シングルディスクハプロスコープを用いた 不同視における不等像の検討

山口 恵・早津 宏夫
横山 利幸・金井 淳

順天堂大学眼科

Aniseikonia measurement by single disk haploscope in anisometropia

Megumi Yamaguchi, Hayatsu Hiroo
Toshiyuki Yokoyama, Atsushi Kanai

Department of Ophthalmology, Juntendo University School of Medicine

要 約

不同視による不等像のために眼精疲労、複視、立体感の低下などの症状をきたしている症例にしばしば出会う。反面、大きな不同視があっても快適に眼鏡を装用している小児も多い。1.75D以上の不同視の症例を対象にシングルディスクハプロスコープを用いて不等像を測定し、両者間での不等像の相違について検討した。自覚症状のないものの方が、自覚症状のあるものよりも不等像が小さいという傾向がみられた。近視の強い眼の像は小さく、遠視の強い眼の像は大きく感じられるという結果が得られた。眼鏡装用開始年令、眼鏡装用年数では不等像に有意差は見られなかった。一般に装用に耐えられる不等像は5%，1D当たり約2%の不等像が起こるといわれるが、実測値には1D当たり0～7.6%で個人差があった。したがって不同視の眼鏡処方時には、個々の例で不等像を測定することが望ましいと思われる。

連絡先 (〒113) 東京都文京区本郷 3-1-3

順天堂大学医学部附属順天堂医院眼科外来 山 口 恵

Tel. 03-3813-3111

Key words : anisometropia, Aniseikonia, single disk haploscope, subjective symptoms

Abstract

Aniseikonia induced by anisometropia often causes secondary problems such as asthenopia, diplopia and poor stereo acuity among adults. However, there are many infants who can wear glasses comfortably even if they have severe Aniseikonia.

In this study, the correlation between the degree of aniseikonia and the degree of anisometropia was determined. The relationship between the degrees of aniseikonia and with/without subjective symptoms was evaluated. The subjects had anisometropia of more than 1.75 diopters.

The results showed the following:

1. The group with no subjective symptoms had less aniseikonia than the group with subjective symptoms.
2. Images in the myopic eyes were small and the images in the hyperopic eyes were large.
3. There were no marked differences in aniseikonia between the starting age and the length of time glasses were worn.
4. Some other studies have reported that a 2% aniseikonia per diopter can be seen. However, in our study aniseikonia of 0-7.6% per diopter was found. It was concluded that when glasses are prescribed for anisometropia, it is best to measure for aniseikonia each time.

I. 緒 言

不同視眼に完全矯正を行った際に起こる両眼視の視感覚異常には不等像視とプリズム作用がある。クラクラする、歪んでみえる、複視、頭痛、眼痛などの症状で眼鏡装用に耐えられず、眼精疲労、立体感の低下などをきたしている症例にしばしば出会う。反面、大きな不同視があっても快適に眼鏡装用している小児も多くいる。今回我々はシングルディスクハプロスコープ(図1)を用いて不同視の不等像を測定し、両者間での不等像の相違について検討したので報告する。

図1. シングルディスクハプロスコープ
(ピノキュラーセパ®)

II. 対象および方法

平成7年10月から平成8年10月までに当院眼科を訪れた1.75D以上の不同視のある患者30名中、左右眼で乱視の度が1.25D以上異なる者や、軸が対称的でないものを除いた26名を対象とした。乱視の度数は球面等価置換した。年齢は5歳から75歳(平均 23.5 ± 21 歳)、男性10名、女性16名である。(強度の乱視は眼鏡レンズでの矯正時、1Dにつき1.6%の不等像が生じると考えられ¹⁾、単眼で歪み、違和感を起こすため除外した。)

対象として不同視のないもの9例(年齢 24 ± 4.2 歳)を無作為に選択した。

不等像の測定には田川電気研究所製のシングルディスクハプロスコープ(ピノキュラーセパ®)を用いて測定した。これはAulhornの位相差ハプロスコープの原理を応用し、いくつかの改良を加えた両眼視機能検査装置である。数個の穴の開いた1枚の金属円盤が高速回転し、左右眼が交互に刺激される。光源から出た光は光ファイバーを通り、金属円盤により左右それぞれの眼と時間的に同期するよう調整されてプロジェクターに至る。周波数は1~120Hzの間で連続可変である。今回は全例50Hz以上で測定した。プロジェクターの対物レンズはズームが可変で、視標の大きさが変えられる。検査距離1

m, 無背景で, 不等像視用スライドを用いて測定した。被検者にプロジェクター下部のハンドルを持たせ, 中心を合致させ, まず安静眼位を求める。片眼に抑制がかかり, 中心が合わせられない時には優位眼の輝度を下げたり, 視標をズームレンズで拡大し, 同時視が得やすくなるようにした。プロジェクターの位置を固定し, 左右の四角の大きさに差があれば, 小さいほうの像をズームレンズで拡大し, 像の大きさを同じと感じた時の四角の大きさをスクリーン上で実測した。垂直と水平それぞれ3回ずつ測定し平均した。

不等像量は(屈折異常の弱い眼の四角形の長さ-屈折以上の強い眼の四角形の長さ)÷屈折異常の弱い眼の四角形の長さ×100(%)で計算した。

自覚症状の有無, 眼鏡装用開始年齢, 眼鏡装用年数, 遠視性不同視と近視性不同視について統計学的検討を行った。

Ⅲ. 結 果

対照群($n=9$)の不等像は垂直 $0.8\% \pm 1.07\%$, 水平 $0.78\% \pm 1.12\%$, 不同視群($n=26$)は垂直 $3.92\% \pm 4.45\%$, 水平 $5.38\% \pm 4.90\%$ で, 有意に不同視群で不等像が大きい結果であった($P>0.01$) (図2)。

自覚症状の有無についての比較では, 自覚症状のない群($n=20$, 不同視差平均 $3.38D \pm 1.54$)の不等像は垂直 $2.80 \pm 3.15\%$, 水平 $4.77 \pm 4.48\%$, 自覚症状のある群($n=6$, 不同視差平均 $2.65 \pm 0.85D$)は垂直 $7.94 \pm 5.84\%$, 水平 $7.96 \pm 6.15\%$ で, 自覚症状のない群の方が不等像が小さいという傾向があった(図3)。1D当たりの不等像を比較すると, 自覚症状のない群は垂直 $0.87 \pm 0.77\%$, 水平 $1.60 \pm 1.45\%$, 自覚症状のある群は垂直 $3.24 \pm 2.52\%$, 水平 $2.84 \pm 2.23\%$ で, 統計学的に有意差は認められないが自覚症状のない群のほうが不等像が小さい傾向があった(図4)。眼鏡装用開始年齢は, 自覚症状のない群は平均 14.2 ± 17.3 歳, 自覚症状のある群で 13.4 ± 7.76 歳で統計学的有意差は認められなかった。眼鏡装用年数は自覚症状のない群は平均 11.9 ± 19.8 年, 自覚症状のある群は 3.55 ± 3.96 年

で統計学的有意差は認められなかった(図5)。

全体の眼鏡装用開始年齢で比較すると, 12歳未満($n=16$)は垂直 $2.84 \pm 3.96\%$, 水平 $4.46 \pm 4.45\%$, 12歳以降($n=10$)では垂直 $5.86 \pm 4.84\%$, 水平 $7.68 \pm 5.66\%$ と, 12歳以降にやや不等像の大きい傾向が見られるものの, 有意差はなかった(図6)。

眼鏡装用年数の比較では, 装用開始後5年未満($n=17$)の不等像は垂直 $4.10 \pm 4.48\%$, 水平 $5.40 \pm 4.65\%$, 5年以上($n=9$)は垂直 $3.48 \pm 4.68\%$, 水平 $5.32 \pm 6.00\%$ で, 有意差はなかった(図7)。

近視性不同視と遠視性不同視とでの比較では, 近視性不同視($n=12$)の不等像は垂直 $4.87 \pm 5.53\%$, 水平 $5.78 \pm 5.47\%$, 遠視性不同視($n=14$)は垂直 $2.71 \pm 2.19\%$, 水平 $4.93 \pm 4.46\%$ で, 不等像に有意差はなかった(図8)。不同視差と不等像量は図9に示す。

Ⅳ. 考 按

軸性不同視では眼鏡矯正する場合, 矯正レンズの第2主点とその眼の前焦点と一致するように装用すれば網膜像の大きさは正常眼のそれに等しいというKnappの法則^{2) 3) 4)}がある(図10)。人間の眼の前焦点は角膜前面より約15.7mmの点にあるとされている⁵⁾が, 矯正レンズをこの点より前後にずれて装用すると網膜像の大きさに変化を生じる。凹レンズ矯正の場合は頂間距離が前焦点より小さければ網膜像は前焦点の位置で矯正された像より拡大される。凸レンズの場合は, 逆に縮小されるはずである。今回, 頂間距離はほぼ12mm前後で測定した。Knappの法則の前提である前焦点の位置よりも小さい頂間距離のもとで, 即ち近視ならば網膜像は拡大される条件で測定されているにもかかわらず, より近視性の眼の網膜像は小さく, より遠視性の眼の網膜像は大きいという傾向の結果であった。これは栗屋⁶⁾の報告と一致する。

不同視は主として眼軸長の左右差によって成り立っている⁷⁾といわれるが, 実際の症例では軸性因子と屈折性因子が混在するうえ, 光学的に網膜に結像される像と, 視中枢で認識される像には相違があるようである。

図 2. 対照群と不同視群の不等像

図 6. 眼鏡装用年齢による比較

図 3. 自覚症状の有無による比較 (1)

図 7. 眼鏡装用年数による比較

図 4. 自覚症状の有無による比較 (2)

図 8. 近視性不同視と遠視性不同視

図 5. 自覚症状の有無による比較 (3)

図 9. 不同視差と不等像量

図10. Knappの法則

小児の遠視性の不同視で、アトロピン調節麻痺下で測定した屈折値をもとに眼鏡を装用させても殆どの症例で不快な自覚症状を訴えない。遠視性不同視では軸性不同視が多く、不等像が少ないのではないかと予想したが、今回遠視性不同視と近視性不同視間では有意差は見られなかった。(小児では正確に眼軸長を測定するための協力が得られず、実際に軸性の不同視であるのか否か検討することはできなかった。)

眼鏡装用を開始する時期について、若年者ほど感覚適応が起こりやすい為に不等像が小さくなるのではないかと考えたが、有意差は出なかった。今回症例数が少ないために有意差が出なかったという可能性もある。今後症例を増やしたうえで、更なる検討を加えたい。

現在市販されている不等像検査機器はPolatestやNew aniseikonia test表が代表的であるが、斜視があると左右の像がずれ、大きさが比較しにくいという欠点がある。ハプロスコープは日常視に近い状態での両眼視機能検査器械であり、視方向に合わせて指標を投影できるため斜視や斜位があっても比較的検査が容易である。また不等像の測定と同時にレンズのプリズム効果によるズレの定量が可能である。壁面に投影された像を患者に見せ説明を行うとなぜ複視や眼精疲労が起こるのか、患者の理解が得られやすいという利点がある。

ビノキュラーセバ®は位相差ハプロスコープ(PDH)に比べ、両眼の分離が完全である、比較的狭いスペースで検査可能である、視標の輝度が明るく見易い(0~20cd/m²まで無段階で調節できる。PDHは2.5cd/m²)等の利点が

ある。

両眼視機能検査装置としては、0度の基準設定がない、平面に投影すると中心から離れるほど像が歪む、目盛りがないので定量はスクリーン上で実測しなければならない、眼位の観察が困難である等の欠点があり、改良の余地が残されている。

一般に装用に耐えられる不等像は約5%で1Dあたり約2%の不等像が起こるといわれる²⁾が、実測値には個人差があった。不同視の眼鏡処方時には、個々の例で不等像を測定し、両眼視を検査しつつ、少しでも良い立体視が得られる範囲で各眼の完全矯正に近付けることが望ましいと思われる。

V. 結 論

1.75D以上の不同視の症例の不等像をシングルディスクハプロスコープ(ビノキュラーセバ®)を用いて測定した。

眼鏡装用時の自覚症状の有無で比較すると自覚症状のないもののほうが不等像が小さいという傾向が見られた。

眼鏡装用開始年令、眼鏡装用年数では不等像に有意差は見られなかった。

近視性不同視と遠視性不同視とで不等像に有意差は見られなかった。眼鏡装用時、より近視の強いほうの眼の像は小さく、遠視の強いほうの像は大きく感じられるという結果が得られた。

不同視1D当たりの不等像は0~7.6%(平均1.65%)で個人差が大きい。不同視の眼鏡処方の際には個々の症例で不等像の測定をするのが望ましいと思われる。

シングルディスクハプロスコープは不同視の不等像の検査に有用であった。

文 献

- 1) 保坂明郎：乱視，市川宏他編149-150，新臨床眼科全書3A，眼光学1，金原出版，東京都，1989。
- 2) 栗屋忍：不等像視，74-77，丸尾敏夫編，眼科プラクティス9，屈折異常の診療，光文堂，東京都，1994。

- 3) 所敬：屈折異常，172-177，屈折異常とその矯正－改訂第二版，金原出版，1992.
- 4) 栗屋忍：不同視の矯正法－Knappの法則，New Aniseikonia Tests，両眼の矯正視力差，レンズのプリズム効果などよりみた検討，眼臨，77：1407-1416，1983.
- 5) 大島祐之：眼前15mmに装用の眼鏡と不等像，眼臨，26：1423-1427，1972.
- 6) 栗屋忍：Anisometropiaにおける"Phase Difference Haploscope"によるAniseikoniaの測定－Knappの法則及び眼鏡レンズとContact Lens矯正による検討，日本C.L.学会誌13：131-139，1971.
- 7) 保坂明郎：不同視，161-175，新臨床眼科全書3 A，眼光学1，金原出版，東京都，1989.
- 8) 保坂明郎：不同視眼の屈折矯正と不等像視，眼科Mook，No. 18：157-166，1982.

質問（愛知県 眼科やがさき医院 矢ヶ崎悌司）

1. 不等像の検査の場合，左右眼の不等像視標を近接させるとsensory adaptationがより強く出て検査結果にばらつきが生じますが，この点の配慮はいかがされましたか？

答弁

1. 視標は重ねあわせるのは中心だけであり，実際不等像を比較する辺は左右対称ではあるが融像することはないと考える。従って日常視時のほうがsensory adaptationは強く働いていると思われる。SEP Aの利点は「日常視に近い条件での検査」であるので，格別の配慮は行わなかった。

質問（市立札幌病院眼科 福田 雅子）

1. 遠視性不同視患者に対して不等像視を測定した際，弱視治療前の測定値と治療経過中視力向上後の測定値に変化の見られた症例はみられなかったでしょうか。

答弁

1. 今回そのような症例での測定は行っていない。

質問（名古屋市 眼科三宅病院 三宅 三平）

1. 今回の検査法のような分離視の強い方法で得られる値は大きくなるか，眼位が不安定になることなどで検査がしにくくなる場合があります。これに対して何らかの処置をされましたか？

答弁

1. 今回は無背景で測定した結果をまとめたが，背景があるとよりsensory adaptationが強くなって，不等像が小さくなる傾向がある。
1. 視標を近付けると片眼に抑制がかかる場合や，眼位が不安定で中心が重ね合わせられない時には，少し間をあけて平行に並べるよう指導し測定した。さらに像をズームアップすると抑制がかかりにくくなる。

質問（大阪大学 不二門 尚）

1. 視標の呈示方法及び視標を四角にした理由。

答弁

1. 呈示方法は本文中に記載。視標は半円型よりも中心がはっきりしているので，低年令の被検者にも説明し易いと考える。