

노인성 변화에 따른 안구의 해부생리학적 고찰

김재민·성정섭·서은선·고은경·이석주*·유근창**

동강대학 안경광학과·대불대학교 안경광학과*·전남대학교 생물학과**

(2004년 2월 28일 받음, 2004년 4월 9일 수정본 받음)

우리 몸은 연령의 증가에 따라 눈과 시력에 노화가 나타난다. 본 연구에서는 안구의 연령에 따른 변화를 노인들을 대상으로 조사하여 연령의 증가에 따른 전안부와 후안부 대한 해부생리학적 변화를 고찰하고자 한다. 광주지역 50-79세 사이의 노령자 219명을 대상으로 문진, 외안부 검사, 시력검사, 눈꺼풀 틈새의 높이와 넓이, 가시홍채직경, 동공크기 등을 측정하였다. 연령의 증가에 따라 50대 이상에서는 눈꺼풀, 결막, 각막, 전안방, 홍채, 수정체, 유리체, 맥락막, 망막 및 신경, 암순응, 대비감도, 굴절이상 등에서 변화가 나타남을 알 수 있다. 눈꺼풀 틈새의 높이와 넓이는 연령의 증가로 젊은이 보다 좁아 졌으나 각막의 수평직경은 거의 변화가 없는 것으로 조사되었다. 따라서 노인의 안구와 시력에 대한 해부생리학적인 정확한 이해가 있어야 노인환자의 안경처방이나 시력 관리를 완벽하게 할 수 있을 것으로 사료된다.

주제어: 노안, 연령 증가, 해부생리학적 변화

1 서 론

의술의 발달과 영양분의 충분한 섭취 등 수명 연장을 위한 많은 노력으로 평균 수명이 급격하게 늘어나고 있다. 이렇게 수명이 연장되면서 노인의 안구는 많은 변화를 가져와 시생활에 여러 가지 불편함을 주게 된다. 노인 환자의 연령에 따른 변화를 살펴보면 크게 굴절상태와 시력, 눈꺼풀, 결막, 각막, 수정체 등 전안부의 변화와 유리체, 망막, 신경 등 후안부의 변화가 나타난다. 먼저 눈의 굴절상태와 시력의 변화는 시력이 전체적으로 원시 쪽으로 변화하는 경향이 많고, 조절력이 소실되는 노안이 오며, 동공크기가 작아지고, 안구 매체의 투명도가 감소되는 경향이 나타난다. 눈꺼풀의 변화는 안와 지방과 조직의 덩어리가 감소하며, 피부의 탄력성이 감소하고, 눈꺼풀 폭 높이가 감소하며, 아래 눈꺼풀이 운부

보다 하방으로 위치하고, 수평 눈꺼풀 틈새의 길이가 약간 짧아지며, 눈꺼풀의 움직임이 적어진다. 또한 윗 눈꺼풀의 장력이 감소하고, 하안점이 늘어지며, 눈꺼풀의 해부학적 변화가 나타나 눈꺼풀 결막림과 속막림이 증가하고, 속눈썹 난생, 눈꺼풀테염, 메이봄 선의 기능장애, 눈물흘림이 나타난다. 결막의 변화는 결막 주름이 증가하고, 안구에 유착이 약해지며, 안구결막 충혈이 증가하고, 배상세포의 농도가 감소하게 되며, 결막염과 검열반과 균날개가 증가하고, 안검 결막 온도와 산소 분압이 감소한다. 각막의 노인성 변화는 다양한데 전체적인 외형은 약간 노르스름해지지만 투명도의 변화는 없고, 광택이 감소하며, 각막의 자동형광이 증가되며, 노년환의 빈도가 증가하게 나타난다. 각막 곡률의 변화는 학자에 따라 견해가 달라 아직 명확하지 않으며, 도난시가 증가하는 경향은 분명하다. 각막의 두께는 각막 중심

부의 변화는 없는 것으로 알려져 있다. 각막 상피는 높은 에너지 대사 수준의 감소, 각막 민감도 감소, 상피의 유연성 증가, 기저막 변화, 상피 투과성 증가, 각막 형광염색 빈도 증가, 감염에 대한 저항력이 떨어지는 변화가 나타난다. 각막 실질은 각막세포의 밀도가 감소하고, 콜라겐 섬유가 파괴되며, 콜라겐이 없는 공간이 형성되며, 상처가 치유되는데 시간이 더 많이 필요하게 된다. 각막 내피는 다형형상이 증가하게 된다. 누액막은 노인환자에서 훨씬 불안정하여 누액량이 감소하고, 지방과 점액이 과다해지며, 각막 염색이 된다. 안구는 호르너 증후군 같은 외형을 나타내어 눈꺼풀 처짐, 축동, 안구 함몰을 보인다. 전안방의 깊이가 감소하여 녹내장의 위험이 높아진다. 수정체의 변화는 노인환자에 가장 잘 나타나서 수정체가 경화가 되는 노안이 오게 되며 수정체 물질이 노란색이 되며 형태의 변화가 나타난다. 유리체는 액화와 결정체화가 진행되어 후유리체 박리에 의한 망막박리를 유도하게 된다. 망막의 10층에서 변화가 나타나며 색각시에도 변화가 나타난다. 또한 암순응이 잘 안되고 대비감도도 저하된다^[1,2,3,4]. 이와 같은 많은 변화가 노인의 안구에서 일어나는데 본 연구는 우리나라 노인들의 전안부 변화를 중심으로 해부생리학적 변화를 조사하여 노인들의 시력교정과 건강한 시생활을 영위하는데 도움을 주고자 시행하였다.

II 재료 및 방법

1. 조사대상

광주광역시 거주 노인 219명을 대상으로 조사하였는데 50대 22.8%, 60대 45.7%, 70대 31.5%였으며 남자가 32.4%이고 여자가 67.6%였다.

2. 눈꺼풀 틈새의 높이 측정

연령의 증가에 따른 눈꺼풀 틈새 높이의 변화를 조사하기 위해 노인 대상자를 검안 의자에서 실내조명이 300Lux인 조건에서 정면 원거리 시표를 응시하도록 하여 상안검과 하안검의 중앙 즉 상하 폭이 가장 넓은 부위를 mm자로 3회 반복 측정하여 평균

값을 조사하였다.

3. 눈꺼풀 틈새의 넓이 측정

노인들의 내측 눈구석에서 외측 눈구석까지 눈을 뜬 상태에서 길이를 측정하였는데 조건은 틈새 높이 측정과 같은 조건에서 mm자로 3회 반복 측정하여 평균값을 조사하였다

4. 수평가시용채 직경 측정

위와 동일한 조건에서 각막의 크기를 측정하기 위해 수평가시용채 직경을 측정하였는데 비측에서 이측 윤부까지의 거리를 mm자로 3회 반복 측정하여 평균값을 조사하였다

5. 문진 및 세극등 현미경 검사

문진표를 이용하여 노인들의 시생활에 대한 주요 불편사항을 조사하였으며 세극등 현미경을 이용하여 안검, 누액, 각막, 결막, 공막, 홍채, 전방, 수정체 등을 관찰하여 노년환, 백내장 등 노인성 변화에 대한 조사를 시행하였다.

III 결과 및 고찰

노인들의 전안부 조사와 눈꺼풀 틈새, 각막 직경, 동공크기를 측정한 결과와 안구의 노인성 변화를 구체적으로 논의 하고자 한다.

1. 시생활

Weymouth(1960)에 의하면 40-44세 집단의 교정시력이 20/20이상인 환자가 93.5%이고 70-74세 집단에서는 20/20이상인 환자가 41.9%였으며 20/40이상인 환자가 56.1%라고 보고하였다. 그리고 70-74세 집단에서 임상적으로 정상이면서 교정시력이 20/25이하인 환자가 14.5%를 나타냈다고 하였다^[2].

2. 안구

안축장, 전안방 깊이, 각막 곡률반경 등의 눈에 관한 자료의 대부분에서 남자보다 여자가 눈이 작고, 체구나 신장이 작은 사람이 안구의 크기가 작은 것

으로 알려지고 있다^[3].

노인 안구의 일반적인 외형은 눈꺼풀 처짐, 안구 함몰, 축동 등의 증상이 나타나므로 호르너 증후군과 유사하게 보인다. 이러한 변화는 나이가 들면서 교감신경보다 부교감신경의 힘이 더 강해지기 때문으로 판단된다. 눈꺼풀 처짐은 노년에서 상안검거근 건막의 변성과정 때문이며 양안성으로 나타나고 쌍꺼풀이 없어진다. 연령관련 안구 함몰은 안와 지방의 소실과 테논낭의 약화 때문이며 축동은 동공 산대근의 위축과 홍채혈관의 경화가 심해져 나타나는 것으로 추측된다. 노인성 축동으로 망막의 조도가 감소하고 동공 가장자리로부터 빛의 산란이 일어난다고 알려져 있다^[4].

3. 눈꺼풀

노인들의 눈꺼풀 틈새의 수평 넓이를 조사한 결과 50대 남자는 22.60±1.78mm, 여자는 23.60±2.87mm, 60대는 남자 22.66±4.33mm, 여자 21.59±3.75mm, 70대는 남자 23.44±3.48mm, 여자 21.38±4.55mm로 측정되어 50-79세 사이에서 남녀간의 차이나 연령에 따른 변화는 거의 없는 것으로 조사되었다. 이러한 결과는 이 등(2000)이 18-30세 사이의 결과와 비교해보면 남자 24.40±1.87mm, 여자 23.69±1.62mm에 비해 연령의 증가에 따라 눈꺼풀 틈새의 수평 넓이가 감소하는 것을 보여주고 있다^[5]. 그리고 박 (2000)등의 한국인 평균 검열길이인 남자 25.55mm, 여자 28.02mm보다 본 연구의 결과가 짧은 것은 연령에 따라 검열길이가 감소하는 것으로 추론된다^[6]. 그러나 김(1997)의 연구 결과에서 61세 이상의 집단에서 23-32mm를 보인 결과보다는 작게 나타났다^[7].

눈꺼풀 틈새의 수직 높이는 50대 남자는 6.40±1.26mm, 여자는 7.03±1.35mm, 60대는 남자 6.79±1.99mm, 여자 6.71±1.25mm, 70대는 남자 6.13±1.84mm, 여자 6.12±1.82mm로 측정되어 50-79

세 사이에서 남녀간의 차이나 연령에 따른 변화는 거의 없는 것으로 조사되었다. 김(1997)의 연구에 의하면 61세 이상에서 5-9mm를 보였다고 한 보고와 비교해보면 같은 범위 내에 속한 것으로 사료된다^[7]. 이(2000)등의 18-30세의 결과를 보면 남자 9.40±1.48mm, 여자는 10.22±1.10mm로 본 연구 결과에 비해 수직 높이 폭이 큰 것을 보여 연령에 따라 감소하는 것을 알 수 있었다^[5]. 박(2000)등의 연구에 의하면 검열폭이 남자의 92%와 여자 87%가 7-10mm 범위에 속한다는 보고에서 나온 결과에 비해 작게 나온 것은 역시 연령에 따라 안검 폭이 감소하는 것을 알 수 있었다^[5]. Fox(1966)에 의하면 정상 눈꺼풀 틈새의 수평 넓이는 26-30mm이고 수직 높이는 8-10mm이며 위 눈꺼풀은 각막의 상윤부 12시 방향보다 1-2mm 아래 위치하며 아래 눈꺼풀은 6시 방향 윤부에 걸쳐있으며 내측 눈구석의 위치가 외측 눈구석의 위치보다 0-2mm 낮게 위치한다^[8,9].

눈꺼풀의 노인성 변화 중 가장 많은 것은 눈꺼풀 결말림으로 하안검이 영향을 받으며 눈물이 누점으로 들어가지 못하여 눈물흘림이 나타나고 눈물이 고이지 못하여 건성안이 된다. 눈꺼풀 속말림도 가끔 나타나며 눈썹은 계속 유지되나 머리카락의 색과 같은 색으로 변한다. 속눈썹도 계속 유지되며 색깔도 변화 없이 유지된다. 눈꺼풀테 염증이 노인에서 많이 나타나는데 증상이 있으며 눈꺼풀테의 각질, 자열감, 불편감, 충혈, 건조감 또는 눈물흘림을 보인다^[4].

4. 눈물

눈물은 눈의 앞쪽 표면을 덮고 있어 주로 각막과 결막 앞을 덮고 있다. 누액량은 19세에 결막낭의 최대 눈물 용량이 30 μ l이지만 70세에는 7 μ l로 줄어든다. 누액 분비는 87%에서 출생 시에 완성되며 생후 1주일에 95%에서 완성되며 그 후 연령에 비례하여 감소하며 동시에 누선의 콜라겐 양은 꾸준히 증가한다

Table 1. Distribution of average horizontal length of palpebral fissure according to old age groups

Age group	mean \pm SD(mm)	
	male	female
50 - 59	22.60 \pm 1.78	23.60 \pm 2.87
60 - 69	22.66 \pm 4.33	21.59 \pm 3.75
70 - 79	23.44 \pm 3.48	21.38 \pm 4.55

Table 2. Distribution of average size of palpebral aperture according to old age groups

Age group	mean ± SD(mm)	
	male	female
50 - 59	6.40 ± 1.26	7.03 ± 1.35
60 - 69	6.79 ± 1.99	6.71 ± 1.25
70 - 79	6.13 ± 1.84	6.12 ± 1.82

Table 3. Distribution of the anterior horizontal diameter with age

Age group	mean ± SD(mm)	
	male	female
50 - 59	10.85 ± 1.00	11.10 ± 0.72
60 - 69	10.26 ± 1.60	10.61 ± 1.57
70 - 79	10.64 ± 1.60	10.59 ± 1.49

고 한다^[4].

5. 결막

결막은 반투명하고 각질화가 되지 않는 점액막으로 앞쪽 공막 표면을 덮고 있다. 노인들의 결막은 상피세포의 층 수, 배상세포의 수 그리고 상피하 콜라겐 양이 감소하며, 결막의 투명도가 감소하여 지방의 증가로 노르스름해지고 혈관의 구부러짐과 불규칙성이 증가한다. 연령과 관련된 흔한 결막의 변성은 검열반과 군날개가 잘 알려져 있다^[4,10].

6. 각막

수평 가시 홍채 직경은 남자의 경우, 50대에서 10.85±1.00mm, 60대 10.26±1.60mm, 70대 10.64±1.60mm로 나타났으며 여자의 경우, 50대 11.10±0.72mm, 60대 10.61±1.57mm, 70대 10.59±

1.49mm로 나타나 전체적으로 10.26-11.10mm 범위였다 이 결과는 Buckley(2003)의 연구 결과인 영국인 5세에서 40세까지 11.7mm와 40대 이후의 11.4-11.5mm의 결과보다 다소 작게 나타나 이는 인종의 차이인 것으로 사료된다^[4].

Bruckner(1986)의 연구에 의하면 6세 이후에는 각막 직경에 변화가 없는 것으로 보고하며 각막은 6세 이전에 성장이 완성된다고 하였다^[10].

각막의 난시는 대부분에서 존재하는데 젊은이에서는 직난시를 보이다가 나이가 들어 도난시로 변하는데 이는 눈꺼풀의 압력이 감소하여 유연해지기 때문으로 생각되고 있다^[11]. Baldwin과 Mills(1981)에 의하면 각막의 수평 굴절력이 나이에 따라 증가한다고 하였는데 52세에서 65세 까지 13년 동안 난시에 대한 조사한 결과를 표4에서 볼 수 있다^[12].

Millodot(1977)에 따르면 각막상피 중앙의 접촉 민

Table 4. The longitudinal change in the corneal and refractive astigmatism over approximately a 13-year period

Factor	Average Age:52 Years		Average Age:65 Years	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
Refraction	+ 1.09D	+ 0.85D	+ 1.91D	+ 1.15D
Change:13yr			+ 0.82D	+ 0.30D
Cornea	43.86D	43.48D	43.93D	43.86D
Change:power			+ 0.07D	+ 0.33D
Change:radius			-0.01mm	-0.07mm
Refractive Astigmatism	-0.24 DC ax 90		-0.75 DC ax 90	
Corneal Astigmatism	-0.38 DC ax 180		-0.07 DC ax 180	

Data taken from Baldwin, W., and D. mills, 1981.

감도가 연령의 증가에 따라 감소한다고 보고하였는데 이런 결과가 연령의 변화로 역치 값이 증가한 때문인지 각막신경의 고갈 때문인지 알려져 있지 않다^[13]. 각막실질의 연령 증가에 따른 변화로는 형광과 빛의 산란이 증가를 들 수 있으며 스펙트럼에서 자외선 부분의 투과율이 떨어지고 지방 농도가 증가하여 노년환이 나타나고, 각막 중심부에서는 다각형의 혼탁인 "Crocodile Shagreen"이 나타나며, 40대 이상에서 50%이상 출현하는 Vogt's white limbal girdle 이 나타나는데 비측 각막에 출현하는 미세한 하얀 방사상 선으로 구성된다. 형태적 변화가 일어나서 단층의 균일한 세포형태가 다양한 크기로 변하는 "Polymegethism"과 그 외에 "Cornea Guttata"가 출현한다. 데스메막은 작은 미세한 콜라겐 섬유로 구성되어 있는데 나이가 들면서 콜라겐 섬유가 두꺼워지는데 새로운 비정상적인 콜라겐 층이 정상적인 데스메막과 내피세포 사이에 형성되는 Fuchs' dystrophy가 대표적인 데스메막의 변성이다. 이는 서양인의 40대 이상에서 우성유전으로 흔히 나타나는데 동양인에서는 비교적 드물다^[14].

7. 전안방 깊이

Weale(1962)의 연구에 의하면 전안방 깊이는 연령에 따라 변화하여 15-20세 3.6mm에서 70세 3.0mm로 감소하였는데 이는 수정체의 성장 때문이며 이렇게 되면 전방각이 작아져서 방수의 유출이 방해받아서 안압이 높아진다. 만약 모든 조건이 일정하고 단순히 수정체 성장으로 전안방 깊이가 감소했다면 눈은 상대적으로 근시도가 커지게 된다고 하였다^[14].

8. 공막

공막의 연령에 따른 변화를 보면 두께 변화에 대한 연구 결과는 서로 상반되어, 어떤 학자는 얇아진다고 하고 다른 학자는 두꺼워진다고 주장하고 있어 아직 확실하지 않다. 공막은 다른 결합조직과 마찬가지로 지방 구성이 연령에 따라 증가하여 공막이 노르스름해지는 것으로 알려지고 있다^[4].

9. 방수 형성

방수 형성은 10세부터 감소하는데 10년에 3.2%씩 감소한다. 이러한 감소는 우각섬유주 세포가 10년에 5.5% 소실되는 것과 관련이 되는 것으로 추론되며 또한 내피세포 밀도도 10년에 약 3.5% 비율로 감소하는 것으로 알려지고 있다^[4].

10. 홍채

노인의 눈에서 일어나는 변화 중 가장 중요한 것 중의 하나가 노인성 동공의 축동이다. 노인성 축동이 되면 명순옹과 암순옹에서 동공크기 차이가 점점 줄어든다^[15]. Morgan(1986)에 따르면축동이 되면 눈이 초점을 맞추지 않을 때 망막 조도와 망막 흐림원의 직경을 감소시키며 또한 이러한 축동은 안저검사나 자각식 굴절검사에서 어려움을 느끼게 되는데 그 이유는 렌즈의 굴절력 변화가 동공이 큰 눈에서 만큼 많이 변화가 없기 때문이라고 하였다. 그러므로 노안의 난시검사에서 크로스실린더를 0.25D보다는 0.50D를 이용하도록 해야 한다고 주장하였다^[3].

11. 수정체

수정체는 일생동안 성장하는데 Weale(1962)의 연구에 의하면 수정체의 두께가 70세에서 15-20세 보다 28% 증가한다고 하였는데 핵의 두께 증가는 거의 없고 피질의 두께가 증가한 것으로 보고하였다^[14]. 수정체 전면의 곡률을 세극등 현미경을 이용하여 측정한 결과, 수정체 전표면의 중앙부의 곡률반경은 40세에서 70세 사이에 매년 약 0.1mm씩 감소하며 후면은 변화가 거의 없는 것으로 알려지고 있다^[16]. 나이가 들면 수정체 물질은 투명한 것이 아니라 두께의 증가로 노르스름해져서 점점 많은 빛을 선택적으로 흡수한다. 빛 흡수의 이런 증가는 두께 당 색소 밀도의 증가보다는 주로 렌즈 자체의 두께 증가 때문이다^[17]. 연령의 증가에 따른 축동과 수정체 성장은 시생활에 변화를 초래하는데 정상적인 60대의 망막에 도달하는 빛의 양은 젊은 20대의 망막에 도달하는 빛의 양의 1/3정도 밖에 안 되므로 나이가 든 사람이 젊은이와 같은 수준의 망막 조도를 얻기 위해서는 훨씬 더 많은 양의 빛을 이용해야 한다. 노인은 형광과 산란에 의해 대비감도가 저하되므로

황혼 빛이나 어두운 곳에서는 시생활에 지장을 받게 된다^[14,18]. 수정체의 황색소는 장파장보다는 단파장을 흡수하므로 노인들은 보라색에 대한 감도가 저해된다. 흰 물체는 노르스름하게 보이고 청색과 녹색의 구별이 어려워 밝은 녹색 벽과 청록색 카펫의 구별이 나이가 들면 현저히 어려워진다. 이러한 색각은 개인차가 많기 때문에 55세 이상에서는 정기적으로 색각 검사를 해야 한다^[3]. 우리가 생각하는 것과는 달리 수정체 물질의 굴절률은 연령에 따라 변화한다는 증거가 명확하지 않다. 수정체 조절력의 감소는 수정체 물질의 경화와 관련이 있는데 Fisher(1987)는 수정체의 형태 변화가 어려운 이유는 단순히 수정체 경화가 아니라 수정체 낭의 탄력성 감소와 수정체 섬유 밀도증가 때문이라고 주장하였다^[19].

12. 유리체

Millodot(1976)은 연령이 증가하면 수정체 유무에 관계없이 색수차 량이 감소한다고 하였다.

유리체의 굴절률은 수정체 뒤쪽 오목한 표면에서 충분히 높아 눈의 굴절력이 현저히 감소하여 눈 앞에서 언급했던 근시도의 증가보다 훨씬 크게 원시도가 증가하게 된다. 또한 유리체는 액화되고 덩어리가 생겨 부유물이 이동하여 날파리증이 나타나고 후유리체 박리가 되어 망막박리까지 초래하게 된다^[13,20].

13. 맥락막

맥락막의 노인성변화 중 부르크(Bruch) 막의 변화가 연령관련 황반 변성과 관련이 있기 때문에 제일 중요하다. 이는 기저에 망막색소상피의 부산물로 추론되는 lipofuscin이라는 침전물이 축적되기 때문인데 이 lipofuscin은 45세 이상에서는 나타나므로 연령과 밀접한 관계가 있다. 드루젠(Drusen)은 망막색소상피 밑에 축적된 침전물로 노인성 변성의 일종이다^[20].

14. 망막

망막의 노인관련변화의 중요 부위는 망막색소상피와 광수용체 세포이다. 연령의 증가로 신경절세포

와 내경계막의 소실이 나타난다^[20]. 망막 색소상피층은 단층으로 구성되며 활발한 선택적 장벽으로서 맥락막 순환과 망막 색소상피 세포 사이의 가장 중요한 장벽이다. 연령에 따른 망막 색소상피의 변화는 세포의 소실과 다형 현상이다 특히 멜라닌과립의 소실은 매우 중요하다. 간체는 약 1억2000만개이고 추체는 630만개인데 이들 광수용체는 외절에 계속 탈락 재생을 반복한다. 간체 외절의 원판은 아침에 최대로 탈락되어 떨어져나가고 추체는 어두울 때 최대로 떨어져 나가므로 생체 시계인 멜라토닌을 통해서 조절되는 것 같다. 나이가 들면서 중심와 주변의 간체는 약 30% 정도 감소하나 추체는 전체적으로 거의 변화가 없다. 항산화제는 망막에 고농도로 들어 있는데 비타민 A,C,E, 황반 색소(lutein, zeaxanthin) 및 아연이 이에 속한다. 이들 항산화제는 노인관련 황반 변성에 도움을 준다.

15. 기타

시야의 크기는 표준 조건에서 연령에 따라 작아진다. 따라서 노인들의 경우 정기적인 시야검사가 필요하다. 입체시 검사는 원거리 시력과 관계없이 양안의 운동과 지각능력을 알아볼 수 있는 검사인데 Hofstetter와 Bertsch(1976)에 의하면 나이에 따라 입체시가 감소한다고 보고하였다^[21]. 시신경 섬유의 숫자도 감소하고 시피질에서도 감소가 나타나 70세에는 절반 가량의 신경원이 떨어진 것으로 알려지고 있다^[22]. Gunnilla (1999) 등에 의하면 높은 대비에서 시력은 나이에 관계없이 평균을 유지하지만 낮은 대비와 낮은 조도 또는 눈부심 조건 등에서는 연령의 증가에 따라 Spatial vision이 감소하는 경향을 보이며 입체시와 색각 구별 능력이 저하되고 주변시야가 심하게 제한된다고 보고하였다^[23,24].

III 결론

이상의 연구결과를 종합하면 눈꺼풀 틈새의 높이와 넓이는 연령의 증가로 젊은이 보다 좁아 졌으나 각막의 수평직경은 거의 변화가 없는 것으로 조사되었다. 연령의 증가에 따라 안구의 해부생리학적인

변화와 시기능의 변화가 나타나므로 노인들이 건강한 시생활을 영위하도록 시력과 시기능에 대한 특별한 관리가 요구되며 안구의 노인성 변화에 대한 지식의 습득과 연구를 통해 정확한 안경처방과 올바른 환자교육이 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2003년도 교육부 재정지원 건강증진실천 사업비의 지원에 의해 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

- [1] Helen Swarbrick, The older contact lens patient, UNSW, pp. 1-5 (1998).
- [2] Weymouth F., Effect of age on visual acuity. Vision of the aging patient, Philadelphia: Chilton, pp. 37-62 (1960).
- [3] Meredith W. Morgan, Normal age related vision changes, Vision and aging, New York: Springer pp. 178-180 (1986).
- [4] Roger Buckley, The aging eye: Changes in the anterior segment with age, Optometry today, 4: 44-49. April (2003).
- [5] 이군자, 이관형, 한국 대학생에서 콘택트렌즈 피팅과 관련된 안검부위의 계측, 대한 시과학회지, 2(2): 249-257 (2000)
- [6] 박진우, 이병현, 정상기, 김재봉, 한국인의 상안검에 대한 형태학적인 고찰, 대한 안과학회지, 41: 879-885 (2000).
- [7] 김상문, 안검열의 측정, 한국안광학회지, 2: 25-30 (1997).
- [8] Fox SA, The palpebral fissure, Am. J. Ophthalmol., 62: 73-76 (1966).
- [9] Richard M. Hill, The palpebral fissure-revisited. ICLC, 24: 108-109 (1997).
- [10] Bruckner R., Batschelet E and Hugenschmidt F., The basal longitudinal study on aging (1955-1978) Ophthalmogerontological research results, Doc Ophthalmol, 64(3): 235-310 (1986).
- [11] Anstice J., Astigmatism-Its compound and their changes with age, Am. J. Optom. Arch. Am. Acad. Optom., 48: 1001-1006 (1971)
- [12] Baldwin W. and D.Mills, A longitudinal study of corneal astigmatism and total astigmatism, Am. J. Optom. Physiol. Opt., 58: 206-211 (1981)
- [13] Millodot M., The influence of age on the sensitivity of the cornea, Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 16: 240-272 (1977)
- [14] Weale R.A., Presbyopia, Brit.J. Ophthalmol, 46: 660-668 (1962)
- [15] Weale R.A., The aging eye, Lewis, London, pp. 149-160(1963)
- [16] Lowe R and B Clark, Radius of curvature of the anterior lens surface, Br.J. Ophthalmol., 57: 471-474(1973)
- [17] Coren S. and J.S. Gergus., Density of human lens pigmentation: In vivo measures over an extended age range, Vis. Res, 12: 343-346 (1972)
- [18] Cullinin T., Low vision in elderly people: Light for low vision. Proceedings from a symposium, London: University College, April (1978)
- [19] Fisher, R.J., The mechanics of accommodation in relation to presbyopia, Professional press-Fairchild Publications, New York, pp. 58-69(1987)
- [20] Millodot M., The influence of age on the chromatic aberration of the eye: 5, Grafes Archiv fur klinische und experimentelle ophthalmologie, 198: 235-243 (1976)
- [21] Chris Hammond, The aging eye: Changes in the posterior segment with age, Optometry today, 25: 30-34 July (2003)
- [22] Hofstetter H.W. and J.D.bertsch, Does stereopsis change with age?, Am. J. Optom. Physiol. Opt., 53: 644-667 (1976)
- [23] Devaney K. and H. Johnson, Neuron loss in the aging visual cortex of man, J. Gerontol., 15: 836-841 (1980)

[24] Gunilla Haegerstrom-portnoy, Marilyn E. Schneck and John A. Brabyn, Seeing into old age: vision function beyond acuity, *Optometry and vision science*, 76(3): 142-158 (1999)

[25] Robert Weale, The aging population: Changes in visual function with age, *Optometry today*, 7: 27-32 March (2003)

Anatomical and physiological changes in the aging eye

Jai-Min Kim, Jeong-Sub Seong, Eun-Sun Seo, Eun-Kyung Kho, Seok-Ju Lee*
and Geun-Chang Yoo**

Department of Ophthalmic Optics, Dongkang College

*Department of Ophthalmic Optics, Daebul University**

*Department of Biology, Chonnam University***

(Received February 28, 2004; Revised manuscript received April 9, 2004)

The Human body is subject to two patterns of senescence, both of which are represented in the eye and vision. This article discusses the anatomical and physiological changes in anterior and posterior segments which occur with age. The areas covered include the globe, lids, tears, conjunctiva, cornea, sclera, anterior chamber angle, iris, lens, choroid, vitreous and retina. A sample of 219 individuals between the ages of 50 and 79 years was tested with case history, slit lamp examination, palpebral fissure, horizontal visible iris diameter(HVID) and pupil size. The palpebral fissure decreases with age while HVID remains constant in all age classes. This study suggests that an understanding of anatomical and physiological changes which occur with age is helpful to all eye clinicians because the aging process affects all of the ocular tissues.

Key words: presbyope, aging, anatomical and physiological changes