不大,术前、术后3个月测量的平均角膜散光分别为(1.64±0.34)D(范围1.42~2.16 D)和(1.58±0.54)D(范围1.15~2.03 D),差异无统计学意义($t=0.018$,$P=0.921$)。对照组手术前后角膜散光值变化不大,术前、术后3个月测量的平均角膜散光分别为(1.26±0.31)D(范围1.02~1.96 D)和(1.18±0.41)D(范围1.05~2.01 D),差异无统计学意义($t=0.011$,$P=0.935$)。2组超声乳化白内障吸除联合IOL植入术角膜散光变化情况,见表3。

表3 2组超声乳化白内障吸除联合IOL植入术角膜散光变化情况($\bar{x}\pm s$,D)

组别	n	术前	术后3个月	t	P
观察组	12	1.64±0.34	1.58±0.54	0.018	0.921
对照组	11	1.26±0.31	1.18±0.41	0.011	0.935

2.4 术后全眼散光量的变化

观察组术前、术后3个月测量的平均眼散光分别为(1.51±0.43)D(范围1.35~2.75 D)和(0.44±0.24)D(范围0~0.78 D),差异有统计学意义($t=19.555$,$P=0.001$)。IOL植入术后3个月全眼散光值小于等于0.50 D的占90%,0.75 D的占98%。对照组术前、术后3月测量,平均眼散光分别(1.59±0.39)D(范围1.10~2.25 D)和(0.35±0.24)D(范围0~0.81 D),差异有极显著性统计学意义($t=22.071$,$P=0.001$)。IOL植入术后3个月全眼散光值小于等于0.50 D的占90%,小于等于0.80 D的占98%。

2.5 2组行超声乳化白内障吸除联合3种类型lOI植入的眼数和CAI

两组手术CAl分别为(1.01±0.21)和(1.03±0.32),差异无统计学意义($t=0.581$,$P=0.615$),2组行超声乳化白内障吸除联合3种类型IOL植入的眼数和CAI,见表4。

3 讨论

如今白内障手术已经从复明手术发展到了屈光手术,患者对于术后视觉质量的要求越来越高。如果白内障术后仍然残留较高的散光度数会严重影响术后视觉质量。有研究表明白内障术后散光主要来自于角膜散光[6],包括术前即存在的角膜散光和手术产生的术源性散光(SIA)。手术产生的SIA主要是由于白内障超声乳化切口所导致,无论是切口本身的大小还是切

表4 2组行超声乳化白内障吸除联合3种类型IOL植入的眼数和CAI($\bar{x}\pm s$)

组别	观察对象	植入T3的眼数和CAI		植入T4的眼数和CAI		植入T5的眼数和CAI		合计	
	例数/眼数	眼数	CAI	眼数	CAI	眼数	CAI	眼数	CAI
观察组	12/19	13	1.04±0.12	3	1.08±0.22	3	1.06±0.41	19	1.01±0.21
对照组	11/17	12	1.01±0.28	4	1.02±0.39	1	1.08±0.35	17	1.03±0.32

CAI表示矫正散光指数=实际矫正散光值/理论矫正散光值,其中T3、T4、T5的理论矫正散光值(角膜平面)分别为1.03 D、1.55 D和2.06 D

口的位置等都会是 SIA 的影响因素[7-8]。同时由于超声乳化针头对切口组织的热损伤和反复多次的翘动透明角膜切口内外板层,会造成切口组织轻度移位,切口所在径线组织松弛,曲率变小,也会产生 SIA。有研究表明,3.0 mm 透明角膜切口超声乳化术后 1 周 80% 病例角膜水肿基本消退;术后 1 个月全部病例角膜水肿完全消退,角膜散光已基本稳定,视力达到最佳状态[9-10]。本研究全部采用 3.0 mm 切口白内障超声乳化技术,术后复查时间为术后 3 个月,即手术本身导致的散光度数增加相对较少[11-12]。

因此,矫正术前即存在的角膜散光是减少术后残留散光的关键。正常人群中有 15% ~29% 的白内障患者术前具有 1.50 D 以上的角膜散光[13]。对于这类患者,植入传统的 IOL 难以达到满意的术后效果。散光矫正型人工晶状体(Toric IOL)植入是目前矫正角膜散光的最佳方法之一,其原理是在 IOL 球镜光学面的前或后表面附加柱镜。Acrysof Toric IOL 是经美国 FDA 批准上市的散光型矫正型 IOL。Acrysof Toric IOL 度数计算时,在线输入的角膜曲率值以及对应轴向是影响 IOL 度数准确性的关键指标。也就是说术前角膜曲率值测量越准确,Acrysof Toric IOL 度数计算就越准确,术后患者残留散光越小。

目前主流的白内障术前角膜曲率测量方法有手动角膜曲率计、自动角膜曲率计、IOL Master、Pentacam 及最新的 Sirius 眼前节全景系统等。有传统观点认为手动角膜曲率计测量结果的可重复性优于其他角膜曲率测量方式[14-16]。因此有些手术医生推荐使用手动角膜曲率计的测量结果作为 Toric IOL 在线计算器的计算依据。但手动角膜曲率计对操作者的技术和患者的配合度要求都比较高。相对而言 IOL Master 或者是 Sirius 眼前节全景系统等新设备具有操作简单、学习曲线短、对角膜无损伤等优势。由于 Sirius 眼前节全景系统问世后应用时间较短,其应用于白内障手术术前生物测量的相关报道比较少见。本文研究了基于 Sirius 测量角膜曲率值计算 Acrysof Toric IOL 度数的准确性以及手术效果。

本研究中观察组术后 3 个月视力明显提高,平均 BCVA 为(0.8 ± 0.21),观察组有 98% 获得 0.6 以上的 UCVA,有 93% 获得 0.8 以上的 BCVA。由此可见,同手动角膜曲率计相比,基于 Sirius 所测得角膜曲率数值作为 Acrysof Toric IOL 度数计算依据是可靠的。

观察组和对照组术前和术后 3 个月测量的平均角膜散光无明显差异,而术后 3 个月全眼散光量较术前均有明显减少。观察组术后 3 个月全眼散光值,小于等于 0.50 D 的占 90%,小于等于 0.75 D 的占 98%。对照组术后 3 个月全眼散光值,小于等于 0.50 D 的占 90%,小于等于 0.80 D 的占 98%。以上结果说明散光矫正的主要因素不来自于手术引起的 SIA,而是散光型人工晶体的植入。在人工晶体旋转稳定性和散光矫正能力(CAI)方面 2 组无明显差异。以上结果说明基于 Sirius 所测得角膜曲率数值作为 Acrysof Toric IOL 度数计算依据是有效的。

手动角膜曲率计是 1856 年,由 Helmholtz 设计的,测量的是相互垂直方向上的角膜曲率半径及屈光力,测量范围为角膜中央 3 ~5 mm 内。他假定角膜为圆柱球形体,应用镜面反射原理,计算角膜曲率值。手动角膜曲率计的不足之处在于虽然其测量值用屈光度数(D)表示,但不是真正的屈光力,而是角膜中央直径 3 mm以内的曲率半径上的 4 个点,其无法反应 3 mm 以内和以外的角膜状况。同时手动角膜曲率计原理基础在于假定角膜顶点、视轴线、仪器轴线在同一直线上,但实际上很难实现的。不同测量者得出的结果可能误差较大,而且同一测量者每次测量的数据也可能有误差。有研究显示,在测量准确性和 Toric 人工晶状体度数计算的临床意义上,自动验光仪、角膜地形图、IOL Master 三者之间的差异无统计学意义[17]。而 Cucera 等[18]通过对 30 例(60 眼)反复进行角膜地形图和 IOL Master 的测量,发现前者的测量值更为集中,而后者的测量值分布宽广,因此认为角膜地形图的测量更精确。然而大部分角膜地形图的原理是利用 Placido 盘结合平行裂隙扫描模式,角膜的前表面使用 Placido 盘获取数据,后表面使用裂隙扫描方式获取高度值。裂隙扫描方式获取的后表面高度值存在一定的误差,角膜中央区是裂隙扫描的盲点,容易导致数据采集不全,假阳性率、错误率偏高。

为了解决角膜地形图的局限性,一种全新的角膜拍摄方法——Scheimpfiug 摄像技术,开始投入临床使用,其结合角膜高度和厚度数据,以及所测得的角膜前、后表面高度最佳描述角膜前、后表面的光学特性,明显优于 Placido 盘单一的前表面地形图筛查方法。而 Scheimpfiug 摄像技术缺点在于“曲率”从“高度”换算而来;切面之间的数据依据形态走向演推而来,越往周边的前表面数据误差也逐渐偏大;对于角膜屈光术后患者,参考球面无法精确拟合,角膜前表面的定性与定量准确性下降。综上所述,无论是 Scheimpflug 摄像技术还是 Placido 环,都有其缺陷。

Sirius 眼前节分析系统是一种最新的两种技术相结合的眼前段分析仪,通过 Scheimpfiug 旋转摄像,2 s

内完成25次扫描,得到最佳拍摄图片。Placido环覆盖全角膜表面,采集更多前表面数据,既克服了Scheimpflug相机拍摄前表面周边的误差,又克服了Placido前表面中心资料的缺陷,两者互补真正实现了整体角膜前、后表面曲率的准确测量。与手动角膜曲率计相比,Sirius具有高分辨率、非接触性、测量区域可控等明显优势。

本研究中观察组使用Sirius的测量值均选择角膜中央3 mm范围内的角膜曲率测量值,同时对照组测量值也是选取的3 mm范围内的测量值。虽然本研究的结果表明在计算Acrysof Toric IOL度数时,应用手动角膜曲率计和Sirius的测量值都是可行的。但手动角膜曲率计仅对角膜中央对称的相距90°的4个点曲率进行测量。当角膜过陡过平或不规则散光时,手动角膜曲率计不能直观反映。

还应指出的是,在本研究中观察组和对照组各出现了2例术后3个月全眼散光大于0.5 D的患者,而这4例患者在术前Acrysof Toric IOL度数计算时,预计残留散光均小于0.1 D。有研究认为存在1 D以上散光的患者,其中10% 在角膜前表面曲率和全角膜屈光力(Total Corneal Refractvie Power,TCRP)散光的大小有0.5 D以上的差异、轴位有10°以上的差异,因此在这些患者中,需要考虑角膜后表面散光的因素[19]。还有研究认为后表面与前表面散光比为0.33~0.35,因为角膜基质到房水的折射率改变为-0.04,角膜前表面光线汇聚的效应部分被角膜后表面所抵消[20]。77.1%~81.7%患者角膜后表面散光使角膜总散光减小,平均使角膜前表面散光减少12.9%~31.0%;有研究对715眼使用光线追迹法计算角膜散光,角膜后表面平均散光为0.3 D,其中9%角膜后表面散光大于等于0.5 D[21]。笔者在术后3个月用Sirius再次测量了该4例患者的角膜曲率,发现其角膜后表面散光均大于0.5 D。有学者认为角膜后表面散光对Toric IOL植入后散光误差影响较大,应用全角膜屈光力进行IOL度数计算相比于模拟曲率对残余散光有着更好的预测性[22]。因此笔者猜测这是因为在术前计算Acrysof Toric IOL度数的时候忽略了角膜后表面散光较大这一因素,从而导致了术后散光残留,但由于本研究样本中出现散光残留的例数有限,其原因有待进一步研究。

综上所述,基于Sirius测量数据的Acrysof Toric IOL度数计算准确可靠,术后效果与手动角膜曲率值组相当。与手动角膜曲率计相比,Sirius具有高分辨率、非接触性、无创性操作简便等优点,同时Sirius还能准确测量角膜后表面曲率值,用于进一步研究角膜后表面散光对于Acrysof Toric IOL度数计算的影响。

[参考文献]

[1] Hoffer KJ. Biometry of 7,500 cataractous eyes[J]. Am J Ophthalmol, 1980,90(3):360-368.

[2] Gundersen KG,Potvin R. Clinical outcomes with toric intraocular lenses planned using an optical low coherence reflectometry ocular biometer with a new toric calculator[J]. Clin Ophthalmol,2016,10:2141-2147. doi:10.2147/OPTH.S120414.

[3] Kramer BA,Berdahl JP,Hardten DR,et al. Residual astigmatism after toric intraocular lens implantation:Analysis of data from an online toric intraocular lens back-calculator[J]. J Cataract Refract Surg,2016,42(11):1595-1601. doi:10.1016/j.jcrs.2016.09.017.

[4] Zhu X,He W,Zhang K,Lu Y,et al. Factors influencing 1-year rotational stability of AcrySof Toric intraocular lenses[J]. Br J Ophthalmol,2016,100(2):263-268. doi:10.1136/bjophthalmol-2015-30665.

[5] 马剑欣,张恩魁,王 军,等. Toric人工晶状体矫正散光的短期临床疗效[J]. 眼科,2009,18(2):84-87.

[6] Roman SJ,Auclin FX,Chong-Sit DA,et al. Surgically induced astigmatism with superior and temporal incisions in cases of with-the-rule preoperative astigmatism[J]. J Cataract Refract Surg,1998,24(12):1636-1641.

[7] 苏定旺,钟 丘,岑志敏,等. 白内障超声乳化术3.2mm透明角膜切口术源性散光的分析[J]. 国际眼科杂志,2010,10(1):58-60. doi:10.3969/j.issn.1672-5123.2010.01.017.

[8] 张 敏,吴 强,王文清,等. 白内障超声乳化术不同位置透明角膜切口的角膜散光变化[J]. 中国实用眼科杂志,2011,29(7):682-685. doi:10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2011.07.011.

[9] 石春和,姜焕荣,倪鸿昌. 3.0 mm透明角膜切口白内障超声乳化术后角膜散光的临床观察[J]. 安徽医药,2014,18(3):479-481. doi:10.3969/j.issn.1009-6469.2014.03.022.

[10] Wang J,Zhang EK,Fan WY,et al. The effect of micro-incision and small-incision coaxial phaco-emulsification on corneal astigmatism[J]. Clin Exp Ophthalmol,2009,37(7):664-9. doi:10.1111/j.1442-9071.2009.02117.x.

[11] Mendicute J,Irigoyen C,Aramberri J,et al. Foldable toric intraocular lens for astigmatism correction in cataract patients[J]. J Cataract Refract Surg,2008,34(4):601-607. doi:10.1016/j.jcrs.2007.11.033.

[12] Roman S,Auclin F,Baudouin C. Limbal relaxing incisions to correct preexisting astigmatism during cataract surgery[J]. J Fr Ophtalmol,2009,32(6):390-395.

[13] Yao K,Tang X,Ye P. Corneal astigmatism,high order aberrations,and optical quality after cataract surgery:microincision versus small incision[J]. J Refract Surg,2006,22(11):S1079-S1082.

[14] Sunderraj P. Clinical comparison of automated and manual keratometry in pre-operative ocular biometry[J]. Eye(Lond),1992,6(Pt 1):60-62. doi:10.1038/eye.1992.11.

[15] Leyland M,Benjamin L. Clinical assessment of a hand-held automated keratometer in cataract surgery[J]. Eye(Lond),1997,11(Pt 6):854-857. doi:10.1038/eye.1997.219.

[16] Ventura L,Riul C,Sousa SJ,et al. Corneal astigmatism measuring module for slit lamps[J]. Phys Med Biol,2006,51(12):3085-3098. doi:10.1088/0031-9155/51/12/006.

doi:10.11659/jjssx.05E017095

·临床研究·

三维可视化辅助股骨近端防旋髓内钉治疗高龄股骨粗隆间骨折

梁爱军[1,2],李佳怡[2],黄辰宇[3],刘 帅[2],徐 燕[3],姚庆强[2,3],王黎明[2,3] (1.姜堰中医院骨科,江苏 泰州 225500;2.南京医科大学附属南京医院骨科,江苏 南京 210006;3.南京医科大学数字医学研究所,江苏 南京 210006)

[摘 要] **目的** 探讨三维可视化(3DV)技术辅助股骨近端防旋髓内钉(PFNA)在高龄股骨粗隆间骨折(ITF)的精准化手术中的应用。**方法** 对姜堰中医院2015年6月至2016年6月11例不稳定型高龄ITF骨折行股骨近端防旋髓内钉(PFNA)治疗,所有患者术前行多排螺旋CT容积扫描,将获取得"Dicom"容积扫描数据使用M3D软件在骨窗进行三维重建;基于三维重建数据实施计算机辅助设计(CAD),包括解剖数据测量、骨折复位模拟、股骨近端防旋髓内钉(PFNA)植入参数设计,将所得CAD数据通过S-3DV系统在术中适时显示,并指导手术。记录患者的手术时间、术中出血量、术后引流量、住院时间及Harris髋关节评分。**结果** 3DV-PFNA技术的术中PFNA使用与CAD设计值无统计学差异($P>0.05$)。与既往常规手术结果比较,3DV-PFNA技术的术前牵引复位时间、手术时间、术中出血量、术后引流量等指标占优($P<0.05$),而下地时间、住院时间无统计学差异($P>0.05$)。术后1周内3DV-PFNA技术的髋关节Harris功能评分优于常规手术,术后1个月VAS评分无显著性差异,3DV-PFNA技术的11例骨折均愈合良好,3DV-PFNA技术的并发症发生率优于常规手术。**结论** 3DV可准确构建股骨转子间骨折的原型,设计骨折牵引复位角度,提高手术精度,减少手术时间,达到更佳的手术效果。

[关键词] 股骨粗隆间骨折;股骨近端防旋髓内钉;三维可视化;计算机辅助设计

[中图分类号] R683 [文献标识码] A [收稿日期] 2017-05-27

3D visualization assisted proximal femoral nail anti-rotation surgery in the treatment of elderly intertrochanteric fracture

LIANG Ai-jun[1,2], LI Jia-yi[2], HUANG Chen-yu[3], LIU Shuai[2], XU Yan[3], YAO Qing-qiang[2,3], WANG Li-ming[2,3] (1. Department of Drthopedics, Traditional Chinese Medicine Hospital of Jiangyan, Taizhou Jiangsu 225500, China; 2. Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing Jiangsu 210006, China; 3. Institute of Digital Medicine, Nanjing Medical University, Nanjing Jiangsu 210006, China)

Abstract: Objective To investigate the application of 3D visualization(3DV) assisted proximal femoral nail anti-rotation(PFNA) surgery in the treatment of elderly intertrochanteric fracture(ITF). **Methods** Totally 11 cases of elderly unstable ITF were treated with 3DV assisted PFNA fixation surgery. All these patients were examined with multi-row spiral CT volume scan, and the anatomical data of Dicom was reconstructed through M3D software. Computer aided design(CAD) was performed based on 3D reconstruction data, including anatomical data measurement, fracture reduction simulation, and proximal femoral head nail (PFNA) implant parameter design. And the CAD data were showed by S-3DV system during operation to guide the operation. Time of operation, intra-operative blood lose, post-operative drainage volume, hospital stay time and Harris hip score were recorded and compared to the non-3DV assisted PFNA procedure. **Results** In 3DV-PFNA surgery, there was no significant difference between the preoperative planned average PFNA size and the implanted average PFNA size

[通信作者] 王黎明,E-mail:wanglimingnj@gmail.com

[17] 任培方,卢 红,沈 晔,等. Toric人工晶状体的临床应用与效果评价[J]. 中国实用眼科杂志,2010,28(8):840-842. doi:10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2010.08.011.

[18] Cucera A, Lang GK, Buchwald HJ. Intra- and interindividual comparison of corneal refraction measured by IOL-Master vs[J]. Klin Monbl Augenheilkd, 2008, 225(11): 957-962. doi:10.1055/s-2008-1027843.

[19] Ho JD, Tsai CY, Liou SW. Accuracy of corneal astigmatism estimation by neglecting the posterior corneal surface measurement[J]. Am J Ophthalmol, 2009, 147(5): 788-795. doi:10.1016/j.ajo.2008.12.020.

[20] Mas D, Espinosa J, Domenech B, et al. Correlation between the dioptric power, astigmatism and surface shape of the anterior and posterior corneal surfaces[J]. Ophthalmic Physiol Opt, 2009, 29(3): 219-226. doi:10.1111/j.1475-1313.2008.00632.x.

[21] Koch DD, Ali SF, Weikert MP, et al. Contribution of posterior corneal astigmatism to total corneal astigmatism[J]. J Cataract Refract Surg, 2012, 38(12): 2080-2087. doi:10.1016/j.jcrs.2012.08.036.

[22] Savini G, Naeser K. An analysis of the factors influencing the residual refractive astigmatism after cataract surgery with toric intraocular lenses[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2015, 56(2): 827-835. doi:10.1167/iovs.14-15903.

(编辑:刘 艺)