

乳酸林格氏液和复方电解质灌注液在白内障超声乳化术中的应用比较

夏洋, 刘超, 张康玉, 蒋正轩, 陶黎明

作者单位: (243000) 中国安徽省合肥市, 安徽医科大学第二附属医院眼科中心

作者简介: 夏洋, 毕业于安徽医科大学, 在读硕士研究生, 研究方向: 白内障。

通讯作者: 陶黎明, 教授, 主任医师, 主任, 研究方向: 白内障超声乳化、抗青光眼的手术治疗、斜视与弱视的诊治、近视治疗、激光近视手术。Lmtao9@163.com

收稿日期: 2017-06-26 修回日期: 2017-09-29

Effect of lactated Ringer's solution and compound electrolyte solution on the corneal endothelium in phacoemulsification

Yang Xia, Chao Liu, Kang-Yu Zhang, Zheng-Xuan Jiang, Li-Ming Tao

Department of Ophthalmology, the Second Hospital of Anhui Medical University, Hefei 243000, Anhui Province, China

Correspondence to: Li-Ming Tao. Department of Ophthalmology, the Second Hospital of Anhui Medical University, Hefei 243000, Anhui Province, China. Lmtao9@163.com

Received: 2017-06-26 Accepted: 2017-09-29

Abstract

• AIM: To compare the effect of compound electrolyte solution and lactated Ringer's solution on corneal function in cataract phacoemulsification, and to provide scientific basis for clinical selection of appropriate perfusion fluid.

• METHODS: The patients with senile cataract were randomly divided into control group with lactated Ringer's solution as anterior chamber perfusion and experimental group with compound electrolyte as anterior chamber perfusion. Surgical removal of cataract and phacoemulsification with intraocular lens implantation were taken. The corneal endothelial cell density, central corneal thickness, hexagonal cell ratio and endothelial cell coefficient of variation were measured at preoperative and postoperative points.

• RESULTS: Totally 60 patients successfully completed all follow-ups, the experimental group of 30 cases, the control group of 30 cases. The density of corneal endothelial cells in experimental group was significantly higher than those in the lactated Ringer's solution group at 1 and 3d after operations ($P=0.030, 0.046$). The coefficient of variation of corneal endothelial cells in lactated Ringer's solution group was higher than that in compound electrolyte group at 1 and 14d after operation

($P=0.025, 0.014$). The visual acuity of the compound electrolyte group was better than that of the lactated Ringer's solution on the first day after operation ($P=0.04$).

• CONCLUSION: In the phacoemulsification of senile cataract, the compound electrolyte perfusion has better histocompatibility, which can maintain the stability of corneal endothelial cell structure and reduce corneal endothelial cell injury. The compound electrolyte perfusion solution is more suitable for senile cataract phacoemulsification surgery.

• KEYWORDS: phacoemulsification; corneal endothelium; anterior chamber perfusion solution

Citation: Xia Y, Liu C, Zhang KY, et al. Effect of lactated Ringer's solution and compound electrolyte solution on the corneal endothelium in phacoemulsification. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2017;17(11):2028-2031

摘要

目的: 比较白内障超声乳化手术中复方电解质液和乳酸林格氏液对角膜功能的影响, 为临床选择适宜的灌注液提供科学依据。

方法: 收集老年性白内障患者随机分为以乳酸林格氏液为前房灌注的对照组和以复方电解质液为前房灌注液的试验组。术式为白内障超声乳化手术摘除伴人工晶状体植入术。分别在术前、术后各随访点测量角膜内皮细胞密度、中央角膜厚度、视力、角膜水肿、六角形细胞比例和內皮细胞变异系数等。

结果: 患者60例60眼顺利完成术后随访, 试验组30例30眼, 对照组30例30眼。两组患者术后1、3d复方电解质液组角膜内皮细胞密度大于乳酸林格氏液组角膜内皮细胞密度, 两组间差异有统计学意义($P=0.030, 0.046$)。术后1、14d, 乳酸林格氏液组角膜内皮细胞变异系数与复方电解质液组比较, 两者差异有统计学意义($P=0.025, 0.014$)。复方电解质液组患者术后第1d视力优于乳酸林格氏液组, 差异有统计学意义($P=0.040$)。

结论: 在老年性白内障超声乳化手术中, 复方电解质灌注液有较好的组织相容性, 可以更好地维持角膜内皮细胞结构的稳定, 减轻角膜内皮细胞的损伤; 复方电解质灌注液较乳酸林格氏液更适用于老年性白内障超声乳化手术。

关键词: 超声乳化; 角膜内皮; 前房灌注液

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2017.11.09

引用: 夏洋, 刘超, 张康玉, 等. 乳酸林格氏液和复方电解质灌注液在白内障超声乳化术中的应用比较. 国际眼科杂志 2017; 17(11): 2028-2031

0 引言

白内障是全球第一位的致盲眼病^[1]。其发病机制尚不清楚,手术是目前最有效的治疗手段。近几十年,随着显微技术以及人工晶状体的出现,白内障手术效果发生了质的飞跃。手术方式也从早期的白内障针拨术发展到现在的超声乳化白内障吸除术,且白内障超声乳化技术已日臻完善。由于其手术切口小、切口不用缝合、手术时间短、术后反应轻、伤口愈合快、手术源性散光小等优势,白内障超声乳化吸除联合人工晶状体植入术已成为目前临床上治疗白内障应用最广泛的手术方式。尽管如此,仍有部分患者会出现术后角膜水肿或术后早期视力恢复较慢的情况。分析其原因可能与超声乳化技术、患者晶状体的情况等有关,在技术、设备、患者情况等相对固定的情况下,灌注液可能是影响角膜水肿的因素之一^[2]。眼内灌注液作为手术过程中与角膜内皮直接接触的外环境,其对角膜内皮的影响是不容忽视的。本研究旨在探讨临床眼科手术中常用灌注液对患者角膜及眼内组织的影响,并为临床眼内手术灌注液的使用提供科学依据。

1 对象和方法

1.1 对象 本试验为前瞻性的随机双盲试验,参与入组的患者均为在 2016-10/2017-01 于我院行白内障手术的老年性白内障患者 60 例 60 眼。术前所有患者均做详细的病史记录及临床检查。纳入标准:同一医生施行的老年性白内障患者,年龄 60~88 岁,晶状体核硬度 II~III 级,术前眼压在正常范围。排除标准:病史中有糖尿病、高血压、免疫性疾病等系统性疾病,术前检查有眼前节炎症、角膜疾病、眼外伤或其他内眼手术史。术前均告知符合条件患者手术目的及意义,并自愿签署知情同意书。仪器:裂隙灯显微镜、角膜内皮细胞计数仪(Topcon Sp-3000p)、signature 超乳仪。灌注液:复方电解质液和乳酸林格氏液,见表 1。

1.2 方法

1.2.1 一般检查 每一位患者均做详细的病史记录及临床检查。病史记录包括性别、年龄、视力、眼部疾病史、眼部手术史、全身系统疾病史。眼科检查包括视力、色觉、光定位检查、裂隙灯、直接检眼镜检查、眼压测定、眼部 IOL Master、A/B 型超声检查等。

1.2.2 手术方式 采用超声乳化白内障囊外摘除伴人工晶状体植入术,所有手术均由同一位有经验的医生完成,术中做透明角膜 135°切口,用随机信封法将患者分为两组,两组患者术中分别使用乳酸林格氏液及复方电解质液灌注前房。术毕用妥布霉素地塞米松眼膏涂术眼,敷盖纱布。两组患者术后均使用妥布霉素地塞米松、普拉洛芬滴眼液 4 次/d,点 2wk;托吡卡胺滴眼液 2 次/d,点 2wk;玻璃酸钠滴眼液 4 次/d,点 2wk。

1.2.3 观察指标 术后角膜及前房房水变化:术后 1、3、14d 裂隙灯检查术后角膜及前房的变化。角膜水肿分级标准^[3]:0 级:角膜透明无水肿;1 级:角膜局限性薄雾状水肿,角膜内皮面光滑,虹膜纹理尚清晰可见;2 级:角膜浅灰色水肿,角膜内皮面粗糙,虹膜纹理模糊;3 级:角膜弥漫性灰白色水肿,角膜内皮呈龟裂状,虹膜纹理视不清;4 级:角膜乳白色水肿,眼内结构视不清。前房房水混浊分级标准:0 级:房水清晰透明,Tyndall 现象(-);1 级:房水 Tyndall 现象(+),较少或无纤维素渗出,窄裂隙 1 个视野内可见 1~10 个光斑;2 级:房水 Tyndall 现象(++),明显

表 1 房水、乳酸林格氏液、复方电解质液的离子成分比较

化学成分	乳酸林格氏液	复方电解质液	房水
氯化钠(mmoL/L)	102	113.6	118.5
氯化钾(mmoL/L)	4.0	4.1	3.9
碳酸氢钠(mmoL/L)	-	26	28
氯化镁(mmoL/L)	-	0.7	0.8
氯化钙(mmoL/L)	3.0	2.5	1.3
乳酸钠(mmoL/L)	28	4.3	4.7
pH 值	6.6	7.32	7.49
渗透压(mmoL/L)	259	278	301
葡萄糖(mmoL/L)	-	0.0083	0.0019

纤维素渗出,窄裂隙 1 个视野内可见 11~30 个光斑;3 级:房水明显混浊伴大量纤维素性渗出或前房积脓^[4]。观察术后 1、3、14d 视力的变化情况,采用 LogMAR 视力记录。特殊观察指标:分别在术前和术后 1、3、14d,用角膜内皮细胞计数仪测量角膜中央区内皮细胞密度、六角形细胞比例、中央角膜厚度、内皮细胞变异系数(内皮细胞平均面积的标准差/平均细胞面积)。每只眼每个参数均测量 3 次,取平均值用于统计学分析。

统计学分析:采用 SPSS10.0 软件进行统计学分析。两组不同时间点的定量数据比较采用重复测量资料的方差分析,两组不同时间的比较采用 SNK-*q* 检验,两组相同时间点的比较采用独立样本 *t* 检验,两组等级资料的比较采用秩和检验的方法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床资料比较 术后顺利完成随访患者 60 例 60 眼,其中男 33 例 33 眼,女 27 例 27 眼。年龄 60~85 (平均 70.47±8.33) 岁。术中灌注 30 例 30 眼使用了乳酸林格氏液(对照组),30 例 30 眼使用了复方电解质液(试验组)。对照组平均年龄 69.37±9.05 岁,试验组平均年龄 71.51±7.54 岁,两组比较差异无统计学意义($t = 1.023, P = 0.311$)。对照组性别比(男:女)为 17:13,试验组为 16:14,两组比较差异无统计学意义($t = 0.067, P = 0.795$)。超声乳化能量:对照组(11.00±8.00)%,试验组(14.00±17.00)%,两组比较差异无统计学意义($t = 1.490, P = 0.142$)。超声乳化时间:对照组 25.30±17.36s,试验组 25.02±18.33s,超声乳化时间较长,但两组间比较差异无统计学意义($t = 0.060, P = 0.952$)。两组术中均无前房出血及并发症出现,术后两组患者前房炎症反应较轻,差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2 角膜内皮细胞密度及角膜厚度变化 两组角膜内皮细胞密度的比较,对照组各个时间点比较差异有统计学意义($F = 69.411, P < 0.001$),两两时间点比较显示,术前与术后各个时间点相比,术后 1d 与术后 3、14d 相比,差异均有统计学意义($P < 0.05$);试验组各个时间点比较差异有统计学意义($F = 79.253, P < 0.001$),两两比较显示,术前与术后各个时间点相比,术后 1d 与术后 3、14d 相比,差异均有统计学意义($P < 0.05$);试验组和对照组组间比较显示,术后 1、3d 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。两组角膜厚度的比较,对照组各个时间点比较差异有统计学意义($F = 15.765, P < 0.001$),术前与术后各个时间点、术后 3d 与术后 14d 相比,差异均有统计学意义($P < 0.05$);试验组各个时间点比较差异有统计学意义($F = 2.615, P =$

表2 内皮细胞计数仪观察两组指标变化情况

指标	分组	术前	术后 1d	术后 3d	术后 14d
内皮细胞密度 (个/mm ²)	对照组	2615.29±418.78	2172.87±364.97 ^a	2043.68±367.16 ^{a,c}	1968.85±390.93 ^{a,c}
	试验组	2547.63±372.54	2374.65±335.89 ^a	2224.64±314.34 ^{a,c}	2103.01±386.65 ^{a,c}
	<i>t</i>	0.661	2.228	2.051	1.336
	<i>P</i>	0.511	0.030	0.046	0.187
角膜厚度(μm)	对照组	501.66±26.90	547.16±53.25 ^a	538.03±41.33 ^a	521.26±34.83 ^{a,c}
	试验组	499.46±34.24	541.56±41.95 ^a	531.10±41.82 ^{a,c}	522.90±43.27 ^{a,c}
	<i>t</i>	0.277	0.452	0.646	0.161
	<i>P</i>	0.783	0.653	0.521	0.873
六角形细胞比例(%)	对照组	50.06±11.27	42.05±14.02	40.63±12.00 ^a	42.62±11.44
	试验组	50.13±13.25	46.28±9.98	44.77±8.97	46.51±7.72
	<i>t</i>	0.021	1.346	1.512	1.546
	<i>P</i>	0.983	0.184	0.136	0.128
变异系数(%)	对照组	33.96±4.20	41.54±4.25 ^a	40.49±3.79 ^a	40.37±5.23 ^a
	试验组	35.51±6.15	44.33±5.10 ^a	42.37±5.18 ^a	36.81±5.67 ^{a,c,e}
	<i>t</i>	1.138	2.296	1.600	2.524
	<i>P</i>	0.260	0.025	0.115	0.014

注:对照组:以乳酸林格氏液为前房灌注液;试验组:以复方电解质液为前房灌注液。^a*P*<0.05 vs 术前;^c*P*<0.05 vs 术后 1d;^e*P*<0.05 vs 术后 3d。

表3 两组术前和术后不同时间视力的变化情况

分组	眼数	术前	术后 1d	术后 3d	术后 14d
对照组	30	0.74±0.24	0.41±0.21 ^a	0.38±0.17 ^a	0.30±0.13 ^{a,c}
试验组	30	0.76±0.21	0.36±0.24 ^a	0.34±0.17 ^a	0.25±0.14 ^{a,c}
<i>t</i>		0.431	2.102	0.975	1.636
<i>P</i>		0.668	0.040	0.333	0.107

注:对照组:以乳酸林格氏液为前房灌注液;试验组:以复方电解质液为前房灌注液。^a*P*<0.05 vs 术前;^c*P*<0.05 vs 术后 1d。

表4 两组术后不同时间角膜水肿的分级情况

组别	眼数	术后 1d			术后 3d			术后 14d		
		0级	1级	2级	0级	1级	2级	0级	1级	2级
对照组	30	7	21	2	22	7	1	30	0	0
试验组	30	10	19	1	20	9	1	30	0	0
<i>u</i>		0.958			0.537					
<i>P</i>		0.338			0.591					

注:对照组:以乳酸林格氏液为前房灌注液;试验组:以复方电解质液为前房灌注液。

0.086),术前与术后各个时间点、术后 1d 与术后 3、14d 相比,差异均有统计学意义(*P*<0.05);试验组和对照组间比较,各个时间点均无统计学差异,见表 2。

2.3 两组视力和角膜水肿变化 统计分析显示,对照组不同时间点视力比较,差异有统计学意义(*F*=52.148, *P*<0.001),两两时间点比较显示,术前与术后各个时间点比较,差异均有统计学意义(*P*<0.05),术后 14d 与术后 1d 比较,差异均有统计学意义(*P*<0.05);试验组各时间点间差异有统计学意义(*F*=79.253, *P*<0.001),术前与术后各个时间点相比,差异均有统计学意义(*P*<0.05),术后 14d 与术后 1d 相比,差异有统计学意义(*P*<0.05);术后 1d,试验组与对照组间相比,差异有统计学意义(*P*<0.05),见表 3。在角膜水肿分级上,对照组在术后各个时间点的比

较差异均有统计学意义(*u*=38.851, *P*<0.001),两两比较显示,各个时间点间差异均有统计学意义(*P*<0.05),随着时间的增加,水肿分级逐渐减低;试验组的水肿分级在术后各个时间点的比较差异均有统计学意义(*u*=29.040, *P*<0.001),两两比较显示,各个时间点间差异均有统计学意义(*P*<0.05),随着术后时间的增加,水肿分级逐渐降低;试验组和对照组间比较显示,在各个时间点差异均无统计学意义(*P*>0.05),见表 4。

2.4 六角形细胞比例变化 统计分析显示,对照组各时间点间六角形细胞比例差异有统计学意义(*F*=3.588, *P*=0.032),两两比较显示,术后 3d 与术前相比,差异有统计学意义(*P*<0.05),在其他时间点间差异均无统计学意义;试验组在各个时间点比较差异均无统计学意义(*F*=2.615, *P*=0.086);试验组和对照组间比较显示,在各个时间点上差异均无统计学意义,见表 2。

2.5 内皮细胞变异率情况 统计分析显示,对照组各个时间点间内皮细胞变异率差异具有统计学意义(*F*=32.657, *P*<0.001),两两时间点比较显示,术前与术后 1、3、14d 间差异均有统计学意义(*P*<0.05),术后各个时间点变异水平平均高于术前;试验组各个时间点间差异具有统计学意义(*F*=34.080, *P*<0.001),两两时间点比较显示,术前与术后各个时间点间比较差异均有统计学意义(*P*<0.05),术后 14d 与术后 1、3d 间相比,差异均有统计学意义(*P*<0.05);试验组与对照组间比较显示,在术后 1、14d 间差异均有统计学意义(*P*<0.05),术后 1d 试验组变异系数高于对照组,术后 14d 试验组变异系数水平低于对照组,见表 2。

3 讨论

角膜内皮细胞的化学和机械性损伤常导致角膜水肿。眼内灌注液引起角膜水肿的主要原因为化学损伤。角膜厚度和透明性有赖于正常内皮屏障和主动泵功能来维

持^[5]。正常角膜内皮细胞之间的紧密连接具有防止房水进入角膜的屏障作用。在超声乳化白内障及其他眼内手术中,由于眼组织长时间经受灌注液的浸泡,因此角膜内皮细胞的结构和功能与眼内灌注液密切相关。角膜内皮受到损伤,导致角膜泵功能和屏障功能受损,就可能引起角膜水肿^[6]。房水是角膜、晶状体等眼内组织的唯一营养来源,在各种眼内手术过程中,眼内环境被破坏,灌注液则在维持眼内组织正常功能等方面起着至关重要的作用。从本试验可看出,在白内障超声乳化手术后两组患者角膜厚度增加,内皮细胞密度和六角形细胞比例下降,内皮细胞多形性增加。这表明,手术的创伤、应激和/或灌注液等因素造成了角膜内皮细胞的损伤。Díaz-Valle 等通过荧光光度计测量角膜基质和房水中荧光素浓度的变化,证实了白内障术后角膜内皮细胞屏障功能降低,内皮细胞通透性明显增加^[7]。

两组患者术前内皮细胞计数检测无明显差异,术后1d 复方电解质液组患者视力优于乳酸林格氏液组。通过内皮细胞计数检测我们发现复方电解质液组患者角膜内皮细胞密度高且内皮细胞变异率偏低。但术后14d 两组间患者视力已无明显差异,内皮细胞密度和厚度亦无差异,而两组内皮细胞变异率却仍有差异。这表明变异系数可以更灵敏地反映角膜内皮的功能和结构变化。Matsuda 等发现对角膜内皮细胞的大小和形状进行形态学分析能更好地反映内皮细胞的损伤,即用六边形细胞百分率的变化来反映内皮细胞的多形性^[8];用变异系数来反映内皮细胞大小的变化,这是因为角膜内皮细胞层是由单层六边形细胞组成的,细胞间以紧密连接联系在一起,因而能以最小的表面张力维持构型的稳定。当内皮细胞受损时,周围细胞通过移行扩展来完成修补,细胞的正常形状和大小必然要发生改变,这样才能填补缺损的细胞。所以内皮细胞形态学改变要比角膜厚度和角膜内皮细胞密度等指标的改变更灵敏。同时我们发现,术后随访期间,角膜厚度已呈回归趋势,并接近术前水平,但患者内皮细胞密度却呈持续缓慢下降趋势。这个结果和以前的研究类似^[9]。这说明内皮细胞密度降低和细胞变异率增加所表现出的内皮细胞形态学异常并不代表着角膜内皮功能的障碍,内皮细胞的正常功能储备可以弥补术后角膜内皮细胞密度的降低^[10-11]。

本研究我们发现,尽管术后两组患者角膜内皮细胞密度和形态均发生明显改变,但术后早期两组患者间却存在显著差异,基于两组患者的年龄、超声能量和时间无明显差异,上述结果表明在术后早期复方电解质灌注液对角膜内皮细胞的保护作用优于乳酸林格氏液。究其原因可能是:(1)从表1 我们可以看出,两种灌注液相比,复方电解质灌注液中添加了钙、镁离子。钙离子可促进内皮细胞间的连接功能,可一定程度上维持内皮细胞的屏障功能。镁

离子是细胞内酶的重要活化因子,对三磷酸腺苷的合成有很重要的促进作用,三磷酸腺苷可以为内皮细胞膜表面的 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶泵提供能量,使细胞的内环境得以保持稳定。(2)保持内皮细胞外环境的稳定相当重要。复方电解质灌注液中添加了碳酸氢盐和葡萄糖。碳酸氢盐可以使灌注液维持在角膜内皮酸碱耐受的范围(6.5 ~ 8.5),以保持内皮细胞外环境 pH 值的稳定,以及对维持泵功能也起着重要作用。而葡萄糖可以为内皮细胞代谢提供能量,提高 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶的生物活性,维持内皮细胞的屏障功能。

综上所述,在白内障超声乳化手术后,林格氏液和复方电解质灌注液均会对角膜内皮造成损伤,复方电解质灌注液可以更好地维持角膜内皮细胞的稳定,减轻角膜内皮细胞的损伤;复方电解质灌注液较乳酸林格氏液更适用于老年性白内障超声乳化手术。尽管如此,由于本研究样本量较小,需要大样本量的研究进一步确定此研究结果。

参考文献

- 葛坚. 眼科学. 北京:人民卫生出版社 2010;203-211
- Linebarger EJ, Hardten DR, Shah GK, *et al.* Phacoemulsification and modern cataract surgery. *Surv Ophthalmol* 1999;44(2):123-147
- 方丽,陈献花,李家忠,等. 两种灌注液对角膜及眼内组织结构和功能的影响. *医疗装备* 2010;23(5):37-38
- 王雪燕. 小切口白内障囊外摘除术后角膜水肿的临床分析. *重庆医学* 2014;43(13):1564-1565
- Nayak BK, Shukla RO. Effect on corneal endothelial cell loss during phacoemulsification: Fortified balanced salt solution versus Ringer lactate. *J Cataract Refract Surg* 2012;38(9):1552-1558
- Chen G, Wang D, Du Y, *et al.* Effect of continuous ultrasonic phacoemulsification with anterior chamber maintainer on corneal endothelial damage in hard nuclear cataract. *Eur J Ophthalmol* 2015;25(3):198-201
- Matsuda M, Kinoshita S, Ohashi Y, *et al.* Comparison of the effects of intraocular irrigating solutions on the corneal endothelium in intraocular lens implantation. *Br J Ophthalmol* 1991;75(8):476-479
- Díaz-Valle D, Benítez Del Castillo Sanchez JM, Toledano N, *et al.* Endothelial morphological and functional evaluation after cataract surgery. *Eur J Ophthalmol* 1996;6(3):242-245
- Ventura AC, Wälti R, Böhnke M. Corneal thickness and endothelial density before and after cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 2001;85(1):18-20
- Cheng H, Bates AK, Wood L, *et al.* Positive correlation of corneal thickness and endothelial cell loss: serial measurements after cataract surgery. *Arch Ophthalmol* 1988;106(7):920-922
- Glasser DB, Matsuda M, Ellis JG, *et al.* Effects of intraocular irrigating solutions on the corneal endothelium after *in vivo* anterior chamber irrigation. *Am J Ophthalmol* 1985;99(3):321-328