DOI:10.16016/j.1000-5404.1989.05.005

晶体超声乳化术与普通囊外摘除术对兔眼角膜损伤比较

许立军（西南医院 眼科）

提 要 40只成老年兔眼晶体分别行超声乳化术、普通囊外摘除术摘除，借助显微仪进行详细观察。探讨了角膜损伤机制、设计和改进了手术步骤，提出了预防和减少角膜损伤措施。

关键词 白内障摘除术；角膜

随着后房型人工晶体的开展，囊外法摘除白内障日趋增多。为此，我们借助多种显微检查仪对主要2种囊外摘除术—晶体超声乳化(PHEM)、普通囊外摘除术(ECCE)术后角膜损伤状况进行详细观察、比较，为临床上合理地选用白内障囊外摘除术式提供理论依据。

材 料 和 方 法

青紫蓝兔40只（80眼），3.5～5岁*，2.5～4.5kg，随机分成2组，每组40眼。

仪器和器械

美国Storz公司产晶体超声乳化仪—自带前部型玻璃体切割器，常用老年性白内障摘除显微手术器械、手术显微镜。

操作方法

全部兔眼术前均充分散大瞳孔。硫贲妥钠液腹腔注射麻醉（50～70mg/kg）。

1．晶体超声乳化术：常规晶体后房型乳化法[1][2][3]。改进如下：（1）乳化针插入前房后，直抵晶体核；（2）先乳化摘除晶体核，再乳化摘除皮质；（3）乳化针充分刺破、乳化摘除前囊膜；（4）依次取出乳化针、灌注针。切口不缝合，不限制兔眼活动，术后用药同普通囊外摘除术。

2．普通囊外摘除术：按老年性白内障囊外摘除常规操作。改进如下：（1）角巩膜缘板层切口的两端分别做－2mm切口，插入灌注针和7号注射针折弯做成的截囊针；（2）边灌注边点刺破囊；（3）插入玻璃体切割器先行切除前囊膜及部分皮质；（4）切通两小切口约120度，滑出晶体核，结扎缝线关闭切口；（5）再次插入前部型玻璃体切割器切除剩余皮质。术后处理同PHEM组。

3．冲洗灌注液：平衡盐液（BSS）。

*兔眼晶体核硬度测定：双针牌握力器，12片15×10mm²硬铜片。置晶体核于两铜片面，留一观察部位，铜片固定于握力器上，加压握力器，直到将晶体核压碎成1mm的厚度，记下指针所示压力。结果：3.5～5岁兔眼晶体核硬度与45～60岁人白内障硬度相似，均需8～10kg的压力。

结 果

一、角膜内皮细胞照像计数

见表1，为术后3天内皮细胞照像计数。术后5天，细胞呈新生状，无计数价值（图1）。

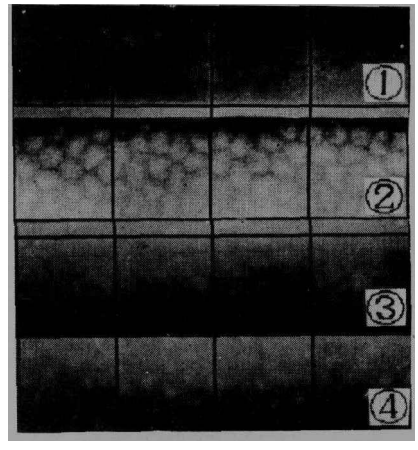


图1 角膜内皮细胞照像计数改变
①正常内皮细胞；②典型PHEM组内皮细胞水肿肥大，③ECCE组摘出晶体时在手术切口处内皮细胞严重擦伤，视野中见不到完整细胞；④术后1周照像，内皮细胞呈圆点状新生象。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表1　兔眼角膜内皮细胞计数（个数/mm^2）

		X±SE 术前	X±SE 术后	丢失率 (%)	T
中心	PHEM	2670±33	2237±55	16.3	7.723**
	ECCE	2676±40	2000±59	24.9	9.871**
	T	0.123	2.926*	---	---
周边	PHEM	2613±30	2219±50	13.8	7.584**
	ECCE	2568±23	2014±14	21.7	11.871**
	T	1.188	3.509**	---	---

*P<0.05　　**P<0.01

二、扫描电镜改变

PHEM组角膜内皮细胞损害成孤立的圆形、半圆形、拉长的半月形。损伤可以是1/2～1/3个细胞，也可以是数个细胞。伤区周围细胞肿大，失去六角形态，表面隆起饱满；细胞间隙变宽，连接松弛，桥粒及嵌合连接拉开。将小范围损伤放大至8000倍，可见损害边缘不规则，多呈洞形。洞口边缘整齐，薄、下凹，周围灰白色（图2）。推测为超声乳液颗粒飞起击伤所致，而产生热量烫伤周围组织。

ECCE组角膜内皮细胞损伤呈片状，越近切口部越明显。损伤范围达十几个甚至几十个细胞不等，有时整个视野看不到内皮细胞。伤区基底平滑、一致、Descemet膜多不受累，边缘呈拖拉状，有时则留有细胞残片（图3），为晶体时擦伤所致。其周围细胞肿大、间隙变宽、桥粒和嵌合连接松弛等变化则与PHEM组相似。

三、角膜厚度改变

表2列出了兔眼手术前后角膜厚度及术后各时期角膜水肿恢复速度。

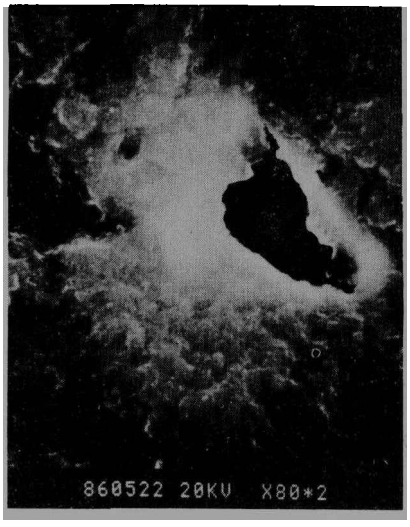


图2．PHEM组放大后的典型击烫伤灶。×8000

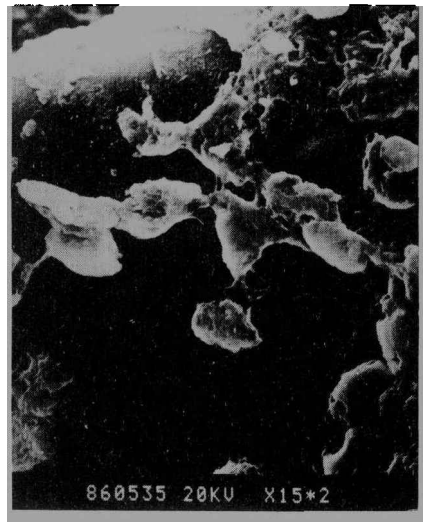


图3　ECCE组擦伤灶：拖拉样、片状、底部平滑。×1500

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表2 兔眼角膜厚度改变 (mm)

时间	中心部 $\bar{X}\pm SE$		T	周边部 $\bar{X}\pm SE$		T
	PHEM	ECCE		PHEM	ECCE	
术前	0.711±0.012	0.711±0.009	0.000	0.733±0.012	0.743±0.011	0.593
术后(天) 1	0.879±0.013	0.899±0.012	1.084	0.913±0.014	0.948±0.018	3.152*
术后(天) 3	0.890±0.012	0.899±0.013	0.527	0.909±0.013	0.939±0.012	1.759
术后(天) 7	0.856±0.012	0.854±0.014	0.055	0.898±0.014	0.913±0.012	0.805
术后(天) 10	0.785±0.013	0.780±0.013	0.273	0.811±0.011	0.821±0.011	0.614
术后(天) 40	0.720±0.016	0.718±0.009	0.069	0.749±0.013	0.747±0.010	0.119
F	36.467**	52.078**	---	16.884**	57.904**	---

*P<0.05 **P<0.01

讨 论

一、角膜内皮细胞数量改变

对此报道不一[4-7]，本实验PHEM组内皮细胞丧失率中心部、周边部均明显低于ECCE组(见结果节)。究其原因：(1) 超声乳化术时角巩缘切口小 (2～3 mm)，摘除晶体时不需抬高切口端角膜缘，因此角膜变形小，内皮细胞干扰少；(2)在后房中超声乳化，不必将晶体核移位于前房，减少了晶体物质、器械接触角膜内皮的机会；(3)乳化针和内皮细胞间有前房相隔，超声产生的余热和振荡激起的乳液颗粒为前房水中和缓解，避免了物理、机械因素对内皮细胞的损伤；(4) 因手术切口小和持续的灌注，术中始终能保持满意的前房深度，防止角膜因负压下陷主动触及晶体物质和器械。同时持续灌注的液体又可缓除因超声产生的余热，维持了房水生理压力，并在超声乳化和角膜内皮细胞间构成一流体屏障，减少了角膜内皮细胞的损伤。因此我们认为，在越来越广泛地采用囊外法摘除老年性白内障的手术中，PHEM值得使用、推广，尤其在放置"袋内人工晶体"时，PHEM更给手术提供了方便。

二、角膜内皮细胞形态学改变

借助扫描电镜详细观察了角膜内皮细胞形态学变化，以找出造成内皮细胞损伤的原因，提出预防措施和必要的手术方式的改进。在ECCE组，根据细胞损伤的特点，改进了手术步骤(具体见方法节)。这样做，一是术时可以尽量维持满意的前房深度，减少晶体物质、器械擦伤角膜内皮的机会；二可以减少晶体体积，防止挽出晶体核时皮质突然涌入前房擦伤内皮细胞；三可以缩小角膜缘切口，以利于伤口愈合。用此法行20眼普通囊外摘除术，内皮细胞丧失了15～18%。

传统的PHEM手术步骤是：依次乳化摘除晶体前囊膜、晶体核、晶体皮质。这种乳化顺序的优点是手术视野清晰，操作准确易掌握；缺点是晶体核易上下滑动，超声乳液易飞起，二者极易损伤角膜内皮及周围组织。改进的手术程序见方法节，其优点是：1．先乳化摘除晶体核，此时前囊膜、皮质可以包绕晶体核起"软垫"作用。"软垫"既可以固定晶体核，以利超声乳化，又可以防止核上移擦伤角膜内皮；2．前囊保持完整最后摘除，更重要的是它可以成为乳液和角膜内皮间的屏障，防止晶体核碎块、乳液颗

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

粒飞起时击伤角膜内皮细胞。用此法行PHEM，角膜内皮细胞丧失率为6～10%。缺点：必须在手术显微镜下操作，并要求术者操作熟练、准确、轻巧，既能稳稳地控制晶体核，以利乳化，又不致于压力过大，挤破后囊膜使晶体核滑入玻璃体内。

三、角膜水肿厚度改变

对此报道不多[8][9]，两术组和术前相较，术后第1、3天角膜水肿最为明显（见表2）。术后两术组相较，第1天角膜周边部水肿差异显著，ECCE组水肿明显，以往未见报道。我们距角膜缘内2 mm处进行的周边厚度测量，推测ECCE组角膜周边水肿严重是因为：1．术时角膜缘大切口，组织骚动大；2．挽出晶体时抬高了切口上唇，周边部角膜变形大；3．滑出晶体核及皮质时擦伤周边部内皮细胞，引起组织水肿；4．角膜缘切口部缝线刺激（PHEM组角膜缘切口不缝线），以致造成ECCE组周边部角膜水肿较PHEM组严重。

水肿的部位两术组较一致，近切口部明显，远切口部较轻。水肿的原因报道不多，且有争议[3][8][10]。为此，我们把可能影响角膜水肿的4项共7个指标（角膜内皮细胞计数—中心部、周边部，前房深度—中心部、周边部，角膜厚度—中心部、周边部以及术后眼内压）进行多元相关统计分析，以探求角膜水肿原因。结果显示：术后角膜内皮细胞计数与角膜厚度呈明显负相关($P<0.05$)，术后前房深度、眼内压亦与角膜厚度呈负相关（$P<0.21$）。故认为：术中角膜内皮细胞损伤越多，计数越少、术后角膜水肿越重，二者明显相关；同时，前房、眼内压能否早日恢复正常，也与角膜水肿有一定关系。角膜水肿的恢复，周余即开始有明显的恢复，术后40天已近正常水平。表2提示PHEM组恢复得更快些。认为影响角膜水肿的因素同样也影响着水肿的恢复。

本文提示：在晶体囊外摘除术中，后房晶体超声乳化术角膜内皮细胞丧失明显低于普通囊外摘除术；改进超声乳化程序和普通囊外摘除手术步骤可以明显减少内皮细胞损伤；术中角膜内皮细胞损伤越多，术后角膜水肿越重，二者明显相关，同时前房、眼压是否早日恢复也与角膜水肿有一定关系；术后40天角膜水肿基本恢复至正常。

参考文献

1. Kratz RP, et al. Kelman phacoemulsification in the posterior chamber. Ophthalmology 1979, 86: 1983
2. 王竞、方臻。白内障超声乳化术及100例临床观察。中华眼科杂志 1981；17：29
3. Holmberg AS, Philipson BT. Sodium hyaluronate in cataract surgery, I. report on the use of healon in extracapsular cataract surgery using phacoemulsification. Ophthalmology 1984; 91:53
4. Irvine AR, et al. Endothelial damage with phacoemulsification and intraocular lens implantation. Arch Ophthalmol 1978; 96: 1023
5. Hoffer KJ Effects of extracapsular implant techniques on endothelial density. Arch Ophthalmol 1982; 100: 791
6. Holmberg AS, Philipson BT. Sodium hyaluronate in cataract surgery, I. report on the use of healon in different types of intracapsular cataract surgery. Ophthalmology 1984; 91: 45
7. Gwin RM, et al. Effects of phacoemulsification and endothelial cell density in the dogs. Invest Ophthalmol 1983; 24: 227
8. Olsen T. Corneal thickness and endothelial damage after intracapsular cataract extraction. Acta Ophthalmol 1980; 58: 424
9. Polack FM, et al. The phacoemulsification procedure II, corneal endothelial changes. Invest Ophthalmol 1976; 15: 458

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

10. Cheng H, et al. Endothelial cell loss and corneal thickness after intracapsular extraction and iris clip lens implantation, a randomised controlled trial(interim report). Brit J Ophthalmol 1977; 61: 785

(收稿: 1989.3.1; 修回: 1989.6.28)

Comparison of Corneal Injury between Phaco-emulsification and Extracapsular Lens Removal in Rabbits

Xu Lijun (Department of Ophthalmology, Southwest Hospital, Third Military Medical College)

40 rabbits are used to study the effects of phaco-emulsification and extracapsular lens removal on corneal endothelial cells and corneal thickness. With the specular microscope, the preoperative cell morphology, cell density and thickness of cornea are revealed. The endothelial cell counts decrease 16% (at central) and 14% (at the periphery) after the surgery with phaco-emulsification and 25% (central) and 22% (periphery) with extracapsular lens removal. Corneal thickness increases in both groups. Scanning electron microscopy shows some alterations in morphology of endothelial cell injury significantly different in the 2 groups. According to these results the causes of corneal thickness increasing and mechanism of endothelial cell injury are approached and a new procedure preventing the cell injury and decreasing cornea edema in both groups is designed.

Key words: cataract extraction; cornea

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net