

# 超声生物显微镜在晶状体悬韧带观察中的临床价值及意义

武斌 吴迪 周臻 何广辉 王健 徐志刚 陈松 李岩

300020 天津医科大学眼科临床学院 天津市眼科医院 天津市眼科学与视觉科学重点实验室 天津市眼科研究所

通信作者:李岩,Email:liyan85037@163.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2017.05.014

**【摘要】** 背景 在临床上晶状体悬韧带的状态对于决定白内障的手术方式非常重要。超声生物显微镜(UBM)是术前观察晶状体悬韧带状态的重要方法。目的 探讨 UBM 观察白内障患者晶状体悬韧带情况的准确性及临床应用价值。方法 采用系列病例观察研究方法。于 2015 年 1—6 月在天津市眼科医院纳入拟行白内障摘出术且晶状体悬韧带情况不明的白内障患者 130 例 130 眼,包括白内障合并原发性闭角型青光眼(PACG)患者 59 例 59 眼和外伤性白内障患者 71 例 71 眼。所有术眼术前均行 UBM 检查,记录晶状体悬韧带异常的情况和范围,与术中探查的悬韧带情况进行对比,比较 2 种检查方法显示的悬韧带异常结果的一致性和差异。结果 UBM 检查可见外伤性白内障患者睫状体前旋及晶状体与睫状体间成一定距离,悬韧带的回声清晰。白内障合并 PACG 患者 UBM 图像可显示眼前节结构的典型 PACG 解剖形态,晶状体赤道部与睫状体接触,悬韧带回声欠清晰。UBM 检查与术中探查的悬韧带异常情况一致(Kappa 系数=0.952),2 种检测显示的悬韧带异常眼数分布差异无统计学意义( $P=0.250$ )。2 种检查均有晶状体悬韧带异常的 75 眼中 1 眼的悬韧带异常位置不能比较,占有受检眼的 0.77%;UBM 检查所示悬韧带异常范围与手术记录完全一致者 8 眼,占全部受检眼的 6.15%。2 种检查晶状体悬韧带异常相差 1 个钟点范围者 35 眼,占全部受检眼的 26.92%,相差 2 个钟点范围者 27 眼,占 20.77%,相差 3 个钟点范围者 4 眼,占 3.08%。2 种检查均显示悬韧带异常的 74 眼中,UBM 检查悬韧带异常方向与手术探查结果平均相差(1.36±1.29)个钟点,外伤性白内障的 28 眼平均相差(1.14±1.10)个钟点,合并 PACG 的 36 眼平均相差(1.64±1.48)个钟点。结论 UBM 可准确观察和定位晶状体悬韧带的异常,其对外伤性白内障的观察效果优于白内障合并 PACG 者,在对白内障手术方式的选择及术中可能出现并发症的风险预见方面均有重要的临床价值。

**【关键词】** 韧带/诊断成像;超声检查法;悬韧带/检查;白内障/手术;眼科仪器;准确性;一致性

基金项目:天津市卫计委面上项目(2015KY38)

**The accuracy and clinical significance of ultrasound biomicroscopy observing zonule situation** Wu Bin, Wu

Di, Zhou Zhen, He Guanghui, Wang Jian, Xu Zhigang, Chen Song, Li Yan

Clinical College of Ophthalmology Tianjin Medical University, Tianjin Eye Hospital, Tianjin Key Lab of Ophthalmology and Visual Science, Tianjin Eye Institute, Tianjin 300020, China

Corresponding author: Li Yan, Email: liyan85037@163.com

**[Abstract]** **Background** The situation of zonule is very important for determining the cataract surgery. Ultrasound biomicroscopy (UBM) is an important method to observe the situation of zonule before cataract surgery.

**Objective** This study was to evaluate the accuracy and clinical significance of observing the zonule of cataract patients by UBM. **Methods** A series cases-observational study was performed. One hundred and thirty eyes of 130 cataract patients who were to receive extracapsular cataract enucleation were enrolled in Tianjin Eye Hospital from January to June 2015, including 59 eyes with cataract associated with primary angle-closure glaucoma (PACG) and 71 eyes with traumatic cataract. UBM examination was carried out before surgery, and the abnormalities of zonule were recorded and compared between UBM and surgery findings. This study was approved by the Ethic Committee of Tianjin Eye Hospital and informed consent was obtained from all subjects. **Results** A large space between lens and ciliary

was exhibited and the echo of zonule was clear on the UBM image in the eyes with traumatic cataract. The typical anatomic findings of the anterior eye segment were displayed, and lens equator came into contact with ciliary on the UBM image, and the echo of zonule was blurry in the eyes with cataract associated with PACG. The eye number of abnormal zonule was consistent between UBM and surgery findings ( $Kappa=0.952$ ), and no significant difference in the eye number of abnormal zonule between UBM and surgery findings ( $P=0.250$ ). In 75 zonule abnormal eyes diagnosed by both UBM and surgery findings, zonule abnormal range could not be compared in 1 eye (1/130, 0.77%), and exactly consistent in 8 eyes (8/130, 6.15%) between the two methods. The difference of zonule abnormal range between the two methods was 1 clock in 35 eyes (35/130, 26.92%), and 2 clock in 27 eyes (27/130, 20.77%), 3 clock in 4 eyes (4/130, 3.08%). In 74 zonule abnormal eyes, the mean difference of zonule abnormal meridian between the two methods was  $(1.36 \pm 1.29)$  clock, and those in 28 traumatic cataract eyes and 36 cataract with PACG eyes were  $(1.14 \pm 1.10)$  clock and  $(1.64 \pm 1.48)$  clock, respectively. **Conclusions** UBM is able to observe zonule accurately, the observation effectiveness of UBM for traumatic cataract is better than that of cataract combined with PACG. These results are of clinical value for surgical strategy of cataract and prediction of surgical complications.

**[Key words]** Ligaments/diagnostic imaging; Ultrasonography; Zonule/diagnostic imaging; Cataract/surgery; Instrument, ophthalmology; Accuracy; Agreement

**Fund program:** Scientific and Technological Project of Tianjin Health Bureau (2015KY38)

晶状体悬韧带由视网膜边缘、睫状体到晶状体赤道部附近无弹性坚韧纤维组成,由于有虹膜组织的遮挡,难以直接观察<sup>[1]</sup>。虽然可以通过裂隙灯显微镜观察患者是否有虹膜震颤来大致判断悬韧带情况,但细微的悬韧带松弛或断裂不易发现<sup>[2]</sup>。明确异常悬韧带的位置及情况有助于术者确定白内障的手术方式,规避术中的不当操作,减少术中和术后的并发症<sup>[3]</sup>。超声生物显微镜(ultrasound biomicroscopy, UBM)可通过高频超声(50~100 MHz)对眼前节 5 mm 深度组织的结构进行扫描,清晰地显示虹膜、睫状体、晶状体赤道部、悬韧带、后房、周边玻璃体及脉络膜等解剖结构<sup>[4]</sup>,分辨率高,图片清晰。UBM 可观察到晶状体悬韧带的情况、晶状体半脱位者悬韧带离断的范围和晶状体移位的程度<sup>[5]</sup>,同时作出定量分析,即使在屈光间质混浊的情况下亦可以对眼前节结构进行检查,是一般检查方式无法做到的<sup>[6]</sup>。本研究拟评价 UBM 在人眼晶状体悬韧带形态检查中的临床应用价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

采用系列病例观察研究方法,于 2015 年 1—6 月在天津市眼科医院纳入拟行白内障摘出术且晶状体悬韧带情况不明的白内障患者 130 例 130 眼,其中男 77 例 77 眼,女 53 例 53 眼;年龄 33~76 岁,平均 $(56.40 \pm 11.31)$ 岁。白内障合并原发性闭角型青光眼(primary angle-closure glaucoma, PACG) 59 例 59 眼,瞳孔圆,直径 2~3 mm,除前房浅、房角狭窄或关闭外,未发现其

他眼前节异常。外伤性白内障患者 71 例 71 眼,瞳孔呈药物性扩大,瞳孔圆,直径 5~6 mm,眼前节未发现异常。所有患者均无眼部手术史。

### 1.2 方法

**1.2.1 UBM 检查** 采用 MD-3000L 眼科 UBM(中国天津 MEDA 公司)进行检查,换能器频率为 50 MHz,探查深度为 5 mm,分辨率为 50  $\mu$ m,监视器所显示的观察范围为 8 mm $\times$ 5 mm。在室内同样亮度环境下由同一名医师进行检查。以盐酸丙美卡因滴眼液点眼行患眼表面麻醉,结膜囊内置入眼杯,以生理盐水作为介质,扫描深度为 5 mm。嘱患者向一侧转动眼球,使 UBM 探头以与对侧角膜缘垂直的角度进行扫描,扫描方向与晶状体悬韧带的长轴相一致,对全周晶状体赤道部、晶状体悬韧带及虹膜睫状体检查。

**1.2.2 悬韧带形态的评价** 参照文献[1,7]的判断方法进行评价。UBM 下检查若可清晰观察到位于睫状突与晶状体赤道部之间规则排列的弱条状回声即为悬韧带,不同的悬韧带之间可有相互交叉,但均为直线方式走行<sup>[6]</sup>,即为正常悬韧带。悬韧带发生断裂者在 UBM 下为睫状突与晶状体赤道部之间难以探测到线样悬韧带回声,悬韧带断裂区域以时钟位进行描述。若 UBM 下显示一侧晶状体悬韧带的长度较正常侧长,张力增加,而对侧悬韧带长度变短,呈松弛状<sup>[1]</sup>,则认为晶状体悬韧带延长,悬韧带延长区域以时钟位进行描述。

**1.2.3 术中晶状体悬韧带的探查** 由同一名医师在白内障手术中探查晶状体悬韧带。(1)术前充分扩

瞳,注意瞳孔红光反射情况,判断边缘是否出现半月形暗区,观察暗区范围及其内的悬韧带情况。若未见暗区,可在前房内注入适量黏弹剂。(2)连续环形撕囊前轻压晶状体前囊膜,注意前囊膜皱褶的对称性,若某一区域缺乏皱褶,则表示该区域悬韧带异常,观察该区域放射于瞳孔缘的范围。(3)若某一区域悬韧带异常,连续环形撕囊时该区域前囊膜张力小,赤道部向受力方向的移动度加大,观察此区域的范围。(4)吸出皮质时注意是否某一区域有囊袋塌陷,观察此区域的范围。若此区域的赤道部相对游离,未见悬韧带相连,则认为此区域悬韧带离断;若此区域相对活动度加大,但可见悬韧带相连,则认为此区域悬韧带松弛。综合以上 4 步共同确定异常悬韧带的性质及范围,悬韧带异常范围及部位以时钟位加以描述。

以手术中实际探查到的悬韧带情况为金标准,将同一患者的 UBM 检查结果与术中探查结果进行比对,包括异常悬韧带的性质与范围,UBM 显示悬韧带区域与术中探查到的悬韧带区域的差异范围为二者并集范围与二者交集范围之差,评价 UBM 对悬韧带异常诊断的准确性。由于 UBM 观察情况与手术探查结果的范围尚无量化检测标准,二者间的差异范围以 1 个象限作为评判标准,差异范围 $<1$  个象限(3 个钟点范围)认为 UBM 观察情况与手术探查结果基本相符。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS 17.0 统计学软件进行统计分析。采用同一组研究对象重复接受 2 种检查方法,且手术探查结果为金标准的研究设计,UBM 检查悬韧带异常与手术探查结果的一致性分析采用 Kappa 一致性检验,Kappa 系数 $<0.40$  为一致性较弱, $0.40 \leq$  Kappa 系数 $<0.70$  者为中等一致,Kappa 系数 $\geq 0.75$  为一致性好。2 种检查方法显示的悬韧带异常的眼数分布差异比较采用 McNemar  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 UBM 显示的悬韧带情况

UBM 检查悬韧带正常者 52 眼,悬韧带断裂和松弛者 78 眼(图 1~3)。外伤性白内障患者的 UBM 检查可见睫状体前旋,晶状体膨胀不明显,晶状体与睫状突间有一定的距离,晶状体赤道部前悬韧带的回声较清晰(图 4),UBM 显示的异常部位及范围与术中探查的范围差别较小。PACG 患者的 UBM 图像显示前房浅,房角狭窄或关闭,睫状体前旋及晶状体膨胀明显,

晶状体与睫状突间距离较短,甚者晶状体赤道部可与睫状体接触,悬韧带回声欠清晰(图 5),或因晶状体与睫状突之间的距离减小使悬韧带张力减小,悬韧带彼此之间汇聚靠拢,形成一线性回声(图 6)。与外伤性白内障相比,白内障合并 PACG 患者悬韧带 UBM 异常影像及范围与手术探查结果的差别较大。

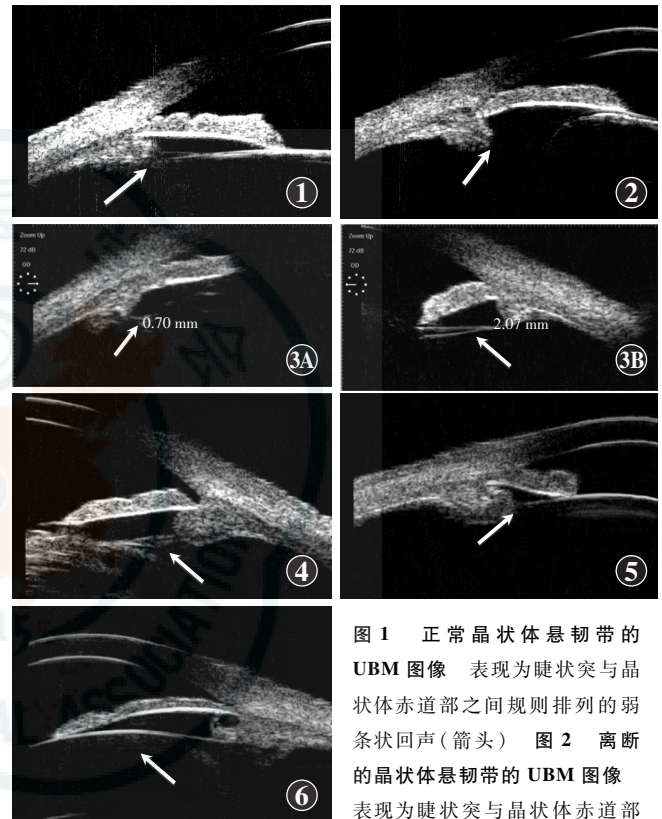


图 1 正常晶状体悬韧带的 UBM 图像 表现为睫状突与晶状体赤道部之间规则排列的弱条状回声(箭头) 图 2 离断的晶状体悬韧带的 UBM 图像 表现为睫状突与晶状体赤道部之间难以探测到线样悬韧带回声(箭头) 图 3 UBM 检测的两侧晶状体悬韧带的长度比较 对称的两侧晶状体悬韧带的长度有显著差异 A:右眼 3 点位睫状突到晶状体赤道部的距离为 0.70 mm B:右眼 9 点位睫状突到晶状体赤道部的距离为 2.07 mm 图 4 外伤性白内障患者患眼晶状体悬韧带的 UBM 图像 可见睫状体前旋,晶状体与睫状突间有一定距离,悬韧带的回声清晰(箭头) 图 5 白内障合并 PACG 患者患眼晶状体悬韧带的 UBM 图像 可见前房浅,房角关闭,睫状体前旋,晶状体赤道部与睫状体接触,悬韧带回声欠清晰(箭头) 图 6 白内障合并 PACG 患者患眼晶状体悬韧带的 UBM 图像 晶状体膨胀前突,晶状体与睫状突之间的距离减小。悬韧带彼此之间汇聚靠拢,形成一线性回声(箭头)

### 2.2 UBM 观察晶状体悬韧带情况的准确性

UBM 检查的 130 眼中,52 眼悬韧带未见明显异常,与手术探查结果完全相符;UBM 显示悬韧带异常者 78 眼中手术探查异常者 75 眼,3 眼术中证实悬韧带正常(表 1),此 3 眼均伴有 PACG。2 种检查方法间的一致性良好(Kappa 系数=0.952),差异无统计学意义( $P=0.250$ )。



表 1 UBM 检查与术中探查法显示悬韧带异常眼数(*n*)

		术中探查		合计
		正常	异常	
UBM	正常	52	0	52
	异常	3	75	78
	合计	55	75	130

注:  $P=0.250$  (McNemar  $\chi^2$  检验) UBM: 超声生物显微镜

### 2.3 悬韧带异常范围与术中探查结果的对比

UBM 检查与手术探查均显示悬韧带异常者 75 眼, 占 57.69%, 2 种检查方法显示悬韧带异常的性质(断裂或延长)一致。其中 1 眼有 PACG 患者的手术探查结果为全周悬韧带间断断裂, 未能与 UBM 显示结果进行比较, 占有受检眼的 0.77%; 其余 74 眼中, UBM 检查所示悬韧带异常范围与手术记录完全一致者 8 眼, 占有受检眼的 6.15%; 2 种检查结果相差 1 个钟点范围者 35 眼, 占有受检眼的 26.92%; 2 种检查结果相差 2 个钟点范围者 27 眼, 占有受检眼的 20.77%; 2 种检查结果相差 3 个钟点范围者 4 眼, 占有受检眼的 3.08%。74 眼中, UBM 与手术探查结果平均相差  $(1.36 \pm 1.29)$  个钟点; 外伤性白内障的 28 眼中, 2 种检查方法的平均差异为  $(1.14 \pm 1.10)$  个钟点; 有 PACG 的 36 眼中, 2 种检查方法的平均差异为  $(1.64 \pm 1.48)$  个钟点。

### 3 讨论

晶状体悬韧带可因外伤或 PACG 而发生部分离断或全部离断, 导致其固定晶状体的作用部分或完全丧失, 从而引起晶状体半脱位或全脱位<sup>[7]</sup>。在进行白内障摘出术时, 悬韧带的异常可使术中晶状体不稳定, 玻璃体溢出的可能性也增加, 甚至可引起晶状体掉入玻璃体腔<sup>[8]</sup>。UBM 检查具有放大效应和分辨率高的特点<sup>[9]</sup>, 有助于我们了解晶状体的位置, 以发现微小的晶状体移位, 还可以观察到前房深度的不对称及晶状体位置异常所导致的虹膜形态改变<sup>[7]</sup>。若 UBM 影像能够精确地反映术前晶状体悬韧带的情况, 眼科医师就可以间接了解晶状体半脱位的范围及位置, 对于白内障的手术方式、术中切口的方位、囊袋张力环植入与否及其开口方向等均有预估作用<sup>[10-11]</sup>。对于外伤性白内障及合并 PACG 白内障者, 是否 UBM 都能精确地反映悬韧带的情况及位置是本项研究的重点。

眼外伤是导致悬韧带损伤的常见原因, 当眼球突然遭受钝挫伤时压力迫使眼球变形, 房水和玻璃体的反弹、冲击作用使晶状体前后反复震动, 扯断悬韧带, 导致晶状体脱位或半脱位<sup>[5]</sup>。外伤性白内障患者

UBM 检查可见晶状体赤道前悬韧带的回声较清晰, 悬韧带异常的情况及范围与术中探查结果差别较小。

白内障合并 PACG 患者晶状体悬韧带异常可能与青光眼急性发作和治疗前后眼压波动导致的眼内容积变化致晶状体悬韧带断裂有关, 也可能是患者年龄较大, 晶状体悬韧带部分断裂致晶状体位置异常、瞳孔阻滞而引起 PACG 急性发作<sup>[12]</sup>, 二者可能互为因果。UBM 检查可见患眼典型的 PACG 解剖学改变, 悬韧带回声欠清晰, 与外伤性白内障相比, 其悬韧带异常的情况及范围与手术探查结果差别较大。

本研究认为, UBM 检查观察的悬韧带异常与下列因素有关: (1) UBM 检查受患者配合情况、UBM 分辨率、悬韧带长度及密度的影响, 对悬韧带的观察有局限性。当悬韧带较短且稀疏时, UBM 观察不到, 易造成悬韧带离断的假象。手术中直接观察能获得悬韧带的准确信息, 这也解释了为什么 UBM 显示的悬韧带异常术中却未发现的现象。本研究发现 UBM 检查结果与手术探查结果的差异均未超过 3 个钟点范围, 因此可为患眼的手术操作提供充分的风险评估。(2) 受 UBM 的分辨率所限, 晶状体与睫状突的距离较大时, UBM 能清晰地显示悬韧带的情况, 当二者距离较小时, 悬韧带回声欠清晰。PACG 患者晶状体与睫状突之间的距离减小, 使悬韧带张力减小, 悬韧带彼此之间汇聚靠拢, 形成一线性回声, 悬韧带的细节情况不明确。(3) 悬韧带的检查过程对医患配合要求较高, 而 PACG 患者在急性发作时症状严重, 检查时配合度欠佳, 很难达到最佳的扫描位置, 也是造成悬韧带显示不清晰的原因<sup>[13]</sup>。(4) 经典调节理论认为, 人眼放松调节时睫状肌松弛, 悬韧带紧张, 晶状体变扁平; 人眼调节时睫状肌收缩, 晶状体依靠自身的弹性回缩而变凸, 悬韧带松弛<sup>[14-16]</sup>。药物扩瞳可造成睫状肌麻痹, 使其不能收缩, 此时悬韧带紧张, 张力增加, UBM 能更清晰地显示悬韧带的情况。本研究中外伤性白内障患者无扩瞳的禁忌, 而对 PACG 患者进行扩瞳势必加剧房角的变窄甚至关闭, 因此检查前未扩瞳可能也是造成 PACG 患者悬韧带异常范围与术中探查结果差异较大的因素。(5) 由于悬韧带的构成和 UBM 扫描深度的限制, UBM 检查无法清晰显示极细微的悬韧带损伤, 尤其是赤道部后的晶状体悬韧带<sup>[17]</sup>。此外, 手术操作不当也可扩大悬韧带的异常范围, 如青光眼手术中虹膜根部切除时伤及悬韧带, 手术器械在分离瞳孔区粘连时伤及悬韧带等<sup>[18-19]</sup>。

本研究发现, UBM 检查可以清楚地观察到悬韧带及其周围结构, 可显示晶状体悬韧带缺损和离断的程

度和范围,验证了杨建等<sup>[20]</sup>的结果,对手术有指导作用,尤其对于外伤性白内障的患者,可以在术前通过 UBM 检查了解悬韧带的情况,从而确定手术方式,减少手术风险。

## 参考文献

- [1] 董红颜,王秀娟,董丽,等. 超声生物显微镜对晶状体悬韧带异常的观察[J]. 国际眼科杂志, 2009, 9(1): 175-176. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-5123. 2009. 01. 060.  
Dong HY, Wang XJ, Dong L, et al. Observation of zonule abnormality using ultrasound biomicroscopy [J]. Int J Ophthalmol, 2009, 9(1): 175-176. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-5123. 2009. 01. 060.
- [2] 刘磊. 眼超声生物显微镜诊断学[M]. 北京: 科学技术出版社, 2002: 119-122.
- [3] 孙建初,徐建伟. 超声生物显微镜在眼前段外伤中的临床价值[J]. 眼外伤职业眼病杂志, 2010, 32(9): 641-644.  
Sun JC, Xu JW. The clinical analysis of ultrasound biomicroscope scanning photography in anterior segment structure changes in blunt eye injury. [J]. J Ocul Traum Occupat Eye Dis, 2010, 32(9): 641-644.
- [4] 张烨,唐炳,王宁利. 根据超声生物显微镜和眼前节 OCT 图像对房角关闭机制进行分型的一致性研究[J]. 中华实验眼科杂志, 2016, 34(10): 936-940. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2016. 10. 016.  
Zhang Y, Tang X, Wang NL. The reproducibility of mechanism categories of angle closure using ultrasound biomicroscopy and anterior segment optical coherence tomography [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2016, 34(10): 936-940. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2016. 10. 016.
- [5] 赵霞,管永清,高丽芬. 超声生物显微镜在眼外伤中的应用[J]. 国际眼科杂志, 2003, 3(2): 78-80.  
Zhao X, Guan YQ, Gao LF. Application of ultrasound biomicroscopy in ocular trauma [J]. Int J Ophthalmol, 2003, 3(2): 78-80.
- [6] 师燕芸. 超声生物显微镜对外伤眼晶状体悬韧带异常的观察[J]. 中华超声影像学杂志, 2006, 15(3): 210-212.  
Shi YY. Assessment of zonules after blunt trauma using ultrasound biomicroscopy [J]. Chin J Ultrasonogr, 2006, 15(3): 210-212.
- [7] 秦建民,陈尧,张来香. UBM 在晶状体脱位中的应用[J]. 医学信息, 2013, 26(10): 129.
- [8] McWhae JA, Crichton AC, Rinke M. Ultrasound biomicroscopy for the assessment of zonules after ocular trauma [J]. Ophthalmology, 2003, 110(7): 1340-1343. DOI: 10. 1016/S0161-6420(03)00464-0.
- [9] 魏雁涛,孙慧敏,袁佳琴. 后房型人工晶状体植入术后的超声生物显微镜观察[J]. 中国实用眼科杂志, 2003, 21(3): 172-175.  
Wei YT, Sun HM, Yuan JQ. Study on the changes after PC-IOL implantation by ultrasonic biomicroscope [J]. Chin J Pract Ophthalmol, 2003, 21(3): 172-175.
- [10] 姚克. 复杂病例白内障手术学[M]. 北京: 科学技术出版社, 2005: 21-30.
- [11] 刘奕志,刘玉华,吴明星,等. 超声生物显微镜在晶状体半脱位诊治中的应用[J]. 中华眼科杂志, 2004, 40(3): 186-189.  
Liu YZ, Liu YH, Wu MX, et al. Clinical applications of ultrasound biomicroscopy in diagnosis and treatment of lens subluxation [J]. Chin J Ophthalmol, 2004, 40(3): 186-189.
- [12] 赵春梅,高捷,赵志惠,等. 原发性急性闭角型青光眼合并晶体脱位的超声生物显微镜观察[J]. 中国实用眼科杂志, 2005, 23(7): 709-711.  
Zhao CM, Gao J, Zhao ZH, et al. Primary acute angle closure glaucoma concurrent lens dislocation under ultrasound biomicroscopy [J]. Chin J Pract Ophthalmol, 2005, 23(7): 709-711.
- [13] 谢茂松,郑永征,何青,等. UBM 在晶状体微小脱位诊断中的应用[J]. 中国实用眼科杂志, 2011, 29(12): 1237-1239. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1006-4443. 2011. 12. 008.  
Xie MS, Zheng YZ, He Q, et al. Application of ultrasound biomicroscopy in the diagnose of slight lens dislocation [J]. Chin J Pract Ophthalmol, 2011, 29(12): 1237-1239. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1006-4443. 2011. 12. 008.
- [14] 陈琦,袁一民,冷林,等. 从形态学研究的角度解释人眼的调节: 与《调节机制新概念: 基于超焦距-微变焦的人眼光学系统》作者的高榷[J]. 中华实验眼科杂志, 2013, 31(8): 803-808. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2013. 08. 022.  
Chen Q, Yuan YM, Leng L, et al. Interpreting human eye accommodation from the perspective of morphological studies: a discussion with the author of 'a novel concept of accommodation: human eyes optical system based on hyperfocal distance-micro zoom' [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2013, 31(8): 803-808. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2013. 08. 022.
- [15] 周跃华. 浅谈《调节机制新概念: 基于超焦距-微变焦的人眼光学系统》[J]. 中华实验眼科杂志, 2013, 31(7): 711-712. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2013. 07. 022.  
Zhou YH. A brief talk on 'A novel concept of accommodation: Human eyes optical system based on hyperfocal distance-micro zoom' [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2013, 31(7): 711-712. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2013. 07. 022.
- [16] 罗富铭. 调节机制新概念: 基于超焦距-微变焦的人眼光学系统[J]. 中华实验眼科杂志, 2013, 31(7): 701-710. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2013. 07. 021.  
Luo FM. A novel concept of accommodation: Human eyes optical system based on hyperfocal distance-micro zoom [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2013, 31(7): 701-710. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2013. 07. 021.
- [17] Pavlin CJ, Buys YM, Pathmanathan T. Imaging zonular abnormalities using ultrasound biomicroscopy [J]. Arch Ophthalmol, 1998, 116(7): 854-857.
- [18] 赵阳,陈杰,冯强,等. 截囊针预劈核技术和常规规截劈核技术在合并假性剥脱综合征白内障手术中的比较[J]. 中华实验眼科杂志, 2016, 34(3): 265-269. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2016. 03. 015.  
Zhao Y, Chen J, Feng Q, et al. A comparative study of cystotome-assisted prechop technique with stop-and-chop technique for pseudoexfoliation syndrome with cataract [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2016, 34(3): 265-269. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2016. 03. 015.
- [19] 陈茂盛,孙勇,姜德,等. 晶状体半脱位白内障手术治疗的临床探讨[J]. 中华眼科杂志, 2003, 39(11): 683-685.  
Chen MS, Sun Y, Jiang D, et al. Surgical treatment of subluxated lens with cataract [J]. Chin J Ophthalmol, 2003, 39(11): 683-685.
- [20] 杨建,夏群. Marchesani 综合征(附 1 例病例报告)[J]. 国际眼科杂志, 2006, 6(2): 464-467.  
Yang J, Xia Q. Marchesani syndrome (one case report) [J]. Int J Ophthalmol, 2006, 6(2): 464-467.

(收稿日期: 2016-10-26)

(本文编辑: 尹卫靖 张荻)

读者·作者·编者

欢迎订阅《中华实验眼科杂志》

《中华实验眼科杂志》为中国科技论文统计源期刊、中国中文核心期刊,月刊,96 面,每月 10 日出版,每期定价 16 元,邮发代号: 36-13,国内外公开发行,欢迎到各地邮局或直接与本刊编辑部联系订阅。联系电话: 0371-65580157。

(本刊编辑部)