http://dx.doi.org/10.14400/JDC.2016.14.10.375

폭주근점 변화의 AC/A비 대체 평가지표에 대한 가능성

유현, 이은희
극동대학교 보건과학대학원 보건과학과

Possibility about evaluation test of Substitution of NPC Alteration for AC/A Ratio

Hyun Yoo, Eun-Hee Lee
Dept. of Health Science, Graduate School of Health Science, Far East University

요 약 본 연구에서는 폭주근점 변화를 통해 양안시 기능 평가의 가능성을 확인하고자 하였다. 연구대상자는 사위를 제외한 안질환이 없고 단안교정 소수 시력 1.0 이상인 30명(정시 16명, 근시 14명)이었다. 조절근점과 폭주근점, 사위검사는 평상시와 +1D의 자극 시에 측정하였다. 대상자의 폭주근점은 +1D의 자극 시 폭주근점보다 1.77cm 작게 나타났고, 근시보다 정시에서 폭주근점이 작게 나타났다. 정시 대상자에서 폭주근점과 +1D의 자극 시 폭주근점의 차이는 증가하였다. 폭주근점이 커질수록 근거리 외사위에 가까워졌으며, AC/A비는 크게 나타났다. 연구결과는 폭주근점 변화가 양안시의 참조변수인 AC/A비를 대체할 수 있는 것을 보여주었다. 다른 양안시 기능 평가 검사들과 융합하고 비교분석한다면, NPC 변화는 대체 평가지표로써 개발될 수 있을 것이다.

주제어 : 폭주근점, 조절근점, 양안시, AC/A비, 융합

Abstract This study aimed to evaluate the possibility for assessment of binocular visual function about alteration for near point of convergence (NPC). Study subjects were total 30 (emmetropia 16, myopia 14), who had no eye disease except for the phoria and monocular corrected vision 1.0 and over. Near point of accommodation (NPA), NPC and phoria test were measured both at ordinary and stimulation of +1D. Ordinary NPC was 1.77cm shorter than NPC stimulated +1D and the NPC of emmetropia was shorter than that of myopia. The difference between NPC stimulated +1D and ordinary were increased in the emmetropia. As the NPC increased, the AC/A ratio was elevated and the feature of near exophoria appeared. The results suggested that the alteration of NPC might substitute AC/A ratio for reference variable of binocular vision. If converged and analyzed comparatively with another binocular visual evaluation test, the alteration of NPC could be developed for substitution of evaluation test.

Key Words : Near point of convergence (NPC), Near point of accommodation (NPA), binocular vision, AC/A ratio, Convergence

Received 24 August 2016, Revised 28 September 2016
Accepted 20 October 2016, Published 28 October 2016
Corresponding Author: Eun-Hee Lee(Far East University)
Email: ehlee@kdu.ac.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

굴절이상은 일생동안 변화를 겪는다. 하 등[1] 은 6~20세에는 근시 쪽으로 진행하다가 40~60세에는 원시 쪽으로 진행한다고 하였고, 정 등[2] 은 나이가 증가할수록 부등시의 발병률과 양안 굴절이상 차이가 증가한다고 하였다. 이처럼 다양한 굴절이상에 따라 안경사는 굴절검사뿐만 아니라, 양안시 검사도 중요시하여 보다 정확한 처방을 해야 한다[3].

두 눈을 한눈같이 사용 하는 것을 양안시(Binocular Vision)라 하고, 양안시 상태로 시 생활을 하고 있어 안경처방검사는 양안시 상태에 맞추어 해야 한다[4]. 근거리에서 양안시는 조절(Accommodation)과 폭주(Convergence)의 상호작용으로 이루어지고, 지속시 안정피로가 발생할 수 있으며, 이는 개인적인 양안시 기능에 따라 편차가 있을 수 있다[5,6].

양안시 기능은 사위도와 함께 조절성 폭주비(AC/A ratio)로 평가하며, 시기능이상 검사 마지막 진단에서도 중요한 역할을 한다[7]. 양안시 기능 평가결과 이상증세가 보일 때 비수술적 방법 중 하나로 시기능 훈련으로서 폭주 훈련이 있다[8]. 폭주는 눈 앞에 있는 외계의 물점을 향해서 두 눈의 시선을 집중시키는 눈의 운동을 말하며 근견반사로 일어난다[9]. 또한 양안시의 기능을 향상시킬 수 있는 중요한 역할을 하는 것으로, 박 등[10] 에 의하면 외사위보다 내사위 일수록 AC/A비가 커진다고 하였다. 내사위가 클수록 양성 융합성 여력이 크므로 폭주근점은 작게 나타날 것이다. 이처럼 AC/A비와 폭주근점은 서로 밀접한 연관이 있을 것으로 예상된다.

따라서, 본 연구는 +1.00D에 의해 변화되는 폭주근점과 굴절이상, 근거리 수평사위, AC/A비와 관계를 비교·분석하고, 양안시 기능 평가의 AC/A비 대체 참고변수 역할에 대한 가능성을 살펴보고자 하였다.

2. 연구대상 및 방법

2.1 연구대상

본 연구의 목적을 이해하고 참여하는데 동의한 20~30대의 사위를 제외한 안질환, 전신질환이 없고 단안교정 소수시력 1.0이상 원시를 제외한 30명(정시 16명, 근시 14명)을 대상으로 하였다.

2.2 연구방법

2.2.1 굴절이상도 검사

자동굴절력계를 이용하여 대략적인 굴절력을 측정한 뒤 포롭터를 이용하여 자각식 굴절검사로 단안 소수시력 1.0이상 완전교정하였다. 정시는 등가구면굴절력(Spherical Equivalent) +0.50D ~ -0.25D를 기준으로 하였다.

2.2.2 폭주근점 검사

폭주근점은 푸쉬업법을 이용하여 측정하였다. 피검자에게 눈앞 40cm 펜 끝을 보도록 하고 천천히 눈앞으로 다가가 피검자의 눈이 모이다가 반대쪽으로 돌아가는 순간 안구 회선점에서 펜 끝까지의 거리를 기록하였다. 안구 정점부터 회선점까지 거리를 측정할 수 없으므로 이론적 거리 13mm를 추가하여 기록하고, 자극을 주지 않은 상태와 +1.00D의 자극을 준 상태로 총 3회씩 측정하여 평균값으로 판단하였다. 정상범위는 분리점 기준으로 8cm 이내로 하였다[11].

2.2.3 수평사위 검사

사위검사는 수정된 토링톤(Modified Thorington)법을 사용하여 측정하였다. 우안에 Maddox rod를 수평방향으로 장입하고 양안으로 수정된 토링톤 카드 중앙 점광원을 주시하도록 하였다. 우안 Maddox rod에 의한 수직방향 선조광과 좌안의 점광원이 편위되어진 거리와 방향으로 사위를 판별하였다. 먼저 3m 떨어진 지점에 원거리용 수정된 토링톤 카드를 위치시키고 원거리 측정을 한 뒤, 근거리용 수정된 토링톤 카드를 눈 앞 40cm에 위치시키고 측정하였다. 곧바로 눈에 추가적으로 +1.00D, -1.00D의 자극을 주어 측정하였으며 외사위인 경우 -, 내사위인 경우 +로 기록하였다. 정위의 범위는 모건 기준을 따라 0~6△으로 하였다[12].

2.3 통계분석

통계 분석은 SPSS (Ver. 18.0 for windows)를 이용하였다. 굴절이상도, 폭주근점, AC/A비, 수평사위 각각의 상관성을 알아보기 위하여 Pearson 상관분석을 이용하였고, 그들의 인과관계를 통계학적으로 분석하기 위하여 회귀분석을 사용하였다. 95%의 신뢰구간으로, 유의수준 p-value가 0.05보다 이하일 때 통계적으로 유의성이 있다고 판단하였다.

3. 연구결과

3.1 대상자들의 굴절이상 분포

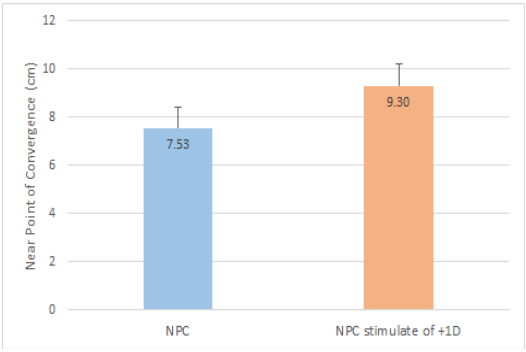
<Table 1> The distribution of Spherical Equivalent for subjects

	Emmetropia	Myopia	Total
Male	9(64.29%)	5(35.71%)	14
Female	7(43.75%)	9(56.25%)	16
Total	16 (53.3%)	14 (46.7%)	30
S.E. (D)	-0.03±0.85	-1.91±1.80	-0.91±1.58

S.E. : Spherical Equivalent

굴절이상도에 따라서 정시와 근시로 나눈 그룹별 분포를 <Table 1>로 나타냈다. 정시는 16명(53.3%), 근시는 14명(46.7%)이고, 평균 눈의 굴절력은 정시가 -0.03±0.85D, 근시가 -1.91±1.80D이였다.

3.2 폭주근점과 +1D 자극에 의한 폭주근점의 비교



[Fig. 1] Comparison of NPC and NPC stimulate of +1D.

폭주근점과 +1D 자극 시 폭주근점을 Fig 1로 나타냈다. 폭주근점은 7.53±2.20 cm로 나타났고, +1D 자극 시 폭주근점은 9.30±2.12 cm로 나타났다. +1D 자극 시 폭주근점이 평균적으로 1.77cm 증가하였고, 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p= .000).

3.3 정시와 근시의 +1D 자극 시 폭주근점 변화와 폭주근점의 차이 값의 비교

<Table 2> The difference of NPC and NPC stimulate of +1D in Emmetropia, Myopia

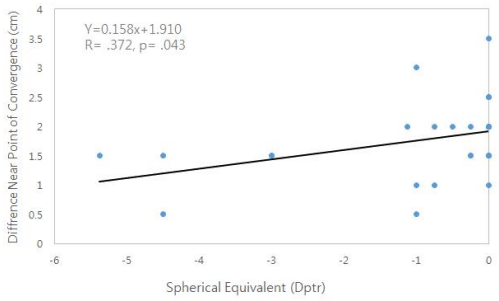
	Emmetropia(n=16)	Myopia (n=14)	Total (n=30)
NPC (cm)	6.78±1.96	8.40±2.21	7.53±2.20
NPC +1D (cm)	8.74±2.03	9.93±2.11	9.30±2.12
Difference (cm)	1.97±0.59**	1.54±0.66**	1.77±0.65**

*: p<0.05, **: p<0.001

정시와 근시의 +1D 자극 시 폭주근점 변화와 폭주근점의 차이값을 비교하여 <Table 2>로 나타냈다.

폭주근점은 정시가 6.78±1.96cm, 근시가 8.40±2.21cm로 유의한 차이를 보였고(p= .042), +1D자극에 의한 폭주근점은 정시가 8.74±2.03cm, 근시가 9.93±2.11cm로 근시가 더 크게 나타났으니 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p= .127). 폭주근점과 +1D자극에 의한 폭주근점에 차이는 정시에서 1.97±0.59cm, 근시에서 1.54±0.66cm로 나타나 정시에서 더 큰 차이를 보였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p= .072). 정시와 근시 모두 +1D자극에 의한 폭주근점이 더 크게 나타났다(p< .001).

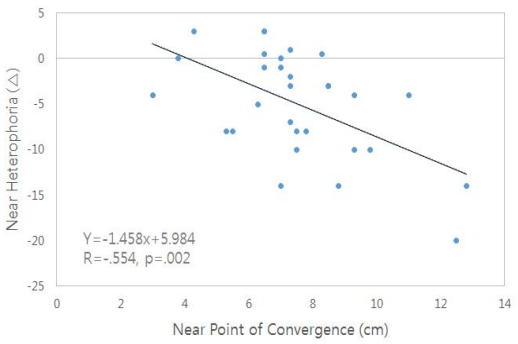
3.4 굴절이상도와 폭주근점의 차이값의 상관성



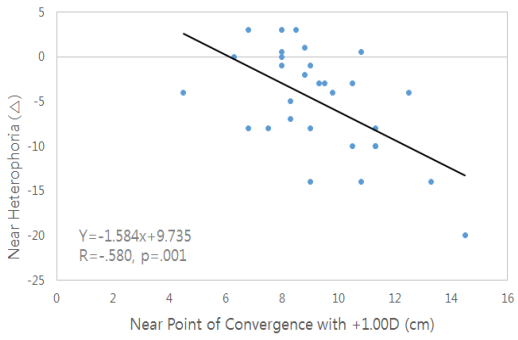
[Fig. 2] Scatter plot and pearson correlation between S.E. and difference NPC.

굴절력에 따른 폭주근점과 +1D 자극에 의한 폭주근점의 차이 값은 유의한 양의 상관관계(r= .372, p= .043)를 나타내었다.

3.5 근거리 수평사위와 폭주근점의 상관성



[Fig. 3] Scatter plot and pearson correlation between NPC and Near heterophoria.

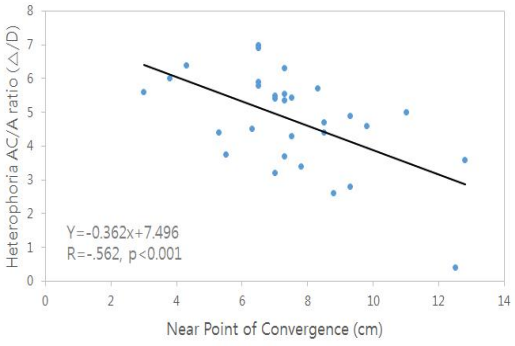


[Fig. 4] Scatter plot and pearson correlation between NPC stimulate of +1D and Near heterophoria.

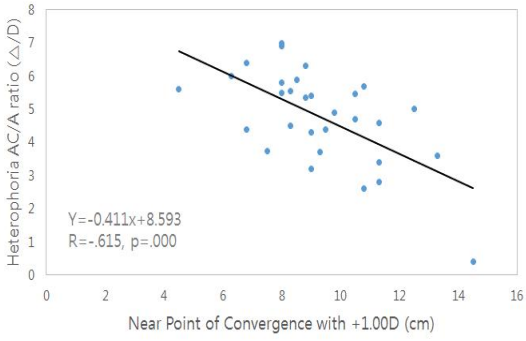
근거리 수평사위와 폭주근점, +1D의 자극 시 폭주근점의 상관성을 [Fig. 3]와 [Fig. 4]에 나타냈다. 상관관계 분석결과 근거리 사위와 폭주근점(r= -0.554, p= .002), 근거리 사위와 +1D의 자극 시 폭주근점(r= -0.580, p= .001) 모두 음의 상관관계를 나타내었고, 통계적으로 유의하였다.

3.6 AC/A비와 폭주근점의 상관성

AC/A비와 폭주근점, +1D의 자극 시 폭주근점의 상관성을 [Fig. 5]와 [Fig. 6]에 나타냈다. 상관관계 분석결과 AC/A비와 폭주근점(r= -0.562, p< .001), AC/A비와 +1D의 자극 시 폭주근점(r= -0.615, p= .000) 모두 음의 상관관계를 나타내었다.



[Fig. 5] Scatter plot and pearson correlation between NPC and AC/A ratio.



[Fig. 6] Scatter plot and pearson correlation between NPC stimulate of +1D and AC/A ratio.

4. 결론

폭주근점은 양안시를 유지할 수 있는 최단거리이다 [13]. 최[14] 는 굴절이상도를 경도(≤-2.00D), 중등도(-2.25D ~ -4.00D), 강도(≥ -4.25D), 로 나누었을 때 폭주근점은 중등도(6.22±1.99cm)에서 가장 짧았고 강도(9.64±6.99cm)에서 가장 길었다고 하였다. 정 등[15] 은 폭주근점이 정시(9.18±1.05cm)에서 가장 길었고, 강도(7.56±1.28cm)에서 가장 짧았다고 하였다. 본 연구에서는 폭주근점과 +1D에 의한 폭주근점은 근시가 정시보다 크게 나타나 사전연구들과 다른 결과가 나타났다. +1D 자극 시 폭주근점은 평균적으로 1.77cm 증가하였고, 폭주근점의 차이는 굴절이상도와 양의 상관관계를 보여, 근시보다 정시에 가까울수록 차이 값은 증가하는 것으로

나타났으나, 어떠한 자극에 대해서는 정시가 예민하게 반응하므로 올바른 처방으로 근거리 작업에 어려움이 없도록 해야 한다.

양안시는 시 생활에 매우 중요한 역할을 한다. 근거리 조절기능, 폭주개산운동 등 이상이 없고 균형을 이루어 두 눈을 마치 한 눈같이 사용한다. 양안시 기능에 문제가 있게 되면 원근감, 입체감 등 안정적인 시 생활을 할 수 없다. 사전연구에 의하면 외사위보다 내사위 일수록 AC/A비가 커진다고 하였다[9]. 본 연구에도 비슷한 결과로 근거리 수평사위와 폭주근점은 음의 상관관계를 가졌고, AC/A비와 폭주근점도 음의 상관관계를 가졌다. 즉, 폭주근점이 가까울수록 근거리 수평사위가 내사위에 가깝고, 폭주근점이 가까울수록 AC/A비는 커지는 것을 알 수 있다.

본 연구는 적은 대상자로 제한점을 가지고 있었으나, 정시보다 근시일수록, 근거리 외사위 일수록, AC/A비가 클수록 폭주근점은 큰 경향을 보였다. 본 연구를 통해 +1D 자극에 의한 폭주근점 변화가 양안시의 참조변수인 AC/A비의 역할을 대체할 수 있는 것으로 보임으로써, 다른 양안시 기능 평가 검사들과 비교·분석하여 양안시 평가 항목으로서 융합·개발할 수 있을 것이라 사료된다.

REFERENCES

[1] N. L. Ha, J. K. You, J. M. Kim, “Ten-year Refractive Error and Astigmatism Changes in Korean Subjects.” J. Korean Oph Opt Soc. Vol 15, No. 4, pp. 389-397, 2010.

[2] M. A. Jung, H. J. Lee, “The Clinical Study of Difference of Refractive Errors between Both Eyes by Age.” Korean J. Vis. Sci. Vol. 16, No. 4, pp. 485-492, 2014.

[3] H. Lee, K. O. Lee, “Pravalence of General Binocular Dysfunctions in a Population of College Students.” Korean J. Vis. Sci. Vol. 6, No. 1, pp. 77-85, 2004.

[4] K. J. Ma, M. H. Jang, J. D. Kim, “Clinical management of binocular vision.” Daehakseorim, pp. 597, 2010.

[5] Scemiman M, Wick B, “Clinical management of binocular vision.” 2nd Ed. Philadelphia: Lippincot williams and Wilkins, pp. 253-273, 2002.

[6] Sterner B., Gellerstedt M., and Sjostrom A, “Accommodation and the relationship to subjective symptoms with near work for young school children.” Ophthal. Physiol. Opt, Vol. 26, pp. 148-155, 2006.

[7] Scemiman M, Wick B, “Clinical management of binocular vision.” 2nd Ed. Philadelphia: Lippincot williams and Wilkins, pp. 4-6, 2002.

[8] J. D. Kim, “Clinical optometry and ocular function error prescription.” Shinkwang, pp. 235-236, 2006.

[9] H. S. Kang, “Introduction to visual optics”, Shinkwang, pp. 249-262, 2008.

[10] S. J. Park, H. B. Kwak, S. H. Lee, H. W. Kwak, “A Study and Analysis of Accommodative Convergence/Accommodation Ratio by Measuring Methods.” J. Korean Oph. Opt. Soc. Vol. 18, No. 2, pp. 117-123, 2013.

[11] Scheiman M, Gallaway M, Frantz KA, Peters RJ, Hatch S, et al. “Near point of convergence: test procedure, target selection, and normative data.” Opt. Vis. Sci. Vol, 80, No. 3, pp. 214-225, 2003.

[12] Rainey BB, Schroeder TL, Goss DA, Grosvenor TP, “Inter-examiner repeatability of heterophoria tests.” Opt. Vis. Sci. Vol. 75, No. 10, pp. 719-726, 1998.

[13] Paul Adler, “Efficiency of treatment for convergence insufficiency using vision therapy.” Opthal. Physiol. Opt, Vol. 22, pp. 565-571, 2002.

[14] S. M. Choi, “A Study About N.P.C, Heterophoria and Near Convergence and Divergence by Amount of the Refractive Errors.” J. Korean Oph. Opt. Soc. Vol. 14, No. 4, pp. 53-57, 2009.

[15] K. S, Jeong, G. C. Ryu, J. Jun, “Correlation between N.P.A. and N.P.C. in Emmetropia and Myopia.” Korean J. Vis. Sci. Vol. 15, No. 1, pp. 19-27, 2013.

유 현(Yoo, Hyun)

・2014년 2월 : 극동대학교 안광광학과(보건학사)
・2016년 2월 : 극동대학교 보건학(보건학석사)
・관심분야 : 안경광학, 보건학
・E-Mail : yoohyun6317@gmail.com

이 은 희(Lee, Eun Hee)

・2008년 2월 : 서울대학교 대학원 보건학과(보건학 박사)
・2009년 3월 ~ 현재 : 극동대학교 안경광학과 교수
・관심분야 : 안기능이상, 보건학
・E-Mail : ehlee@kdu.ac.kr