

加齢による角膜乱視の変化

林 研, 榎本 美樹, 藤野 鈴枝, 林 文彦

林眼科病院

要 約

正常者の角膜乱視の加齢による変化について検索した。対象は角膜疾患のない868例、1,660眼である。年齢別に、A群)40歳未満、B群)40代、C群)50代、D群)60代、E群)70代、F群)80歳以上の6群に分けた。これらをオートケラトメーターにより測定した。A群では、直乱視が88.5%を占め、倒乱視はわずか3.7%であった。乱視度数も、直乱視が 1.29 ± 0.73 Dで、他群に比べ有意に高値を示した。C群では、直乱視が55.9%に減少して、かわりに倒乱視が22.9%に増加し、直乱視度数も 0.85 ± 0.47 Dに減った。E群では、さらに直乱視は31.4%に減少して倒乱視が49.3%に増加し、度数では倒乱視が 0.88 ± 0.70 Dに増えた。F群では、直乱視は19.9%まで減少し、倒乱視が65.9%を占め、倒乱視度数も 1.48 ± 0.88 Dと有意に高値を示した。このように角膜乱視は、若年者では直乱視が多く、加齢に従って高齢者では倒乱視の割合が増加していた。乱視度数も加齢に伴い、直乱視が有意に減少し、倒乱視が増加した。(日眼会誌 97:1193-1196, 1993)

キーワード: 角膜乱視, 加齢, オートケラトメーター

Change in Corneal Astigmatism with Aging

Ken Hayashi, Miki Masumoto, Suzue Fujino

and Fumihiko Hayashi

Hayashi Eye Hospital

Abstract

Change in physiologic corneal astigmatism due to aging was studied. A series of 868 cases (1,660 eyes) was evaluated. These eyes were divided into 6 groups by age; A) below 40 years, B) in the 40's, C) in the 50's, D) in the 60's, E) in the 70's, and F) over 80. Corneal astigmatism was examined with an autokeratometer. In Group A, 88.5% had with-the-rule astigmatism (WTR), whereas only 3.7% had against-the-rule astigmatism (ATR). The cylindrical diopter (CD) of WTR was 1.29 ± 0.73 D, which was significantly the largest among the groups. In Group C, WTR decreased to 55.9% and ATR increased to 22.9%. The CD of WTR also decreased to 0.85 ± 0.47 D. In Group E, WTR was 31.4% and ATR was 49.3%. The CD of ATR increased to 0.88 ± 0.70 D. In Group F, WTR was 19.9%, whereas ATR was 65.9%. The CD of ATR was 1.48 ± 0.88 D, which was the largest among the groups. As such, WTR was dominant at younger ages, and ATR increased with aging at older ages. The CD of WTR decreased, and ATR increased, with aging. (J Jpn Ophthalmol Soc 97:1193-1196, 1993)

Key words: Corneal astigmatism, Aging, Autokeratometer

別刷請求先: 812 福岡市博多区博多駅前4-17-13 林眼科病院 林 研

(平成5年3月31日受付, 平成5年5月13日改訂受理)

Reprint requests to: Ken Hayashi, M.D. Hayashi Eye Hospital, 4-7-13 Hakataekimae, Hakata-ku, Fukuoka 812, Japan

(Received March 31, 1993 and accepted in revised form May 13, 1993)

I 緒 言

正常な角膜の乱視に関しては、従来から若年者には直乱視が多く、加齢に伴って高齢者には倒乱視が増加するといわれている^{1)~7)}。このように加齢により角膜乱視が変化することは、臨床場において、我々眼科医が認めている事実である。しかしながら、実際に多数例の検索をもとにして、その点を明らかにした報告は少ない^{3)~5)}。

近年では、主に眼内レンズ手術の隆盛により、角膜乱視について強い関心もたれるようになった。眼内レンズ挿入術においては、術前・術後の角膜乱視の変化は、視力予後を決する最も重要な因子である。さらに、最近ではエキシマーレーザーや astigmatic keratotomy (AK) をはじめとした直接的な角膜乱視矯正手術も一部で行われるようになってきた。このような現在では、正常な角膜乱視に対する正しい理解が必要と考えられる。

今回、我々は角膜乱視の加齢による変化を明らかにするために、年代別に多数例の角膜乱視の測定を行い、得られた結果について検討した。

II 対象および方法

対象は、角膜疾患のなかった 868 例、1,660 眼である。症例は全く無作為に選んだ。これらの症例の両眼の角膜曲率半径をオートケラトメーター (NIDEK 社: ARI-5000) を用いて測定し、それより計算された角膜乱視度数および軸の表示値を結果として用いた。測定は必ず 3 回行って、その平均を測定結果とした。

測定にあたっては、開眼により眼球を圧迫して角膜を歪ませることのないように注意した。なお、測定者には研究の主旨について説明しなかった。

測定した結果の検討にあたっては、まず対象の結果を年代別に 6 群に分類した。A 群) 40 歳未満, B 群) 40 代, C 群) 50 代, D 群) 60 代, E 群) 70 代, F 群) 80 歳以上の 6 群である。サンプル数に著しい差がないように、各群 100 例以上を一応の目安とした。これら年代別の 6 群を、さらに直乱視群、倒乱視群、斜乱視群に分けた。これらの定義は、強主経線の軸が 60~120° のものを直乱視 (with-the-rule astigmatism; WTR), 0~30°, 150~180° のものを倒乱視 (against-the-rule astigmatism; ATR), これら以外を斜乱視 (oblique astigmatism; OR) とした。そして、これらの各乱視の割合を年代別に計算した。また、年代別に直乱視群、倒乱視群、斜乱視群の乱視度数の平均値 (標準偏差) を計算した。そして、各群間に統計学的に有意差があるかどうかを Tukey の多重比較検定により比較した。なお、今回の検索では、男女差は考慮に入らなかった。

III 結 果

40 歳未満では 174 例、374 眼、40 代は 117 例、225 眼、50 代は 145 例、279 眼、60 代は 174 例、326 眼、70 代は 156 例、280 眼、80 歳以上では 102 例、176 眼を検索した。各年代別の直乱視、倒乱視、斜乱視の比率を図 1 に示した。図のように、若年者では直乱視の比率が多く、倒乱視の比率が少なかった。そして、加齢に伴い、次第に直乱視が減少し、かわりに倒乱視の比率が

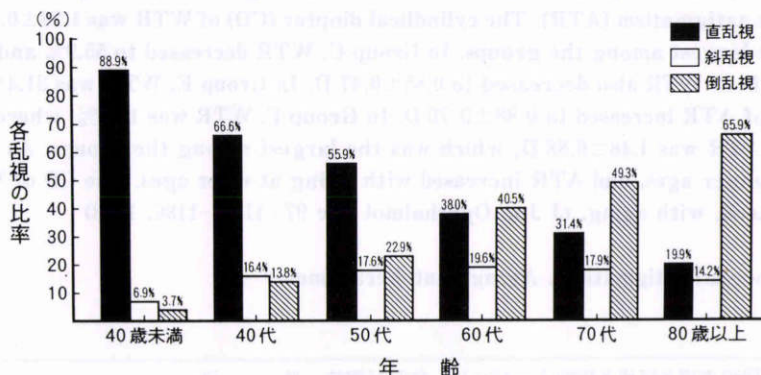


図 1 角膜乱視の年代別割合 (%)。

直乱視 (WTR), 倒乱視 (ATR), 斜乱視 (OR) のそれぞれの各年代別における比率 (%) を表している。加齢に伴って直乱視の割合が減少し、倒乱視が増加しているのがわかる。

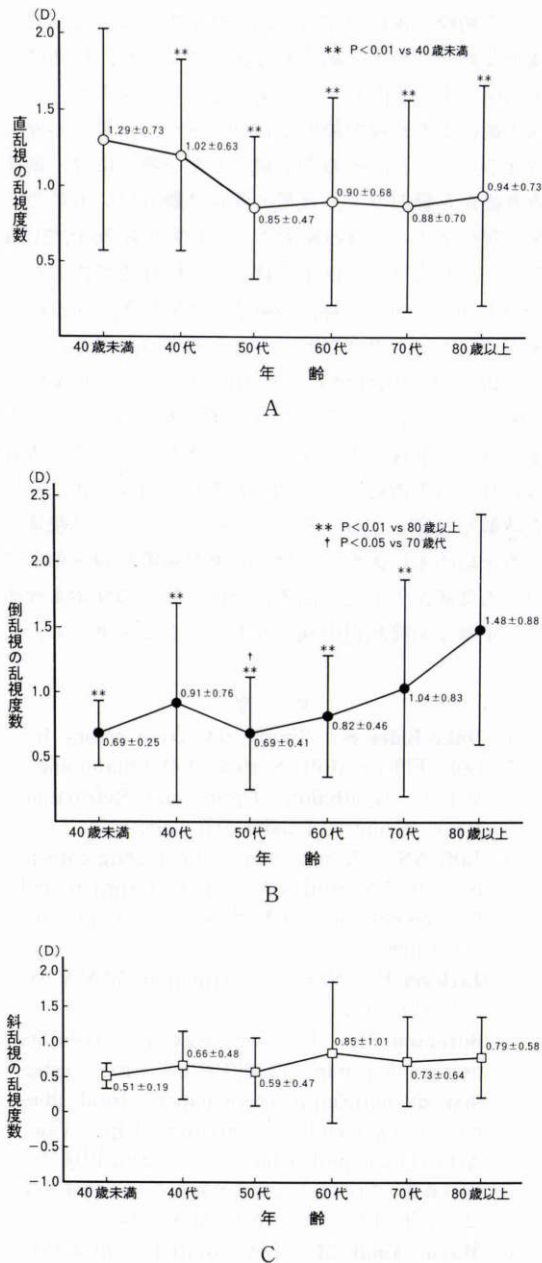


図2 角膜乱視の度数 (D) の年代別変化。

A: 直乱視群の乱視度数 (D) の年代別変化。40歳未満の群の乱視度数は他群に比べて有意に高値である (**p < 0.01)。

B: 倒乱視群の乱視度数 (D) の年代別変化。80歳以上の群の乱視度数は他群に比べて有意に高値である (**p < 0.01)。また、70代の群も50代の群に比べて有意に高値を示している (**p < 0.05)。

C: 斜乱視群の乱視度数 (D) の年代別変化。各年代間に有意差は認められない。

増加した。高齢者では、倒乱視の占める割合が多かった。斜乱視の比率は余り変化しなかった。

乱視度数 (D) に関して、直乱視群の各年齢別の平均値 (標準偏差) を図2 A に示した。直乱視の度数は、40歳未満の群が他群に比べて統計的に有意に高値であった (p < 0.01)。さらに、40代の群も統計学的に有意でないものの、50代以上の群に比べて高値であった。図2 B に倒乱視群の各年齢別の平均値 (標準偏差) を示した。倒乱視の度数は、80歳以上の群が他群に比べて有意に高値であった (p < 0.01)。さらに、70代の群も60歳以下の群に比べて高値であり、特に50代の群に対しては統計的に有意であった (p < 0.05)。図2 C に斜乱視群の各年齢別の平均値 (標準偏差) を示した。斜乱視の度数はすべての群間において有意差が認められなかった。

なお、左右眼における各乱視の割合も検討した。全体として、右眼では直乱視が52.9% (426眼)、倒乱視が31.6% (255眼)、斜乱視が15.5% (125眼)であった。左眼では、直乱視が54.5% (434眼)、倒乱視が30.0% (239眼)、斜乱視が15.6% (124眼)であり、左右眼ではほぼ同様であった。さらに、全体の乱視度数の差も検定した。直乱視では、全体として右眼は1.06 ± 0.71 D、左眼は1.05 ± 0.66 Dで両群間に有意差は認められなかった。各年齢別でも左右差はなかった。倒乱視では、全体として右眼は1.04 ± 0.70 D、左眼は1.00 ± 0.80 Dで両群間に有意差なく、各年齢別でも同様であった。斜乱視でも、全体として右眼は0.70 ± 0.85 D、左眼は0.71 ± 0.47 Dで有意差なく、各年齢別でも左右差はなかった。このように、今回の検索では角膜乱視には左右眼の差は認められなかった。

IV 考 按

今回の検索において、角膜乱視が加齢に比例して変化することが明らかとなった。以前から若年層では直乱視が多く、高齢者では倒乱視が多いという報告がある^{1)~7)}。我々は年齢別に詳細な検討を加えて、これを証明することができた。図1に示されているように、40歳未満ではほぼ90%が直乱視であるが、年齢とともに直乱視の割合が減って、かわりに倒乱視の割合が増加し、80歳以上では66%が倒乱視を占めて直乱視は20%まで減少した。特に注目されるのは、直乱視の減少および倒乱視の増加がともに加齢に伴い各年代に完全に比例していたことである。これは、角膜乱視が若い時には直乱視であったものが加齢に伴って倒乱視化

していくことを示している。また、斜乱視に関しては特に著しい変化は見られなかった。

さらに、直乱視、倒乱視、斜乱視各群の乱視度数の年代別の変化も検討した。すると、直乱視群では、40歳未満での乱視度数が最も高値であり、40代になるとやや減少し、50代以上の群では差が認められなかった。これは、直乱視の度数自体が若年層で大きいことを示している。倒乱視群では、80歳以上の群で乱視度数が最も高値であり、70代ではこれに次いで高く、60代では有意でないもののやや高かった。これは、倒乱視の度数も加齢に伴って次第に高くなる傾向があることを示している。斜乱視の度数はほぼ変化がなかった。このように、乱視度数においても加齢に伴って直乱視度数の減少と倒乱視度数の増加が見られた。これは、元来直乱視傾向にある正常角膜が、40歳以降に年齢に比例して何らかの原因で倒乱視化することを明確に示している。

この加齢に伴う倒乱視化の原因については現在までのところ明らかではない。高齢者では眼瞼皮膚の弛緩により圧迫が軽減して倒乱視化するという説や、外直筋による牽引により倒乱視が進むなどという説がいわれている⁸⁾。また、長後毛様動脈分枝の分布が上・下方角膜で少ないため栄養が不足するという説や、毛様筋の影響で倒乱視化するなどという説も考えられたが、これらの仮説は既に否定された¹⁾。このように様々な意見が考えだされたが、未だにこれらを証明した報告はなく、仮説の域をでない。しかも、今回の我々の検索では、30代以下をまとめているものの、少なくとも40代から直乱視の減少が始まり、各年代別に倒乱視化が進行してくる。このような確実な変化が眼瞼の圧迫や外直筋の牽引などという個体差のある外的要因のみで説明できるとは考えにくい。むしろ、外的な要因のなかでも眼圧のように年代に比例して変化することが明らかな因子や¹⁾、また角膜特に角膜実質自体が何らかの内的な要因によって変化することの方が考えられる。例えば、角膜乱視が遺伝的要因に影響されるということも報告されている⁷⁾。さらに、角膜乱視は周囲の強膜を中心とした眼球自体の変形に影響されることも考慮に入れなくてはならない¹⁾。いずれにしろ、倒乱視化の原因については、角膜乱視の変化をさらに異なった方法で検索して、その変化の実際を確認することが重要である。その後に様々な外的・内的要因について検討を加えていくべきである。

近年では、眼内レンズ挿入術が一般的となり、手術

による角膜乱視に対する認識が進んできた。そして、種々な新しい術式が試されるようになった。例えば、小切開による眼内レンズ手術が進歩してきたが、これは手術による乱視を最低限に抑えるうえ早期から安定させる。しかし、その創を縫合しない場合には、創は術直後から緩むので、乱視の安定は最も早いものの、倒乱視化する。今回の検索では、正常でも70代では1D以上、80歳以上では1.5Dに近い倒乱視であった。このような点から、特に高齢者では倒乱視化を進める術式はなるべく避けられるべきと考える。さらに、ごく最近では astigmatic keratotomy などの乱視矯正手術も始められている。これらは、多くの角膜の形を変化させて乱視を矯正するものである。そこで、術者はこれらの手術を行う症例それぞれの角膜乱視に対する理解を必要とする。そして、それ以前に、乱視矯正手術を始めるにあたっては、正常な角膜乱視・形状に対する理解が不可欠である。今回の我々の検索も含めて、正常な角膜乱視の検討がもっと必要と考える。

文 献

- 1) **Duke-Elder S**: Simple refractive errors. In: Duke-Elder S (Ed): System of Ophthalmology, Vol V: Ophthalmic Optics and Refraction. Henry Kimpton, London, 254—295, 1970.
- 2) **Jaffe NS**: Postoperative corneal astigmatism. In: Jaffe NS, et al (Eds): Cataract Surgery and Its Complications. CV Mosby, St. Louis, 109—127, 1990.
- 3) **Jackson E**: Norms of refraction. JAMA 98: 132—137, 1932.
- 4) **Sorenson SK**: L'astigmatisme du cristallin, déterminé comme la différence entre l'astigmatisme cornéen et l'astigmatisme total, illustré par l'examen de ses variations d'après l'âge. Acta Ophthalmol (Kbh) 22: 341—385, 1944.
- 5) **神谷貞義**: 加齢による角膜乱視ならびに角膜乱視軸の推移. 眼紀 35: 2011—2018, 1984.
- 6) **Marin Amat M**: Les variations physiologiques de la courbure de la cornée pendant la vie; leur importance et transcendence dans la réfraction oculaire. Bull Soc Belge Ophthalmol 113: 251—293, 1956.
- 7) **Waardenburg PJ**: Total refraction and the variability of its individual components. In: Waardenburg PJ (Ed): Genetics and Ophthalmology, Vol II, Neuro-Ophthalmological Part. Blackwell Scientific Publications Ltd, Oxford. 1201—1286, 1963.