

연령관련 황반변성에서 발생한 황반하출혈에 대한 조직플라스미노겐 활성화제 및 가스 주입술의 효과

김종호 · 손준혁 · 장우혁

영남대학교 의과대학 안과학교실

목적 : 연령관련 황반변성 환자에서 발생한 황반하출혈에 대하여 유리체강내 tPA 및 C₃F₈ 가스 주입술을 이용한 치료의 효과에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법 : 연령관련 황반변성 환자에서 황반하출혈이 발생한 11안을 대상으로 유리체강내 tPA 및 C₃F₈을 주입한 후 3개월 이상 경과관찰을 통해 중심와에서 응고혈액의 이동정도, 술 전 및 술 후 시력을 측정하고 환자나이, 응고혈액 크기, 증상발현기간, 맥락막신생혈관 위치 등을 조사하였다.

결과 : 증상발현기간은 평균 7.5일이었고, 술 전 응고혈액크기는 2에서 10 유두직경 크기로 다양하였다. 술 후 11안 모두에서 응고혈액의 완전이동(64%) 또는 부분이동(36%)이 나타났다. 술 후 7안(64%)에서 시력상승을 보였고 2안(18%)에서 시력변화가 없었으며 2안(18%)에서 시력하강을 보였다. 맥락막신생혈관은 7안(64%)에서 중심와아래, 4안(36%)에서 중심와연접에 위치하고 있었다. 이러한 인자들과 술 후 시력회복과의 통계적 유의성은 없었다.

결론 : tPA와 팽창가스의 유리체주입술은 시력향상에 한계는 있으나 연령관련 황반변성으로 인한 황반하출혈 환자에서 큰 합병증없이 출혈을 주변부로 이동시켜 출혈 자체에 의한 황반 손상을 최소화하는데 효과적인 술식으로 판단된다. <한안지 49(2):267-273, 2008>

일반적으로 연령관련 황반변성으로 인한 황반하출혈은 나쁜 시력 예후를 보인다.^{1,2} 황반하에 자리잡은 출혈은 여러 가지 기전으로 망막의 기능을 손상시키게 된다. 혈액으로부터 유리된 철 성분은 망막 및 맥락막 모세혈관 시스템에 독작용을 유발하고³ 혈괴의 수축으로 인한 광수용체의 비가역적 손상을 유발할 뿐 아니라⁴ 응고된 혈액은 망막과 맥락막 사이에서 장벽으로 작용하여 산소와 영양소의 원활한 대사를 방해하게 된다.⁵

황반하출혈의 치료를 위해 몇 가지 방법들이 제시되었다. 대표적인 수술법으로 유리체절제술을 시행 후 망막하에 직접 tissue plasminogen activator (tPA)를 주입하여 혈전을 용해시키는 방법이 시도되었는데⁶⁻¹⁰ 이 방법은 tPA가 혈전을 용해시키는데 약 45분간을 기다려야 한다는 점과 수술 중 망막과 망막색소상피의 손상이 불가피하다는 점이 큰 단점이었다. 이러한 이유로

시술에 따른 비용과 합병증이 적은 보다 비침습적인 방법이 Heriot¹¹에 의해 발표되었다. 유리체강내에 tPA와 C₃F₈을 주입함으로써 황반하의 혈액을 용해시켜 중심와로부터 주변부로 혈액을 이동시키는 방법이었으며 여러 원인에 의한 황반하출혈에 대한 시술 결과가 발표되었다.¹²⁻¹⁴

국내에서도 다양한 원인질환으로 인한 tPA와 팽창가스를 이용한 혈액이동술의 결과가 보고되었다.¹⁵⁻¹⁸ 저자들은 본 연구에서는 황반하출혈의 원인이 연령관련 황반변성이었던 환자만을 대상으로 tPA 및 가스주입술의 그 효과에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법

연령관련 황반변성으로 인한 황반하출혈로 본원에 내원하여 유리체강내 tPA 및 가스주입술을 받은 연속된 환자 11명, 11안을 대상으로 의무기록지와 안저사진을 후향적으로 분석하였다. 시술은 한명의 술자에 의해 이루어졌고 증상이 발생한 지 2주 이내이고 황반 중심부가 용기될 정도의 두터운 출혈만을 대상으로 하였으며, 출혈의 크기가 2 유두경 미만이거나 산화로 인해 황색으로 변색된 혈액이 포함된 경우는 대상에서 제외하였다.

<접수일 : 2007년 2월 5일, 심사통과일 : 2007년 9월 21일>

통신저자 : 장 우 혁
대구 남구 대명5동 317-1
영남대학교병원 안과
Tel: 053-620-3443, Fax: 053-626-5936
E-mail: changwh@yumail.ac.kr

모든 환자를 대상으로 초진시 교정시력을 측정하였고 안저사진을 촬영하였다. 형광안저사진은 7명의 환자에서 촬영하였고 나머지 환자는 추후 경과관찰 과정에서 촬영하였다.

시술은 수술실에서 점안마취하에서 이루어졌고 5% povidone-iodine 용액으로 결막낭을 소독 후, 전방천자를 시행하였다. 이어서 유리체강내에 tPA 0.1 ml (100 μ g/0.1 ml)와 100% perfluoropropane (C_3F_8)가스 0.3 ml를 30 게이지 바늘로 차례로 모양체 평면부를 통해 주입한 후 다시 처음 전방천자를 통해 이루어진 경로를 따라 다시 소량의 방수를 플러지가 제거된 주사기를 이용하여 자연 배출시켰다. 시술 후 간접 검안경으로 안저검사를 시행하여 가스 기포가 하나로 이루어져 있는지를 확인하였고 여러 개의 기포가 관찰될 경우 안구를 면봉으로 두드리 하나로 합쳐지게 하였다. 시술 3시간 후부터 엎드린 자세를 취하게 하여 3~7일간 유지하도록 하였다.

시술에 대한 효과를 평가하기 위해서 응고혈액이 중심와로부터 주위로의 이동 정도, 시술 후 2개월 내의 최고교정시력, 최종교정시력, 합병증 등을 분석하였다. 응고혈액의 이동은 중심와를 중심으로 2 유두직경내에 존재하는 출혈면적에 대한 출혈 이동정도를 백분율로 표시하여 중심와에서 90% 이상 이동된 경우는 완전이동, 30~90%는 부분이동, 30% 미만은 이동안됨으로 하였다.¹⁹ 시력은 한천식시력표를 이용하여 측정하였고 환자나이, 출혈 크기, 출혈 후 시술까지의 기간 등의 인자가 시력예후에 영향을 주는지 알아보기 위해 Fisher의 정확확률 검정을 이용하였다.

결 과

총 대상환자 11명의 환자 중 남자가 6명(55%), 여자가 5명(45%)이었고, 초진시 연령은 57세에서 82세 (평균 68 ± 8 세)였다. 시술을 받은 환자들은 6개월에서 23개월(평균 16 ± 6 개월)간 경과관찰을 하였다(Table 1). 11명 환자 모두 황반하출혈이 없는 반대쪽 눈에서 드루젠, 망막색소상피박리, 또는 맥락막혈관신생 등의 소견이 관찰되었다.

유리체강내 tPA 및 가스주입술 후 황반하의 응고혈액은 11안 모두에서 이동되었다. 이 중 완전이동은 7안(64%)이었고, 부분이동은 4안(36%)이었다. 황반하출혈 크기가 5 유두직경 미만인 경우 완전이동 4안(67%), 부분이동 2안(33%)이었고, 5 유두직경 이상에서는 완전이동 3안(60%), 부분이동 2안(40%)이었다. 황반하출혈 후 1주일 이내에 시술을 한 경우 완전이동 4안(67%), 부분이동 2안(33%)이었고, 1주일과 2주일 사이에 시술을 한 경우에는 완전이동 3안(60%), 부분이동 2안(40%)이었다. 출혈의 크기와 상관없이 시술 후 11안 모두에서 황반하 응고혈액은 중심와로부터 하외측으로 이동하였다(Fig. 1).

시술 전 황반하출혈의 크기는 2에서 10 유두직경 크기(평균 5.0 ± 2.7 유두직경 크기)로 다양하였다. 술전 2 이상 5 미만 유두직경 크기의 출혈 6안 중 3안(50%)에서, 5 유두직경 이상 크기의 출혈 5안 중 3안(60%)에서 최종시력이 두줄 이상 상승하여 출혈 크기와 관계없이 비슷한 시력예후를 보였다.

출혈이 발생하고 시술까지의 기간은 2일에서 14일

Table 1. Patient data

Patient No./ Sex/Age/Eye	Diag- nosis	Displacement of hemorrhage	Hemorrhage		Visual Acuity			Follow-up (months)	Final macular status	Complic- ations
			Duration (days)	Diameter (DD)	Initial	Best	Final			
1/F/63/OD	AMD	complete	8	10	HM*	0.4	0.4	17	Juxtafoveal CNV [†]	
2/M/67/OS	AMD	complete	4	9	0.06	0.3	0.2	21	Subfoveal CNV	
3/F/82/OS	AMD	partial	10	7	0.04	0.01	0.01	22	Subfoveal CNV	VH [‡]
4/F/64/OD	AMD	complete	11	3	0.02	0.08	0.08	23	Subfoveal CNV	
5/M/66/OS	AMD	partial	6	2	0.3	0.6	0.6	10	Juxtafoveal CNV	
6/M/66/OS	AMD	partial	10	4	0.3	0.3	0.3	15	Subfoveal CNV	
7/M/63/OS	AMD	complete	5	2	0.1	0.5	0.5	12	Juxtafoveal CNV	
8/M/57/OS	AMD	complete	6	6	0.4	0.7	0.7	19	Subfoveal CNV	
9/F/80/OD	AMD	partial	2	5	0.02	HM	HM	18	Subfoveal CNV	VH
10/F/77/OD	AMD	complete	14	3	HM	HM	HM	6	Subfoveal CNV	
11/F/65/OS	AMD	complete	7	4	0.3	0.4	0.4	7	Juxtafoveal CNV	

* HM=hand motion; [†] CNV=choroidal neovascularization; [‡] VH=vitreous hemorrhage.

(평균 7.5 ± 3.5 일)이었다. 황반하출혈 후 1주일 이내에 수술을 하였던 6안 중 4안(67%)에서, 1주일과 2주일 사이에 수술을 하였던 5안 중 2안(40%)에서 유의한 시력회복이 나타났으나, 수술시기에 따른 두 군 사이에는 통계적 유의성이 없었다.

응고혈액의 이동 후에 형광안저촬영술을 시행한 결과 중심와아래 맥락막신생혈관 7안(64%), 중심와연접 맥락막신생혈관 4안(36%)이 관찰되었다(Fig. 2).

두줄 이상 시력이 회복된 경우는 65세 이하 환자 5안 중 4안(80%), 66세 이상 75세 이하 3안 중 2안(67%)에서 나타났으나, 75세 이상에서는 3안 모두 시력예후가 좋지 않았다. 환자 나이가 적을수록 시력예후가 좋았으나, 통계적 유의성은 없었다.

전체 환자 11안 중 수술 전 교정 시력과 수술 후 최종 방문 시 교정 시력을 비교했을 때 유의한 시력회복은 6안(55%)에서 나타났다. 1안에서는 시력표상 한

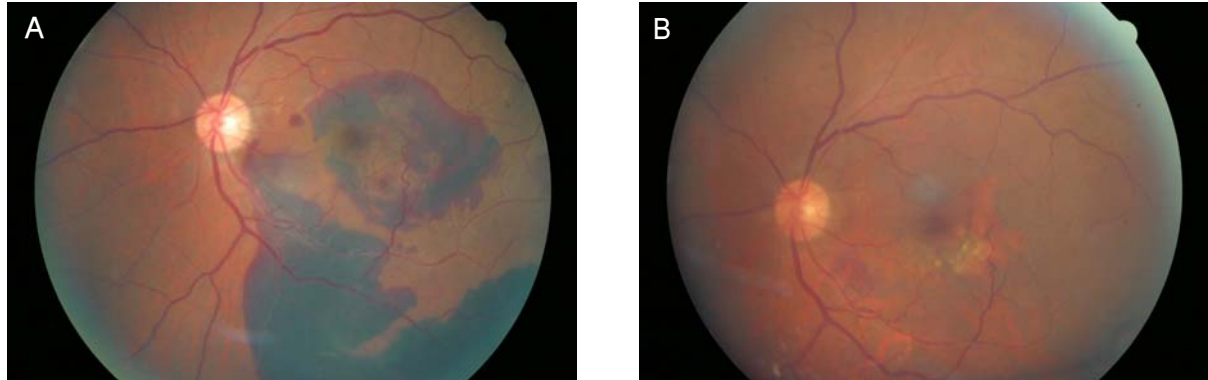


Figure 1. Fundus photograph of Patient 2 (66/M) (A) Preoperative fundus photograph shows wide blood clot covering the fovea. (B) 4-week postoperative fundus photograph demonstrates typical displacement of blood inferotemporal to the fovea.

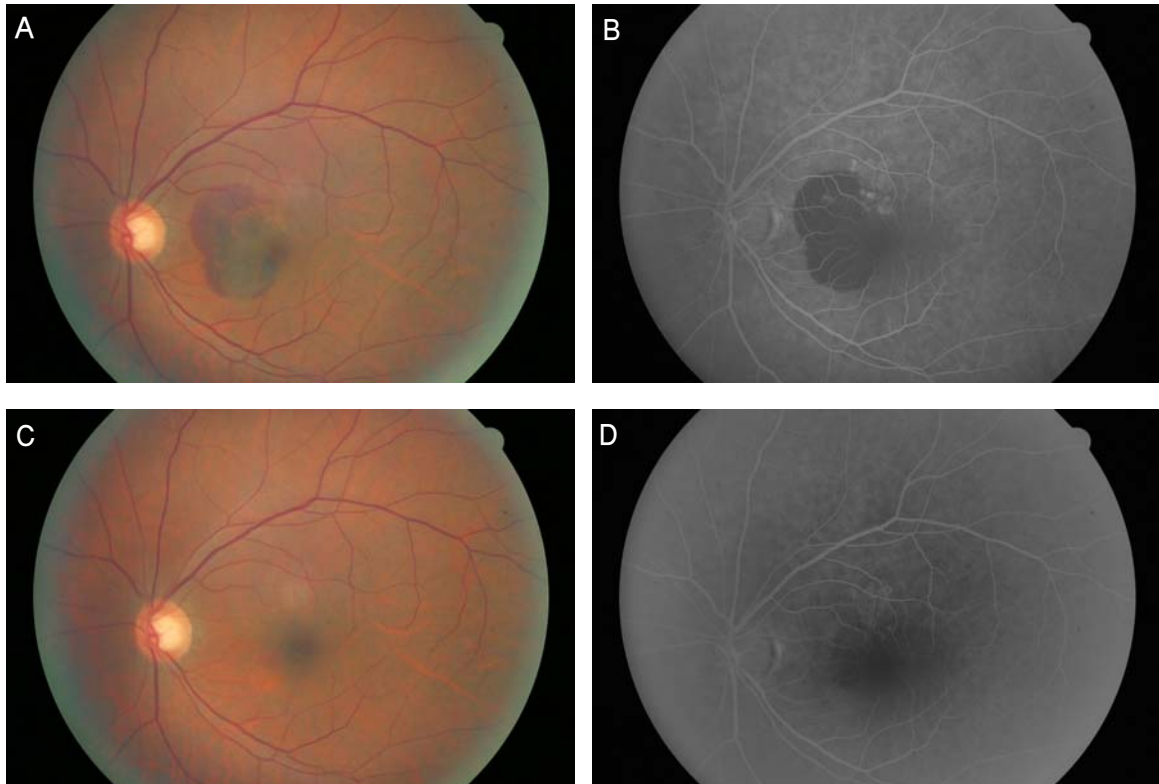


Figure 2. Fundus photograph of Patient 5 (67/M) (A) Submacular hemorrhage involving the fovea center shown before surgery. (B) Corresponding preoperative fluorescein angiogram. (C) Submacular hemorrhage completely displaced from the fovea 2 weeks after surgery. (D) Corresponding postoperative fluorescein angiogram showing juxtafoveal choroidal neovascular membrane.

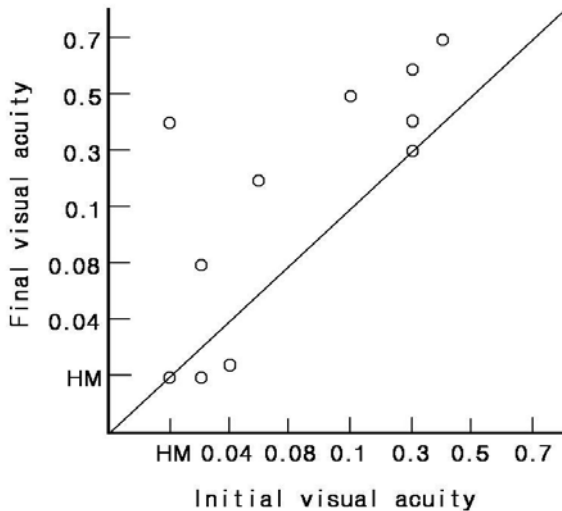


Figure 3. Initial visual acuity versus final visual acuity. Eyes experiencing visual improvement fall above the oblique line.

줄의 시력증가가 있었고, 2안에서는 초진시와 동일한 시력을 보였다. 2안에서는 초진시보다 시력 감소가 나타났다(Fig. 3). 초진시 교정시력이 0.1 미만인 6안 중 3안(50%), 0.1 이상인 5안 중 3안(60%)에서 최종시력과 비교하여 유의한 시력회복을 보였다.

시술 중에 합병증은 발생하지 않았으며, 시술 후 경과 관찰 중 2안에서 유리체출혈이 발생하였으나 황반하출혈의 재발은 없었다. 유리체출혈은 시술 후 각각 2일 및 8일째 발생하였고, 2개월 후 출혈이 다소간 흡수되었으며 이 중 1안은 유리체절제술을 필요로 하였다. 응고혈액이 완전히동된 뒤 관찰된 7안의 맥락막신생혈관에 대한 처치로 3안에서는 verteporfin을 이용한 광역학치료(photodynamic therapy)를 시행하였고, 2안은 맥락막신생혈관의 분포가 광범위하여 경과관찰만 하였으며, 나머지 2안은 추가치료를 거부하였다.

고 찰

연령관련 황반변성 환자에서 황반하출혈은 일반적으로 나쁜 예후를 보인다. 이는 황반하에 존재하는 혈관의 여러가지 화학적, 물리적 작용에 의하여 이러한 혈액을 황반부로부터 조기에 제거하는 것은 향후 시력손상을 최소화할 수 있을 뿐 아니라 혈액으로 야기되는 비가역적 황반부 손상을 줄일 수 있는 방법이다.

저자들의 결과에서 11명의 환자 중 7명(64%)에서 최종 시력이 0.1 이상을 나타낸 결과를 통해 볼 때 연령관련 황반변성 환자에서 황반하출혈을 tPA와 팽창가스를 이용해 주변부로 이동시키는 술식은 위에서 언급된 혈괴로 인한 합병증을 최소화시키는 데 비교적 효과

적이며 고연령군의 환자에게 심각한 전신적 위험없이 시행할 수 있는 간단한 시술이라는 점에서 안전하고 효과적이라 판단된다. 특히 본 증례 중 반대쪽 눈의 시력이 매우 저하된 환자의 경우 아주 짧은 시간내에 시력의 회복을 가져오게 하여 조기에 일상생활에 복귀시킬 수 있는 장점을 보여주었다.

본 연구에서 원인질환이 연령관련 황반변성만을 대상으로 한 것은 이 질환에 의해 황반하출혈이 발생한 경우가 가장 예후가 좋지 않는 것으로 알려져 있기 때문에 tPA와 팽창가스를 이용한 혈액이동술이 실제로 시력 향상에 도움을 줄 수 있는지를 알아보고자 함이었고, 국내의 유사한 연구결과에서는 Lee and Kim¹⁵은 50%, Kim et al¹⁶은 67% 에서 두 줄 이상의 시력향상이 있었다고 하였는데, 본 연구에서는 55%에서 두 줄 이상의 시력회복을 보였다.

황반하출혈의 시력예후와 관계된 인자는 원인질환, 출혈의 크기와 두께, 출혈기간, 환자나이, 항응고제의 복용유무와 관계 있다는 보고가 있었다.²

응고혈액 크기와 시력예후에 대하여 Avery et al¹과 Scupola et al²¹은 연령관련 황반변성 환자에서 황반하출혈의 크기와 두께가 시력회복에 영향을 주었다고 보고하였고, 이에 반해 Berrocal et al²²은 출혈의 크기와 두께는 시력예후에 상관관계가 없다고 보고하였다. 본 연구에서 대상이 된 환자의 응고혈액은 2에서 10 유두직경 크기로 다양했으며, 응고혈액의 크기와 시력 예후와는 통계적으로 상관관계는 없었으나, 3 유두직경 이하 4안에서 모두 두줄 이상 시력회복을 보여 출혈의 크기가 2 유두직경 이하이면서 출혈 발생 후 2주 이내 시술한 경우 좋은 시력예후를 보였다는 다른 연구¹¹와 비슷한 결과를 나타내었다.

출혈 발생 후 시술을 하기에 적절한 시기는 3일에서 7일 사이가 가장 좋고,^{24,25} 출혈 후 72시간 내에 tPA를 사용하면 출혈 이동이 잘 이루어지지 않을 뿐만 아니라 재출혈의 위험성이 높다는 보고가 있었다.²⁶ 그리고, 7일 이내에 황반하 출혈을 제거해야 시력예후가 좋고,²⁹ 황반하출혈이 1주에서 2주 이상 지나면 망막 독성이 심해져 시력예후가 좋지 않다는 연구 결과가 있었다.^{27,30} 본 연구에서는 모든 증례에서 황반하출혈이 발생한 후 2주 이내에 시술을 하였고, 1주 이전과 1주 이후에 시술한 증례 사이에서 혈액이동정도 및 술후 시력 모두에서 큰 상관관계가 없었다.

유리체강내 tPA 주입은 재출혈, 유리체출혈, 열공망막박리, 안내염, 색소성 망막증 등의 합병증을 야기시킬 수 있는데, 색소성 망막증의 경우 tPA 용량에 의한 망막 독성 반응으로 나타난다. 이에 tPA 용량에 따른 망막 독성에 대한 여러 연구가 있었는데,^{30,31} 본 연구에

서는 Tsai et al.²⁶이 100 μ g/0.1 ml의 tPA로 연령관련 황반변성에서 발생한 황반하출혈 제거시 망막 독성 없이 효과적인 응고혈액 이동의 결과를 얻었다는 것에 기인하여 독성을 최소화하고 tPA의 효과를 최대화할 수 있는 농도가 100 μ g이라는 판단하에 100 μ g의 tPA를 사용하였다. 시술 후 모든 환자에서 망막 독성이라고 추정되는 소견은 관찰되지 않았다.

후향적 연구이며 대조군이 없다는 점에서 본 연구의 한계점이 있다. 또한 향후 광관섭 단층 촬영을 이용해 정량적으로 출혈의 두께를 측정하여 출혈 두께가 시술의 결과에 미치는 영향에 대하여도 조사하여 볼 필요가 있을 것으로 예상된다.

결론적으로 유리체강내 tPA 및 가스주입술은 비록 원인질환인 연령관련 황반변성의 일반적 경과로 인해 시력호전에는 어느 정도 한계가 있으나 황반하출혈을 황반으로부터 주변부로 이동시켜 출혈로 감퇴된 시력회복에 다소 도움이 될 수 있는 빠르고 안전한 방법이라 생각된다.

참고문헌

- 1) Avery RL, Fekrat S, Hawkins BS, Bressler NM. Natural history of subfoveal subretinal hemorrhage in age-related macular degeneration. *Retina* 1996;16:183-9.
- 2) Bennett SR, Folk JC, Blodi CF, Klugman M. Factors prognostic of visual outcome in patients with subretinal hemorrhage. *Am J Ophthalmol* 1990;109:33-7.
- 3) Sanders D, Peyman GA, Fishman G, et al. The toxicity of intravitreal whole blood and hemoglobin. *Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol* 1975;197:255-67.
- 4) Toth CA, Morse LS, Hjelmeland LM, Landers MB 3rd. Fibrin directs early retinal damage after experimental subretinal hemorrhage. *Arch Ophthalmol* 1991;109:723-9.
- 5) Stephen JR. *Retina*, 4th ed. Vol. 1. Baltimore: Mosby, 2005;137-52.
- 6) Lewis H. Intraoperative fibrinolysis of submacular hemorrhage with tissue plasminogen activator and surgical drainage. *Am J Ophthalmol* 1994;118:559-68.
- 7) Lim JI, Drews-Botsch C, Sternberg P, et al. Submacular hemorrhage removal. *Ophthalmology* 1995;102:1393-9.
- 8) Kamei M, Tano Y, Maeno T, et al. Surgical removal of submacular hemorrhage using tissue plasminogen activator and perfluorocarbon liquid. *Am J Ophthalmol* 1996;121:267-75.
- 9) Millsap CM, Peyman GA, Greve MD. Subretinal hemorrhage removal with multiple retinotomy sites in age-related macular degeneration. *Ophthalmic Surg* 1994;25:723-5.
- 10) Ibanez HE, Williams DF, Thomas MA, et al. Surgical management of submacular hemorrhage. A series of 47 consecutive cases. *Arch Ophthalmol* 1995;113:62-9.
- 11) Heriot WJ. Further experience in management of submacular hemorrhage with intravitreal t-PA. 1997 update on macular surgery. *Retina* 1997;11:211-2.
- 12) Hassan AS, Johnson MW, Schneiderman TE, et al. Management of submacular hemorrhage with intravitreal tissue plasminogen activator injection and pneumatic displacement. *Ophthalmology* 1999;106:1900-7.
- 13) Meier P, Zeumer C, Jochmann C, Wiedemann P. Management of submacular hemorrhage by tissue plasminogen activator and SF₆ gas injection. *Ophthalmologie* 1999;96:643-7.
- 14) Hesse L, Schmidt J, Kroll P. Management of acute submacular hemorrhage using recombinant tissue plasminogen activator and gas. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1999;237:273-7.
- 15) Lee JY, Kim HC. Intravitreal Injection of tPA and C3F8 Gas in Submacular Hemorrhage. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:1928-37.
- 16) Lee SJ, You YS, Ko HJ, et al. Pneumatic Displacement of Submacular Hemorrhage with Intravitreal Injection of tPA and SF₆ Gas. *J Korean Ophthalmol Soc* 2001;42:724-9.
- 17) Kim HC, Kwon SI, Kim HK. The effect of intravitreal injection of tPA and C3F8 gas in submacular hemorrhage. *J Korean Ophthalmol Soc* 2000;41:400-9.
- 18) Kim IK, Han DK. Intravitreal tissue plasminogen activator and gas injection in submacular hemorrhage. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:1870-4.
- 19) Beth AH, Barbara AB, Suresh RC, et al. Treatment of submacular hemorrhage with low-dose intravitreal tissue plasminogen activator injection and pneumatic displacement. *Arch Ophthalmol* 2001;119:28-32.
- 20) Nasrallah F, Jalkh AE, Trempe CL, et al. Subretinal hemorrhage in atrophic age-related macular degeneration. *Am J Ophthalmol* 1989;107:38-41.
- 21) Scupola A, Coscas G, Soubrane G, Balestrazzi E. Natural history of macular subretinal hemorrhage in age-related macular degeneration. *Ophthalmologica* 1999;213:97-102.
- 22) Berrocal MH, Lewis ML, Flynn HW. Variations in the clinical course of submacular hemorrhage. *Am J Ophthalmol* 1996;16:518-24.
- 23) Hattenbach LO, Klais C, Koch FH, Gumbel HO. Intravitreal injection of tissue plasminogen activator and gas in the treatment of submacular hemorrhage under various conditions. *Ophthalmology* 2001;108:1485-92.
- 24) Johnson MW. Pneumatic displacement of submacular hemorrhage. *Curr Opin Ophthalmol* 2000;11:201-6.
- 25) Moriarty AP, McAllister IL, Constable IL. Initial clinical experience with tissue plasminogen activator (tPA) assisted removal of submacular hemorrhage. *Eye* 1995;9:582-8.
- 26) Tsai SC, Lin JM, Chen HY. Intravitreal recombinant tissue plasminogen activator and gas to treat submacular hemorrhage in age-related macular degeneration. *Kaohsiung J Med Sci* 2003;12:608-15.
- 27) Kamei M, Estafanous M, Lewis H. Tissue plasminogen activator in the treatment of vitreoretinal disease. *Semin Ophthalmol* 2000;15:44-50.

- 28) Humayun M, Lewis H, Flynn HW, et al. Management of submacular hemorrhage associated with retinal arterial macroaneurysms. *Am J Ophthalmol* 1998;126:358-61.
- 29) Lewis H, Resnick SC, Flannery JG, et al. Tissue plasminogen activator treatment of experimental hemorrhage. *Am J Ophthalmol* 1991;111:197-204.
- 30) Johnson MW, Olsen KR, Hernandez E, et al. Retinal toxicity of recombinant tissue plasminogen activator in the rabbit. *Arch Ophthalmol* 1990;108:259-63.
- 31) Hrach CJ, Johnson MW, Hassan AS, et al. Retinal toxicity of commercial intravitreal tissue plasminogen activator solution in cat eyes. *Arch Ophthalmol* 2000;118:659-63.

=ABSTRACT=

Intravitreal Injection of tPA and Gas for Submacular Hemorrhage Associated with Age-related Macular Degeneration

Jong Ho Kim, M.D., Jun Hyuk Son, M.D., Woo Hyok Chang, M.D.

Department of Ophthalmology, Yeungnam University College of Medicine, Daegu, Koera

Purpose: To study the results of intravitreal tissue plasminogen activator (tPA) and expansile gas injection for the treatment of submacular hemorrhage in age-related macular degeneration (AMD).

Methods: Eleven consecutive patients (11 eyes) with submacular hemorrhage in AMD were included in this study. All patients were treated with intravitreal injections of tPA and C₃F₈ gas. Postoperatively, patients' follow-up period were at least 3 months. Outcome measures included early and final visual acuity, age, disc areas of hemorrhage, duration of symptoms, displacement of blood from the fovea, and final macular status.

Results: The maximum diameter of the hematoma ranged from 2 to 10 disc diameters. The mean duration of submacular hemorrhage was 7.5 days. Submacular blood was completely displaced in 7 patients (64%) and partially in four (36%). Best postoperative visual acuity improved in 7 eyes; in 6 eyes (55%), the improvement was two or more lines. Final visual acuity improved in 7 eyes (64%), remained stable in 2 eyes (18%), and worsened in 2 eyes (18%). Choroidal neovascularization positioned at subfovea in 7 eyes (64%) and juxtafovea in 4 eyes (36%). No significant difference was found between postoperative visual recovery and these factors.

Conclusions: Our findings suggest that intravitreal tPA and expansile gas injection are safe and of useful for displacing hemorrhages secondary to age-related macular degeneration. Final visual acuity was limited by the underlying choroidal neovascularization of AMD.

J Korean Ophthalmol Soc 49(2):267-273, 2008

Key Words: Age-related macular degeneration, Submacular hemorrhage, Tissue plasminogen activator

Address reprint requests to **Woo Hyok Chang, M.D.**

Department of Ophthalmology, Yeungnam University Hospital

#317-1 Daemyung 5-dong, Nam-gu, Daegu 705-717, Korea

Tel: 82-53-620-3443, Fax: 82-53-626-5936, E-mail: changwh@yumail.ac.kr