

연령관련황반변성에 의한 맥락막신생혈관에서 광역학치료와 유리체강내 스테로이드주입술의 치료효과

오현섭¹ · 노미인¹ · 오상준² · 이성철¹ · 이원영³ · 권오웅¹

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능 개발 연구소¹, 서울보훈병원 안과², 연세대학교 의과대학 미생물학교실³

목적 : 연령관련황반변성에서 발생한 맥락막신생혈관 환자를 대상으로 verteporfin을 이용한 광역학치료와 동시에 유리체강 내 triamcinolone acetonide 주사를 시행하고 이 결과를 verteporfin을 이용한 광역학치료만 시행한 군과 비교하여 유리체강 내 triamcinolone acetonide 주사가 맥락막신생혈관에 미치는 효과를 확인하고자 하였다.

대상과 방법 : 연령관련황반변성에서 발생한 맥락막신생혈관을 가진 32명 32안을 대상으로 복합치료군과 PDT치료군으로 나누어 시술하였으며 시술 3개월 후의 결과를 비교하였다.

결과 : 시력과 시력의 변화는 차이가 없었으나($p>0.05$), 형광안저촬영 상의 형광누출 변화 정도와 공간섭단층촬영에서 보이는 망막부종은 통계학적으로 유의하게 감소하였다($p<0.05$). 또한 시술 후 3개월의 재치료율은 복합치료군에서 6.0%, PDT 치료군에서 53.3%로 유의한 차이를 보였다.

결론 : 연령관련황반변성에서 발생한 맥락막신생혈관에 대해 복합치료를 실시하는 경우 광역학치료만을 시행한 군과 비교하여 시력에는 영향이 없으나 단기적으로 재치료율을 감소시킬 수 있었다.

<한안지 46(8):1321-1327, 2005>

연령관련황반변성은 50세 이상에서 일어나는 황반의 변성질환으로 서구에서는 60세 이상 인구에서 실명의 가장 주된 원인이며 우리나라에서도 점점 증가하고 있는 추세이다.¹⁻³

연령관련황반변성환자에서 시력장애의 중요한 원인인 맥락막신생혈관을 치료하는 주된 방법으로 현재까지 약물학적 요법, 방사선요법, 황반하수술, 광역학요법 등이 시도되었으나 만족스러운 효과를 나타낸 치료법은 없었다.⁴⁻¹¹

현재 중심와 하에 위치한 맥락막신생혈관에 대한 verteporfin을 이용한 광역학요법(Photodynamic therapy)의 결과에 대한 광범위한 전향성 연구인 TAP study group¹⁵과 VIP study group¹⁶의 결과

에 따라 연령관련황반변성과 병적근시에 의한 망막하신생혈관에 대해 광역학치료가 치료의 기준으로 인정받고 있다. 이 치료법은 시력의 악화를 방지하지만 3개월마다 재치료를 받아야 하고 비용부담이 크다는 단점이 있다.

스테로이드는 백혈구로부터의 여러 가지 혈관성장인자 생성을 막고 세포외기질을 변화시켜 혈관성장인자의 이동을 막음으로써 신생혈관억제효과가 있는 것으로 오랫동안 알려져 왔으며¹⁷⁻²⁰ 이러한 스테로이드의 특성을 맥락막신생혈관의 치료에 이용하려는 연구가 시도되어 27명의 연령관련황반변성에서 발생한 맥락막신생혈관 환자를 대상으로 전향적으로 유리체강 내 triamcinolone acetonide 주사군과 대조군을 비교하여 치료 후 3개월에 통계적으로 유의한 시력 향상이 있었다는 발표가 있었다. 이 저자들은 유리체강 내 triamcinolone acetonide 주사가 백혈구와 대식세포의 혈관신생인자 분비를 막음으로써 연령관련황반변성에서 발생한 맥락막신생혈관을 치료할 것으로 추측하였다.¹⁸

최근에는 앞서 기술한 광역학치료와 유리체강 내 triamcinolone acetonide 주사를 함께 시행하려는 시도가 있으며, Rechtman et al²¹은 14명의 연령관련황반변성에서 발생한 맥락막신생혈관 환자에 대해 두 가지 치료를 동시에 시행하여 만족스런 결과를 얻었다고 발표하였다.

<접수일 : 2005년 3월 3일, 심사통과일 : 2005년 7월 26일>

통신저자 : 권 오 웅

서울시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 신촌세브란스병원 안과
Tel: 02-2228-3430, Fax: 02-312-0541
E-mail: owkwon0301@yumc.yonsei.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2004년 대한안과학회 제92회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

본 연구에서는 연령관련황반변성에서 발생한 맥락막 신생혈관 환자를 대상으로 이미 안전하고 효과적인 치료법으로 인정받고 있는 verteporfin을 이용한 광역학치료와 동시에 유리체강 내 triamcinolone acetonide 주사를 시행하고 이 결과를 verteporfin을 이용한 광역학치료만 단독 시행한 군과 비교하여 맥락막신생혈관에 미치는 효과를 확인하고자 한다.

대상과 방법

2003년 8월 1일부터 2004년 8월 31일까지 본원에서 연령관련황반변성에 의한 황반 하 맥락막신생혈관으로 진단받은 환자를 대상으로 하여 verteporfin을 이용한 광역학요법만을 시행 받은 군(PDT군)과 verteporfin을 이용한 광역학요법과 유리체강 내 triamcinolone acetonide 주사를 동시에 시행 받은 군(복합치료군)으로 나누어 후향적으로 조사하였다. 수술 전 modified ETDRS chart²²를 이용한 최대교정시력을 측정하였고, 형광안저촬영(fluorescein angiography, FAG), 그리고 광간섭단층촬영(optical coherent tomography, OCT)을 시행하였으며 수술 후 3개월에 추적 관찰하여 변화를 측정하였다.

Verteporfin을 이용한 광역학치료는 TAP study¹⁵에서 권유한 치료법을 따랐으며, 먼저 형광안저촬영 결과를 통해 병변부위 중 최장 축(Greatest Linear Dimension, GLD)을 투명한 밀리미터 자를 사용하여 측정하였고 카메라 렌즈배율(35도인 경우 2.5, 50도인 경우 1.8)로 나누어 안저 상에서의 실제 병변 크기를 계산하였다. 이렇게 해서 얻어진 값에 병변의 가장자리에서 적어도 500 μm의 안전범위를 포함하기 위하여 1000 μm를 더하여 레이저의 조사범위를 정하였다.

환자의 키와 몸무게를 구하여 체표면적을 계산하고 체표면적당(m²) 6 mg의 verteporfin (Visudyne®, Novartis AG, Basel, Switzerland)을 희석용 5% 포도당과 섞어 30 ml가 되게 한 후 3 ml/min의 속도로 천천히 약 10분간 정맥주사하였다. 레이저는 Opal Photoactivator (USA, Coherent)를 사용하였는데 689 nm 파장의 비열성(non-thermal)의 다이오드 레이저로 verteporfin 정맥주사 시작 후 15분 뒤에 시작하여 83초간 조사하여 평방 센티미터 당 50 J, 600 mW의 조사량을 얻도록 하였다. 복합치료군의 경우 광역학치료 30분 후에 일반적인 방법으로 베타딘 용액과 알코올로 소독한 상태에서 수술 전날 decanting을 시행한 4 g/0.1 cc의 triamcinolone acetate(동광제약, 트리암시놀론 주)를 현미경 하에서 30 G 주사

바늘과 1 cc 주사기로 각막윤부에서 2.5 mm~3.0 mm 떨어진 평면부를 통해 안구 내로 주입하였으며 전방천자는 시행하지 않았다. 복합치료군은 안구 내 주사로 생길 수 있는 염증을 예방하기 위해 0.3% ofloxacin(삼일제약, 오키프록스 점안액)과 0.12% prednisolone (삼일제약, 오키프레드 점안액)을 하루 4회씩 1개월간 점안하였으며 이후 염증이 없는 것이 확인되면 점안을 중지하였다.

수술 후 3개월에 modified ETDRS chart를 이용하여 최대교정시력을 측정하였고, 골드만압평안압계를 이용하여 안압을 측정하고 형광안저촬영(FAG), 그리고 광간섭단층촬영(OCT)을 시행하여 수술 전 측정치와 비교하였으며 3개월마다 시행한 형광안저촬영소견상 맥락막신생혈관에서의 확실한 누출이 있거나 맥락막신생혈관의 크기가 증가하였을 때에는 처음 치료법과 같은 방법으로 재치료를 시행하였다. 3개월 이상 추적 관찰되고 모든 검사를 시행 받은 경우만 연구에 포함시켜 두 군간의 결과를 비교하였다. 통계적 분석은 SAS (V8)을 사용하였고 p-value는 0.05 이하일 때만 통계학적으로 의미가 있는 것으로 하였다.

결 과

Verteporfin을 이용한 광역학치료와 유리체강 내 triamcinolone acetonide 주사를 동시에 시행 받은 군(복합치료군)과 verteporfin을 이용한 광역학치료만을 시행 받은 군(PDT치료군)으로 나누어 결과를 분석하였다. 복합치료군은 17명, 17안으로서 평균 연령은 69.0±10.7세 (55~85세) 이었으며 남자 대 여자의 비율은 8:9 이고 병변의 평균 크기는 2847±976 μm (1400~4500 μm) 이고 classic 병변과 occult 병변의 비율은 8:9 이었다. PDT치료군은 15명, 15안으로서 평균 연령은 65.5±7.2세 (55~77세) 였으며 남자 대 여자의 비율은 7:8 이고 병변의 평균 크기는 3193±1869 μm (1600~5600 μm)이고 classic 병변과 occult 병변의 비율은 7:8 로서 두 군간의 기본적인 특성은 통계학적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다 (Table 1).

추적관찰기간은 3개월이었으며 수술 전과 수술 후에 각각 modified ETDRS chart를 이용하여 시력을 측정하였고 안압과 전방부염증, 백내장의 진행 정도를 알기 위해 세극등검사를 실시하였다.

형광안저촬영과 광간섭단층촬영을 시행하여 맥락막신생혈관의 호전이나 악화를 판단하여 재치료를 기준으로 삼았다. Modified ETDRS chart로 측정한 수술 전 시력과 수술 후 3개월의 시력을 (Table 2)에 표시

하였다. 복합치료군은 4.2±18.7 letter 증가, PDT 치료군은 1.5±11.8 letter 증가로 수치상으로는 복합 치료군이 더 좋은 결과를 나타냈으나 통계학적으로 유

Table 1. The characteristics of patients in the study groups

	Combined [†]	PDT only	p-value
M:F [*]	8:9	7:8	0.691
Age (years)	69.0±10.7	65.5±7.2	0.297
Classic:Occult	8:9	7:8	0.691
Lesion size (µm)	2847±976	3193±1869	0.509

Mean±standard deviation.

M:F^{*}: male:female.

Combined therapy[†]: intravitreal triamcinolone acetonide and photodynamic therapy.

Table 2. Changes in visual acuity of the patients before and after treatment

	Pre-treatment	Post-treatment 3 months	Change of visual acuity
Combined [†]	14.3±13.9 [*]	18.5±20.5 [*]	4.2±18.7 [*]
PDT only	13.4±15.1 [*]	14.9±18.8 [*]	1.5±11.8 [*]
p-value	0.861	0.620	0.644

Mean±standard deviation.

Combined therapy[†]: intravitreal triamcinolone acetonide and photodynamic therapy.

^{*}: Visual acuity was measured by the use of modified ETDRS chart and described in this table by numbers of letters on chart.

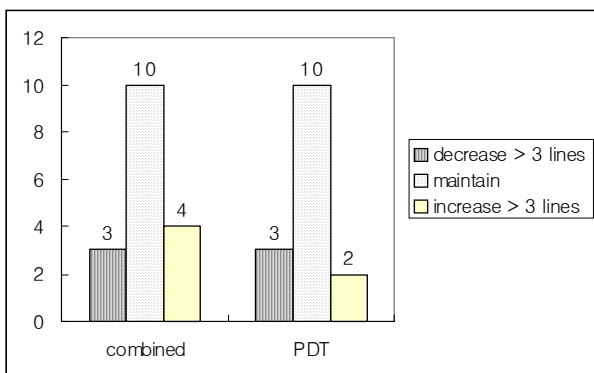


Figure 1. Change in visual acuity 3 months after treatment. The changes in visual acuity 3 months after the treatment were scored by the use of modified ETDRS chart. Visual acuity change was categorized into 3 classes: Lost more than 3 lines (decreased), read more than 3 lines (increased) and any change within 2 lines (maintained). One line in modified ETDRS chart has 5 letters.

의한 차이를 보이지는 않았다(Table 2, p=0.644).

이미 발표된 다른 논문들과 같은 방법으로 비교하기 위해 시술 후 3개월 시력을 시력표 상 세 줄 이상 시력이 호전, 세 줄 이상 시력 저하, 그리고 그 사이의 세 군으로 나누어 조사한 결과 두 군 간의 시력변화는 통계학적으로 차이가 없었다(Fig. 1).

시술 후 3개월의 각 군의 형광안저촬영결과는 시술 전과 비교하여 형광누출증가, 형광누출유지, 형광누출 감소로 나누어 비교하였고(Fig. 2), 광간섭단층촬영도 망막두께증가, 유지, 감소로 나누어 비교한 결과 형광안저촬영과 광간섭단층촬영 모두에서 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Fig. 3, p<0.05).

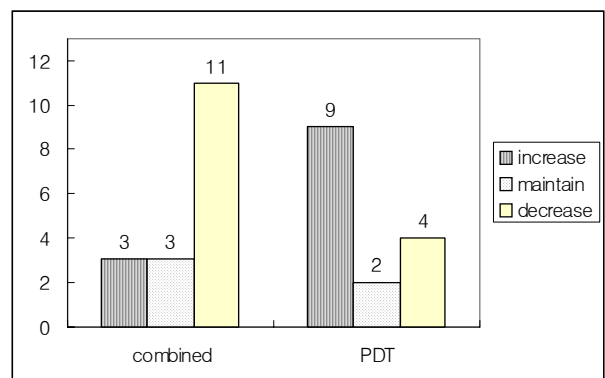


Figure 2. Change in fluorescein leakage 3 months after the treatment compared to the pretreatment status. The results of the fluorescent angiography were divided into 3 groups: increased, decreased and maintained in the leakage of fluorescein.

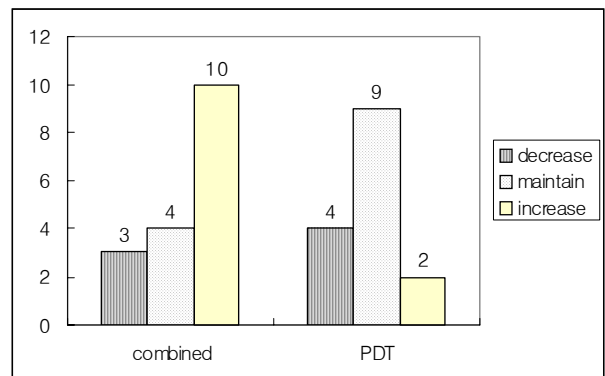


Figure 3. Changes in macular edema by optical coherent tomography 3 months after the treatment. Changes in macular edema by optical coherent tomography were categorized into 3 groups: increased, decreased and maintained. Statistically significant differences were noted between the two groups (p<0.05).

Table 3. Fluorescent leakage and retreatment rate

	Cases with increased fluorescent leakage	Cases required retreatment
Combined [†]	3/17	1/17
PDT only	8/15	9/15

Combined therapy[†]: intravitreal triamcinolone acetonide and photodynamic therapy.

모든 경우에서 안구 내 염증은 발생하지 않았다. 복합치료 시술 후 1안에서 백내장이 진행하였으며 안압이 상승하여 약물치료를 시행 받은 경우가 1안이 있었다. 복합치료군 17안 중 2안에서 시술 후 3개월의 추적 관찰 시 망막하출혈이 관찰되었다. 시술 후 3개월의 형광안저촬영상 3안에서 형광누출의 증가를 보였으나 그 중 2안은 망막하출혈의 증가로 재치료를 시행 받지 못하였고 1안만이 첫 치료 3개월 후 재치료를 시행 받았다. PDT치료군 15안 중에서는 8안이 시술 후 3개월에 재치료를 시행 받아 두 군 간의 차이를 보였다(Table 3).

고 찰

서구에서 가장 흔한 시력상실의 원인이며 한국에서도 점차 그 유병률이 증가하고 있는 연령관련황반변성에서 발생한 황반하맥락막신생혈관에 대해서는 지금까지 레이저광응고술, 약물학적요법, 방사선요법, 황반하수술 등 여러 가지 치료법이 개발되었으나 효과가 좋지 못하였다. 2000년도부터 미국 FDA 공인을 받고 국내에서 시작된 verteporfin을 이용한 광역학치료는 심한 시력상실의 위험을 줄일 수 있는 치료법 중 하나이다. 한국인을 대상으로 한 연구 결과 환자들은 평균 14.93개월 동안 평균 2.46회의 치료를 시행하였으며 재치료 간격은 2개월에서 15개월까지 다양하였다.²³ 그러나 치료 대상이 한정적이고 치료 후에도 시력의 호전을 기대할 수 없으며 재치료율이 높아 현재 다른 치료법들이 개발 중이다. 현재 대안으로서 제시되고 있는 다른 치료법들은 주로 약물학적 요법으로서, 그 중 대표적인 약물이 스테로이드이다.

본 연구에서 연령관련황반변성에서 발생한 황반하맥락막신생혈관에 대하여 광역학치료와 유리체강 내 스테로이드주입술을 동시에 시행하고 그 결과를 광역학치료만 시행한 군과 비교하여 유리체강 내 스테로이드주입술의 효과를 알아본 결과, 시술 후 3개월의 시력변화를 보면 복합치료군에서 4.2±18.7 letter의 증가를 보여 PDT치료군의 1.5±11.8 letter에 비해 향상된 결과를 보였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다

(Table 2, p=0.644). 시력변화를 세 군으로 나누어 비교하였을 경우도 역시 유의한 차이를 보이지 않았다 (Fig. 1).

Rechtman et al의 연구 결과에 따르면 복합 치료 시 7%에서 시력의 호전을 보이고, 50%가 시력 유지, 43%가 3줄 이상의 시력저하를 보인다.²⁰ 이와 비교하여 본 연구에서는 시력호전의 정도가 더 큰 것을 알 수 있다. 이 문헌에서는 비교군을 따로 두지 않았기 때문에 미국의 TAP study, VIP study와 비교하여 복합 치료가 더 좋은 결과를 보였다고 하였으나 본 연구에서는 광역학치료만을 시행한 군의 결과와 비교하였을 때 통계학적으로 유의한 차이를 볼 수 없었다.

미국의 TAP study and VIP study는 서양인을 대상으로 한 연구이므로 본 연구와는 적절히 비교할 수가 없고 맥락막 신생혈관에 대한 국내 광역학 요법의 단기간 치료 결과와 비교시 광역학 단독을 치료하였을 경우 총 19안의 맥락막하 신생혈관에서 치료 3개월 후 평균 0.94줄의 시력 호전이 있었으며 57.9%에서는 형광안저 검사상 누출이 증가되었다.²⁴ 이는 본 연구의 PDT군과 유사한 결과이며 이와 비교시 복합 치료의 경우 형광 누출의 감소를 볼 수 있다.

복합치료와 PDT치료를 비교했을 때 차이가 있는 것으로 나타난 망막부종의 감소와 형광누출의 감소는 다른 연구들¹⁷⁻¹⁹에서 이미 밝혀진 대로 단기적인 단계에서의 스테로이드의 효과로 생각된다. 맥락막하 신생혈관의 조직 검사를 시행한 결과 염증 세포의 침윤과 함께 염증의 정도와 비례하여 혈관 신생 인자(vascular endothelial growth factor)의 농도가 증가되어있는 것이 관찰되었다.²⁹⁻³² 스테로이드의 항염증 작용과 함께 항신생혈관 작용은 백혈구의 혈관신생인자 유리를 막음으로써 신생혈관의 진행을 막고 누출을 줄일 수 있었을 것으로 추론되며 이것이 시술 후 3개월의 재치료율이 복합치료군에서 더 낮은 이유로 생각된다.

따라서 연령관련황반변성에서 발생한 맥락막신생혈관에 대해 verteporfin을 이용한 광역학치료와 유리체강 내 triamcinolone acetonide 주사를 동시에 실시하는 경우 광역학치료만을 시행한 군과 비교하여 시력예후에는 영향이 단기적으로 재치료율을 감소 시킬 수 있다.

본 연구에서는 유리체강 내 triamcinolone acetonide 주사를 광역학 치료 후 30분 후에 시행하였다. 그러나 광역학 치료 전에 유리체강 내 triamcinolone acetonide 주사를 시행하고 광역학 치료를 하는 경우도 있다. 전자의 경우에는 유리체강내 주사 중 발생할 수 있는 광독성의 단점이 있는 반면, 1회로 모든 시술을 끝낼 수 있는 장점이 있다. 후자의 경우에는 광역학 치료전에

미리 유리체강내 주사를 하므로 광독성을 줄일 수 있는 반면, 유리체강 내에서 스테로이드의 흡수 시간이 환자 별로 다르므로 광역학 치료의 시기를 결정하는데 문제가 생길 수 있을 뿐만 아니라 형광 안저 촬영을 다시 시행해야 하며, 여러 차례 병원을 내원하는 단점이 있다. 따라서 본 연구에서는 광독성을 최소로 줄이기 위하여 불빛의 유입을 최소화한 상태에서 유리체강 내 triamcinolone acetonide 주사를 광역학 치료 후 30분 후에 시행하였다.

그러나 본 연구에서는 위의 결과를 일반화하기에는 미흡한 점이 있다. 첫째로, 맥락막 신생혈관의 치료로서 스테로이드의 효과가 단지 추가적인 효과만 있는지 복합치료의 상승작용이 있는지 모르는 상태이다. PDT 군의 결과와 복합치료군의 결과를 비교하여 이 효과를 알아보기 위해서는 유리체강 내 스테로이드 주사만을 단독으로 시행하여 그 결과를 비교해 보아야 하지만 현재 연령관련황반변성에 대해 유리체강 내 스테로이드 주사의 효과가 확실하지 않아 환자에게 광역학치료 없이 단독으로 시행하기에는 윤리적인 문제가 있어 치료의 상승작용은 알아볼 수 없었다. 둘째로, 유리체강 내 스테로이드 주입술을 광역학요법과 동시에 시행하였을 때 시력 면에서 효과가 없는 것으로 나타났다. 연령관련황반변성에서 발생한 맥락막신생혈관에 대해 유리체강 내 스테로이드주입술 단독으로 치료한 다른 연구결과들에서도 시력개선의 효과가 크지 않은 것으로 나타났다.¹⁷⁻¹⁹ triamcinolone acetonide의 양을 25 mg으로 증량시킨 한 연구만이 의미 있는 시력의 호전을 보였다.²⁷ 따라서 본 연구에서 사용한 4 mg의 주입량이 일반적으로 쓰이는 양이기는 하지만 맥락막신생혈관을 완전히 치료하기에는 부족한 양일 것으로 생각되며 추후 25 mg의 양으로 유리체강 내 주입술을 시행하여 효과를 알아보아야 할 것이다. 셋째로, 본 연구에서 추적관찰기간이 3개월로써 단기결과만을 분석하였지만 유리체강 내 triamcinolone acetonide를 주사하였을 때 반감기가 18일이라는 보고가 있으므로²⁰ 스테로이드의 효과를 보기에는 충분한 기간으로 생각된다. 하지만 또 다른 보고²⁵에 의하면 안구 내 triamcinolone acetonide의 농도가 술 후 4개월까지 유의한 수준으로 유지된다는 의견도 있어 좀 더 긴 추적관찰을 하는 것도 의미가 있을 것이다. 또한 대조군을 설정하기는 하였지만 더욱 완벽한 비교를 위해서는 위약을 주사하는 것을 시도해 보았어야 할 것이며 추후 더 많은 숫자의 환자를 대상으로 1년 이상의 추적관찰기간을 두고 전향적인 연구를 시행하여야만 이 복합치료에 대한 정확한 판단을 내릴 수 있을 것이다. 마지막으로 본 연구에서는 합병증으로 복합치료군중 2안에서 백내장이 발

생하였는데, 기존의 연구²¹에 의하면 유리체강 내 스테로이드 주사는 술 후 1년이 지났을 때 백내장을 50% 더 진행시킬 수 있어 시력에 영향을 미칠 수 있다고 하였다. 본 연구에서 백내장은 아직 수술을 시행하지 않았으며 따라서 백내장으로 인한 시력저하는 고려되지 않아 추후 백내장 수술 후 시력을 재 측정한다면 시력이 호전될 수 있을 것이다. 또한, 스테로이드 주입술의 또 다른 부작용 중 하나인 안압의 상승은 본 연구에서는 1안에서만 나타났으나 다른 문헌들^{18,26,28}은 25%~41%의 안압 상승을 보고하고 있으므로 장기적인 추적관찰을 한다면 안압 상승률이 달라질 수도 있을 것이다. 따라서 정확한 치료효과를 알기 위해서는 더 많은 환자를 대상으로 전향적인 비교-대조군 연구를 시행하여야 할 것이다.

참고문헌

- 1) Klein R, Klein BE, Linton KL. Prevalence of age-related maculopathy. The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology* 1992;99:933-43.
- 2) Klein R, Davis MD, Magli YL, et al. The Wisconsin age-related maculopathy grading system. *Ophthalmology* 1991;98:1128-34.
- 3) Ferris FL III. Senile macular degeneration: Review of epidemiologic features. *Am J Epidemiol* 1983;118:132-51
- 4) Ferris FL III, Fine SL, Hyman LA. Age-related macular degeneration and blindness due to neovascular maculopathy. *Arch Ophthalmol* 1984;102:1640-2.
- 5) Macular Photocoagulation Study Group. Laser photocoagulation of subfoveal neovascular lesions in age-related macular degeneration: results of a randomized clinical trial. *Arch Ophthalmol* 1991;109:1220-31.
- 6) Hart PM, Chakravarthy U, MacKenzie G, et al. Therapy for subfoveal choroidal neovascularization of age-related macular degeneration : results of follow up in a non-randomized study. *Br J Ophthalmol* 1996;80:1046-50.
- 7) Finger PT, Berson A, Szechter A. Ophthalmic plaque radiotherapy for age-related macular degeneration associated with subretinal neovascularization. *Am J Ophthalmol* 1999;127:170-7.
- 8) Marcus DM, Peskins E. The AMDRT Research Group. The age-related macular degeneration radiotherapy trial (AMDRT): one year results from a pilot study. *Am J Ophthalmol* 2004;138:818-28.
- 9) Bergink GJ, Hoyng CB, van der Maazen RW, et al. A randomized controlled clinical trial of the efficacy of radiation therapy in the control of subfoveal choroidal neovascularization in age-related macular degeneration: radiation versus observation. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1998;236:321-5.
- 10) Chakravarthy U, Houston RF, Archer DB. Treatment of

- age-related subfoveal neovascular membranes by teletherapy : a pilot study. *Br J Ophthalmol* 1993;77:265-73.
- 11) Thomas MA, Dickinson JD, Melberg NS, et al. Visual reports after surgical removal of subfoveal choroidal neovascular membranes. *Ophthalmology* 1994;101:1384-96.
 - 12) Pharmacological Therapy for Macular Degeneration Study Group. Interferon alfa-2a is ineffective for patients with choroidal neovascularization secondary to age-related macular degeneration. *Arch Ophthalmol* 1997;115:865-72.
 - 13) D'Amato RJ, Loughnan MS, Flynn E, Folkman J. Thalidomide is an inhibitor of angiogenesis. *Proc Natl Sci USA* 1994;91:4082-90.
 - 14) Adamis AP, Shima DT, Tolentino MJ, et al. Inhibition of VEGF prevents ocular neovascularization in a non-human primate. *Arch Ophthalmol* 1996;114:66-71.
 - 15) Treatment of Age-related Macular Degeneration with Photodynamic Therapy, TAP Study Group. Photodynamic therapy of subfoveal choroidal neovascularization in age related macular degeneration with verteporfin: One-year results of 2 randomized clinical trials-TAP report. *Arch Ophthalmol* 1999;117:1329-45.
 - 16) Verteporfin in Photodynamic Therapy Study Group. Verteporfin therapy of Subfoveal Choroidal Neovascularization in Age-related Macular Degeneration: Two-year Results of a Randomized Clinical Trial Including Lesions With Occult With No Classic Choroidal Neovascularization—Verteporfin In Photodynamic Therapy Report 2. *Am J Ophthalmol* 2001;131:541-60.
 - 17) Penfold PL, Gyory JF, Hunyor AB, Billson FA. Exudative macular degeneration and intravitreal triamcinolone: a pilot study. *Aust N Z Ophthalmol* 1995;23:293-8.
 - 18) Danis RP, Ciulla TA, Pratt LM, Anliker W. Intravitreal triamcinolone acetonide in exudative age-related macular degeneration. *Retina* 2000;20:244-50.
 - 19) Challa JK, Gilles MC, Penfold PL, et al. Exudative macular degeneration and intravitreal triamcinolone: 18 month follow up. *Aust N Z Ophthalmol* 1998;26:277-81.
 - 20) Ishibashi T, Miki K, Sorgente N, et al. Effect of intravitreal and administration of steroids on experimental subretinal neovascularization in the subhuman primate. *Arch Ophthalmol* 1985;103:708-11.
 - 21) Rechtman E, Danis RP, Pratt LM, Harris A. Intravitreal triamcinolone with photodynamic therapy for subfoveal choroidal neovascularization in age related macular degeneration. *Br J Ophthalmol* 2004;88:344-7.
 - 22) Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Photocoagulation for diabetic macular edema. *Arch Ophthalmol* 1985;103:1796-806.
 - 23) Lee DW, Kwon OW. Photodynamic therapy of subfoveal choroidal neovascularization - Interval and number of application of verteporfin therapy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:736-43
 - 24) Youn SH, Lee JH, Kim CH. The short-term results of photodynamic therapy for choroidal neovascularization. *J Korean Ophthalmol Soc* 2001;42:1712-20
 - 25) Gillies MC, Simpson JM, Billson FA, et al. A randomized clinical of a single dose of intravitreal triamcinolone acetonide for neovascular age-related macular degeneration: one-year results. *Arch Ophthalmol* 2003;121:667-73.
 - 26) Wingate RJ, Beaumont PE. Intravitreal triamcinolone and elevated intraocular pressure. *Aust N Z J Ophthalmol* 1999;27:431-2.
 - 27) Jonas JB, Kreissig I, Hugger P, et al. Intravitreal triamcinolone acetonide for exudative age related macular degeneration. *Br J Ophthalmol* 2003;87:462-8.
 - 28) Beer PM, Bakri SJ, Singh RJ, et al. Intraocular concentration and pharmacokinetics of triamcinolone acetonide after a single intravitreal injection. *Ophthalmology* 2003;110:681-6.
 - 29) Killingsworth MC, Sarks JP, Sarks SH. Macrophages related to Bruch's membrane in age-related macular degeneration. *Eye* 1990;4:613-21.
 - 30) Dastgheib K, Green WR. Granulomatous reaction to Bruch's membrane in age-related macular degeneration. *Arch Ophthalmol* 1994;112:813-8.
 - 31) Oh H, Takagi H, Tagaki C, et al. The potential angiogenic role of macrophages in the formation of choroidal neovascular membranes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40:1891-8.
 - 32) Kvanta A, Algvere PV, Berglin L, et al. Subfoveal fibrovascular membranes in age-related macular degeneration express vascular endothelial growth factor. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1996;37:1929-34.

=ABSTRACT=

Effect of Photodynamic Therapy and Intravitreal Triamcinolone Acetonide on Choroidal Neovascularization in Age-related Macular Degeneration

Hyun-Sub Oh, M.D.¹, Mi-In Roh, M.D.¹, Sang-Joon Oh, M.D.², Sung-Chul Lee, M.D.¹,
Won-Young Lee, M.D.³, Oh-Woong Kwon, M.D.¹

The Institute of Vision Research

Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine¹, Seoul, Korea

Department of Ophthalmology, Seoul Veterans Hospital², Seoul, Korea

Department of Microbiology, Yonsei University College of Medicine³, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the safety and visual outcome of intravitreal triamcinolone acetonide combined with photodynamic therapy for subfoveal choroidal neovascularization in patients with age-related macular degeneration.

Methods: We evaluated 32 eyes of 32 patients with choroidal neovascularization due to age-related macular degeneration. The study group received photodynamic therapy and intravitreal triamcinolone acetonide (combined group), while the control group received photodynamic therapy only (PDT group).

Results: Three months after treatment, no difference was detected between the two groups in visual acuity changes ($p>0.05$), but the leakage in fluorescein angiography and macular edema in optical coherent tomography decreased ($p<0.05$) in the combined group. The retreatment rate in the combined group (6.0%) after 3 months was lower than that of the PDT group (53.3%).

Conclusions: Photodynamic therapy with intravitreal triamcinolone acetonide to choroidal neovascularization reduced the retreatment rate at 3 months significantly. These results may have been due to the short-term anti-inflammatory effect of steroids.

J Korean Ophthalmol Soc 46(8):1321-1327, 2005

Key Words: Age-related macular degeneration, Choroidal neovascularization, Intravitreal triamcinolone acetonide, Photodynamic therapy

Address reprint request to **Oh Woong Kwon, M.D.**

Department of Ophthalmology, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine

#134 Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea

Tel: 82-2-2228-3430, Fax: 82-2-312-0541, E-mail: owkwon0301@yumc.yonsei.ac.kr