

컴퓨터 게임 전후 각막 및 안구의 고위수차 변화

김민서¹ · 황영훈² · 송종석³

한동대학교 생명과학부¹, 건양대학교 의과대학 김안과병원 안과학교실 명곡안연구소², 고려대학교 의과대학 안과학교실³

목적: 컴퓨터 게임 전후 각막 및 안구의 고위수차 변화를 측정하고, 게임 후의 눈 피로 증상 및 눈물막 파괴시간 변화와 고위수차 변화 간의 연관성을 평가해보고자 하였다.

대상과 방법: 정상 성인 남성 39명을 대상으로 컴퓨터 게임을 1시간 동안 시행하여 눈 피로를 유발하였다. 설문조사를 통해 게임 전후 주관적인 눈 피로를 평가하였으며, 눈물막 파괴시간과 KR-1W 수차계(Topcon Medical System, Inc., Tokyo, Japan)를 이용하여 게임 전후 각막 및 안구의 고위수차를 측정하였다. 모든 평가는 오른쪽 눈을 대상으로 하였다.

결과: 게임 전 눈 피로도는 평균 4.23 (± 5.35)이었으나 게임 후에는 평균 12.05 (± 8.68)로 증가하였다($p < 0.001$). 눈물막 파괴시간은 게임 전 평균 8.03 (± 6.43)초였으나 게임 후에는 평균 4.90 (± 3.31)초로 짧아졌다($p < 0.001$). 컴퓨터 게임 후 안구의 평균 고위수차는 4 mm와 6 mm 모두 게임 전에 비해 다소 증가하였으나 통계적으로 유의하지 않았다($p = 0.150$, $p = 0.202$). 그러나 각막의 평균 고위수차는 4 mm와 6 mm 모두 게임 전에 비해 게임 후 유의하게 증가하였다($p = 0.002$, $p = 0.002$). 주관적인 눈 피로도 및 눈물막 파괴시간의 변화와 각막의 고위수차 변화 간에는 유의한 연관성이 없었다.

결론: 컴퓨터 게임으로 눈 피로를 유발한 경우 주관적인 눈 피로도와 눈물막 파괴시간뿐 아니라 각막의 고위수차에도 유의한 변화가 나타났다.

〈대한안과학회지 2012;53(11):1597-1602〉

컴퓨터 작업은 건성안의 위험인자로 알려졌다. 컴퓨터 작업을 집중하여 하는 동안 눈 깜빡임의 횟수가 현저하게 줄어 각자의 눈물막 파괴시간을 넘도록 눈을 깜빡이지 않게 되므로 결과적으로 안구표면에 손상을 줄 위험이 증가하게 된다.^{1,2} 평소 건성안의 증상이 없던 사람에서도 장시간의 컴퓨터 작업 후에는 눈의 피로감이나 따가움, 뻑뻑함 등 건성안 증상을 호소하게 되며 이러한 현상을 VDT (visual display terminal)증후군이라 한다.³⁻⁸ 특히 컴퓨터 게임의 경우 일반적인 컴퓨터 작업에 비해 더 집중을 요하므로 장시간의 컴퓨터 게임 후에는 눈의 충혈 등 심한 건성안 증상을 호소하게 된다.²

건성안 환자들은 다양한 안 증상을 호소한다. 이러한 안 증상을 크게 두 가지로 분류해보면 눈이 시거나 아프거나 하는 안구자극증상과 사물이 번져 보인다고나 시력이 저하된 것 같다는 등의 시각증상으로 나눌 수 있다. 건성안 환자들이 호소하는 시각증상은 실제 시력표를 이용한 시력측정으로는 구분하기가 어려운 경우가 많으며 따라서 이를

객관적으로 평가할 수 있는 방법을 모색하고 있다. 그중 하나가 안구의 수차를 측정하는 것으로 안구의 수차가 증가하면 상이 한 점에 맺히지 않고 퍼져, 빛 번짐이나 상이 일그러져 보이는 시각증상이 나타날 수 있다. 최근에 개발된 KR-1W 안구수차계(Topcon Medical System, Inc., Tokyo, Japan)는 전체적인 안구의 고위수차뿐만 아니라 각막에서의 고위수차와 그 외 수정체 등에서 발생하는 안내 고위수차를 따로 측정할 수 있는 장점을 가지고 있다.⁸ 따라서 본 연구에서는 KR-1W 안구수차계를 이용하여 컴퓨터 게임 전후에 안구의 고위수차에 어떠한 변화가 발생하는지 알아보고자 하였고 또한 이러한 고위수차의 변화가 컴퓨터 게임 후 눈 피로 증상 및 눈물막 파괴시간의 변화 등과 서로 연관성이 있는지 평가해보고자 하였다.

대상과 방법

안압 및 교정시력이 정상이고 평소에 눈의 건조감 등 특별한 안구증상이 없으며, 안과수술 병력이 없는 젊은 성인 남자 39명을 대상으로 하였다. 검사 전 모든 피검자에게 연구에 대하여 설명하였고 사전 동의를 얻은 후에 연구를 진행하였다. 작업 전 일상생활에서 눈의 부담을 주는 행동은 피하여 충분한 휴식을 취하게 한 후 1시간 동안 컴퓨터 게임을 시행하여 눈의 피로를 유발하도록 하였다. 컴퓨터 게

■ 접수 일: 2011년 9월 26일 ■ 심사통과일: 2012년 5월 7일
■ 게재허가일: 2012년 9월 18일

■ 책임저자: 송종석
서울시 구로구 구로동로 148
고려대학교 구로병원 안과
Tel: 02-2626-1277, Fax: 02-857-8580
E-mail: crisim@korea.ac.kr

임은 동일한 장소에서 시행하였고 높은 집중도를 유지하기 위해 개개인 취향에 맞는 게임을 선택할 수 있도록 하였다. 모든 평가는 두 눈 중 오른쪽 눈을 대상으로 하였다.

컴퓨터 게임 전후 Ames et al⁹이 제안한 설문지를 통해 눈의 주관적인 피로도를 평가하였다. 눈 피로와 관련된 10 가지 증상을 각각 0-6점으로 표시하여 이를 합산하는 방법이며 따라서 눈 피로도는 최소 0점에서 최대 60점으로 평가되었다(Table 1). 작업 전후 눈물막 파괴시간을 각 3 회 측정하여 평균치를 이용하였다. 컴퓨터 게임을 하는 동안 USB 카메라를 이용하여 눈의 움직임을 촬영하고 저장된 동영상상을 이용하여 눈 깜박임 횟수를 측정하였다. 각막을 2/3 이상 덮는 눈꺼풀 운동을 눈 깜박임으로 정의하였고 눈 깜박임 횟수는 컴퓨터 게임 전 5분 그리고 게임 종료 전 5분 동안 측정하였고 이를 통해 컴퓨터 게임 전후의 눈보호지수(ocular protection index)를 산출하였다. 눈보호지수는 눈물막 파괴시간을 눈 깜박임 사이의 시간으로 나눈 값으로, 게임 전 눈보호지수는 게임 전 눈물막 파괴시간을 게임 전 눈 깜박임 사이 시간으로 나누어 구하였고, 게임 후 눈보호지수는 게임 직후 눈물막 파괴시간을 게임 종료 전 눈 깜박임 사이의 시간으로 나누어 구하였다.

안구의 고위수차의 측정은 다른 검사에 의한 영향을 최소화하기 위해 컴퓨터 게임 시작 직전과 종료 직후에 KR-1W 안구수차계를 이용하여 안구의 고위수차를 각 3 회씩 측정하였고 평균값을 이용하여 이를 분석하였다(Fig. 1). KR-1W 안구수차계는 빛을 안구에 조사한 후 반사되어 돌아오는 빛을 분석하는 방법으로 수차를 측정하기 때문에 외부 빛이 유입되지 않도록 암실에서 측정하였으며 이 검사를 통해 전체적인 안구의 고위수차뿐만 아니라 각막의 고위수차, 그리고 수정체 등에 의한 안내 고위수차를 4 mm와 6 mm 범위에서 얻을 수 있다. 또한 자동굴절검사 기능이 있어 피검자의 굴절이상을 측정할 수 있어 컴퓨터 게임 전후 피검자의 구면렌즈대응치가 어떻게 변하는지도 알아보았다. 끝으로 각막 고위수차와 다른 건성안 검사

간에 연관성을 알아보기로 컴퓨터 게임 전후 각막 고위수차의 변화와 주관적 눈 피로도, 눈물막 파괴시간, 그리고 눈 보호지수에 대해 상관관계를 평가하였다.

자료의 통계처리는 SPSS프로그램(SPSS v12.0, Chicago, USA)을 이용하였으며 얻어진 자료가 정규분포를 하지 않는 것으로 나타나 비모수 검정방법으로 분석하였다. 평균치의 비교는 Wilcoxon signed ranks test를 이용하였고, 검사 간의 상관관계는 Spearman 상관분석을 이용하여 평가하였다. p 값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 차이가 있

Table 1. Questionnaire for evaluating ocular fatigue

	None	Mild		Moderate		Severe	
	0	1	2	3	4	5	6
Tired eyes							
Sore/aching eyes							
Irritated eyes							
Watery eyes							
Dry eyes							
Eyestrain							
Hot/burning eyes							
Blurred vision							
Difficulty focusing							
Vision discomfort							

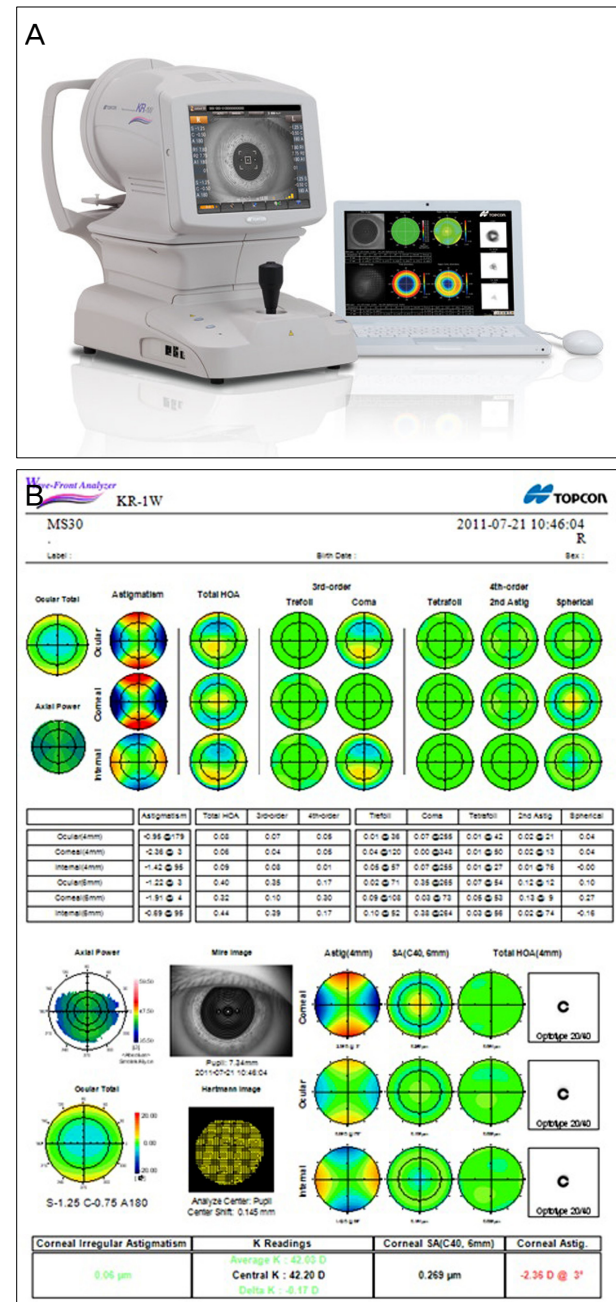


Figure 1. KR-1W aberrometer (A) and an image of aberration map (B).

Table 2. Blinking count, break-up time, ocular protection index, interview score and spherical equivalent before and after computer game

	Pregame	Postgame	p-value
Blinking (5 min)	94.77 ± 58.31	37.79 ± 27.77	<0.001
BUT (sec)	8.03 ± 6.43	4.90 ± 3.31	<0.001
OPI	2.03 ± 1.34	0.56 ± 0.43	<0.001
Interview score	4.23 ± 5.35	12.05 ± 8.68	<0.001
Spherical equivalent (D)	-2.33 ± 2.24	-2.61 ± 2.33	0.016

Values are presented as mean ± SD.

BUT = tear break-up time; OPI = ocular protection index.

Table 3. The changes of ocular, corneal, and internal high order aberration before and after playing computer games

	Pregame total HOA	Postgame total HOA	p-value
Ocular 4 mm	0.116 ± 0.094	0.130 ± 0.083	0.150
Ocular 6 mm	0.406 ± 0.249	0.449 ± 0.334	0.202
Corneal 4 mm	0.128 ± 0.098	0.206 ± 0.359	0.002
Corneal 6 mm	0.356 ± 0.144	0.413 ± 0.162	0.002
Internal 4 mm	0.091 ± 0.052	0.144 ± 0.310	0.021
Internal 6 mm	0.407 ± 0.487	0.381 ± 0.551	0.827

Table 4. Correlation coefficients between changes of corneal high order aberration and other values

	Pre BUT	Post BUT	Pre Interv	Post Interv	Pre OPI	Post OPI	Diff BUT	Diff Interv	Diff OPI
DiffCor 4 mm	0.039	-0.197	-0.065	-0.023	0.101	-0.036	-0.116	0.024	-0.121
DiffCor 6 mm	-0.108	-0.228	0.097	-0.053	0.043	-0.107	0.064	-0.053	-0.092

All values $p > 0.05$.

DiffCor 4 mm = corneal aberration difference in 4 mm; DiffCor 6 mm = corneal aberration difference in 6 mm; PreBUT = pregame break-up time; PostBUT = postgame break-up time; PreInterv = pregame interview score; PostInterv = postgame interview score; PreOPI = pregame ocular protection index; PostOPI = postgame ocular protection index; DiffBUT = break-up time difference; DiffInterv = interview score difference; DiffOPI = ocular protection index difference.

는 것으로 간주하였다.

결 과

설문 조사 결과 주관적인 눈 피로도는 작업 전 평균 4.23 (± 5.35)에서 작업 후 12.05 (± 8.68)로 유의하게 증가하였으며($p < 0.001$), 작업 전 5분간 눈감빡임수는 평균 94.77 (± 58.31)회에서 작업 후에는 37.79 (± 27.77)회로 유의하게 감소하였다($p < 0.001$). 눈물막 파괴 시간은 작업 전 평균 8.03 (± 6.43)초에서 작업 후에는 4.90 (± 3.31)초로 유의하게 감소하였으며($p < 0.001$), 이를 통해 계산된 눈보호지수는 작업 전 2.03 ± 1.34 에서 작업 후 0.56 ± 0.43 으로 유의하게 감소하였다($p < 0.001$). 피검자의 굴절이상을 구면렌즈대응치(spherical equivalent)로 평가해 보면 작업 전 평균 $-2.33 (\pm 2.24)$ D에서 작업 후에는 $-2.61 (\pm 2.33)$ D로 유의하게 감소하였다($p = 0.016$)(Table 2).

컴퓨터 게임 전후 고위수차를 측정한 결과 전체 안구의 고위수차는 4 mm와 6 mm에서 모두 게임 전에 비해 게임 후 다소 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다($p = 0.150$, $p = 0.202$). 그러나 각막의

고위수차는 게임 전후에 유의한 변화를 보였는데 4 mm에서는 게임 전 평균 $0.128 (\pm 0.098)$ μ m에서 게임 후에는 평균 $0.206 (\pm 0.359)$ μ m로($p = 0.002$), 6 mm에서는 게임 전 평균 $0.356 (\pm 0.144)$ μ m에서 게임 후에는 평균 $0.413 (\pm 0.162)$ μ m로($p = 0.002$) 유의하게 증가하였다. 안내 고위수차의 경우 4 mm에서는 게임 전 평균 $0.091 (\pm 0.052)$ μ m에서 게임 후 $0.144 (\pm 0.310)$ μ m로 증가하였으나($p = 0.021$), 6 mm에서의 고위수차는 유의한 차이를 보이지 않았다($p = 0.827$)(Table 3).

게임 전후 각막 고위수차의 변화는 눈물막 파괴시간, 눈 보호지수 및 눈 피로도 증상과 유의한연관성을 보이지 않았다(Table 4).

고 찰

컴퓨터가 발달하고 인터넷이 보편화되면서 컴퓨터 게임에 대한 접근이 매우 쉬워졌고, 사람들이 장시간 디스플레이에 노출되면서 눈이 피로해지거나 침침해지며, 아프거나 사물이 희미하게 보이는 VDT 증후군을 호소하게 된다. 이러한 증상은 안구 건조로 인한 눈 피로에 의해 생긴다고 알

려졌다.²⁻⁷ 본 실험의 결과에서도 눈물막 파괴시간이 컴퓨터 게임 전에 비해 게임 후에 유의하게 짧아지고, 눈깜박임 횟수는 게임을 하는 동안 감소하고 눈깜박임 간격은 길어지면서 결과적으로 눈보호지수가 감소하는 경향을 보였다. 이는 컴퓨터 게임과 눈 건강을 다른 다른 연구결과와도 일치하는 소견이다. Suh et al¹⁰은 컴퓨터 작업 이후 주관적인 눈 피로도 설문과 안구표면온도가 유의하게 증가하고, 눈물막 파괴시간, 눈보호지수, 눈깜박임을 참을 수 있는 최대 시간이 유의하게 감소하여 눈 피로를 객관적으로 평가하는 방법이 될 수 있다고 제시하였다. 또한 Kim et al¹은 컴퓨터 게임을 할 때 눈 보호지수가 인터넷 강의를 들을 때의 눈보호지수보다 유의하게 떨어져 컴퓨터 게임이 안구건조 및 눈 피로에 보다 큰 영향력이 있음을 보고하였다.

눈보호지수는 눈물막 파괴시간을 눈 깜박임 간격 시간으로 나눈 값으로, 이 수치가 1을 넘으면 눈물막이 파괴되기 전에 눈을 깜빡여 눈이 정상적으로 보호되는 반면 이 수치가 1을 넘지 못하면 눈을 깜빡이기 전에 눈물막이 파괴되어 안구 건조증 및 안구 표면 손상이 발생할 수 있다.^{11,12} 본 연구에서 게임 전 눈보호지수는 게임 전 눈물막 파괴시간을 게임 전 눈깜박임 횟수로 나누어 산출하였지만, 게임 후 눈보호지수는 게임 후 눈물막 파괴시간을 게임 종료 5분 동안의 눈깜박임 횟수를 이용하여 산출하였다. 게임 후 눈보호지수를 산출할 때 눈깜박임수 측정에 맞추어 게임 종료 직전의 눈물막 파괴시간을 측정하는 게 이상적이지만, 게임에 집중된 상태를 아무 방해 없이 눈물막 파괴시간을 측정하기 어렵고 게임종료 직후의 눈물막 파괴시간이 게임 종료 직전의 눈물막 파괴시간과 큰 차이가 없을 것이라 생각하여 게임 후 눈보호지수를 위와 같은 방법으로 산출하였다. 본 연구에서 게임 전 평균 눈보호지수는 2.03 (± 1.34)으로 1보다 큰 값을 가지며, 이는 눈물막이 파괴되기 전에 눈을 깜빡여 눈이 정상적으로 보호되고 있음을 나타낸다. 반면, 게임 후 평균 눈보호지수는 0.56 (± 0.43)으로 급격히 감소하여 컴퓨터 게임으로 인해 안구표면 손상이 발생할 가능성이 상당히 높아짐을 알 수 있다.

본 연구에서 사용한 KR-1W 안구수차계는 Shack-Hartmann 방식으로 황반부에 조사된 레이저가 반사되어 눈을 통과하여 나올 때 발생하는 수차를 바둑판 모양의 렌즈군과 charge-coupled device (CCD)에서 동시에 기록함으로써 수차를 측정한다.^{8,13} 또한 KR-1W는 각막지형도를 이용하여 동시에 각막의 수차를 측정하고, 전체 안구의 수차와 각막의 수차를 이용하여 안내 수차를 계산하여 나타낸다. 따라서 각막과 안구 전체의 수차를 같은 축에서 측정할 수 있으며, 안내 수차에 대한 정보도 얻을 수 있다는 장점이 있다.⁸ 일반적인 안구수차계가 안구 전체의 수차만을

측정하는 것과 달리 KR-1W는 안구 전체는 물론 각막과 안내 수차를 측정할 수 있어 컴퓨터 게임으로 인한 눈의 피로와 시각증상들이 안구의 어떤 부분에 주로 영향을 미치는지를 확인하기에 적합하다고 생각되었다.

Himebaugh et al¹⁴은 앞에 보기, 영화보기, 빠르게 변하는 글자 알아보기, 그리고 컴퓨터 게임하기의 4가지 시각작업(visual task)에 따른 눈깜박임 횟수와 작업 후 나타나는 각막 염색을 조사한 결과, 건성안과 정상에서 시각작업 후 각막의 염색이 아래에 국한되어 있던 것이 점차 중심부에서도 발생하는 것을 보고하였다. 이는 시각작업에 의한 안구표면의 노출이 결과적으로 각막 표면에 손상을 가져오는 것을 나타낸다. Montés-Micó et al¹⁵은 4 mm와 6 mm 모두에서 건성안이 정상안보다 고위수차가 현저히 높다고 보고한 바 있다. Koh et al¹⁶은 건성안 환자에서 눈깜박임을 억제하고 고위수차를 연속적으로 측정하였을 때, 다음 눈깜박임 이전까지 시간이 지남에 따라 고위수차가 증가함을 보고한 바 있다. 본 연구에서 컴퓨터 게임 전후 안구의 고위수차에는 유의한 변화가 없었으나 각막의 고위수차는 유의하게 증가하였다. 이는 각막 고위수차의 변화를 안내 고위수차에서 상쇄하여 안구의 고위수차에 유의한 차이를 보이지 않았을 수도 있으나, 그보다는 KR-1W 안구수차계 특성상 안구의 고위수차는 Shack-Hartmann 방식으로 측정하고 각막의 고위수차는 각막지형도를 이용하여 측정하는 측정방법의 차이가 원인이 될 수 있다고 생각한다. 또한 본 연구가 건성안 환자가 아닌 정상 성인을 대상으로 시행하였으므로 컴퓨터 게임 전후의 안구 고위수차의 변화가 건성안 환자에 비해 상대적으로 적어 유의한 차이를 보이지 않았을 가능성도 있다고 생각한다.

본 연구에서는 각막 고위수차 외에도 4 mm의 안내 고위수차가 게임 전 0.091 (± 0.052) μ m에서 게임 후 0.144 (± 0.310) μ m로 유의하게 증가했음을 확인하였다($p=0.021$). 컴퓨터 게임을 하는 동안 조절하게 되며 결과적으로 수정체의 고위수차에 변화를 주었을 가능성이 있다. 피검자들의 굴절이상 구면렌즈대응치가 게임 전 평균 -2.33 (± 2.24) D에서 게임 후에는 -2.61 (± 2.33) D로 유의하게 감소하였고($p=0.016$), 이는 컴퓨터 게임으로 인한 근거리작업이 일시적 근시(near work-induced transient myopia)를 유발한 결과로 생각하며 이러한 조절작용은 안내 구면수차에도 영향을 미칠 수 있다는 것을 암시한다.

본 연구에서는 각막 고위수차의 변화가 주관적 눈 피로도 설문 결과 및 눈물막 파괴시간이나 눈보호지수와 상관관계가 있는지 알아보았다. 그러나 컴퓨터 게임을 한 후 유의한 차이를 보인 여러 수치들 간에 유의한 연관성을 찾을 수 없었다. 이는 건성안을 진단하는 여러 검사들이 건성안

의 주관적 증상과 유의한 연관성을 보이지 않는 것과 비슷한 결과라 생각한다. 그러나 향후 주관적 증상과 유의한 연관성을 갖는 건성안이나 눈 피로의 객관적 평가 방법이 개발되기를 기대해본다.

참고문헌

- 1) Kim JS, Cho KJ, Song JS. Influences of computer works on blink rate and ocular dryness in adolescents. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:1466-72.
- 2) Thomson WD. Eye problems and visual display terminals--the facts and the fallacies. *Ophthalmic Physiol Opt* 1998;18:111-9.
- 3) Böös SR, Calissendorff BM, Knave BG, et al. Work with video display terminals among office employees. III. Ophthalmologic factors. *Scand J Work Environ Health* 1985;11:475-81.
- 4) Yaginuma Y, Yamada H, Nagai H. Study of the relationship between lacrimation and blink in VDT work. *Ergonomics* 1990;33:799-809.
- 5) Cho YA, Won JS, An GJ. The effect on the dryness of eye during VDT work. *J Korean Ophthalmol Soc* 1996;37:1991-5.
- 6) Kim JH, Kang KT, Cho YA. The influence of the vertical location of VDT screen on the ocular dryness. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:1328-35.
- 7) Park HJ, Yi K. Relationship between middle school students' computer using time and dry eye. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:449-54.
- 8) Piñero DP, Juan JT, Alió JL. Intrastudy repeatability of internal aberrometry obtained with a new integrated aberrometer. *J Refract Surg* 2011;27:509-17.
- 9) Ames SL, Wolffsohn JS, McBrien NA. The development of a symptom questionnaire for assessing virtual reality viewing using a head-mounted display. *Optom Vis Sci* 2005;82:168-76.
- 10) Suh YW, Kim KH, Kang SY, et al. The objective methods to evaluate ocular fatigue associated with computer work. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:1327-32.
- 11) Ousler GW 3rd, Hagberg KW, Schindelar M, et al. The Ocular Protection Index. *Cornea* 2008;27:509-13.
- 12) Himebaugh NL, Begley CG, Bradley A, Wilkinson JA. Blinking and tear break-up during four visual tasks. *Optom Vis Sci* 2009;86:E106-14.
- 13) Jeong JH, Kim MJ, Tchah HW. Clinical comparison of laser ray tracing aberrometer and Shack-Hartmann aberrometer. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:1911-9.
- 14) Himebaugh NL, Begley CG, Bradley A, Wilkinson JA. Blinking and tear break-up during four visual tasks. *Optom Vis Sci* 2009;86:106-14.
- 15) Montés-Micó R, Cáliz A, Alió JL. Wavefront analysis of higher order aberrations in dry eye patients. *J Refract Surg* 2004;20:243-7.
- 16) Koh S, Maeda N, Hori Y, et al. Effects of suppression of blinking on quality of vision in borderline cases of evaporative dry eye. *Cornea* 2008;27:275-8.

=ABSTRACT=

The Changes of Corneal and Ocular High-Order Aberrations before and after Playing Computer Games

Min Seo Kim¹, Young Hoon Hwang, MD², Jong Suk Song, MD, PhD³

School of Life Science, Handong Global University¹, Pohang, Korea

Department of Ophthalmology, Kim's Eye Hospital, College of Medicine, Konyang University², Seoul, Korea

Department of Ophthalmology, Korea University College of Medicine³, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate changes in corneal and ocular high-order aberration, ocular fatigue, and tear break-up time (TBUT) before and after playing computer games and the correlations among the variables.

Methods: Thirty-nine normal healthy subjects played computer games for 1 hour. Ocular fatigue was evaluated with a questionnaire, TBUT was measured with slit-lamp biomicroscopy, and high-order aberrations were measured with a KR-1W aberrometer (Topcon Medical System, Inc., Tokyo, Japan) in each subject before and after playing computer games. The right eye was used for statistical analyses.

Results: Subjective ocular fatigue (expressed as the interview score) increased from 4.23 ± 5.35 to 12.05 ± 8.68 after playing games ($p < 0.001$) and TBUT decreased from 8.03 ± 6.43 sec to 4.90 ± 3.31 sec ($p < 0.001$). Ocular high-order aberrations in the 4 mm and 6 mm zones were not significantly changed before and after playing games ($p = 0.150$, $p = 0.202$, respectively). However, corneal high-order aberrations in the 4 mm and 6 mm zones were significantly increased after playing computer games ($p = 0.002$, $p = 0.002$, respectively). Changes in TBUT, interview score, and corneal high-order aberration were not correlated with each other.

Conclusions: Playing computer games increased corneal high-order aberrations as well as subjective ocular fatigue and TBUT.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(11):1597-1602

Key Words: Computer games, Corneal aberration, Dry eye, High-order aberration

Address reprint requests to **Jong Suk Song, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Korea University Guro Hospital

#148 Gurodong-ro, Guro-gu, Seoul 152-703, Korea

Tel: 82-2-2626-1277, Fax: 82-2-857-8580, E-mail: crisim@korea.ac.kr