暗視スコープによる瞳孔径測定法

うえむら たくや いたう みつこ きくち なおこ こばやし てるお
上村 卓也・伊藤 光子・菊池 尚子・小林 央雄

瞳孔は生体の各種の状態の変化に鋭敏に反応するので (Lowenstein & Loewenfeld, 1962)¹⁾, その計測は眼科的のみでなく, 耳鼻科的にも極めて興味のある課題である. この目的のためにわれわれは赤外線ビジコン (浜松テレビKK製, N-156) を使用した赤外線テレビ装置を試作し, 暗所開眼時における眼球運動の分析, 自律神経刺激による瞳孔径の変動, 眼球反対回旋の測定を行なった (小林, 1969)²⁾.

しかし一眼について坐位のみで観察するという制約に加えて, 画像の鮮明さになお改善の必要が感じられた.

そこで今回は仰臥位をとった被検者の, 両側の瞳孔が同一画面で観察できるよう, 新しい装置を作製した.

装置と瞳孔径測定法

図1に装置のブロック・ダイアグラムを示す. 図の左隅の眼球像は最左列に示すように両側のそれがプリズムによって正中線の方に寄せられ鼻根部の消えた合成像となり, 最上部の鏡で水平に方向を変える.

次いで眼球像はイメージ・インテンシファイ

ヤ管を内蔵する暗視スコープ (日立電子製, HS-690) を通ることによって可視光線に変わり, 接写レンズをへてカメラに撮影される.

眼球の照明はハロゲンランプから出る光をファイバースコープを通して一眼ずつ別に行なうようにし, 暗視野の撮影時にはその先端に赤外

図1 装置のブロック・ダイアグラム

Measurement of Pupil Diameter Using a new Pupillograph.
Takuya Uemura, Mitsuko Ito, Naoko Kikuchi and Teruo Kobayashi.
東京女子医科大学耳鼻咽喉科学教室

D E F G H I J K L M N O

図 2

線用フィルターのついたキャップをかぶせ可視光を遮閉した。

この装置によって等間隔にかかれたアルファベットを撮影してみると、図2の下段のように例えばGとLとの間にある4文字HIJKを消して写すことが出来る。なおこの左右方向に像を寄せる距離はネジで調節することによって適当に変えられるようにした。

図3に装置と撮影の実際を示した。被検者をベットに仰臥させ、左右の眼球を別々に斜め下方より照明するようにする。検者はカメラのファインダーより左右の眼球を観察しながら、両眼の内眼角が互いに接する位に両眼の像を画面の中央に寄せる。

図3 装置と撮影の実際

図 4

そのようにして撮影された眼球像は図4のようで、上より明所、薄暗い状態、暗所における瞳孔像の変化を示している。

この際問題となるのは像の位置によってその拡大率が異なることである。即ち暗視スコープの外側部を通る程画像は大きく現われる(図2のGとFまたはLとMを比較)。このため暗視スコープの対物側に目盛り入りのガラス板を接着して、歪の補正ができるようにした。従って瞳孔径の計測は画面に現われる目盛りに基づいて行なわれる。

図4では細い線の2目盛が1mmに略一致している。瞳孔の左右径についてみると各目盛の半分迄は読みとることができ、それはおよそ0.25mmに相当している。なおこの拡大率は眼球と対物レンズ迄の距離によって僅かではあるが変化する。

考按ならびにむすび

今回試作した暗視スコープ装置によると、被検者を仰臥位にした状態で明所および暗所のいずれにおいても左右眼を同時に写真撮影することが可能となった。

また使用したイメージ・インテンシファイヤ管の水平解像度は 750 TV lines で、以前の装置に用いた赤外線ビジコンの 330 TV lines に較べて多いため、画像が鮮明となった。

このため焦点のあった写真が得られれば、既述したように凡そ 0.25mm の単位で瞳孔の左右径を測定することが可能である。

しかし新たな問題は画像に歪みを生じることで、このため目盛りによる補正が必要である。従って例えば左右の瞳孔像に差が観察されても、それを見掛けでない左右差と判定するためには目盛りを数えるという操作を行なわねばならない。

このため、本装置の試作に当って目的の 1 つとした、特定の刺激に反応した速い瞳孔の変化を左右の眼について同時に観察しながら、所見の出現などの必要に応じて写真撮影するという検査方法は行なうことが困難となった。

そこでこのような速い瞳孔の変化を分析する目的には、瞳孔を直接観察しつづけるという方法とは別に、連続撮影法ないしは記録法を用いる必要がある。この点を除いた、明所および暗所における瞳孔の左右径を両眼について同時に計測するという目的に対しては、今回作製した暗視スコープ装置は略満足すべきものであった。

(本装置の作製に当り、日立電子・茂木謙一氏、旭光学・中島亨、鴨下徹夫氏のご助力を得たことを付記し、謝意を表します。)

引用文献

- 1) Lowenstein, O. and Loewenfeld, I.E.: The pupil. In H. Davson : The Eye, Vol. 3, pp. 231~267, Academic Press, New York, 1962.
- 2) 小林央雄 : 赤外線テレビの臨床的応用に関する研究. 日耳鼻 72 : 95-112, 1969.

原稿到着 : 昭和50年9月8日
 別刷請求先 : 上村卓也
 〒162 東京都新宿区市谷河田町10
 東京女子医科大学耳鼻咽喉科学教室