

# 吲哚菁绿运用于白色白内障超声乳化术中的临床研究

戴红梅<sup>1</sup>, 李 兰<sup>1</sup>, 李云川<sup>1</sup>, 张远平<sup>2</sup>, 查 旭<sup>2</sup>, 梁毓林<sup>1</sup>, 杨文艳<sup>1</sup>, 曹 倩<sup>1</sup>, 李静华<sup>2</sup>

基金项目: 昆明市科技局基金资助项目 (No. 08S090207)  
作者单位: <sup>1</sup>(650011) 中国云南省昆明市第一人民医院眼科;  
<sup>2</sup>(650033) 中国云南省昆明市, 昆明医科大学第二附属医院眼科  
作者简介: 戴红梅, 毕业于昆明医科大学, 本科, 副主任医师, 副主任, 研究方向: 白内障、小儿眼病、眼视光。  
通讯作者: 李兰, 毕业于昆明医科大学, 硕士, 主任医师, 副院长, 研究方向: 角膜病、白内障、小儿眼病。 lldflz@sina.com  
收稿日期: 2014-04-24 修回日期: 2014-07-11

## Use of indocyanine green staining technique for phacoemulsification in white cataract

Hong-Mei Dai<sup>1</sup>, Lan Li<sup>1</sup>, Yun-Chuan Li<sup>1</sup>, Yuan-Ping Zhang<sup>2</sup>, Xu Zha<sup>2</sup>, Yu-Lin Liang<sup>1</sup>, Wen-Yan Yang<sup>1</sup>, Qian Cao<sup>1</sup>, Jing-Hua Li<sup>2</sup>

**Foundation item:** Project of Science and Technology Bureau of Kunming (No. 08S090207)

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, the First People's Hospital of Kunming, Kunming 650011, Yunnan Province, China;  
<sup>2</sup>Department of Ophthalmology, the Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650033, Yunnan Province, China

**Correspondence to:** Lan Li. Department of Ophthalmology, the First People's Hospital of Kunming, Kunming 650011, Yunnan Province, China. lldflz@sina.com

Received: 2014-04-24 Accepted: 2014-07-11

## Abstract

• **AIM:** To observe the application efficiency of 5g/L indocyanine green (ICG) staining technique for continuous circular capsulorhexis (CCC) during phacoemulsification in white cataract.

• **METHODS:** Ninety-eight patients (98 eyes) with white cataract were randomly divided into staining group (50 cases, 50 eyes) and control group (48 cases, 48 eyes). The control group didn't do anterior capsule staining. The staining group was injected to fill the anterior chamber, 5g/L ICG 0.1mL was applied on the central surface of the anterior capsule, using a 27G blunt needle through the side-port after 30s, and the redundant ICG was replaced by BSS, and continuous curvilinear capsulorhexis was accomplished using capsulorhexis forceps.

• **RESULTS:** In staining group: after ICG staining, the capsule, which presented uniform light green and visualization of the anterior capsule was significantly

improved. There are 48 eyes capsulorhexis success. The rate of success was 96%. Meanwhile, in control group, there was 29 eyes capsulorhexis success. The rate of success was 60%. The difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). During follow-up, no dye particle and the complications of iritis or high intraocular pressure were found in the eyes of staining group. Anterior chamber inflammation, corneal opacity compared with control group, the difference was not statistically significant.

• **CONCLUSION:** Indocyanine green staining increases the visibility of anterior capsule in over mature cataract, and it should be an effective and helpful method which can increase the success rate of capsulorhexis. At the same time, it can reduce the incidence of intraoperative complications. This will help beginners quickly grasp continuous curvilinear capsulorhexis, and shorten the learning curve.

• **KEYWORDS:** phacoemulsification; indocyanine green; anterior capsule staining

**Citation:** Dai HM, Li L, Li YC, et al. Use of indocyanine green staining technique for phacoemulsification in white cataract. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014;14(8):1430-1432

## 摘要

**目的:** 探讨 5g/L 吲哚菁绿溶液前囊膜染色在白色白内障超声乳化术中连续环形撕囊的临床应用效果。

**方法:** 白色白内障患者 98 例 98 眼, 随机分为两组, 观察组 50 例 50 眼, 对照组 48 例 48 眼。对照组不做前囊膜染色。观察组采用黏弹剂下 5g/L 吲哚菁绿溶液前囊膜染色, 前囊膜染色针抽取 5g/L 吲哚菁绿溶液 0.1mL, 自辅助切口注入到前囊膜中央表面, 留置 30s, 平衡盐液置换出多余染料。两组均应用撕囊镊连续环形撕囊。

**结果:** 观察组前囊膜呈现均匀的淡绿色, 能见度显著提高, 有 48 眼撕囊成功, 成功率 96%; 对照组有 29 眼撕囊成功, 成功率 60%, 两组差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。观察组术后裂隙灯显微镜下检查前房未见染料颗粒残存及虹膜炎及眼压升高等并发症。前房炎症反应、角膜透明度与对照组比较, 差异无统计学意义。

**结论:** 吲哚菁绿前囊膜染色使前囊清晰可辨, 可提高对白色白内障患者术中撕囊的成功率, 从而减少术中并发症的发生, 使超声乳化白内障手术初学者较快掌握连续环形撕囊术, 改善初学者的学习曲线。

**关键词:** 超声乳化术; 吲哚菁绿; 前囊膜染色

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2014.08.16

**引用:** 戴红梅, 李兰, 李云川, 等. 吲哚菁绿运用于白色白内障超声乳化术中的临床研究. 国际眼科杂志 2014;14(8):1430-1432

## 0 引言

随着微创手术兴起和发展,白内障手术由小切口替代大切口,超声乳化手术是小切口白内障手术的代表,具有先进性。其中,连续环形撕囊是手术成功的关键因素之一,直接影响以后步骤能否顺利完成,甚至对术后的临床结果具有重要影响<sup>[1]</sup>。而不能辨认或辨认困难的囊膜,连续环形撕囊很难完成,大大降低了白内障手术成功率。囊膜染色剂的使用,提高了前囊膜的可见性,使较困难的白内障手术能顺利完成提供了必要条件。吲哚菁绿(indocyanine green, ICG)作为活体组织染色剂,能染色晶状体前囊膜,它运用于白内障手术,可更清楚的显示囊膜、皮质和核的关系,大大提高了手术效率与成功率。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 2010-09/2012-02 白色白内障患者 98 例 98 眼中,随机分为两组,观察组 50 例 50 眼,男 26 例,女 24 例,年龄 54~89(平均 69.5)岁,老年性白内障 31 例,并发性白内障 19 例。对照组 48 例 48 眼,男 23 例,女 25 例,年龄 53~91(平均 72.7)岁,老年性白内障 29 例,并发性白内障 19 例。两组年龄、性别差异无统计学意义。

## 1.2 方法

**1.2.1 吲哚菁绿溶液的制备** 观察组采用 5g/L 吲哚菁绿溶液前囊膜染色。将 25mg 吲哚菁绿粉末充分溶解于 0.5mL 无菌注射用水中,再加入 4.5mL 眼用平衡盐液稀释,浓度为 5g/L, pH 7.37,渗透压为 270mOsm<sup>[2]</sup>。术前 1d 常规使用吲哚菁绿包装内附带的碘试液做碘过敏试验。

**1.2.2 手术方法** 手术均由同一熟练手术医生完成,术前应用复方托吡卡胺眼液充分散大瞳孔至 7~8mm, 4g/L 盐酸奥布卡因行表面麻醉,两组均在 10:30 角巩缘作隧道切口约 3.0mm, 2:00 透明角膜作辅助切口,白内障超声乳化及人工晶状体植入术。观察组行黏弹剂下前囊膜染色:先在前房内注入弥散性强的黏弹剂 viscoat 形成“软壳”(soft shell)<sup>[3]</sup>保护角膜内皮细胞,将前囊膜染色针(一次性无菌冲洗针 0.45×16RW)经辅助切口紧贴前囊中央注入 5g/L 吲哚菁绿溶液 0.1mL 进行染色,在前囊膜上左右移动染色针,使染色剂在中央前囊膜均匀涂布着色。约 30s 后以 BSS 彻底冲洗前房内多余染料,前房内注入黏弹剂,再用撕囊镊完成连续环形撕囊(continuous circular capsulorhexis, CCC)<sup>[4]</sup>。两组均 CCC 撕囊(直径约 5.5~6mm),行囊袋内超声乳化,吸除残留皮质,后囊及前囊下抛光,注入黏弹剂,应用配套的人工晶状体推进器植入折叠式人工晶状体于囊袋内,使用调位钩调整人工晶状体的位置,吸除黏弹剂,利用水平旋转人工晶状体进行后囊膜抛光,水密切口,术毕妥布霉素地塞米松眼膏包眼。次日打开,常规妥布霉素地塞米松眼液、重组牛碱性纤维细胞生长因子眼液、普拉洛芬眼液点眼,每日 4 次,妥布霉素地塞米松眼液隔周递减一次,至 2wk 后停药,重组牛碱性纤维细胞生长因子眼液 2wk 后停用,普拉洛芬眼液不减量,至 1mo 后停药。

**1.2.3 观察指标** 术中观察角膜内皮是否着色、囊膜着色程度、撕囊情况。术后门诊随访 3mo,观察吲哚菁绿染料残存或着色,前房炎症反应、角膜透明度、眼压情况。

统计学分析:应用 SPSS 13.0 统计学软件进行分析。对数据采用  $\chi^2$  检验进行统计学处理,  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 染色结果** 观察组 50 眼经 5g/L 吲哚菁绿溶液染色后都呈现均匀一致的淡绿色。撕囊过程中,前囊中央部已撕除区暴露出的皮质呈灰白色,周边部未撕除区域呈淡绿色,形成“白-绿”色差对比,囊膜能见度显著提高,撕囊方向清晰可见,撕囊轨迹易于随时调整、控制。

**2.2 撕囊成功率** 观察组 50 例成功完成了 CCC,成功率 96%。撕囊口边缘光滑连续、首尾相接呈圆形或类圆形,撕囊口位置居中。其中有 2 例因撕囊口向赤道部放射。对照组 48 例中成功撕囊 29 例,成功率为 60%。由于前囊膜不容易看清楚,有 19 例在撕囊膜过程中出现放射状撕裂,改做小切口白内障手术。两组撕囊成功率比较,差异有统计学意义( $\chi^2 = 6.62, P < 0.05$ )。

**2.3 术后情况** 术后第 1d 裂隙灯显微镜下,观察组全部病例的角膜内皮细胞、前囊、虹膜表面和人工晶状体均未见吲哚菁绿染料残存或着色,前房炎症反应、角膜透明度与对照组连续环形撕囊的超声乳化手术比较无明显差异。3mo 的门诊随访无虹膜炎和眼压升高等并发症。

## 3 讨论

在白色白内障手术中,由于晶状体呈白色混浊,缺乏视网膜红光反射,前囊膜瓣不易识别,撕囊轨迹也不清晰<sup>[5]</sup>,故难于实施连续环形撕囊术,给前囊染色能有效地解决这个难题。晶状体囊膜染色剂包括荧光素钠、龙胆紫、台盼蓝、吲哚菁绿等,对晶状体前囊进行染色,可使白色白内障的连续环形撕囊变得更容易,已成为提高撕囊成功率的良好选择<sup>[6]</sup>。荧光素钠是最早用于晶状体囊膜的染色剂,染色效果好,在蓝色光源下染色效果明显。但它同时染色角膜,影响手术视野;相对分子质量小,易溢入玻璃体腔,手术中无法清除溢入玻璃体腔的荧光素钠。因此,该染色剂在临床未得到广泛应用。龙胆紫为常用消毒杀菌外用剂,对皮肤和黏膜无刺激性作用,有报道应用 0.1g/L 和 0.01g/L 的龙胆紫染色晶状体囊膜获得成功,但临床随访观察认为龙胆紫可能导致角膜水肿<sup>[7]</sup>。台盼蓝是高分子的晶状体囊膜染色剂,价格昂贵,另据 O'hEineachain 报道,在动物实验中使用较高浓度的台盼蓝或频繁使用均有导致肿瘤的危险,因此孕妇、哺乳期妇女、儿童应避免使用台盼蓝<sup>[8]</sup>。目前临床中常用的蓝域(vision blue)主要成分为 1g/L 的台盼蓝,使晶状体前囊膜染成淡蓝色,具有极强的蛋白亲和力,小剂量、低浓度的染料即可提供充分、均匀一致的囊膜着色<sup>[9]</sup>,它可长时间保存,但尚无国产制剂。

吲哚菁绿(indocyanine green, ICG)又称靛青绿或福氏绿,无毒三碳花青苷染料,分子式为  $C_{43}H_{47}N_2O_6S_2Na$ ,自 1956 年起用于医学临床<sup>[7]</sup>。由于吲哚菁绿染色具有选择性亲和力<sup>[10]</sup>,它仅使囊膜染成淡绿色,晶状体皮质几乎不着色,5g/L 的 ICG 渗透压为 270mOsm,接近人体血浆正常渗透压,对眼内组织相对安全,分子量较大,不会溢入玻璃体腔。Holley 等<sup>[11]</sup>和 Chang 等<sup>[12]</sup>也证实了其在白内障手术中前囊膜染色的安全性。1998 年 Horiguchi 等<sup>[6]</sup>首次报道了应用 5g/L 的 ICG 溶液染色晶状体前囊膜成功完成连续环形撕囊术。本研究中观察组全部病例的角膜内皮细胞、前囊、虹膜表面和人工晶状体均未见吲哚菁绿染料残存或着色,前房炎症反应、角膜透明度与对照组比较无明显差异。

在手术技巧上,连续环形撕囊是超声乳化手术最基本也是最关键的手术步骤<sup>[13]</sup>,其优点是可使囊袋内乳化和碎核技术成为可能;保证连续光滑的边缘,避免囊膜放射状撕裂;减少对角膜内皮和虹膜的损伤;限制核碎块脱入前房;确保人工晶状体囊袋内植入及其在囊袋内的稳定性。过熟期白内障眼底红光反射缺失,前囊膜与其下方皮质的对比度差,同时晶状体混浊膨胀使囊袋内压力较大,撕囊时极易发生前囊膜瞬间裂开,并快速扩展到晶状体赤道部的可能<sup>[14]</sup>。所以撕囊过程中不易辨认撕囊轨迹,易向周边部撕裂而不易被发现,导致撕囊失败,影响后续手术操作。如果手术过程中发生后囊破裂、玻璃体脱出情况下,CCC的环形边缘可以让人工晶状体安全地植入到睫状沟,限制人工晶状体坠入玻璃体腔。利用吲哚菁绿前囊染色后,囊膜撕裂边缘清晰可辨,撕囊过程易掌控,观察囊口状态,可更好地判断器械与囊膜相对位置水分离针头准确置入前囊膜和皮质之间,避免刺破前囊膜或损伤晶状体悬韧带。减少乳化针头及劈核器对囊膜的误伤;在皮质抽吸过程中,可清楚分辨前囊膜和皮质,减少误吸。对于有前囊膜局部钙化粘连、囊膜瓣放射状撕裂、前囊膜被劈核钩扯裂及后囊破裂、玻璃体脱出等情况,由于被染色的前囊膜观察清楚,使术者及早发现,及时调整手术策略,避免了后续操作中对囊膜施加不适当的压力,从而避免了更严重并发症的发生。超声乳化初学者在前囊膜放射状撕裂时,应及时改为小切口白内障摘除术,否则易造成撕裂口延伸至后囊,造成玻璃体脱出、核沉入玻璃体等严重并发症。在黏弹剂下染色,避免吲哚菁绿溶液与角膜内皮细胞接触,可降低前房毒性反应的发生。本研究中观察组前囊膜经 ICG 染色后,显著提高了囊膜的可见度,撕囊成功率为 96%。吲哚菁绿囊膜染色技术,是一种安全、经济、有效的提高手术成功率的辅助手段,可使超声乳化白内障手术初学者较快掌握连续环形

撕囊技术。

#### 参考文献

- 1 张振平. 晶状体病学. 广州:广东科学技术出版社 2005:117-122
- 2 肖扬,王育红,王艳玲,等. 吲哚菁绿前囊膜染色在白色白内障连续环形撕囊术中的应用. 中国实用眼科杂志 2003;21(2):127-129
- 3 Arshinoff SA. Dispersive-cohesive viscoelastic soft shell technique. *J Cataract Refract Surg* 1999;25(2):167-173
- 4 郑岩,盛耀华,祝肇荣. 白色白内障超声乳化吸除术. 中国实用眼科杂志 2005;23(7):739-740
- 5 赵东升,祝肇荣. 粘弹剂联合水撕囊在白色白内障超声乳化术中的应用. 中国实用眼科杂志 2010;28(1):28-30
- 6 Horiguchi M, Miyake K, Ohta I, et al. Staining of the lens capsule for circular continuous capsulorhexis in eyes with white cataract. *Arch Ophthalmol* 1998;116(4):535-537
- 7 廖咏川,罗清礼,杨洋. 吲哚菁绿在白色白内障超声乳化吸除术中的应用. 中华眼科杂志 2003;39(8):485-489
- 8 Melles GR, de Waard PW, Pameyer JH, et al. Trypan blue capsule staining to visualize the capsulorhexis in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1999;25(1):7-9
- 9 何守志. 超声乳化白内障手术学. 北京:中国科技医疗出版社 1999:106
- 10 Newsom TH, Oetting TA. Indocyanine green staining in traumatic cataract. *J Cataract Refract Surg* 2000;26(11):1691-1693
- 11 Holley GP, Alam A, Kiri A, et al. Effect of indocyanine green intraocular stain on human and rabbit corneal endothelial structure and viability. An *in vitro* study. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(6):1027-1033
- 12 Chang YS, Tseng SY, Tseng SH, et al. Comparison of dyes for cataract surgery: Part 1: Cytotoxicity to corneal endothelial cells in a rabbit model. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(4):792-798
- 13 姚克. 复杂病例白内障手术学. 北京:北京科学技术出版社 2004:197-198
- 14 王青,张文一. 膨胀性白色白内障晶状体染色联合减压撕囊技术. 眼外伤职业眼病杂志 2008;30(6):437-439