

眼精疲労患者における Dark Focus の変動性

伊藤 忍*, 栗本 晋二*, 岩崎 常人**

*山口大学医学部眼科学教室, **産業医科大学眼科学教室

要 約

著者らは、視覚負荷を加えた時の、眼精疲労患者と正常者との調節負荷残効を比較検討した。対象は、正常者が20歳から22歳までの10名、眼精疲労患者が20歳から27歳までの7名である。15分間の視覚負荷を加え、赤外線オートメーターにて dark focus を測定した。視覚負荷前の dark focus は正常者と眼精疲労患者との間に有意な差は認められなかった。しかし、15分間の視覚負荷後の dark focus は正常者では統計学的に有意な変化を認めなかったが、眼精疲労患者では有意な dark focus の近方化を認めた(t-test, $p < 0.01$)。この結果から眼精疲労患者では自律神経のアンバランスが生じ易いことが示唆された。(日眼会誌 95: 1105-1108, 1991)

キーワード: ダークフォーカス, 眼精疲労, 調節安静位, 調節負荷残効, 調節

Changes of the Dark Focus of Accommodation in Patients with Asthenopia

Shinobu Itoh*, Shinji Kurimoto* and Tsuneto Iwasaki**

*Department of Ophthalmology, School of Medicine, Yamaguchi University

**Department of Ophthalmology, University of Occupational and Environmental Health

Abstract

The authors studied tonic accommodation in cases of asthenopia. The subjects consisted of ten college students, aged 20 to 22 years old as normal control and seven patients with asthenopia, aged 20 to 27. The dark focus of accommodation was measured with the infrared optometer before and after a 15 min sustained visual task. No significant differences were found between the two groups on the pre-task dark focus of accommodation. After the task, significant differences were found between the pre-and post-task dark focus of accommodation in patients with asthenopia. The results suggest that the patients with asthenopia are more susceptible to autonomic nervous system imbalance than healthy persons. (Acta Soc Ophthalmol Jpn 95: 1105-1108, 1991)

Key words: Dark focus of accommodation, Asthenopia, Resting point, Tonic accommodation, Accommodation

I 緒 言

近年, VDT 作業で眼精疲労を訴える者の瞳孔異

常が報告され¹⁾, 自律神経の異常が示唆されている。暗黒視野の中では、眼は遠点よりやや近方をみており、この値は dark focus of accommodation (以下 dark

別刷請求先: 755 宇部市小串1144 山口大学医学部眼科学教室 伊藤 忍

(平成2年12月28日受付, 平成3年2月21日改訂受理)

Reprint requests to: Shinobu Itoh, M.D. Department of Ophthalmology, School of Medicine, Yamaguchi University.

1144 Kogushi, Ube 755, Japan

(Received December 28, 1990 and accepted in revised form February 21, 1991)

focusと略す)と呼ばれている、dark focusは調節安静位を表すものと考えられ²⁾⁻⁴⁾調節負荷残効の研究や、調節に対する交感神経の関与などの研究においてはこの測定が行われている。調節安静位は交感神経及び副交感神経の二重の支配を受けているものと推定されている²⁾⁻⁴⁾。それ故、dark focusは両者のバランス点を示していると考えられる。前川ら⁵⁾はVDT作業で眼精疲労の強い群と眼精疲労の弱い群にわけ、両者のVDT作業前後のdark focusの値には有意な差は認められなかったと報告している。そこで、dark focusを用いて、眼精疲労患者の調節機能面から自律神経機能を検討した。

II 実験方法

対象は何れも事前検査として、視力ならびに屈折度、前眼部、中間透光体および眼底検査、眼圧、調節力、調節時間の測定をおこなった。すべての対象者の矯正視力は、1.0以上の正視もしくは軽度の屈折異常者である。

正常者は当大学学生で、眼科的に屈折異常以外に異常を認めない10名とした。

眼精疲労患者とは、眼精疲労を訴えて1989年11月より同年12月までの2カ月に当眼科外来を受診された患者のうち、眼科的に屈折異常および調節機能以外に異常を認めない者で、『眼が疲れますか』の問いにたいして、『いいえ・はい弱い・はいやや弱い・はい強い・はい極めて強い』の5段階に分かれた問診を行い、『はい強い・はい極めて強い』と答えた者を対象とした。眼精疲労患者は7名でいずれもVDT作業者であった。

眼精疲労患者は正常者と比較して、対象の年齢、屈折度のいずれも有意な差は認められなかった(表1)。

測定装置は、鶴飼ら⁶⁾が開発した赤外線オプテーター内蔵の調節測定付きオートレフAR-1100(ニデック製)に、パーソナルコンピュータPC-9801VM21を接続した、AR3-SV6システムを使用した。

表1 対象者の年齢、屈折度、負荷前のdark focus(DFと略す)の値

	正常者 n=10	眼精疲労患者 n=7
年齢	20.7±0.7歳	23.1±2.8歳
屈折度	-0.78±0.48D	-1.11±1.10D
負荷前DF	-1.51±0.60D	-0.83±0.80D

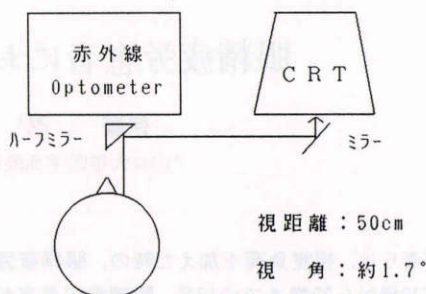


図1 視覚負荷方法。

事前に対象者の屈折異常の程度を知るため、オートレフAR-1100を用いて、屈折度を3回測定し、その平均値を用いて180度経線での屈折度に換算しなおして対象者の屈折度とした。

dark focusは、絶対暗室にて被検者を赤外線オプテーターの顎台に固定し、調節モードにて、内部の指標の照明灯を消灯し、指標を+12.5Dに固定した時の屈折値として測定した。dark focusは自動的に0.08秒ごとに250回測定されその平均値をとった。

視覚負荷の方法は、被検者を赤外線オプテーターの顎台に固定し、右眼眼前のハーフミラー越しに、CRT画面中央に2秒ずつ繰り返し呈示される一桁の数の足し算を、視距離が50cmとなるように注視させ、その正誤をキーボードで答えさせた。視覚負荷は必要な者は矯正下にて行った。

まず、被検者を赤外線オプテーターの顎台に固定し、絶対暗室にて右眼のdark focusを20秒間測定したのち、そのままの姿勢で視覚負荷を15分間加え、再び絶対暗室にて右眼のdark focusを20秒間測定した(図1)。

III 結果

眼精疲労患者は正常者と比較して、視覚負荷前のdark focusの値に有意な差は認められなかった(表1)。

また、正常者では、視覚負荷前のdark focusの値は -1.51 ± 0.60 Diopter(以下Dと略す)、視覚負荷後のdark focusの値は -1.33 ± 0.81 Dで、2例をのぞいて、dark focusは不変もしくはやや遠方化の傾向を示し(図2)、視覚負荷前後においてdark focusの値に統計学的に有意な差は認められなかった(t-test)。

眼精疲労患者群では、視覚負荷前のdark focusの値は -0.83 ± 0.80 D、視覚負荷後のdark focusの値は

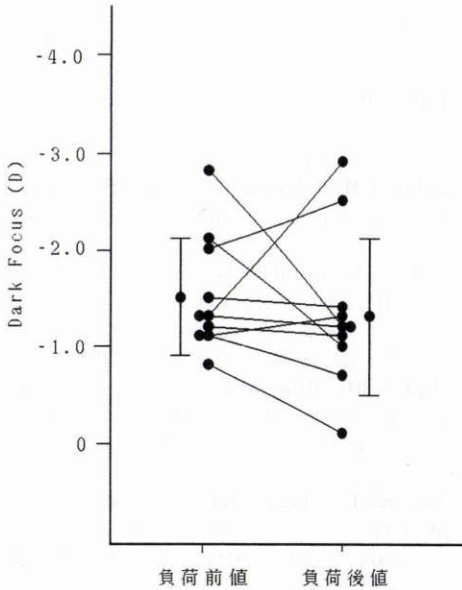


図 2 正常者における dark focus の変動.

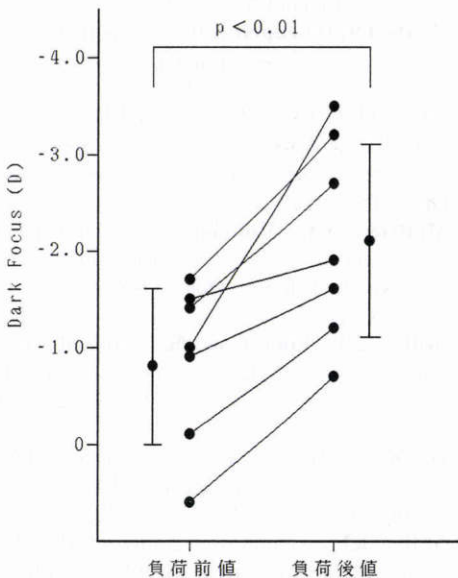


図 3 眼精疲労患者における dark focus の変動.

-2.11±1.04D で、全例、負荷後の dark focus の値は近方化を示し (図 3)、統計学的に有意な差を認めた (t-test, $p < 0.01$).

IV 考 按

dark focus は、短時間の調節負荷によって容易に近方に移動する^{8)~18)}ことが報告されている。しかし、そ

の移動のしやすさは報告者によってばらつきが大きい。これは、対象者の屈折度や調節負荷の大きさが異なるためと考えられる。前川ら⁹⁾の実験では、対象者が眼精疲労の弱い群と強い群とで比較しており、また対象者の屈折値や視覚負荷量が同じでないため有意な差がでなかったのではないかと考えられる。

そこで、著者らは正常者と眼精疲労を訴える患者に同じ視覚負荷を加え、その前後での dark focus の変動を比較して、眼精疲労患者の自律神経の異常の起こり易さに付いて検討をおこなった。また、我々の実験では、正常者と眼精疲労患者とのあいだに年齢、屈折度に統計学的有意の差は認められず、対象の選び方は適切であると考えた。

今回の我々の検討では、まず、視覚負荷前の dark focus の値は眼精疲労患者群で有意な差は認められないことが分かった。すなわち、単純に dark focus の値だけを比較しても眼精疲労患者の異常は見つけられないことが明らかとなった。

dark focus の値は長期間の追跡調査において、正常者においては個人個人でほぼ同じ値を示すことが報告されており¹⁹⁾²⁰⁾また、長期 VDT 作業によっても変動しないことが明らかとなっている²¹⁾。しかし、その一方で、その変動のしやすさについても指摘があり⁸⁾⁹⁾¹²⁾、短時間の調節負荷によって dark focus が近方に移動するという報告も行われている。

この測定法の再現性についてはすでに著者らは報告しており²¹⁾問題ないと考えた。そこで、視覚負荷を加えて dark focus の変動を比較した。この結果、眼精疲労を訴える群においては、正常者に比較して、dark focus の値の著しい近方化を認めた。すなわち、正常者においては、この実験で加えた程度の視覚負荷量では、ほとんど dark focus に影響を及ぼさないが、眼精疲労患者においては、同じ視覚負荷量でも容易に dark focus が変動する事が明らかとなった。

dark focus の近方化と眼精疲労の訴えとは相関はなく、むしろ遠方視力と相関しているという報告¹⁴⁾がある。確かに今回の我々の結果でも、正常者群において、著しい dark focus の近方化を示したものが 1 例認められた。しかし、ある程度の調節負荷を加えれば正常者の dark focus が近方に移動することはすでに明らかになっており、正常と捉えられていた者のなかで、dark focus が近方へ移動した者がいたとしても不思議はない。しかし、逆に、正常者群ではわずかに 1 例しか近方化を認めなかったのに比較して、眼精疲労患

者群ではすべての症例において、dark focusの著しい近方化を認めた事は、眼精疲労を訴える患者はdark focusの近方化を生じ易いと考えられる。

dark focusは調節安静位を最もよく反映していると現在考えられている。調節安静位は交感神経と副交感神経のある一定のバランス点を示していると考えられ^{2)~4)}、dark focusが近方に移動しやすいことは、自律神経のバランスが崩れ易いことを示している。すなわち、正常者に比較して眼精疲労患者では自律神経のアンバランスが生じ易いと考えられる。

視覚負荷の与えられない状態においては、dark focusはあくまで両者の釣合った点であると考えられる。Tornqvist²²⁾は副交感神経の働きが強くなれば、同時に交感神経の働きがより強く作用すると報告している。正常者において視覚負荷後にdark focusが遠方化傾向を示したのはそのためと考えられる。一方、今回の眼精疲労患者におけるdark focusの近方化しやすい原因が、交感神経の機能低下であるのか、副交感神経の機能亢進なのかについては結論を得ることは出来ない。今後さらに検討すべきものと考えられる。

いずれにしても眼精疲労患者では、正常者と比較して自律神経のアンバランスが生じ易い状態となっており、眼精疲労患者に対して自律神経機能の検討は重要であると考えられた。

本論文の要旨は第94回日本眼科学会総会(1990, 岡山)において発表した。

文 献

- 1) 渥美一成, 勝 安彦: VDT作業者の自律神経機能. 眼紀 39: 1890—1897, 1988.
- 2) Leibowitz HW, Owens DA: Night myopia and the intermediate dark focus of accommodation. J Opt Soc Am 65: 1121—1128, 1975.
- 3) Leibowitz HW, Owens DA: Anomalous myopia and the intermediate dark focus. Science 189: 646—648, 1975.
- 4) Leibowitz HW, Owens DA: New evidence for the intermediate position of relaxed accommodation. Doc Ophthalmol 46: 133—147, 1978.
- 5) 前川 浩, 竹田 眞, 中川 喬: VDT作業前後の微動調節と調節安静位. 日本の眼科 60: 738—740, 1989.
- 6) 鶴飼一彦, 石川 哲: 調節の準静的特性. 日眼会誌 87: 1428—1434, 1983.
- 7) 鶴飼一彦, 石川 哲, 市橋裕一, 他: Dark focus of accommodationの測定. 眼光学 8: 61—65, 1987.

- 8) Ebenholtz SM: Accommodative hysteresis: A precursor for induced myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci 24: 513—515, 1983.
- 9) Baker R, Brown B, Garner L: Time course and variability of dark focus. Invest Ophthalmol Vis Sci 24: 1528—1531, 1983.
- 10) Schor CM, Johnson CA, Post RB: Adaptation of tonic accommodation. Ophthalmic Physiol Opt 4: 133—137, 1984.
- 11) Schor CM, Kotulak JC, Tuetaki T: Adaptation of tonic accommodation reduces accommodative lag and is masked in darkness. Invest Ophthalmol Vis Sci 27: 820—827, 1986.
- 12) Pigion RG, Miller RJ: Fatigue of accommodation: Changes in accommodation after visual work. Am J Optm Physiol Optics 62: 853—863, 1985.
- 13) Tan RKT, O'Leary DJ: Stability of accommodative dark focus after periods of maintained accommodation. Invest Ophthalmol Vis Sci 27: 1414—1417, 1986.
- 14) Owens DA, Wolf-Kelly K: Near work, visual fatigue, and variations of oculomotor tonus. Invest Ophthalmol Vis Sci 28: 743—749, 1987.
- 15) Wolfe JM, O'Connell KM: Adaptation of the resting states of accommodation. Invest Ophthalmol Vis Sci 28: 992—996, 1987.
- 16) Ebenholtz SM, Zandert PAL: Accommodative hysteresis: Influence on closed loop measures of far point and near point. Invest Ophthalmol Vis Sci 28: 1246—1249, 1987.
- 17) McBrien NA, Millodo M: Differences in adaptation of tonic accommodation with refractive state. Invest Ophthalmol Vis Sci 29: 460—469, 1988.
- 18) Miller RJ, Takahama M: Arousal-related changes in dark focus accommodation and dark vergence. Invest Ophthalmol Vis Sci 29: 1168—1178, 1988.
- 19) Owens RL, Higgins KE: Long-term stability of the dark focus of accommodation. Am J Optom Physiol Opt 60: 32—38, 1983.
- 20) Miller RJ: Temporal stability of the dark focus of accommodation. Am J Optom Physiol Optics 55: 447—450, 1978.
- 21) 伊藤 忍: 長期VDT作業の調節機能に及ぼす影響. 山口医学 39: 217—223, 1990.
- 22) Tornqvist G: The relative importance of the parasympathetic and sympathetic nervous systems for accommodation in monkeys. Invest Ophthalmol 6: 612—617, 1967.