

가토안에서 전방내 트리암시놀론 주입술이 각막에 미치는 영향

박주연 · 김훈동 · 최경식

순천향대학교 의과대학 안과학교실

목적 : 가토안에서 전방 내 트리암시놀론을 주입하고 각막에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

대상과 방법 : 백색가토의 전방에 트리암시놀론 아세트나이드 0.5, 1, 2 mg과 평형염액을 주입하고, 1, 3, 7, 14, 28일에 안압, 각막의 두께와 내피세포수를 측정하였고, 28일에 안구를 적출하여 조직검사를 하였다.

결과 : 각 군별 각막 두께의 차이는 없었고, 시간과 농도에 따른 차이도 없었다. 각막 내피 세포의 밀도는 각 군 및 시간과 농도별 차이는 없었으나, 다면성에서 2 mg 투여군이 3일까지 증가하였고, 다형성에서도 2 mg 투여군이 14일까지 감소하였다. 조직 검사상 각 군별 차이는 없었다.

결론 : 0.5~1 mg의 트리암시놀론 아세트나이드의 전방내 주입은 각막내피세포에 영향을 주지 않았다.

〈한안지 49(4):634-640, 2008〉

스테로이드는 1950년대 초 Gorden에 의하여 안구에 발생한 염증을 치료하기 위하여 사용되기 시작하였으며¹ 현재도 백내장을 비롯한 여러 가지 안과 질환의 수술 후 염증을 감소시키기 위하여 사용하고 있다. 안구 내 스테로이드의 사용은 치료하고자 하는 질환에 따라 여러 가지 방법에 의하여 이루어지고 있는데, 점안(topical), 테논낭하(sub-tenon), 결막하(sub-conjunctival), 구후(retrobulbar) 주사를 비롯하여, 유리체강내(intravitreal) 주사도 시행되고 있다. 또한 백내장 수술 중 안구 내로의 직접적인 스테로이드 투여는 1979년 Machemer에 의하여 유리체강 내로 주사하기 시작하였으며,² 최근 포도막염,³ 맥락막신생혈관을 동반한 나이관련 황반변성⁴이나 당뇨망막병증,⁵ 망막혈관 폐쇄⁶ 및 백내장 수술 이후 발생한 황반부종⁷을 감소하기 위하여 시행되고 있다. 이와 같이 임상적으로 현재 여러 가지 안과 질환에서 안구 내 스테로이드 주입술을 시행하고 있지만, 트리암시놀론의 전방주입이 각막에 미치는 영향에 대하여서는 보고된 바가 드

물다.⁸ 본 연구에서는 농도별로 전방내 주입된 트리암시놀론이 각막에 대하여 어떠한 영향을 주는지 알아보려고 하였으며, 안전성을 재고하여 보고자 하였다.

대상과 방법

모든 생체 실험 과정은 안과학 및 시기능 연구에서의 동물 사용에 대한 ARVO (Association for research in Vision and Ophthalmology) 규정을 준수하였다. 외견상 외안부 질환이 없고, 각막 및 수정체의 혼탁이 없는 2,500~3,000 g의 백색 가토 20마리를 대상으로 하였다.

임상적으로 사용되는 트리암시놀론 제재에는 증류수, 광개시제(photoinitiator), 표면활성제 또는 보존제 등이 함유되어 있는데 이 중 benzyl alcohol, benzalconium은 각막내피세포와 망막에 독성을 나타내므로 분말 상태의 트리암시놀론 아세트나이드 (Sigma-Aldrich Inc., St. Louis, U.S.A.)를 평형염액에 희석하여 사용하였다. 전방내 트리암시놀론 주사시 농도에 따른 전안부의 변화를 관찰하기 위해 총 20마리 중 5마리씩 트리암시놀론 농도에 따라 3개의 실험군과 대조군을 설정하였다. 실험군에 전방내로 0.5, 1, 2 mg/0.1 ml의 트리암시놀론 아세트나이드를 각막윤부와 인접하여 30 G 주사바늘을 이용하여 주사하였고 대조군 다섯 마리에는 평형염액을 동량 주사하였다. 주사후 1, 3, 7, 14, 28일에 마취를 하고 전안부 관찰(Fig. 1)을 하였고, 각막두께측정계(Pachymeter,

〈접수일 : 2007년 3월 26일, 심사통과일 : 2007년 10월 10일〉

통신저자 : 최 경 식
서울시 용산구 한남동 657
순천향대학교병원 안과
Tel: 02-709-9354, Fax: 02-798-7797
E-mail: ckseek@naver.com

* 본 연구는 순천향대학교 학술연구비(일반연구과제 20040157) 지원으로 수행하였음

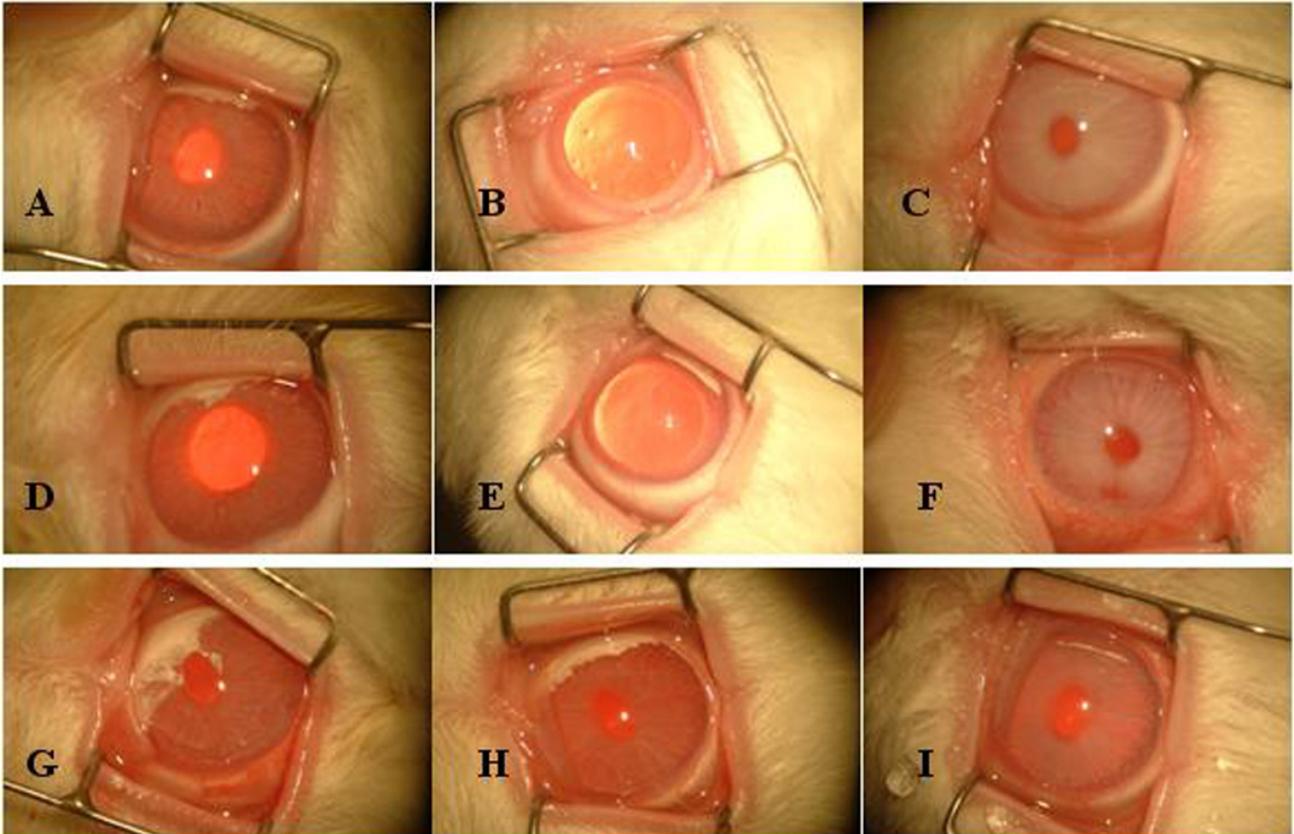


Figure 1. Anterior segment photographs after different concentrations of intracameral triamcinolone acetonide injections at 1, 7, and 28 days after 0.5 mg (A, B, C), 1 mg (D, E, F) and 2 mg (G, H, I) triamcinolone acetonide injection into the anterior chamber.

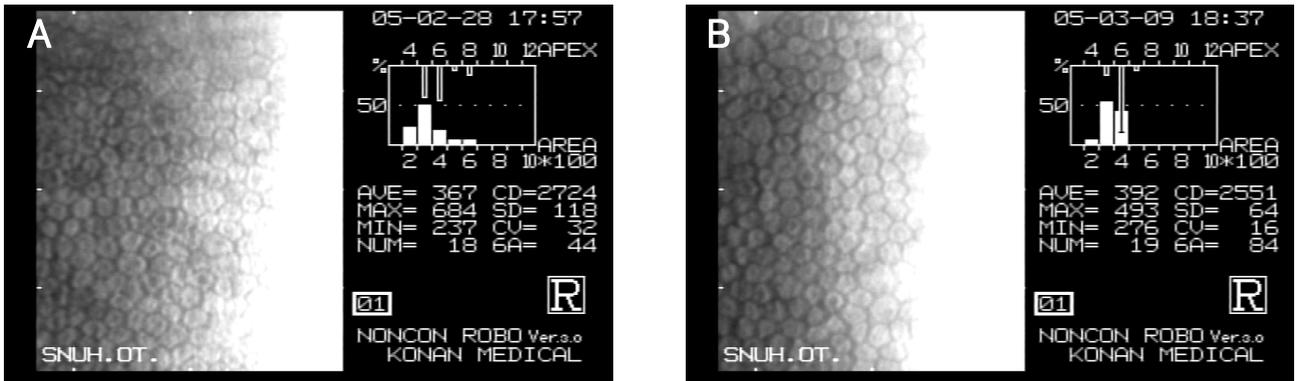


Figure 2. Specular micrographs at one day after 1 mg (A) and 2 mg (B) triamcinolone acetonide injection; CD=cell density; CV=coefficient of variation; 6A=hexagonality.

SP-3000, Tomey, Japan)로 중심부 각막의 두께를 측정하였으며 경면현미경(Noncon specular microscope SP-8800, KONAN Medical INC. Hyogo, Japan)을 이용하여 각막내피세포의 변화(Fig. 2)를 관찰하고 술 후 28일에 안구 적출 후 각막의 조직학적 변화를 비교 관찰하였다.

적출된 안구를 5 μ m의 두께로 조직절편을 만들고 통상

적인 H&E (hematoxylin & eosin) 염색을 시행하였다. 그리고 TUNEL (Terminal deoxynucleotidyl transferase mediated dUTP-digoxigenin nick end labeling) 염색을 시행하였다. Xylene으로 파라핀을 제거하고 단계적으로 에탄올과 증류수에 함수 처리 하고 Apoptag kit (Oncor, Gaithersburg, MD)를 이용하여 TUNEL 염색하였다. 내인성 peroxidase

의 활성을 억제하기 위해 3% 과산화수소용액에 20분간 반응한 후 phosphate-buffered saline (PBS)으로 세척하였고 단백질 차단제로 15분간 반응 후 수세하였다. Terminal deoxynucleotidyl transferase를 조직에 반응시키고 anti-digoxigenin-peroxidase를 이용하여 항원-항체 반응을 일으켰으며 0.05% diamino-benzidine을 가하여 발색하였다. 발색 부위를 구별하기 위해 methyl green으로 대조염색 하였다.

최종 결과 처리는 SPSS 12.0 프로그램을 이용하였으며 시간경과에 따른 반복된 측정값을 분석하기 위해 반복측정 분산분석법을 사용하였고 회귀분석을 이용하였다. *P*값이 0.05 미만인 경우를 유의한 차이가 있는 것으로 정하였다.

결 과

0.5, 1, 2 mg의 트리암시놀론을 주입한 군과 대조군 간의 각막두께의 차이는 없었으며 각 군내에서도 시간에 따른 각막두께의 차이는 없었다(Table 1).

경면현미경을 이용하여 각막내피세포의 밀도, 다면성(polymegathism), 다형성(pleomorphism)을 비교하였는데 각막내피세포의 밀도는 0.5, 1, 2 mg 투여군에서 대조군과 군별간의 차이 및 시간별 차이는 없었다(Table 2).

다면성에서 0.5, 1 mg 투여군에서는 대조군과 차이가 없었으며 2 mg을 투여한 군에서 대조군에 비하여 시간에 따른 다면성의 변화가 트리암시놀론 주입 후 3일 까지 증가하였고 (*p*<0.01) 술 후 7일에는 차이가 없었다(Table 3).

Table 1. The average corneal thickness (μm) according to triamcinolone acetonide injection dose and time

	Pre-operative	Day 1	Day 3	Day 7	Day 14	Day 28	Statistical significance
BSS (n=5)	342.6±11.7	349.6±20.9	342.6±14.9	354.8±24.0	353.4±19.4	335.2±13.6	NS
TA 0.5 mg (n=5)	324.4±21.2	361.8±17.7	329.4±20.5	360.4±14.2	349.6±30.2	343.0±13.4	NS
TA 1.0 mg (n=5)	348.2±27.1	362.6±15.8	353.8±23.0	358.0±28.6	351.8±28.6	343.2±18.4	NS
TA 2.0 mg (n=5)	337.6±15.6	335.8±9.8	344.8±20.1	351.6±17.6	347.2±24.4	343.6±16.9	NS

Mean±SD (standard deviation); Ta=triamcinolone acetonide; BSS=balanced salt solution; NS=not significant. (*p*>0.05)

Table 2. The average corneal endothelial cell density (cell/mm²) according to triamcinolone acetonide injection dose and time

	Pre-operative	Day 1	Day 3	Day 7	Day 14	Day 28	Statistical significance
BSS (n=5)	2941±261	2929±392	2846±201	2903±132	3027±190	2923±223	NS
TA 0.5 mg (n=5)	3028±134	2996±210	2964±100	2929±86	3030±172	2973±126	NS
TA 1.0 mg (n=5)	2978±210	3062±135	2860±213	2928±151	2977±249	2926±234	NS
TA 2.0 mg (n=5)	3006±246	3048±284	2912±197	2871±165	2833±194	2839±188	NS

Mean±SD (standard deviation); Ta=triamcinolone acetonide; BSS=balanced salt solution; NS=not significant. (*p*>0.05)

Table 3. The average corneal endothelial polymegathism (coefficient of variation) according to triamcinolone acetonide injection dose and time

	Pre-operative	Day 1	Day 3	Day 7	Day 14	Day 28	Statistical significance
BSS (n=5)	18.0±1.2	22.8±3.4	19.6±4.6	18.2±2.0	18.0±1.5	19.8±3.1	NS
TA 0.5 mg (n=5)	19.4±0.8	25.0±5.7	21.2±3.9	20.2±3.2	20.5±2.4	20.2±4.2	NS
TA 1.0 mg (n=5)	21.0±1.8	27.4±5.5	21.4±4.0	22.0±3.2	21.4±2.8	19.8±2.6	NS
TA 2.0 mg (n=5)	19.8±1.3	37.0±4.8	26.0±3.1	21.4±2.0	21.8±2.2	20.8±2.9	<i>P</i> =0.007* <i>P</i> =0.02 [†]

Mean±SD (standard deviation); TA=triamcinolone acetonide; BSS=balanced salt solution; NS=not significant (*p*>0.05); * Test of within-subject (time); [†] Test of between-subjects (concentration).

Table 4. The average corneal endothelial pleomorphism (% hexagonality) according to triamcinolone acetonide injection dose and time

	Pre-operative	Day 1	Day 3	Day 7	Day 14	Day 28	Statistical significance
BSS (n=5)	67.6±7.9	72.6±4.9	72.2±3.8	72.0±4.1	70.6±3.9	71.2±3.1	NS
TA 0.5 mg (n=5)	66.6±6.9	72.8±7.4	68.8±4.4	68.8±3.2	69.0±1.7	69.4±2.0	NS
TA 1.0 mg (n=5)	67.6±8.0	68.6±4.5	68.6±6.1	69.0±6.2	70.4±5.3	68.6±4.2	NS
TA 2.0 mg (n=5)	70.0±11.0	57.8±5.4	61.6±4.8	63.8±3.4	63.4±3.8	69.6±4.8	$P=0.036^*$ $P=0.02^\dagger$

Mean±SD (standard deviation); TA=triamcinolone acetonide; BSS=balanced salt solution; NS=not significant ($p>0.05$); * Test of within-subject (time); † Test of between-subjects (concentration).

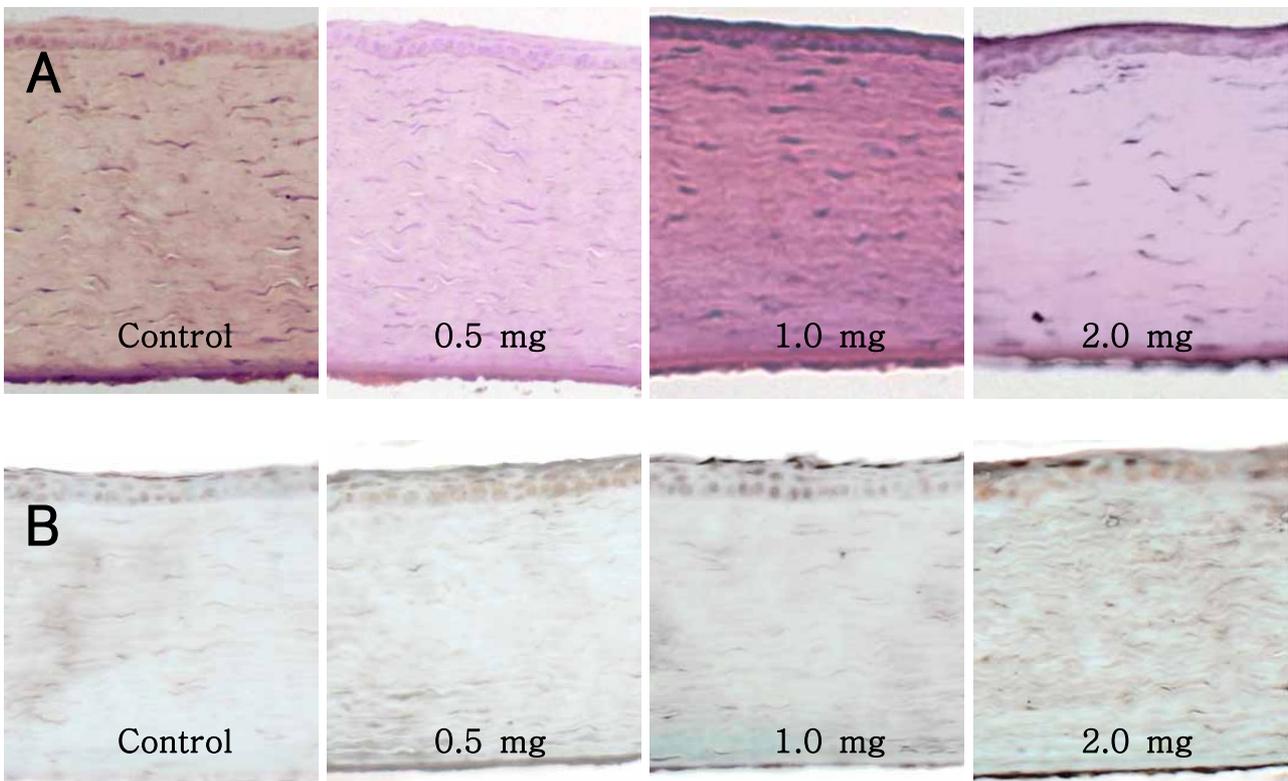


Figure 3. Hematoxylin & eosin staining (A) and TUNEL staining (B) of the central cornea in control, and in rabbit with 0.5, 1, and 2 mg of triamcinolone acetonide injection at 28 days. (x200)

다형성에서도 2 mg 투여군에서만 대조군과 비교하여 트리암시놀론 주입 후 14일까지 감소하였고 ($p<0.05$) 시간에 따른 변화도 유의한 차이 ($p<0.05$)를 보였다(Table 4).

술 후 28일에 안구 적출 후 시행한 각막의 조직학적 H&E 염색과 TUNEL 염색에서 대조군과 비교하여 농도에 따른 각막에서의 특이적인 변화는 없었다(Fig. 3).

고 찰

백내장은 최근 수술 기법의 발전과 인공수정체의 개

발에 많은 발전이 있었지만 아직도 세계에서 가장 높은 실명의 원인이며⁹ 백내장 수술에 있어 후낭파열은 가장 흔하게 발생하는 합병증이다.¹⁰ 백내장 수술시 발생하는 후낭파열의 빈도는 0.2~3.2 % 정도로 보고되고 있고 이로 인한 유리체질의 소실은 약 반수 정도에서 이루어진다고 한다.

후낭파열에 의해 전방내 유리체질이 존재하게 되면 유리체 기저부나 황반부에 견인의 힘이 가해져서 망막 열공이나 낭포황반부종을 야기할 수 있다. 그외 위끝림 동공, 동공차단, 인공수정체아탈구와 홍채염 등이 유리체소실과 더불어 발생할 수 있다.^{11,12}

백내장 수술 중 후낭파열이 발생하였을 때 위와 같은 합병증이 발생하지 않도록 하기 위해서는 전방내 위치 한 유리체질을 완전히 제거하여야 한다.^{13,14} 하지만 유리체질은 투명하여 수술 중 확인이 안되는 경우가 많은데 이는 전방유지를 위해 주입한 점탄물질과도 구분이 잘 되지 않으며 수술시간이 길어짐에 따라 각막의 부종이 발생하여 더욱더 전방내 위치한 유리체질을 파악하기 힘들어 지기 때문이다. 이런 경우 트리암시놀론을 전방내 주입하면 유리체질의 존재를 확인하는데 도움이 되는 것으로 보고되었다.¹⁵ 트리암시놀론 아세트나이드는 18~36시간의 생체 반감기를 가지며 systemic equivalent는 4 mg으로 intermediate acting glucocorticoid로 백색을 띄며 안과영역의 염증성 질환과 수술 후 염증 감소를 위해 사용되고 있다. 트리암시놀론의 안구내 투여는 다른 투여경로보다 약제의 효과가 빠르고 직접적인 치료효과를 얻을 수 있다. 포도막염 등의 염증성질환의 염증을 조절하고 당뇨망막병증 및 망막정맥폐쇄와 같은 허혈에 의한 황반부종을 감소시키고, 나이관련 황반 변성에서의 맥락막신생혈관에서의 혈관생성인자를 억제하기 위해 유리체강내 주사의 투여 방법이 늘고 있으며 통상 4 mg/0.1 ml를 주사하고 있지만 술자에 따라 25 mg/0.1 ml의 트리암시놀론을 주사하기도 한다.¹⁶

최근에는 염증성 질환과 황반부종에 대해 치료목적으로만 사용되던 트리암시놀론을 유리체절제술에서 수술의 보조적인 목적으로 수술 중 유리체강내 주사가 시도되고 있다.^{17,18} 유리체절제술 중 투여된 트리암시놀론은 유리체피질에 부착되어 투명하던 유리체를 보다 잘 관찰할 수 있어 유리체절제에 도움이 되며 후유리체막이나 내경계막의 제거를 보다 용이하게 할 수 있다. 임상에서 상용되는 트리암시놀론은 40 mg/ml로 여러 제품이 시판되고 있는데 비친수성인 트리암시놀론을 현탁액으로 만들고 보존하기 위해 sodium chloride, sodium carboxymethylcellulose와 표면활성제인 polysorbate 80, 주사용 증류수, benzyl alcohol이 포함되어 있고 benzalkonium이 보존제로 함유된 제품도 있다. 유리체강내 트리암시놀론에 따른 직접적인 안구 조직의 독성은 없었다고 보고 하지만 상용된 제품을 직접 주사하게 될 경우 트리암시놀론 현탁액에 포함된 용매 성분에 의한 독성을 고려하지 않을 수 없다.¹⁹⁻²⁴ 따라서 유리체강내 트리암시놀론 현탁액의 주사시에 용매에 의한 독성이 나타날 수 있어 가능한 용매를 제거한 후 투여 되어야 한다고 보고되고 있다.²²⁻²⁵ 이러한 용매의 제거를 위한 방법으로는 종이필터를 이용하여 트리암시놀론 현탁액을 걸러낸 후 다시 평형염액으로 2~3차례 반복하는 방법과 침전을 이용하여 용

질을 가라앉히고 상층액인 용매를 버리고 평형염액으로 다시 희석하여 사용하는 방법이 있는데 앞의 방법은 필터를 이용하면서 용질의 소실이 발생하여 사용하고자 하는 농도를 결정하기 어려운 단점이 있고 침전을 이용한 경우는 보다 쉽게 용매와 용질을 분리할 수 있지만 침전을 위해 시간소요가 많은 단점이 있다.³⁰ 본 연구에서도 시판되는 트리암시놀론을 전방내 주입할 경우 용매에 의한 각막의 독성이 발생할 수 있고 용매에 의한 독성과 트리암시놀론에 의한 영향을 구분하기 어렵기 때문에 정제된 트리암시놀론 분말을 평형염액에 섞어 사용하였다.

유리체강내 주사되고 있는 트리암시놀론의 농도는 4~25 mg/0.1 ml으로 보고되고 있지만 이렇게 넓은 범위의 서로 다른 농도를 투여했음에도 불구하고 망막에 미치는 영향은 거의 없으며 안구조직에 독성이 없다고 보고되고 있다.²⁶ 하지만 전방내 트리암시놀론 주입에 따른 각막에 미치는 영향에 대해서는 보고된 경우는 드물다. 전방내 8 mg/0.2 ml의 트리암시놀론을 주입하고 3분 후의 각막 두께와 내피세포의 변화를 연구한 보고에서는 트리암시놀론이 각막 내피 세포에 유의한 영향을 끼치지 않음이 보고되었다.⁸

본 연구에서 경면 현미경과 각막두께측정계를 이용하여 측정된 0.5~1 mg/0.1 ml 트리암시놀론의 전방 주입으로 인한 각막의 두께와 내피세포 수의 변화는 정상안과 비교하여 유의한 차이는 없었으며 전방내 주입된 트리암시놀론도 유리체강내 주사한 경우와 같이 안구조직에 직접적인 독성은 없다고 할 수 있겠다. 2 mg/0.1 ml의 농도에서 각막두께와 각막내피세포의 밀도는 차이가 없었으나 다면성과 다형성에서 주입 후 각각 3, 14일 까지 유의한 차이를 보였고 이후에는 다른 군과 차이가 없었는데 이는 고농도의 트리암시놀론이 일시적으로 각막에 영향을 줄 수 있음을 의미한다. 인체의 각막 내피 세포가 손상되면 손상된 부분을 주위의 세포들이 이동하여 덮히게 되어 세포의 면적이 넓어지고 단위 면적당 세포수가 감소하게 된다. 그러나 가토의 각막내피세포는 분열이 가능하며 각막내피세포의 손상시 재생이 일어난다.²⁷ 따라서 인체의 각막내피세포와 달리 가토안의 경우 각막내피세포의 재생능력이 있으므로 장기간의 변화를 파악하는데 부적합하여 주사 후 28일까지의 변화만을 알아보았다. 그러나 실제 임상에서 장기간 경과관찰 하였을 경우 각막내피세포의 두께 또는 크기 나 형태, 단위면적당 세포 수 등에 변화가 있는지 세밀한 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

백내장 수술을 비롯한 안구내 수술에 있어서 가장 심각한 합병증은 안내염이다. 백내장수술 후 안내염은 약 0.128%로 1,000명 당 1명에서 발생한다고 할 수 있다.²⁶

트리암시놀론의 유리체강내 주사시에서도 거짓 안내염은 물론 감염성 안내염이 0.1~0.5%의 빈도로 발생한다.¹⁴ 본 연구에서는 가토안에 각막부종이나 결막충혈 등의 안내염 징후가 발견된 경우는 없었다. 트리암시놀론을 전방 내 주사하는 경우도 안내염 발생에 예외일 수는 없지만 유리체강내 주사와는 다르게 각막이나 각공막의 백내장수술을 위한 절개창을 이용하여 전방 내에 트리암시놀론을 주사하는 것으로 안내염의 빈도는 백내장수술시와 크게 다르지 않을 것으로 추정된다.

본 연구에서는 트리암시놀론의 전방내 투여한 경우 각막에 대한 영향에 대하여 알아보았다. 전방내 투여된 트리암시놀론에 의해 각막내피세포의 소실이 없었으며 각막의 두께도 유의한 차이가 없었고 조직검사에서도 세포의 사멸이나 염증성 반응을 볼 수 없었다. 이는 전방내 트리암시놀론도 유리체강내 주사와 마찬가지로 각막에 독성이 없이 안전하게 사용할 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구는 가토안을 대상으로 하였기에 실제 임상에서는 트리암시놀론이 각막에 미치는 영향이나 제거율, 안압상승과 같은 면에서 조금은 차이를 보일 것으로 생각되며 향후 이러한 것들을 고려하여야 하겠다.

참고문헌

- 1) Gordon DM. Prednisone and prednisolone in ocular disease. *Am J Ophthalmol* 1956;41:593-600.
- 2) Macherer R, Sugita G, Tano Y. Treatment of intraocular proliferations with intravitreal steroids. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1979;77:171-80.
- 3) Kok H, Lau C, Maycock N, et al. Outcome of intravitreal triamcinolone in uveitis. *Ophthalmology* 2005;112:1916.
- 4) Arevalo JF, Garcia RA, Mendoza AJ. Indocyanine green-mediated photothrombosis with intravitreal triamcinolone acetonide for subfoveal choroidal neovascularization in age-related macular degeneration. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2005;243:1180-5.
- 5) Chieh JJ, Roth DB, Liu M, et al. Intravitreal triamcinolone acetonide for diabetic macular edema. *Retina* 2005;25:828-34.
- 6) Cekic O, Chang S, Tseng JJ, et al. Intravitreal triamcinolone injection for treatment of macular edema secondary to branch retinal vein occlusion. *Retina* 2005;25:851-5.
- 7) Jonas JB, Kreissig I, Degenring RF. Intravitreal triamcinolone acetonide for pseudophakic cystoid macular edema. *Am J Ophthalmol* 2003;136:384-6.
- 8) Oh JY, Wee WR, Lee JH, Kim MK. Short-term effect of intracameral triamcinolone acetonide on corneal endothelium using the rabbit model. *Eye* 2007;21:812-8.
- 9) Hernaez Ortega MC, Soto Pedre E. Removal of benzyl alcohol from a commercially available triamcinolone acetonide suspension for intravitreal use. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2006;37:162-4.
- 10) Jonas JB, Degenring RF, Kreissig I, et al. Intraocular pressure elevation after intravitreal triamcinolone acetonide injection. *Ophthalmology* 2005;112:593-8.
- 11) Chan CK, Fan DS, Chan WM, et al. Ocular-hypertensive response and corneal endothelial changes after intravitreal triamcinolone injections in Chinese subjects: a 6-month follow-up study. *Eye* 2005;19:625-30.
- 12) Jonas JB, Kreissig I, Degenring RF. Intraocular pressure after intravitreal injection of triamcinolone acetonide. *Br J Ophthalmol* 2003;87:24-7.
- 13) Vajpayee RB, Sharma N, Dada T, et al. Management of posterior capsule tears. *Surv Ophthalmol* 2001;45:473-88.
- 14) Akura J, Hatta S, Kaneda S, et al. Management of posterior capsule rupture during phacoemulsification using the dry technique. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:982-9.
- 15) Yamakiri K, Uchino E, Kimura K, Sakamoto T. Intracameral triamcinolone helps to visualize and remove the vitreous body in anterior chamber in cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 2004;138:650-2.
- 16) Jonas JB. Intraocular availability of triamcinolone acetonide after intravitreal injection. *Am J Ophthalmol* 2004;137:560-2.
- 17) Chen TY, Yang CM, Liu KR. Intravitreal triamcinolone staining observation of residual undetached cortical vitreous after posterior vitreous detachment. *Eye* 2006;20:423-7.
- 18) Furino C, Micelli Ferrari T, Boscia F, et al. Triamcinolone-assisted pars plana vitrectomy for proliferative vitreoretinopathy. *Retina* 2003;23:771-6.
- 19) Walker TD. Benzalkonium toxicity. *Clin Experiment Ophthalmol* 2004;32:657.
- 20) Morrison VL, Koh HJ, Cheng L, et al. Intravitreal toxicity of the kenalog vehicle (benzyl alcohol) in rabbits. *Retina* 2006;26:339-44.
- 21) Garcia-Arumi J, Boixadera A, Giralt J, et al. Comparison of different techniques for purification of triamcinolone acetonide suspension for intravitreal use. *Br J Ophthalmol* 2005;89:1112-4.
- 22) Nishimura A, Kobayashi A, Segawa Y, et al. Isolating triamcinolone acetonide particles for intravitreal use with a porous membrane filter. *Retina* 2003;23:777-9.
- 23) Foster A, Resnikoff S. The impact of Vision 2020 on global blindness. *Eye* 2005;19:1133-5.
- 24) Misra A, Burton RL. Incidence of intraoperative complications during phacoemulsification in vitrectomized and nonvitrectomized eyes: prospective study. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:1011-4.
- 25) Mason JO 3rd, Somaiya MD, Singh RJ. Intravitreal concentration and clearance of triamcinolone acetonide in nonvitrectomized human eyes. *Retina* 2004;24:900-4.
- 26) Zinn KM. Iatrogenic intraocular injection of depot corticosteroid and its surgical removal using the pars plana approach. *Ophthalmology* 1981;88:13-7.
- 27) Van Horn DL, Sendele DD, Seideman S, Bucu PJ. Regenerative capacity of the corneal endothelium in rabbit and cat. *Invest Ophthalmol Visual Sci* 1977;10:597-613.

=ABSTRACT=

The Effect of Intracameral Triamcinolone Acetonide Injection on the Cornea in Rabbits

Joo Youn Park, M.D., Hoon Dong Kim, M.D., Kyung Seek Choi, M.D.

Department of Ophthalmology, Soonchunhyang University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the safety and effects of intracameral triamcinolone acetonide injection in rabbit corneas.

Methods: Triamcinolone acetonide in the amounts of 0.5, 1, and 2 mg was injected into the anterior chamber of rabbit eyes, and intraocular pressure, corneal thickness, and endothelial cell counts were evaluated on days 1, 3, 7, 14, and 28. Twenty-eight days after triamcinolone acetonide injection, the eyes were enucleated and examined after TUNEL staining.

Results: No statistically significant differences were found among control, 0.5, and 1 mg triamcinolone-injected eyes in central corneal thickness, endothelial cell density, pleomorphism, and polymegathism. There was no difference between 2 mg triamcinolone-injected eyes and control eyes for corneal thickness and cell density, but there were statistically significant differences between these two groups for pleomorphism ($p<0.05$) and polymegathism ($p<0.05$).

Conclusions: The results of this study suggested that intracameral injections of 0.5~1 mg of triamcinolone acetonide are beneficial and cause no toxic effects on corneas.

J Korean Ophthalmol Soc 49(4):634-640, 2008

Key Words: Cornea, Intracameral triamcinolone acetonide injection

Address reprint requests to **Kyung Seek Choi, M.D.**

Department of Ophthalmology Soonchunhyang University College of Medicine

#657 Hannam-dong, Yongsan-gu, Seoul 140-743, Korea

Tel: 82-2-709-9354, Fax: 82-2-798-7797, E-mail: ckseek@naver.com