

초기 외상성 앞방출혈에서 초음파생체현미경의 임상적 의의

장동호¹ · 이 평¹ · 이승찬² · 진경현¹

경희대학교 의학전문대학원 안과학교실¹, 강원대학교 의학전문대학원 안과학교실²

목적: 초기 외상성 앞방출혈에서 초음파생체현미경을 이용한 양안 앞방각간 거리 측정의 임상적 의의를 알아 보고자 하였다.

대상과 방법: 외상성 앞방출혈로 입원한 46명을 대상으로 입원 초기 앞방출혈의 양을 조사하고, 초음파생체현미경을 통한 앞방각 후퇴 범위, 앞방각간 거리(AOD500)를 측정하여 이들 간의 관련성을 알아보려고 하였다.

결과: 외상성 앞방출혈 환자에서 입원 시 실시한 초음파생체현미경상의 앞방각 후퇴의 범위가 넓은 군에서 수상안과 건안 간의 앞방각간 거리의 차이가 유의하게 컸다($p=0.008$). 입원 초기 앞방출혈의 양이 많은 군에서 수상안과 건안 간의 앞방각간 거리의 차이가 더 컸으나 유의성을 보이지는 않았다.

결론: 외상성 앞방출혈 환자에서 혈병이 있는 초기에 초음파생체현미경을 이용하여 양안 앞방각간 거리를 측정하면 앞방각 후퇴의 범위를 추측해 볼 수 있을 것이다.

(대한안과학회지 2010;51(1):106-111)

눈 외상 때 흔히 볼 수 있는 외상성 앞방출혈은 그 합병증으로 재출혈, 각막 및 수정체 색소 침착, 이차성 녹내장, 망막부종, 망막박리, 황반부 열공 등이 나타날 수 있어 현저하게 시력이 저하될 수 있다. 특히 앞방각 후퇴가 있는 경우에는 이차성 녹내장이 빈번하게 나타나 환자의 시력에 커다란 영향을 미칠 수 있다.¹⁻³ 앞방각 후퇴의 정도는 일반적으로 앞방각경검사를 통해 이루어지는데 앞방각경검사는 외상성 앞방출혈 초기에 출혈이 검사 시야를 가리면 정확히 측정하기가 어렵고, 객관적인 정량화가 어렵다. 하지만 초음파생체현미경은 비침습적이며 객관적으로 정량화가 가능한 검사법으로 앞방출혈이 있는 눈에서 앞방각을 측정하는 것이 가능한데 이때 앞방각간 거리(angle-opening distance 500, 이하, AOD500)가 많이 쓰인다. 이는 공막극에서 500 μ m 떨어진 섬유주의 한 점에서 섬유주에 가상으로 수직선을 만들어 홍채와 만나는 지점까지의 거리를 의미한다(Fig. 1). 저자들은 초음파생체현미경을 통해 앞방각을 측정하였고 앞방출혈 양, 앞방각 후퇴 범위 등과의 관련성을 알아보았다.

대상과 방법

외상성 앞방출혈로 2002년 1월부터 2005년 12월까지 경희대학교 의과대학 부속병원 안과에 입원한 환자 중 초음파생체현미경을 시행했던 46명을 대상으로 하였다.

초음파생체현미경을 이용한 전안부 계측은 P-45 UBM plus 초음파생체현미경(Paradigm, KENT, U.K.)을 이용하였다. 피검자는 천장에 붙여놓은 주시점을 주시하도록 하고 초음파생체현미경의 탐색자를 움직여 12시, 3시, 6시, 9시 방향에서 안구의 수평 및 수직 동일선상에서의 중앙의 앞방각 화면과 주변의 앞방각 화면을 촬영하여 저장하였다. 외상성 앞방출혈의 초기에 초음파생체현미경검사를 시행하면 재출혈의 위험성이 증가할 수 있으므로 검사 시 최대한 조심스럽게 검사를 시행하였으며 환자에게는 재출혈의 가능성을 미리 고지하고 외상 초기에 차후의 위험성의 예측에 도움이 되는 장점을 설명하였다. Gain은 70dB로 시행하였으며 8 Hz의 스캔속도로 5×5 mm의 영상을 촬영하였다. 전안부의 계측치로는 AOD500을 이용하였는데, 이는 공막극에서 500 μ m 떨어진 섬유주의 한 점에서 섬유주에 가상으로 수직선을 만들어 홍채와 만나는 지점까지의 거리로 측정하였다(Fig. 1). 12시, 3시, 6시, 9시의 4방향에서 영상의 촬영을 시행한 후 수상안과 건안의 각 4방향에서의 AOD500을 계측하고 앞방각 후퇴의 유무를 조사하였다. 이때 계측은 초음파생체현미경 내의 caliper 기능을 이용하여 시행하였다.

앞방각 후퇴는 초음파생체현미경 상의 영상에서 섬모체

■ 접 수 일: 2008년 5월 2일 ■ 심사통과일: 2009년 9월 15일

■ 책임저자: 진 경 현

서울시 동대문구 회기동 1
경희대학교병원 안과
Tel: 02-958-8451, Fax: 02-966-7340
E-mail: khjinmd@khmc.or.kr

* 본 논문의 요지는 2006년 대한안과학회 제95회 춘계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

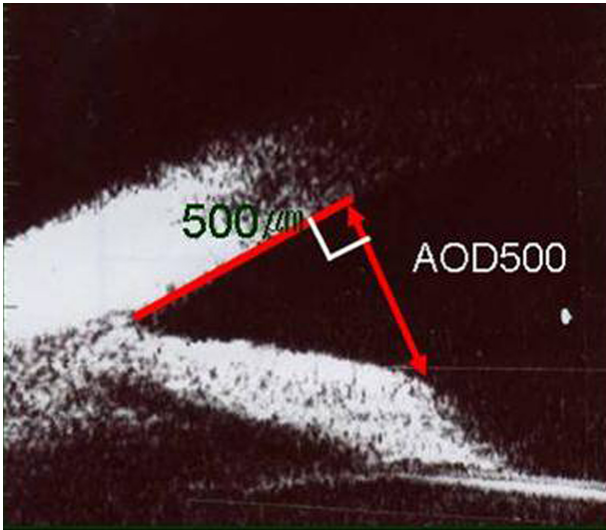


Figure 1. Ultrasound biomicroscopic image of the anterior chamber and the definition of angle-opening distance at 500 μ m from the scleral spur (AOD500).

앞면을 가로지르는 파열이 존재할 경우⁴로 정의하여 유무를 결정하였다(Fig. 2).

Kobayashi et al⁵에 의하면 AOD500이 연령에 따라 166~509 μ m로 차이가 있다고 하였고, 본 연구도 대상이 된 환자의 연령층이 9~64세로 다양하였기 때문에 단순히 AOD500만 비교할 경우 연령차에 의한 AOD500이 차이가 나서 통계적 차이를 유발할 수도 있을 것이라 생각하였다. 따라서 AOD500의 연령간 차이를 보정하기 위해 수상안과 건안의 AOD500의 차이를 이용하였다. 또한 앞방각 후퇴의 범위는 초음파생체현미경 상에서 앞방각 후퇴의 범위가 12시, 3시, 6시, 9시 방향 중에서 한 군데에서 나타난 군과 2군데 이상에서 나타난 군으로 분류하였다. 앞방각 후퇴의 범위와 AOD500을 비교할 때는 앞방각 후퇴가 있는 방향의 측정값과 건안에서 동일 방향의 측정값을 비교하였고, 앞방각 후퇴의 범위가 두 군데 이상에서 나타난 군에서는 수상안의 앞방각 후퇴가 가장 심한 방향의 측정값만을 비교하였다.

Agapitos et al⁶에 의하면 입원 초기 앞방출혈의 양은 앞방내 혈병이 보이지 않을 때를 grade 0 (microscopic), 혈병이 앞방용적내 1/3 미만일 때를 grade I, 1/3 이상 1/2 미만일 때를 grade II, 1/2 이상일 때를 grade III, 전출혈일 때를 grade IV로 분류하였다. 그런데 Jung et al⁷에 의하면

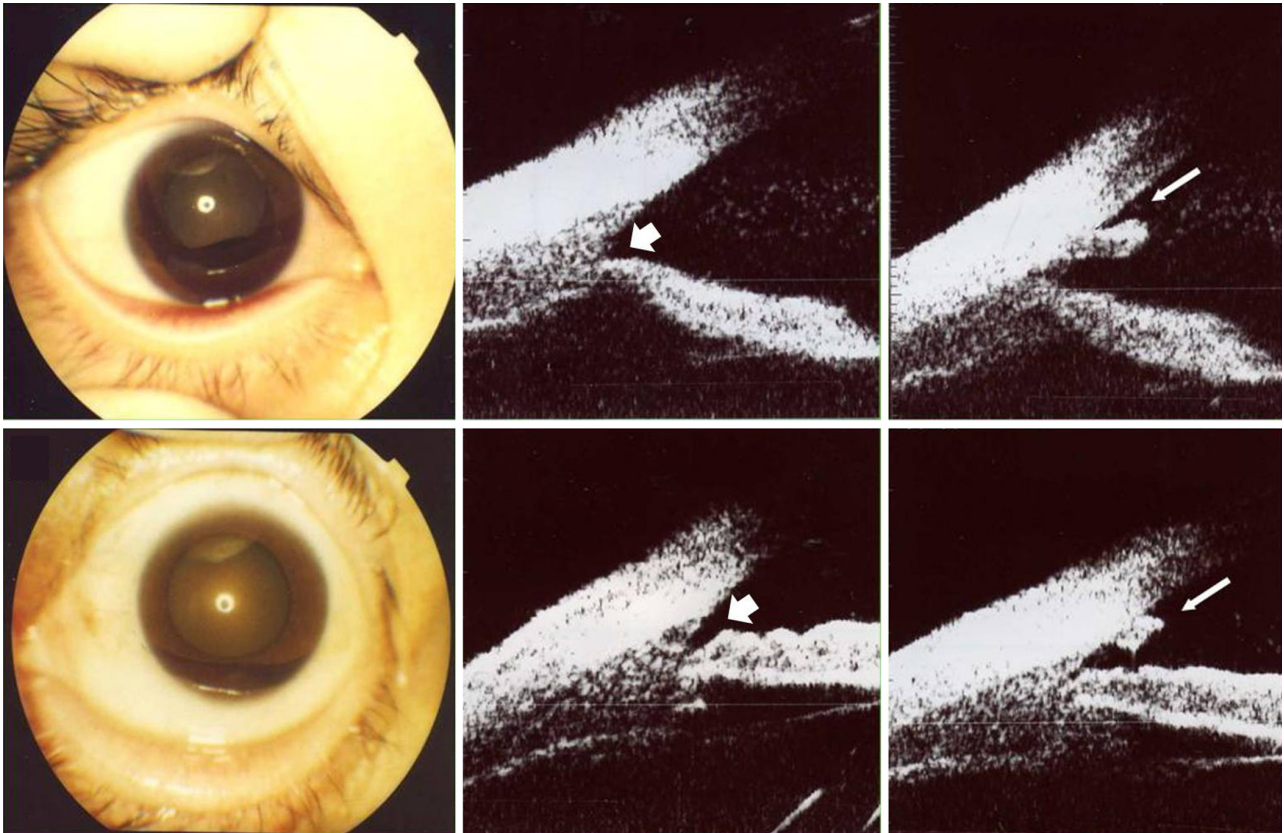


Figure 2. The photographs of the anterior segment and ultrasound biomicroscopy (UBM) in 2 traumatic hyphema patients (A, B). The angle recession (short arrow) was seen in UBM photograph at 12 and 3 o'clock (in the middle upper and lower photograph). The blood clot (long arrow) is well-visualized in the UBM photograph at 6 o'clock (in the right upper and lower photograph).

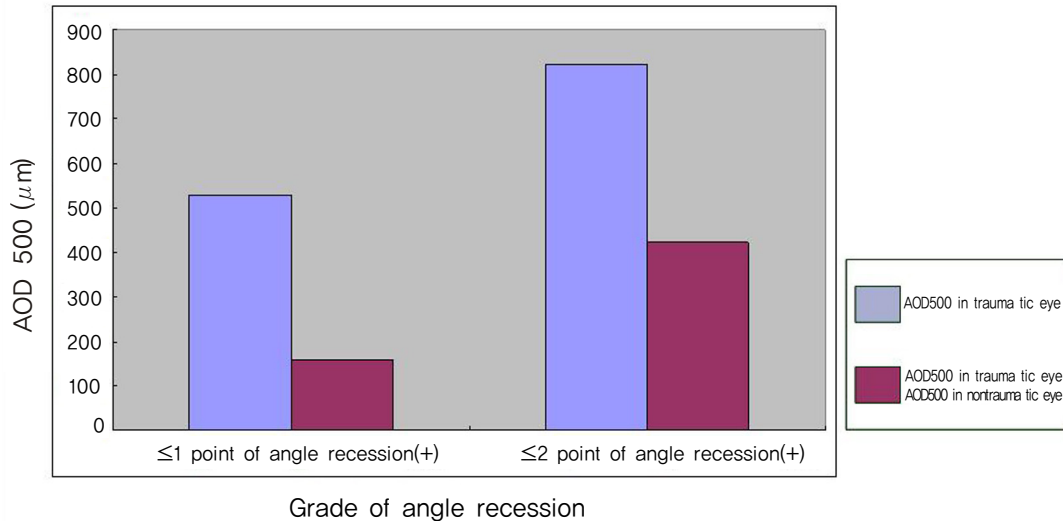


Figure 3. The grade of angle recession and angle opening distance 500 (AOD500) (μm). The difference of AOD500 in traumatic & nontraumatic eye measured by UBM at admission were increased statistically significantly in larger area recessed angle group ($p=0.008$).

앞방출혈의 양이 앞방용적 내 1/3 이상일 경우에 시력저하의 발생빈도가 통계적으로 유의하게 높다고 하여 본 연구에서는 앞방출혈의 양이 앞방용적 내 1/3 미만일 때(grade I 이하군)를 group 1, 1/3 이상일 때(grade II 이상군)를 group 2로 분류하여 비교하였다. 또한 연구기간 동안 안외상으로 본원에 내원한 환자 중 초기 앞방출혈의 양이 grade 0 이상이고 앞방각 후퇴가 있는 모든 환자를 입원대상으로 하였다.

통계적 검정은 SPSS 13.0 통계 프로그램을 사용하여 수상안과 건안 간의 AOD500의 차이는 paired t -test로 검정하였고, 입원 초기 앞방출혈의 양, 초음파생체현미경을 통한 앞방각 후퇴 범위, AOD500 간의 통계적 의의를 알아보

기 위해 Mann-Whitney U 검정을 사용하였다. $p<0.05$ 에서 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

대상자 46명 중 남자가 37명(80%), 여자가 9명(20%) 이었고, 연령은 9~64세로 평균 33.30 ± 19.0 세였다. 수상안은 우안이 24명(52%), 좌안이 22명(48%)이었다(Table 1). 각 4분면에서 측정된 수상안의 평균 AOD500은 572.740 ± 244.899 μm, 건안의 평균 AOD500은 373.750 ± 115.431 μm로서 수상안에서의 AOD500이 건안의 AOD500보다 의미 있게 컸다($p=0.000$) (Table 2). 또한 수상안과 건안의 AOD500의 차이의 평균은 198.997 μm이었다.

앞방각 후퇴가 초음파생체현미경 상에서 12시, 3시, 6시, 9시 방향 중 한 군데에서 나타난 군과 두 군데 이상에서 나

Table 1. Patient demographics

Study subjects (n=46)			
Gender			
Male		37 (80%)	
Female		9 (20%)	
Age (years)			
Mean \pm SD*		33.3 ± 19.0	
Range		9~64	
Laterality of affected eye			
Right		24 (52%)	
Left		22 (48%)	
Initial blood clot grade			
grade 0	Group 1	9 (19.6%)	42 (91.3%)
grade I		33 (71.7%)	
grade II	Group 2	2 (4.3%)	4 (8.7%)
grade III		1 (2.2%)	
grade IV		1 (2.2%)	

* SD=standard deviation.

Table 2. Angle-opening distance 500 (μm) in traumatic and nontraumatic eye, and the difference of angle-opening distance 500 (μm) in traumatic and nontraumatic eye (Mean \pm SD*)

	AOD 500 [†] (μm)
Traumatic eye	572.740 ± 244.899
Nontraumatic eye	373.750 ± 115.431
Traumatic eye ^{AOD500} - Nontraumatic eye ^{AOD500}	198.997 ± 198.334
p -value [‡]	0.000

* SD=standard deviation; [†] AOD500=angle-opening distance 500;

[‡] p -value=statistical significance evaluated by paired t -test.

Table 3. The difference of angle-opening distance 500 (μm) in traumatic and nontraumatic eye according to degree of angle recession

The degree of angle recession (°)	traumatic eye ^{AOD500*} - nontraumatic eye ^{AOD500*}	<i>p</i> -value [†]
≤ 1 point of angle recession (+) [‡]	158.777 \pm 149.269	0.008
≥ 2 point of angle recession (+) [‡]	423.077 \pm 291.226	

* AOD500=angle-opening distance 500; [†] *p*-value=statistical significance evaluated by Mann-Whitney U test; [‡] Angle recession was estimated in the 4 points (12, 3, 6, 9 o'clock) in the UBM.

Table 4. Angle-opening distance 500 (μm) in traumatic and nontraumatic eye, and the difference of angle-opening distance 500 (μm) in traumatic and nontraumatic eye according to the grade group of initial blood clot

The grade of initial blood clot group	traumatic eye ^{AOD500*} - nontraumatic eye ^{AOD500*}	<i>p</i> -value [†]
Group 1 [‡]	192.301 \pm 204.933	0.173
Group 2 [§]	269.231 \pm 94.211	

* AOD500=angle-opening distance 500; [†] *p*-value=statistical significance was evaluated by Mann-Whitney U test; [‡] Group 1=initial blood clot grade 0, I; [§] Group 2=initial blood clot grade II, III, IV.

타난 군으로 나눈 결과 앞방각 후퇴가 한 군데에서 나타난 군 (39명)과 앞방각 후퇴가 두 군데 이상에서 나타난 군(7명)의 수상안의 AOD500은 527.613 \pm 198.081 μm , 824.176 \pm 338.124 μm 이었고, 앞방각 후퇴가 한 군데에서 나타난 군과 두 군데 이상에서 나타난 군에서의 수상안과 건안의 AOD500의 차이는 158.777 \pm 149.269 μm , 423.077 \pm 291.226 μm 로 앞방각 후퇴의 범위가 넓은 군에서 수상안과 건안간의 AOD500의 차이가 유의하게 컸다($p=0.008$) (Fig. 3), (Table 3).

입원 초기 앞방출혈의 양이 앞방용적 내 1/3 미만일 때 (Grade I 이하군)를 group 1, 1/3 이상일 때(Grade II 이상군)를 group 2로 분류할 때 group 1이 42안(91.3%), group 2이 4안(8.7%)이었다(Table 1). 각 군에서의 수상안과 건안의 AOD500의 차를 비교한 결과 group 1, group 2에서의 수상안과 건안간의 AOD500의 차는 각각 192.308 \pm 204.933 μm , 269.231 \pm 94.211 μm 으로 앞방출혈의 양이 많은 군에서 AOD500의 차이가 더 컸으나 통계적으로 유의하지는 않았다($p=0.173$) (Table 4).

고 찰

안외상 때 흔히 볼 수 있는 외상성 앞방출혈의 예후는 75%에서 0.4 이상의 교정시력예후를 보인다고 알려져 있다.^{8,9} 외상성 앞방출혈 후 불량한 최종시력과 관련된 요인으로는 후안부의 손상, 전안부의 손상, 초기시력 0.1 이하, 녹내장, 유리체출혈, 눈꺼풀열상, Grade I 이상의 입원 초기 앞방출혈, 16세 이상의 older age group 등이 있다.¹⁰ 또한 외상성 앞방출혈 환자에서 앞방출혈의 양이 Grade II 이상군이 Grade I 이하군에 비해 재출혈과 시력저하의 발생 빈도가 통계적으로 유의하게 높았다고 한다.⁷

초음파생체현미경은 고주파의 초음파를 이용하여 4 mm

section의 단면영상을 제공하여 홍채, 뒤방, 모양체소대, 모양체, 수정체의 해부학적 관계를 통해 진단적인 도움을 받을 수 있는 검사이다.^{11,12} 실제로 초음파생체현미경은 섬모체 소대의 상태, 앞방각 후퇴, 섬모체해리가 있는 경우나 이 물의 진단에 다른 진단적 도구보다 탁월한 검사로 알려져 있다.¹³⁻¹⁵ 또한 흔히 외상성 앞방출혈 환자에서 행해지는 앞방각경검사상 혈병이 앞방 내에 존재하는 초기에는 앞방각 후퇴의 범위 파악에 어려움이 있지만, 초음파생체현미경을 이용할 경우 혈병이 있을 경우에도 시각적으로 직접 앞방각을 관찰할 수 있으며 객관적으로 정량화하여 앞방각 후퇴를 알 수 있는 장점이 있다(Fig. 2).

Lee et al¹⁶은 외상성 앞방출혈 환자 43명 중 36명(84%)에서 앞방각 후퇴를 보였으며 평균 앞방각후퇴 범위는 286°였고, 앞방각 후퇴를 보인 36명 중 13명(36%)에서 지속적인 안압상승을 보였으며 평균 앞방각후퇴 범위는 309°이었고 360°가 8명(61%), 180~360° 미만인 4명(31%), 150°가 1명(8%)으로, 안 좌상에 의한 외상성 앞방출혈환자는 대부분에서 앞방각후퇴가 발견되고, 앞방각후퇴의 범위가 넓을수록 지속적인 안압상승을 나타내는 빈도가 높다고 하였다.

앞방각후퇴의 범위가 넓을수록 지속적인 안압상승을 나타내는 빈도가 높은 경향에 비추어 외상 초기에 앞방각후퇴의 범위를 알 수 있다면 차후에 지속적인 안압상승의 경향이 있다고 예측할 수 있는데, 그 동안은 앞방각후퇴의 범위를 파악하는 방법으로 앞방각경검사를 사용하여 왔다. 하지만 이 검사의 특성상 검사자의 주관적인 판정에 따르는 부분이 많고 정량적인 검사가 되지 못하며 출혈이 검사 시야를 가리면 검사자체가 불가능한 경우가 많아 앞방각후퇴의 범위파악에 어려움이 많았다. 따라서 저자들은 외상성 앞방출혈의 초기에 초음파생체현미경검사를 통해 앞방각간

거리를 정량적으로 계측하여 앞방각 후퇴의 범위, 앞방출혈의 양과의 관계를 규명하여 외상성 앞방출혈 초기의 초음파생체현미경검사의 유용성을 알아보고자 하였다.

본 연구에서는 앞방각 후퇴의 범위가 넓은 군에서 수상안과 건안간의 AOD500의 차가 유의하게 컸고($p=0.008$) 입원 초기 앞방출혈의 양이 많은 군에서 AOD500의 차가 더 컸으나 통계적으로는 유의하지 않은 결과를 보였는데($p=0.173$) 이는 연구대상 개체수의 문제로 생각된다. 따라서 외상 초기 초음파생체현미경검사를 통해 측정된 수상안과 건안간의 앞방각간거리의 차는 앞방각 후퇴범위의 넓이와는 밀접한 관계가 있다고 생각되며 향후 충분히 연구대상자수를 확보한 연구가 이루어진다면 앞방출혈의 양이 많은 군과 AOD500의 차의 관계에서도 의미있는 결과가 도출될 것으로 생각된다. 앞방각경검사 등의 이전의 검사방법으로는 객관화된 수치를 제공하지 못하여 정량적인 연구나 예후 예측에 어려움이 있었지만, 본 연구에서처럼 외상 초기 초음파생체현미경을 통해 측정된 AOD500 및 건안과의 차이라는 객관화된 수치는 앞방각 후퇴의 범위를 예측하여 환자의 치료과정 및 예후에 있어서, 향후 지속적인 안압상승 가능성을 시사하는 하나의 변수로서의 가치가 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Tesluk GC, Spaeth GL. The occurrence of primary open-angle glaucoma in the fellow eye of patients with unilateral angle-cleavage glaucoma. *Ophthalmology* 1985;92:904-11.
- 2) Pettit TH, Keates EU. Traumatic cleavage of the chamber angle. *Br J Ophthalmol* 1963;69:438-44.
- 3) Kaufman JH, Tolpin DW. Glaucoma after traumatic angle recession. *Am J Ophthalmol* 1974;78:648-54.
- 4) Sihota R, Kumar S, Gupta V, et al. Early predictors of traumatic glaucoma after closed globe injury: trabecular pigmentation, widened angle recess, and higher baseline intraocular pressure. *Br J Ophthalmol* 2008;126:921-6.
- 5) Kobayashi H, Ono H, Kiryu J, et al. Ultrasound biomicroscopic measurement of development of anterior chamber angle. *Br J Ophthalmol* 1999;83:559-62.
- 6) Agapitos PJ, Noel LP, Clarke WN. Traumatic hyphema in children. *Ophthalmology* 1987;94:1238-41.
- 7) Jung KS, Hong SW, Chang HK. The incidence of complication and decreased visual acuity in traumatic hyphema patients according to the amount of blood clot. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:1852-9.
- 8) Edwards WC, Layden WE. Traumatic hyphema. *Am J Ophthalmol* 1973;75:110.
- 9) Crouch ER Jr, Crouch ER. Management of traumatic hyphema: therapeutic options. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1999;36:238-50.
- 10) Cho JS, Jun BK, Lee YJ, et al. Factors associated with the poor final visual outcome after traumatic hyphema. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;12:122-9.
- 11) Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD, Foster FS. Clinical use of ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology* 1991;98:287-95.
- 12) Foster FS, Pavlin CJ, Harasiewicz KA, et al. Advances in ultrasound biomicroscopy. *Ultrasound Med Biol* 2000;26:1-27.
- 13) Ozdal MP, Mansour M, Deschenes J. Ultrasound biomicroscopic evaluation of the traumatized eyes. *Eye* 2003;17:467-72.
- 14) Berinstein DM, Gentile RC, Sidoti PA, et al. Ultrasound biomicroscopy in anterior ocular trauma. *Ophthalmic Surg Lasers* 1997;28:201-7.
- 15) Genovesi-Ebert F, Rizzo S, Chiellini S, et al. Ultrasound biomicroscopy in the assessment of penetrating or blunt anterior-chamber trauma. *Ophthalmologica* 1998;212:6-7.
- 16) Lee KW, Park CH, Hahn DK. Anterior chamber angle recession and elevation of intraocular pressure. *J Korean Ophthalmol Soc* 1987;28:595-8.

=ABSTRACT=

Clinical Significance of Ultrasound Biomicroscopy in Early Stage of Traumatic Hyphema

Dong Ho Chang, MD¹, Pyung Lee, MD¹, Seung Chan Lee, MD², Kyung Hyun Jin, MD¹

Department of Ophthalmology, KyungHee University, College of Medicine¹, Seoul, Korea
Department of Ophthalmology, Kangwon University, College of Medicine², Chuncheon, Korea

Purpose: To evaluate the clinical significance of angle-opening distance 500 (AOD500) using ultrasound biomicroscopy (UBM) in the early stage of traumatic hyphema.

Methods: The participants of this study were 46 hospitalized traumatic hyphema patients. We measured the quantity of initial blood clotting using a slit-lamp and the range of angle recession, AOD500 using UBM and then reviewed the relationship between the two.

Results: The difference of AOD500 in the traumatic and the non-traumatic eye measured by UBM at admission increased significantly in the wider recessed angle group ($p=0.008$), but did not increase at a statistically significantly level in the larger initial blood clot grade group (\geq Grade 2).

Conclusions: These results suggest that the measurement of the angle-opening distance of both eyes using UBM will aid in evaluating the range of angle recession in patients in the early stage of traumatic hyphema.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(1):106-111

Key Words: Angle-opening distance 500 (AOD 500), Traumatic hyphema, Ultrasound biomicroscopy (UBM)

Address reprint requests to **Kyung Hyun Jin, MD**

Department of Ophthalmology, KyungHee University College of Medicine

#1 Hoegi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-702, Korea

Tel: 82-2-958-8451, Fax: 82-2-966-7340, E-mail: khjinmd@khmc.or.kr