



Title	Measurement of pupillary unrest in eyestrain
Author(s)	中村, 芳子
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40888">https://hdl.handle.net/11094/40888</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	なかむら よしこ
博士の専攻分野の名称	博 士 (医 学)
学 位 記 番 号	第 13317 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 9 年 5 月 30 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 名	Measurement of pupillary unrest in eyestrain (眼精疲労症例の瞳孔動搖測定)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教授 田野 保雄 (副査) 教授 福田 淳 教授 久保 武

### 論 文 内 容 の 要 旨

#### 〔目的〕

瞳孔は一定の照明下または暗所においても縮瞳と散瞳を繰り返している。これは瞳孔動搖 (pupillary unrest) と呼ばれ、肉眼的には18世紀から観察されてきたが、赤外線を用いて瞳孔動態を電気的に記録する電子瞳孔計の開発により、正確に波形としてとらえることが可能となった。瞳孔動搖は、虹彩筋を支配する交感神経・副交感神経系の拮抗によって生じると考えられている。従ってその動きを記録分析することにより、虹彩筋を支配する自律神経系のバランス状態を知ることができると期待される。しかし、臨床検査としての応用は少なく、特に眼科領域での報告は見られない。我々はこれまでに、眼精疲労症例を対象とし赤外線オプトメータによる調節機能測定を行ってきたが、同時に測定される瞳孔反応にもしばしば異常が認められた。本研究では瞳孔動搖の解析を用いて、眼精疲労症例の瞳孔機能について対照群との比較を行った。また、調節を支配する自律神経系のバランス状態を反映する調節安静位の検査結果と比較し、瞳孔系と調節系の機能異常の相関について検討した。

#### 〔方法ならびに結果〕

眼精疲労と診断された20名20眼 (20~35歳,  $26.1 \pm 4.8$  歳: VDT 作業者12名, 頭頸部外傷後症例 7 名, その他 1 名) と、対照例20名20眼 (20~35歳,  $28.3 \pm 4.3$  歳) について瞳孔動搖と調節安静位を測定した。測定には、赤外線オプトメータと簡易型電子瞳孔計をパーソナルコンピュータに接続した、調節・瞳孔解析装置 (ニデック社製, AS3-SV6) を用いた。この装置は、注視視標の動きをコンピュータにより制御し、視標に追随して変化する被検者眼の屈折度の変化を赤外線オプトメータにより、瞳孔面積の変化を電子瞳孔計により 80 msec 毎に連続測定し、調節波形および瞳孔波形としてモニター上に表示するとともに、時系列データとして保存するものである。瞳孔動搖の測定は、視標を被検者の調節遠点に設定して注視させた状態で行い、測定時間は100秒とした。調節安静位としては暗視野での調節 (dark focus of accommodation, 以下 DF とする) を解析に用いた。測定は視標照明灯を消灯して行い、測定時間は100秒とした。

調節遠点を注視した状態で100秒間に測定された1,250の瞳孔面積値から瞬目部分の値を除いたものについて、SAS (release6.04) を用いて瞳孔運動波形を作成した。眼精疲労症例では対照に比較して瞳孔動搖が大きく、振幅の大きい持続の長い波が認められた。この波形の特徴を定量的に表現するパラメータとして、瞳孔面積変動係数（変動係数＝ $SD/Mean \times 100$ ）と、持続1秒を越える波の出現回数を求めた。眼精疲労群と対照群の瞳孔面積変動係数は、 $9.22 \pm 5.14$  および $3.44 \pm 1.60$  (Mean $\pm$ SD, 単位%) となり、眼精疲労群において有意に増大していた ( $p < 0.001$ )。眼精疲労症例においては、全例に持続1秒を越える波が見られたが、対照例では4例のみであった。また、眼精疲労群と対照群の平均瞳孔面積は、 $29.2 \pm 9.6$  および $37.9 \pm 6.7$  (Mean $\pm$ SD, 単位 mm $^2$ ) となり、眼精疲労群において有意に縮瞳していた ( $p < 0.01$ )。

暗視野にて100秒間屈折度を連続測定し、測定が安定する後半60秒間に得られた750の屈折度を用いてDFを算出した。その計算式は、(DF = 調節遠点注視時における平均屈折度 - 暗視野における平均屈折度)とした。DFのMean $\pm$ SDは、眼精疲労群： $1.05 \pm 0.94$  (Diopter), 対照群： $0.34 \pm 0.18$  (Diopter) となり、眼精疲労群で有意に増大 (=近方偏位) していた ( $p < 0.01$ )。しかし、DFと瞳孔面積変動係数について、Pearsonの相関係数を求めるとき、 $r = 0.27$  ( $p = 0.09$ ) となり、有意の相関は見られなかった。上記群間比較はいずれもStudent's t-testを用いて行った。

#### [総括]

眼精疲労群の瞳孔動搖波形は、文献上“交感神経系の活動抑制や、Edinger-Westphal核に対する核上性抑制の低下による相対的副交感神経優位状態において見られる”として報告された瞳孔動搖波形に酷似していた。また、瞳孔面積も対照群に比較して縮瞳が見られた。以上のことから、眼精疲労症例では虹彩筋支配の自律神経系が副交感神経優位となり、機能障害を引き起こすものと推測された。また、眼精疲労群においては調節安静位の近方偏位が見られ、調節支配の自律神経系もまた副交感神経優位となっているものと推測された。しかし、瞳孔動搖の変化と、調節安静位の偏位の程度は相関せず、調節系と瞳孔系の自律神経バランスは平行しないものと考えられた。

## 論文審査の結果の要旨

暗所または定常照明下において見られる自発的な瞳孔の動きを瞳孔動搖 (pupillary unrest) と言い、瞳孔を支配する自律神経系の活動性の動搖によって生じると考えられている。従って、その動きを記録分析することにより、瞳孔を支配する自律神経系のバランス状態を知ることができると期待される。本研究では眼精疲労症例の瞳孔動搖を測定し、不定愁訴の集合体としての眼精疲労と瞳孔支配の自律神経系バランスについて検討を行った。また、調節支配の自律神経系バランスを反映すると考えられている調節安静位を同時に測定し、瞳孔系変化と調節系変化の相関を調べた。

測定には、赤外線オプトメータと簡易型電子瞳孔計をパソコン 컴퓨터に接続した、調節・瞳孔解析装置を用いた。調節安静位としては暗視野での調節 (dark focus of accommodation, 以下DFとする) を測定した。眼精疲労症例では対照に比較して瞳孔動搖が大きく、振幅の大きい持続の長い波が認められ、文献上“交感神経系の活動抑制や、EW核に対する核上性抑制の低下による相対的副交感神経優位状態において見られる”として報告された瞳孔動搖波形に酷似していた。この波形の特徴を定量的に表現するパラメータとして、瞳孔面積変動係数と、持続1秒を越える波の出現回数を求めた。眼精疲労群と対照群の瞳孔面積変動係数は、 $9.22 \pm 5.14$  (%) および $3.44 \pm 1.60$  (%) となり、眼精疲労群において有意に増大していた ( $p < 0.001$ )。眼精疲労症例においては、全例に持続1秒を越える波が見られたが、対照例では4例のみであった。また、眼精疲労群と対照群の平均瞳孔面積は、 $29.2 \pm 9.6$  (mm $^2$ ) および $37.9 \pm 6.7$  (mm $^2$ ) となり、眼精疲労群において有意に縮瞳していた ( $p < 0.01$ )。以上のことから、眼精疲労症例では瞳孔支配の自律神経系が副交感神経優位となり、機能障害を引き起こすものと推測された。一方眼精疲労群と対照群のDFは、 $1.05 \pm 0.94$  (D) および $0.34 \pm 0.18$  (D) となり、眼精疲労群で有意に増大 (=近方偏位) しており ( $p < 0.01$ )、調節支配の自律神経系もまた副交感神経優位となっているものと推測された。しかし、DFと瞳孔面積変動係

数について相関係数を求めるとき、 $r=0.27$  ( $p=0.09$ ) となり、有意の相関はなかった。このことから、瞳孔系変化は調節系変化による二次的なものではないと判断された。

以上のことから、眼精疲労症例の症状発現に、瞳孔系および調節系支配の自律神経バランスの異常が関与している可能性が明らかとなった。以上の新知見は、眼精疲労の病態を知る上で有用であり、学位論文に値する。