

別添1

厚生労働科学研究費補助金総合研究報告書表紙

厚生労働科学研究費補助金

長寿科学総合研究事業

自動焦点眼鏡による高齢者の老視矯正支援に関する研究

平成17年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 魚里 博

平成18(2006)年 4月

厚生労働科学研究費補助金研究報告書目次

目 次

I. 総括研究報告		
自動焦点眼鏡による高齢者の老視矯正支援に関する研究	-----	1
魚里 博		
II. 分担研究報告		
1. 老視眼の視機能とその治療法に関する研究	-----	10
鈴木 雅信、清水 公也		
2. 高齢者の調節刺激に対する瞳孔径・輻湊に関する研究	-----	13
庄司 信行		
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	-----	16
IV. 研究成果の刊行物・別刷	-----	19

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
総括・分担研究報告書

自動焦点眼鏡による高齢者の老視矯正支援に関する研究

主任研究者 魚里 博 北里大学医療衛生学部教授

研究要旨

高齢者の視機能特に老視矯正を支援するため、高齢者眼の調節機能や視機能の基礎的研究を進めるとともに、老視眼鏡の自動焦点化を目指した試作開発の研究を実施した。本年度は前年度の手動式の焦点可変眼鏡を発展させ、遠方から近方視までの任意の距離に屈折力を連続的に変える自動焦点眼鏡の開発試作を目指した。初期試作眼鏡での光学試験や装用試験により、本眼鏡の有効性と実用化への可能性を確認できた。また、自動焦点化機構を取り入れた小型・軽量の眼鏡タイプの開発試作により、実用化に向けた自動焦点眼鏡の基盤を確立することができた。

分担研究者

鈴木 雅信・北里大学医学部眼科・助教授
庄司 信行・北里大学医療衛生学部・教授
清水 公也・北里大学医学部眼科・教授

A. 研究目的

長寿高齢化社会にあって、高齢者の老化現象を抑制したり防止することは極めて重要であるが、白内障や老視（老眼）による視機能の低下は避けられない。白内障に関しては、人工水晶体（眼内レンズ）移植手術の発展により、術後の視力回復は劇的に改善できるようになってきた。しかし、現在の眼内レンズは固定焦点のものであるため、本来の調節（ピント合わせ）が欠如した状態である。そのため、二重焦点眼内レンズやモノビジョン法などを応用するか、術後の眼鏡レンズを目的に応じて使い分ける方法が用いられている。質の良い視機能を提供できるのは術後眼鏡であるが、遠近や中間距離など目的に合わせて多

くの眼鏡を必要とするため、大変煩わしく高齢者にとっては現実的ではない。

本研究では、高齢者の視機能や特に老視を矯正支援するため、自動焦点眼鏡の開発を行い、高齢者の視環境改善をはかり、ひいては国民の健康増進にも寄与することを目的とした。当初は、手動あるいは半自動式の眼鏡タイプで自動焦点化の機構開発をめざし、眼鏡レンズの自動焦点化と輻輳（寄り眼）による視線変位とその眼位への影響解析を行った。試作眼鏡の光学的検討、装用試験を実施し、試作眼鏡の有用性と実用性の検討を行った。

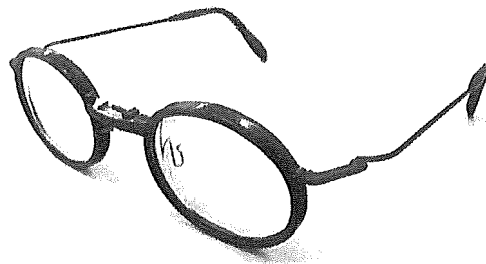


図-1 半自動式自動焦点眼鏡

B. 研究方法

眼鏡レンズの屈折力を連続的に可変出来る機構の開発をめざし、試作を行った。また、レンズの作製範囲や製作精度上の問題点を当初検討する。眼鏡タイプであるため、外見デザインや形状だけでなく眼鏡全体の軽量化を図らなくてはならないため、素材の選定、部品の小型軽量化ならびに膜レンズ自体の強度の確保を目指した。初年度の結果をふまえて、手動式ではあるがレンズ屈折力が可変出来る眼鏡の試作（委託研究先：㈱泉精器製作所）改良を行い、光学的・機械的な試験研究を行った。本年度は、複数の試作を繰り返し、最適な最終設計を行い、実用化できる自動焦点眼鏡の試作を試みるとともに実用性の観点からの検討を加える。最後に自動焦点眼鏡機構のための、センシング機構と制御機構の導入をはかり、自動焦点眼鏡化を推進した。

自動焦点眼鏡の設計・試作には魚里が主にあたり、試作眼鏡の光学試験や装用試験を魚里と泉精器製作所で協力して実施した。試作眼鏡の臨床評価には分担研究者（庄司、鈴木、清水）が加わり検討した。自動焦点機構試作を㈱泉精器に委託するとともに、眼鏡タイプの自動焦点レンズ機構についてもその試作を㈱泉精器に委託した。最終年度には、眼鏡のデザインを含めた最終調整を行うとともに、自動焦点眼鏡の生産開発を㈱泉精器製作所に委託した。

高齢者の視機能低下や老視を治療・矯正する方法は、光学的、手術的あるいは薬物的なものが考えられている。これらの白内障眼内レンズ手術、屈折矯正手術やモノビジョン法による矯正、コンタクトレンズ（CL）、眼内レンズ（IOL, ICL など）、眼鏡など各種方法の基礎的検討や高齢者の視機能や調節機能などについても分担者（清水、鈴木、庄司）の協力を得て並列的に検討を進めた。これら各

種方法の特徴や問題点を検討すると共に、眼手術を受けた高齢者の自動焦点眼鏡適応についても検討を進めた。

（倫理面への配慮）

今回は、自動焦点眼鏡レンズシステムの開発が主たる目標であるため、倫理面での問題はないが、製品の安全性を十分に検討するとともに、高齢者社内ボランティアによる装用試験時には、インフォームドコンセントを配慮して行った。

C. 研究結果

1) レンズ光学特性

眼鏡レンズの屈折力を変えるため、特殊液体を注入した膜状レンズを外部圧力機構にてレンズ曲面と厚みを変えることが出来るのを確認済みである。また、遠くから近くの物体まで両眼で正しく明視出来るためには、両眼視線の回旋（内よせ、輻輳）を伴うため、レンズのプリズム効果による影響がでる。この影響を出来るだけ少なくするため、あらかじめ眼鏡レンズの光学中心のオフセットにより減少させ、このプリズム効果の影響を検討し、遠用から近用に至る注視距離で実用上問題のないことを確認している。焦点可変をしてもプリズム基底内方（ベースイン）効果のため近方視では輻輳が容易になるよう配慮している。このことは、レンズメーターでの測定やレーザービームを用いた光線ふれ角を眼鏡レンズパワーを連続的に可変しながら実測して確認した。

眼鏡レンズ屈折度（遠用度数）と近用加入度数（近用度数）の安定性、ならびに遠用ー近用可変時の安定性・再現性をオートレンズメーターによる中央部屈折力から評価して、実用上問題のないことを確認した。レンズ経線方向の屈折力の相違（非対称性）による乱

視効果の発生を伴うが、実用上の矯正精度からして 0.25D 以内に十分納めることだ可能であった。

眼鏡レンズの表面の対称性は、所望屈折度を得るために極めて重要であるが、膜レンズの非対称性変形が伴えば、乱視が発生し屈折度が安定しない。そのため、レンズ表面の形状安定性は、プラチドリリングの反射像から評価し有効光学径内では安定していることを確認した。また、MTF(modulation transfer function)測定装置により、遠用から近用へ連続的に焦点を可変した際の結像特性(コントラスト伝達特性)も評価した。その結果、通常の単焦点レンズに比較して、MTFの結像特性は多少低下すものの、多焦点や累進屈折力レンズの結像特性より優れていることを確認した。

2) 機械的特性

レンズを形成する特殊薄膜の強度ならびに駆動系の外圧による形状変化がほぼ球面状に変化しレンズ屈折力も連続的に変化できることを確認している。なおレンズ内の液体重量による重力変形についても実測するとともに、発生する非対称性による乱視効果も極めて少ない事を確認している。これらフレームや膜レンズの変形効果は、コンピューターシミュレーション(構造解析、光学設計ソフト)による検討も合わせて行った。

落下や衝突に伴うレンズ強度や安全性についても予備実験により確認すると共に、液体レンズの漏れを防ぐシールドの工夫も行った。

焦点可変機構部の安定性や膜レンズの強度、液体レンズのシールド等については100万回作動試験により問題のないことも確認している。その際のレンズ屈折度の変化は臨床上の矯正精度以下であり、強度及び度数精度とも安定していることを確かめた。

3) 試作眼鏡の試用試験

予備的な各種試作眼鏡の結果から初年度の最終的な試作眼鏡を製作し、社内老視対象ボランティア10名の協力を得て装用試用試験を実施した。装用前、装用初日、装用1週間および1ヶ月後に視機能検査を行った。



図-2 装用試験に用いた半自動式自動焦点眼鏡

その結果、遠・近方視力、屈折度、眼位、両眼視機能、コントラスト感度を測定した。いずれの項目も装用前と比較して有意な変化を認めなかった。自覚的なアンケートでは、視界(視野の狭さ)や眼鏡重量、フレームデザインなどについて気になるという一部の意見が認められたが、目の疲れや違和感につながるような意見を認めなかった。

4) 老視眼の視機能とその矯正・治療法

高齢者の視機能低下や老視を治療・矯正する方法は、光学的、手術的あるいは薬物的なものが各種考えられている。これらの白内障内レンズ手術、屈折矯正手術やモノビジョン法による矯正、コンタクトレンズ(CL)、眼内レンズ(IOL, ICLなど)、眼鏡など各種方法の基礎的検討、高齢者の視機能や調節機能などについても分担者(清水、鈴木、庄司)

の協力を得て並列的に検討を進めた。これら各種方法の特徴や問題点を検討すると共に、眼手術を受けた高齢者の自動焦点眼鏡適応についても検討を進めた。

高齢者やそれに伴う白内障術後症例増加により老視の克服は21世紀の大きなテーマである。白内障手術対象者では手術の際に用いる眼内レンズ（IOL）を工夫して老視への対策を取ることも可能である。代表的には多焦点IOL、調節性IOLや屈折矯正手術やIOLを応用したモノビジョン法なども試みられている。多焦点IOLでは、遠近それぞれの視力はある程度維持できるが、コントラスト感度の低下や瞳孔径への依存性が大きい欠点を有する。調節性眼内レンズは最近有望視されているが、所望の調節幅はほとんど得られず自覚的に1～2Dにとどまっている。モノビジョン法（左右に2～3Dの屈折差をつける方法）は個人差も大きく眼優位性に左右される。また人工的に不同視を作成するため両眼視機能の低下を招きやすい。

現段階では、老視治療の選択肢は広がっているが、それぞれ利点と欠点を持ち合わせており決定的な方法は確立出来ていない。眼鏡やCLは比較的に安価で安全性は高いが、複数の眼鏡を用いるなどその煩雑さが問題である。そのため1枚の眼鏡レンズで老視矯正が可能になればその効果は極めて大きいと言える。

5) 自動焦点眼鏡の試作

初年度の半自動型焦点可変眼鏡の試作改良版を元に、小型の駆動用モーターと電池、レンズパワーを決定するための傾斜センサーや制御回路の設計を行い、初期モデル眼鏡に取り付け試作を行った。当初は、本システムの有効性を確認するため、眼鏡レンズの重量やデザインを考慮しないで、その動作確認と制

御・駆動機構の有効性を確認した。その後、各部品の小型軽量化を推進し、さらに眼鏡全体の重量やデザイン・外観を考慮に入れた2次試作を行い、総重量約48g以内での完全自動タイプの自動焦点眼鏡を試作した。この眼鏡の焦点可変レンズユニットは、初期モデルでその光学・機械特性を確認しているが、自動焦点機構の動作確認と光学特性についても検討を行った。その結果、光学特性については、加入度数や乱視度数の微調整が必要であるが、現在使用している小型電池では、約500回の遠～近駆動が可能であった。今後、駆動用の電池容量あるいは充電機能の付加やその軽量化を推進することやデザインや外観も含めたさらなる改良が実用化に向けて必要になると思われる。

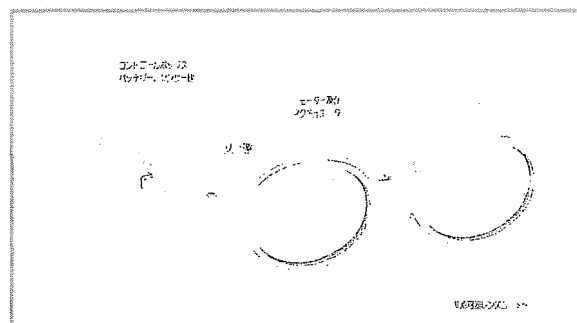


図-3 自動焦点眼鏡の設計

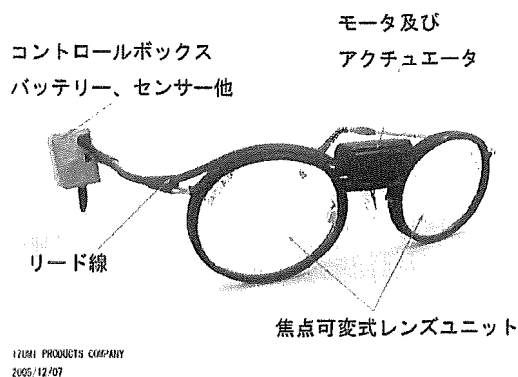
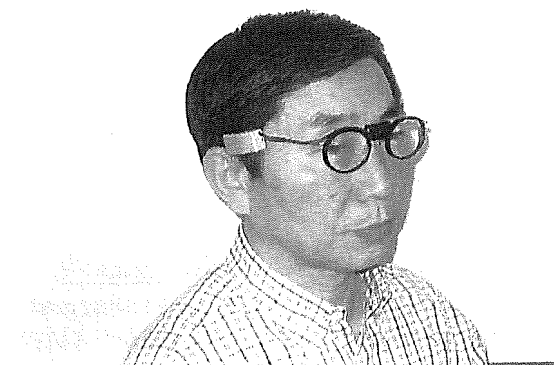


図-4 試作した自動焦点眼鏡



図－5 試作自動焦点眼鏡の装用状態

自動焦点（オートフォーカス）機構については、カメラの分野で早くから開発されてきているが、主にレンズ系の前後移動による方法を採用している。しかし眼鏡レンズでも古くから、自動焦点化のアイデアが様々な方式で国内外でも提案されているが、実用化しているものはほとんどない。

今回我々の方法は、眼鏡レンズの曲面形状と中心厚みを変化させることで、レンズ屈折力を特定範囲において任意に変出できるようにした焦点可変眼鏡あるいは自動焦点眼鏡である。当初は、見る目標物に応じてレンズ屈折力を手動にて連続可変出来る機構を持たせた。視距離に応じて輻輳角とレンズ屈折力を制御することが必要であるが、眼鏡自体の重量が重くなりすぎるため、当初は屈折力可変タイプの軽量眼鏡を試作開発した。

焦点可変機構上の問題から、眼鏡フレームの形状やデザインでの制約が残存する。また、眼鏡の重量は初期ガラス眼鏡程度まで軽量化できているが、現在の軽量眼鏡には及ばないため、さらに軽量化を目指し、眼鏡・フレームデザインの検討を進める必要がある。

また、完全なる自動焦点化をはかるために、今回は傾斜センサーにより遠近のレンズパワーを制御する方法を採用したが、目標視距離を予測してそれに応じたレンズ屈折可変機構

なども検討し、さらに小型軽量で実用的な一体型自動焦点眼鏡の具現化を目指した開発研究が必要である。

眼鏡に自動焦点調節機構を付加することで、調節力の衰退した老視眼の視環境改善をはかる試みは、現代の高齢化社会ニーズに大きく貢献できる。そのためには、小型軽量の自動焦点化機構の開発と、従来眼鏡に匹敵する大きさ・重量を実現し、高齢者への負担を極力少なくできる比較的廉価で実用性のある眼鏡開発を目指さなくてはならない。

D. 考察

自動焦点（オートフォーカス）機構については、カメラの分野で早くから開発されてきているが、主にレンズ系の前後移動による方法を採用している。しかし眼鏡レンズでも古くから、自動焦点化のアイデアが様々な方式で国内外でも提案されているが、実用化しているものはほとんどない。

今回我々の方法は、眼鏡レンズの曲面形状と中心厚みを変化させることで、レンズ屈折力を特定範囲において任意に変出できるようにした自動焦点眼鏡である。当初は、見る目標物に応じてレンズ屈折力を手動にて連続可変出来る機構を持たせた。視距離に応じて輻輳角とレンズ屈折力を制御することが必要であるが、眼鏡自体の重量が重くなりすぎるため、当初は屈折力可変タイプの軽量眼鏡を試作開発した。

焦点可変機構上の問題から、眼鏡フレームの形状やデザインでの制約が残存する。また、眼鏡の重量は初期ガラス眼鏡程度まで軽量化できているが、現在の軽量眼鏡には及ばないため、さらに軽量化を目指し、眼鏡・フレームデザインの検討を進める必要がある。

また、完全自動焦点化をはかるには、眼球運動による輻輳角から両眼の視線方向をセン

シングし、目標視距離を予測してそれに応じたレンズ屈折可変機構についても検討を行い、実現化に向けての開発研究が必要である。

眼鏡に自動焦点調節機構を付加することで、調節力の衰退した老視眼の視環境改善をはかる試みは、現代の高齢化社会ニーズに大きく貢献できる。そのためには、小型軽量の自動焦点化機構の開発と、従来眼鏡に匹敵する大きさ・重量を実現し、高齢者への負担を極力少なくできる比較的廉価で実用性のある眼鏡開発を目指さなくてはならない。

E. 結論

高齢者の視機能、特に老視矯正支援を行うため、遠方から近方まで連続的に自動焦点化を可能にする老視眼鏡を試作開発した。特殊膜レンズの外部圧コントロールで厚みと形状を変化できうる眼鏡を試作し、眼鏡レンズの光学特性や機構上の機械特性も実用上あるいは臨床矯正上も問題なく使用できうることを確認できた。また試作眼鏡の装用試験でも、装用前後の視機能検査で他覚的にも自覚的にも大きな問題点がないことを確認できた。一部デザイン改良や眼鏡重量の軽量化などの改善の余地は残るが、今回試作した半自動焦点眼鏡および自動焦点眼鏡は、高齢者の老視矯正支援装置として極めて有用である。

これからの高度情報化社会・超高齢化社会における QOL や QOV の向上を図る上で大きな福音となるものと考えられる。

また、将来の機能付加により、弱視や斜視症例だけでなく視覚障害者の補助用具（拡大鏡・望遠鏡機能）への応用、画像や通信機能の付加によりハンズフリーでの情報伝達への応用や小型補聴器機能の追加により聴覚機能補助などへの発展も期待できる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- Kawamorita T, Handa T and Uozato H: Changes of corneal aberration in sitting and supine positions, *Am J Ophthalmol*, 141(2): 412-414, 2006
- 魚里 博：眼内レンズの視機能上の役割・利点、眼内レンズを科学する（小原、西編集）、メディカル葵出版、東京、2006年1月出版（分担執筆）p.5-8
- 魚里 博：補償光学の眼科分野応用、光アライアンス、17(1): 12-15, 2006
- Ueda T, Nawa Y, Masuda K, Ishibashi H, Hara Y, Uozato H: Posterior corneal surface changes after hyperopic laser in situ keratomileusis, *J Cataract Refract Surg*, 31(11): 2084-2087, 2005
- Kawamorita T and Uozato H: Modulation Transfer Function and Pupil Size in Multifocal and Monofocal Intraocular Lenses in vitro, *J Cataract Refract Surg*, 31(12): 2379-2385, 2005
- 川守田拓志、魚里 博：昼間視と薄暮時における瞳孔径と収差が視機能に与える影響、視覚の科学、26(3): 71-75, 2005
- 魚里 博：超解像とアポダイゼーション、IOL&RS、19(4): 432-434, 2005
- Maruoka S, Nawa Y, Masuda K, Ueda Y, Hara Y, Uozato H: Underestimation of corneal thickness by Orbscan after myopic correction, *J Cataract Refract Surg*, 31(10): 1854-1854, 2005
- 関口沙知子、伊藤美沙絵、矢野 隆、相沢大輔、鈴木雅信、庄司信行、魚里 博、清水公也：若年者における高次波面収差の検討、日本視能訓練士協会誌 (Jpn Orthopt J)、34: 83-88, 2005
- 山口華奈子、堀部 円、魚里 博、清水公也：近見作業に伴う眼軸長、前房深度の変化、日本視能訓練士協会誌 (Jpn Orthopt J)、34: 115-119, 2005
- 辻 英之、名和良晃、原 嘉昭、西 智、

- 魚里 博：簡単で正確な眼内レンズ交換のための式の考案、眼紀、56(9): 565-567, 2005
- 魚里 博：人工水晶体（眼内レンズ）最近の進歩、Optics Japan 2005（日本光学学会年次学術講演会）（2005年11月／東京）p.528-529
 - 魚里 博：眼の屈折要素、模型眼、眼科プラクティス 第6巻、眼科診療に必要な解剖生理（大鹿哲郎 編集）、文光堂、東京、2005年11月出版、（分担執筆）p.388-397、p.388-400, pp.431
 - Handa T, Shimizu K, Mukuno K, Kawamorita T, Uozato H: Effects of ocular dominance on binocular summation after monocular reading adds, J Cataract Refract Surg, Vol.31, No.8 (2005) p.1588-1592
 - 魚里 博、川守田拓志：国際式視力表を用いた視力の測定方法（手順）、日本医事新報、4235号（2005/06/25）p.93-94
 - 畑田豊彦、魚里 博、他：コンタクトレンズに関する用語、JIS T 0701:2005（板倉省吾編集・発行）、（財）日本規格協会、東京、2005年3月25日制定、pp.38（原案作成委員、分担）
 - 比嘉利沙子、清水公也、飯田嘉彦、五十嵐章史、魚里 博：非球面および球面 IOL 挿入眼の高次波面収差の比較、臨床眼科、59巻、7号（2005/07）p.1089-1093
 - 浅川 賢、石川 均、堀部 円、陶山秀夫、魚里 博、清水公也、袴田直俊：若年者におけるフェニレフリン・トロピカミド点眼前後の近方視力・瞳孔反応・輻湊、神経眼科、22巻、2号（2005/06）p.238-245
 - 魚里 博：屈折検査、屈折検査のフローチャート、他覚屈折検査、眼科検査法ハンドブック、第4版（小口、澤、大月、湯澤編集）医学書院、東京、2005年6月出版、p.31-47（分担執筆）pp.399
 - Uozato H, Kawamorita T: High Frequency Component of Accommodative Microfluctuation in Myopes and Emmetopes, Invest Ophthalmol Vis Sci, 46(4): E-5589, 2005
 - Nawa Y, Masuda K, Ueda Y, Hara Y, Uozato H: Evaluation of apparent ectasia of the posterior surface of the cornea after keratorefractive surgery, J Cataract Refract Surg, Vol. 31, No.3 (2005/03) 571-573
- ## 2. 学会発表
- Uozato H, Kawamorita T: High Frequency Component of accommodative microfluctuation in myopes and emmetopes, 2005 ARVO Annual Meeting (2005/05/1-5, Ft. Lauderdale, FL) Preprint p.5589
 - Kawamorita T, Handa T and Uozato H: Changes of corneal aberrations in sitting and supine position, 2005 ARVO Annual Meeting (2005/05/1-5, Ft. Lauderdale, FL) Preprint p.861
 - Masuda K, Ueda T, Nawa Y, Hara Y, Uozato H: Asthenopia originating from lack of sleep during late night shift, 2005 ARVO Annual Meeting (2005/05/1-5, Ft. Lauderdale, FL) Preprint p.5611
 - Ueda T, Nawa Y, Masuda K, Hara Y, Uozato H: Posterior Corneal Surface Changes after Hyperopic Laser in situ Keratomileusis (H-LASIK), 2005 ARVO Annual Meeting (2005/05/1-5, Ft. Lauderdale, FL) Preprint p.2749
 - Nawa Y, Masuda K, Ueda T, Hara Y, Uozato H: Evaluation of apparent corneal ectasia displayed with Orbscan after keratorefractive surgery, 2005 ARVO Annual Meeting (2005/05/1-5, Ft. Lauderdale, FL) Preprint p.2754
 - 川守田拓志、魚里 博：前眼部測定解析装置 Pentacam™ における角膜前面屈折力の再現性、第20回日本眼内レンズ屈折手術学会（2005年6月17-19日／京都市）講演抄録

集 p.65

- ・半田知也、比嘉利沙子、魚里 博、他：白内障患者における眼優位性定量装置、第 20 回日本眼内レンズ屈折手術学会（2005 年 6 月 17-19 日／京都市）講演抄録集 p.65
- ・藤村芙佐子、半田知也、魚里 博、他：調節機能における眼優位性の影響、第 20 回日本眼内レンズ屈折手術学会（2005 年 6 月 17-19 日／京都市）講演抄録集 p.65
- ・小川美幸、比嘉利沙子、清水公也、魚里 博：黄斑浮腫を有する症例の眼軸長測定、第 20 回日本眼内レンズ屈折手術学会（2005 年 6 月 17-19 日／京都市）講演抄録集 p.65
- ・高崎恵理子、熊埜御堂隆、相沢大輔、宇津見義一、鈴木雅信、魚里 博、清水公也：円錐角膜 CL 装用の高次波面収差評価、第 48 回日本コンタクトレンズ学会総会（2005 年 7 月 8-9 日／横浜市）講演抄録集 p.96
- ・川守田拓志、中山奈々美、魚里 博：眼精疲労と調節微動、第 5 回眼科 CFS 研究会（2005 年 9 月 2 日／名古屋市）講演抄録 p.4
- ・川守田拓志、魚里 博：昼間視と薄暮視における瞳孔径と収差が視機能に与える影響、第 41 回日本眼光学学会・第 20 回眼科 ME 学会合同学会総会（2005 年 9 月 3-4 日／名古屋市）講演抄録集 p.31
- ・中山奈々美、川守田拓志、魚里 博：調節微動と外斜位の偏位量、第 41 回日本眼光学学会・第 20 回眼科 ME 学会合同学会総会（2005 年 9 月 3-4 日／名古屋市）講演抄録集 p.30
- ・魚里 博：屈折矯正手術と視機能評価、第 166 回宮城県眼科医会眼科集談会（2005 年 9 月 10 日／仙台市）「特別講演」
- ・田辺正明、魚里 博、辻 一央：エッセンバッハ光学製ワークルーペの倍率と作業距離、第 6 回日本ロービジョン学会学術総会（2005 年 9 月 17-19 日／神戸市）講演抄録

集 p.98

- ・魚里 博：視機能評価法の最近の進歩、第 59 回日本臨床眼科学会総会、屈折調節研究会（シンポジウム）（2005 年 10 月 7-10 日／札幌市）講演抄録集 p.454「シンポジウム講演」
- ・半田知也、魚里 博、石川 均、新田任里江、藤村芙佐子、庄司信行、清水公也：眼優位性定量法・装置の臨床応用、第 59 回日本臨床眼科学会総会（2005 年 10 月 7-10 日／札幌市）講演抄録集 p.238
- ・梶田浩三、上田哲生、名和良晃、原 嘉昭、魚里 博：睡眠不足による眼精疲労時の調節機能評価、第 59 回日本臨床眼科学会総会（2005 年 10 月 7-10 日／札幌市）講演抄録集 p.403
- ・川守田拓志、半田知也、中山奈々美、魚里 博：正常眼における調節微動と屈折異常、眼優位性との関係、第 59 回日本臨床眼科学会総会（2005 年 10 月 7-10 日／札幌市）講演抄録集 p.238
- ・Horie H, Yuda K, Okawa E, Maruyama K, Uozato H, Horie H, et al: An optical device creating a constant size image on the retina from varying distances improves myopia and presbyopia, 35th Annual Meeting of the American Society for Neuroscience (2005/11/12-16, Washington DC)
- ・半田知也、石川 均、藤村芙佐子、川守田拓志、魚里 博、庄司信行、清水公也：両眼視下における眼優位性の調節機能への影響、第 43 回日本神経眼科学会（2005 年 11 月 11-13 日／大分市）講演抄録集 p.50
- ・魚里 博：人工水晶体（眼内レンズ）最近の進歩、2005 年度日本光学学会年次総会（2005 年 11 月 23-25 日／東京都）講演予稿集 p.528-529 「シンポジウム講演」
- ・魚里 博：人工水晶体（眼内レンズ）最近

の進歩、第2回光・エレクトロニクス・情報通信と高齢社会の医療・健康技術を考える研究会（2005年11月23-25日／学術総合センター、東京）p.5-6

- ・魚里 博：「両眼視の視機能は単眼を超えるのか？」、両眼視力と単眼視力、第46回日本視能矯正学会（2005年11月26-27日／大阪市）講演抄録集 p.34「シンポジウム講演」
- ・相澤久美子、須長 桂、青木正恵、小松真理、清水公也、魚里 博：LASIKで追加矯正を必要とした症例の検討、第46回日本視能矯正学会（2005年11月26-27日／大阪市）講演抄録集 p.38
- ・筒井健太、高野雅彦、清水公也、魚里 博、他：強膜内陥術後の眼球形状変化、第44回日本網膜硝子体学会（2005年12月2-4日／大阪市）講演抄録集 p.67
- ・中川皓夫、江島義道、魚里 博、名和良晃：企業内近業従事者の立体視不全の報告、第47回日本産業・労働・交通眼科学会（2005年12月10日／名古屋市、中京大学）抄録集 p.38
- ・魚里 博：高齢者の視機能向上を目指した移植眼内レンズの動的挙動解析とその老視矯正への応用、第39回医療衛生セミナー（2005年12月13日／北里大学）
- ・魚里 博：移植眼内レンズの動的挙動解析とその老視矯正への応用、第6回大学院医療系研究科研究フォーラム（2005年12月15日／北里大学大学院）
- ・魚里 博、川守田拓志：囊内に圧縮固定されたフォールダブル眼内レンズの光学特性、第29回日本眼科手術学会総会（2006年01月27-29日／東京フォーラム）講演抄録集 p.78
- ・川守田拓志、魚里 博：Scheimpflug式前眼部測定解析装置における角膜後面の形状解

析、第29回日本眼科手術学会総会（2006年01月27-29日／東京フォーラム）講演抄録集 p.106

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

- | | |
|-----------|----|
| 1. 特許取得 | なし |
| 2. 実用新案登録 | なし |
| 3. その他 | なし |

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
分担研究報告書

老視眼の視機能とその治療法に関する研究

分担研究者 鈴木 雅信 北里大学医学部眼科 助教授
分担研究者 清水 公也 北里大学医学部眼科 教授

研究要旨

老視眼の視機能を解明するため、波面収差の観点から様々な眼状態における視機能を研究した。水晶体硬化を持つ老視眼では、白内障の影響による収差変化を考慮する必要がある。高度の屈折異常眼では、老視矯正に先立って屈折異常を矯正しておくことが望ましく、眼内レンズの中でも後房型の有水晶体眼内レンズ手術法（ICL）が極めて有望である。老視の治療法に関して、各種の方法が試みられているが、それぞれ利点と欠点を有しており、現段階では決定的な方法は確立できていない。手術的あるいは非手術的な治療法のさらなる改善が望まれる。

A. 研究目的

平成16～17年度においては老視における視機能を解明するため、収差の観点から様々な眼状態における視機能を研究した。

老視眼の治療・矯正方法についてその問題点や対応策についても検討した。

B. 研究方法

高齢者の視機能低下や老視を治療・矯正する方法は、光学的、手術的あるいは薬物的なものが考えられている。これらの白内障眼内レンズ手術、屈折矯正手術やモノビジョン法による矯正、コンタクトレンズ（CL）、眼内レンズ（IOL, ICL など）、眼鏡など各種方法の基礎的検討や高齢者の視機能や調節機能などについても検討を進めた。

老視眼の視機能を解明するため、波面収差による様々な眼状態における視機能の検討も

実施した。

C. 研究結果と考察

1) 老視は主に水晶体の老化による硬化のため、水晶体の可塑性が低下することによっておきるが、水晶体の硬化と水晶体の混濁である白内障には密接な関係がある。老視につながる初期白内障症例における愁訴と眼球光学系の高次波面収差との関係を検討したところ、手術希望群 $0.272\mu\text{m}$ 、非希望群 $0.201\mu\text{m}$ ($p<0.001$)、羞明と霧視の強度群では、弱度群よりも眼球光学系全体の高次収差が有意に高かった ($p<0.01$)。この研究から、水晶体硬化を持つ老視眼においては白内障の影響による収差の変化についても考慮することが必要と考えられた

2) 老視以前の眼球光学系の収差特性を明らかにするため、若年者における高次波面収差に関して、年齢との相関について検討した。

眼球全体のコマ様収差、球面様収差、全高次収差において年齢との相関がみられなかった。角膜のコマ様収差は加齢と負の相関($p=0.0012$ 、 $r=-0.41$)がみられ、また全高次収差も加齢と負の相関($p=0.02$ 、 $r=-0.295$)を、球面様収差においては正の相関($p=0.023$ 、 $r=0.264$)がみられた。若年者において、眼球の高次収差は年齢との相関がみられず、角膜の高次収差に年齢との相関がみられた。これは乳児期から10歳代後半にかけて角膜形状がflat化することに伴い非対称性が減少し、球面性が増加したためと考えられた。

3) 老視は調節不全状態であるが、老視発症前の眼における調節麻痺剤の投薬による高次収差の変化について、小児における調節麻痺薬点眼前後での高次収差の変化を検討した。調節麻痺薬点眼後の屈折の変化は、シクロペントレート群では相関がなかったが、硫酸アトロピン群においては、コマ様収差は相関あり、球面様収差には相関なし、全高次収差には相関が認められた。硫酸アトロピン使用下における高次収差の変化が明らかとなった。

4) 高度の屈折異常眼においては老視の矯正に先立って元の屈折異常を矯正する必要がある。屈折矯正手術法として現在広く行なわれるようになってきたエキシマレーザー手術(レーシック)においては高度の屈折異常を矯正した際に収差の増加が避けられないが、波面収差を補正するWavefront-guided LASIK法を用いることで増加を減らすことができる。

5) 波面収差を補正するWavefront-guided LASIK法を用いることで屈折矯正術後の収差増加を減らすことができる。視機能矯正法における治療困難例に対する治療方針の検討を行なった。

6) 眼内レンズを挿入する有水晶体眼内レンズ手術法(ICL)が試みられている。これらの手術法について収差を比較検討した。角膜

高次収差はLASIK、Wavefront-guided LASIKにおいては収差が増加したが、ICLでは増加しなかった。全眼球高次収差においてもLASIK、Wavefront-guided LASIKにおいては収差が増加したが、ICLでは増加しなかった。この研究から高度の屈折異常眼においては屈折矯正方法により、収差が増大または変化しない場合があることが明らかとなった。老視矯正においては元の屈折異常の矯正法の影響を考慮することが必要であると考えられた。

D. 結論

老視に関わる様々な状態における高次波面収差等について検討した。老視矯正に当たって高次収差等についても考慮することにより、より良いQuality of Vision(QOV)得られると考えられた。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 相沢大輔、清水公也、中西 甚、鈴木雅信、他：Laser in situ keratomileusis 術後2年の経過、日眼会誌、109(2)：88-92, 2005
- 2) 関口沙知子、伊藤美沙絵、鈴木雅信、庄司信行、清水公也、魚里 博、他：若年者における高次波面収差の検討、Jpn Orthopt J, 34: 83-88, 2005
- 3) 宇賀茂三、鈴木雅信、清水公也、他：眼内コンタクトレンズ(ICL)挿入豚眼における水晶体変化、国際医療福祉大学紀要、10：26, 2005
- 4) 清水公也：老視とその対策、総合臨床、54(3)：627-628, 2005
- 5) 松林修子、高崎恵理子、向野和雄、清水公也、他：北里大学病院における片眼強度近

視性弱視の検討、日本弱視斜視学会雑誌、
32:25-28, 2005

2. 学会発表

- 1) 鈴木雅信：3. 後房型有水晶体眼内レンズ (ICL) の臨床成績 シンポジウム 6 Phakic IOL オーガナイザー：坪田一男、清水公也 第20回日本眼内レンズ屈折手術学会、京都、2005.
- 2) 鈴木雅信：II シンポジウム「屈折・老視矯正への新たな挑戦」 Phakic IOL による屈折矯正。The ISRS JAPAN 2005、横浜、2005.
- 3) Iida Y, Shimizu K, Komatsu M, Aizawa D, Suzuki M: Treatment of Traumatic Irregular Astigmatism with Wavefront-Guided Ablation. The 2005 ACSRS Symposium on Cataract, IOL and Refractive Surgery, Washington DC, USA, 2005.
- 4) Aizawa D, Shimizu K, Iida Y, Komatsu M, Suzuki M : A relationship in higher-order aberrations between pre-and postoperative wavefront-guided LASIK. The 20th Asia Pacific Academy of Ophthalmology Congress, Kuala Lumpur, Malaysia, 2005.
- 5) 飯田嘉彦、清水公也、鈴木雅信、相澤大輔、伊藤美沙絵、難波貴代、魚里博：調節負荷に伴う高次波面収差の定量解析。第109回日本眼科学会総会、京都、2005.
- 6) 藤澤邦俊、相澤大輔、鈴木雅信、清水公也、市川一夫、加賀達志、小島隆司：日本における Implantable Contact Lens (ICL™) の臨床試験。第20回日本眼内レンズ屈折手術学会、京都、2005.
- 7) 五十嵐章史、小松真理、飯田嘉彦、相澤大輔、鈴木雅信、清水公也：Wavefront-LASIK の術後3年の経過。第20回日本眼内レンズ屈

折手術学会、京都、2005.

- 8) 高崎恵理子、熊埜御堂隆、相澤大輔、宇津見義一、鈴木雅信、魚里博、清水公也：高次波面収差を用いた円錐角膜眼非球面ハードコンタクトレンズ装用の評価。第48回日本コンタクトレンズ学会総会、横浜、2005.
- 9) 田村千春、相澤大輔、藤澤邦俊、飯田嘉彦、大野晃司、小松真理、鈴木雅信、清水公也：有水晶体眼内レンズ挿入術と Wavefront guided LASIK を片眼ずつ施行した3症例。第59回日本臨床眼科学会、札幌、2005.

G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

- | | |
|-----------|----|
| 1. 特許取得 | なし |
| 2. 実用新案登録 | なし |
| 3. その他 | なし |

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
分担研究報告書

高齢者の調節刺激に対する瞳孔径・輻湊に関する研究

分担研究者 庄司 信行 北里大学医療衛生学部 教授

研究要旨

近見反応における瞳孔変化に関する研究は、従来は単眼視による測定が主であった。しかし、日常視に近い状況での検討には両眼視による測定が望ましく、外部視標を用いた近見反応の調節、縮瞳、輻湊の三徴を他覚的に両眼同時に測定する必要があると言われていた。近年、あたらしく開発されたトライイリスは、両眼同時に調節負荷時の瞳孔反応・眼球運動が測定可能となった。このトライイリスを用いて、屈折異常以外に眼疾患のない20～50代の31名とIOL挿入眼10名の計41名で、視標を50cm（2D負荷）から14.3cm（7D負荷）まで往復させ、瞳孔径を記録した。その結果、2D負荷時には年代に応じて平均瞳孔径の減少が見られ、交感神経系機能の低下が示唆された。準静的刺激を用い近見負荷を増加させると瞳孔径は直線的に減少したが、輻湊には加齢変化がないことが判明した。

A. 研究目的

トライイリスを用いて近見負荷に伴う眼球運動と瞳孔反応を測定し、加齢による変化が見られるのかどうかを検討した。

B. 研究方法

対象は、屈折異常以外に眼疾患がなく、矯正視力1.0以上の20～50代の31名31眼と、IOL挿入患者（IOL群）10名10眼の計41名41眼である。内訳は、20代13眼、30代10眼、40代9眼、50代9眼、IOL群（平均69歳）10眼である。測定は、約180luxの室内照明下にて遠見完全矯正のもと、トライイリスの視標を遠点50cm（2D負荷）と近点14.3cm（7D負荷）の間を0.3D/sの速度で連続3回往復させ、その近見負荷に

伴う眼球運動と瞳孔径の変化を両眼同時に記録した。初期瞳孔径は、検査説明をしながら5分間部屋の明るさに順応させ、安定したところで測定開始とした。

C. 研究結果

1. 瞳孔運動の加齢変化

全ての群で近見負荷増加により瞳孔径の減少、すなわち縮瞳が認められた。瞳孔径の減少は負荷に対してほぼ直線的な変化であった。更に、全ての負荷値で瞳孔径は加齢により減少した。また、2D負荷時では20代と50代間で瞳孔径に有意差が認められた。一方、7D負荷時の瞳孔径に関しても加齢とともに減少したが、各年代で有意差は認められなかった。縮瞳率に関しては、5D負荷を行って検討したが、年齢毎の有意差は見られなかった。

2. 眼球運動の加齢変化

全例に近見負荷に伴う内向きの眼球運動(輻湊)が認められた。2Dから7D負荷間の移動距離(mm)には、各群間に有意差は認めなかった。

D. 考察

これまで、老人性縮瞳に関しては形態学的な検討が知られていた。今回のトライイリスを用いた検討でも、近見負荷による縮瞳は加齢により減弱する傾向があることがわかった。これは、加齢に伴う交感神経系の低下と考えられる。

縮瞳率に関しては、従来の測定が内部視標による測定であったため、器械近視などの影響が微妙に介入することが多く、また、近接感の欠如がともない、両眼視差もないことから調節刺激としては不十分であると考えられていた。これに対し、今回の測定では日常視に近い状態の外部視標での測定を行えたことが大きな特徴であり、その結果、5Dの調節負荷で約30%の縮瞳を示すことが明らかになった。本装置は、こうした自然な状態に近い日常視の検討において、これからのスタンダードとなる測定方法と考えられる。

また、外部視標を用いた報告としては初めて、近見負荷によりほぼ直線的な瞳孔径の変化・眼球運動を呈することを報告することができた。

一般に輻湊は緊張性輻湊、調節性輻湊、融像性輻湊および近接性輻湊の4つから成り立っている。このうち調節性、融像性、近接性の3つは、若年者ではバランス良く保たれ、その結果調節力を十分保持していると考えられる。一方、調節力の低下した40代以降では、これらの輻湊能力が低下している可能性も考えられたが、今回の測定により、若年者と同様の縮瞳・輻湊が残存していることが示唆された。

今後、病的な瞳孔反応・調節・輻湊を評価し、高齢者に対する老視矯正支援はもちろん、IT眼症をはじめとした眼精疲労の定量評価、内眼筋異常を伴う神経疾患などの診断のためにも、トライイリスを用いた検討は臨床的に非常に有用な検査方法となることが期待される。

E. 結論

外部視標を備えたトライイリスを用いることによって、より日常視に近い状態での近見反応における瞳孔反応・眼球運動の加齢変化を捉えることができた。トライイリスを用いた研究を推し進めることによって、老視のメカニズムの研究は、今後更なる発展が期待される。

F. 健康危険情報

なし(?)

G. 研究発表

1. 論文発表

- ・庄司信行、清水公也、他：架橋ヒアルロン酸ゲルの線維柱帯切除術への応用、日眼会誌、108(5): 277-282, 2004
- ・山川弥生、庄司信行、他：緑内障患者の両眼開放視野における累加、臨床眼科、58(7): 1193-1198, 2004
- ・金 成愛、庄司信行、他：屈折矯正手術3年後の視神経乳頭形状の比較、臨床眼科、58(13): 2281-2284, 2004
- ・高橋慶子、石川 均、庄司信行、清水公也、他：トライイリスを用いた調節刺激に対する瞳孔径・輻湊の加齢変化、自律神経、41(3): 361-364, 2004
- ・庄司信行：白内障手術の傾向と対策—術中・術後合併症と難治症例 III. ハイリ

スク症例—私はこうする。「落屑症候群の白内障」. 臨眼 58(11) : 200-203, 2004

2. 学会発表

- ・庄司信行：併用療法におけるプリンゾラミド点眼薬の有効性、第15回日本緑内障学会（2004/09/24、新潟市）「ランチョンセミナー」
- ・吉富健志，安田典子，田原昭彦，庄司信行，他：隅角の見方を勉強しよう—日本緑内障学会研修委員会企画—。第58回日本臨床眼科学会。平成16年（2004/11/12、東京）抄録集 p.360
- ・庄司信行：白内障医の、白内障医のための、緑内障の質問。ファイザー展示ブースセミナー（2005/1/28、大阪府）
- ・Shoji N, Naruse R, Suzuki H, Morita T, Nemoto R, Shimizu K : New flicker perimetry versus frequency doubling technology. 7th Congress of European Glaucoma Society (2004, フィレンツェ) abstract p.125
- ・森田哲也，庄司信行，清水公也：片眼性球後視神経炎における視神経乳頭・神経線維層厚の評価。第109回日本眼科学会総会（2005/03/25, 京都）抄録集 p.168
- ・中西 基，天野卓治，廣岡秀明，庄司信行，清水公也、他：OFDR-OCTによる隅角の観察。第109回日本眼科学会総会（2005/03/24, 京都）抄録集 p.103
- ・半田知也，庄司信行，魚里 博，清水公也、他：緑内障性視野異常に伴う眼優位性の適応変化。第58回日本臨床眼科（2004/11/11, 東京）抄録集 p.94
- ・緒方博子，庄司信行，清水公也、他：正常眼圧緑内障におけるラタノプロスト単剤変更1年後の検討。第58回日本臨床眼科学会

（2004/11/11-14、東京）抄録集 p.218

- ・渡邊久美子，庄司信行，清水公也，他：phoria adaptationの“老視群”と“非老視群”での検討。第45回日本視能矯正学会（2004/10/24、盛岡市）抄録集 p.82
- ・森田哲也，庄司信行，清水公也、他：線維柱帯切除術後の網膜神経線維層厚の評価。第15回日本緑内障学会（2004/09/24、新潟）抄録集 p.102
- ・神山とよみ，高野雅彦，石川 均，庄司信行，清水公也、他：成体ラット網膜に対するNipradilolの神経突起再生促進効果。第15回日本緑内障学会（2004/09/24-25、新潟）抄録集 p.152
- ・山川弥生，庄司信行，根本理香，森田哲也，鈴木宏昌，清水公也：2種類のプロスタグランジン関連薬の視野維持効果の比較。第15回日本緑内障学会（2004/09/24-25日、新潟）抄録集 p.160
- ・中西 基，天野卓治，大林康二，庄司信行，清水公也、他：OFDR-OCTによる生体顕微鏡。第19回眼科ME学会（2004/09/11、横浜）抄録集 p.61
- ・緒方紘子，峰村健司，富岡敏也，陶山秀夫，石川均，庄司信行、清水公也、他：ラタノプロスト単剤使用例へのプリンゾラミド追加による眼圧下降効果。第21回関東眼科学会（2004/05/15、東京）抄録集 p.52

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

- | | |
|-----------|----|
| 1. 特許取得 | なし |
| 2. 実用新案登録 | なし |
| 3. その他 | なし |

別添 5

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Kawamorita T , Uozato H	Change of corneal aberration in sitting and supine positions	Am J Ophthalmol	141 (2)	412-414	2006
Kawamorita T and Uozato H	Modulation transfer function and pupil size in multifocal and monofocal intraocular lenses in vitro	J Cataract Refract Surg	31 (12)	2379-85	2005
Ueda T, Nawa Y, Uozato H, et al	Posterior corneal surface changes after hyperopic laser in situ keratomileusis	J Cataract Refract Surg	31 (11)	2084-87	2005
魚里 博	超解像とアポダイゼーション	IOL&RS	19 (4)	432-434	2005
川守田拓志、 魚里 博	両眼視と単眼視下における瞳孔径が 昼間視と薄暮視下の視機能に与える 影響	視覚の科学	26 (3)	71-75	2005
Muraoka S, Uozato H, et al	Underestimation of corneal thickness by Orbscan after myopic correction	J Cataract Refract Surg	31 (10)	1854-54	2005
Handa T, Shimizu K, Uozato H, et al	Effects of ocular dominance on binocular summation after monocular reading adds	J Cataract Refract Surg	31 (8)	1588-92	2005
比嘉利沙子、 清水公也、魚 里 博、他	非球面および球面 IOL 挿入眼の高 次波面収差の比較	臨床眼科	59 (7)	1089-93	2005

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の 編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
魚里 博	眼内レンズの視機能 上の役割・利点	小原喜隆・ 西 起史	眼内レンズを 科学する	メディカル 出版	東京	2006	5-8

of DRP and included a study of rapid progression of DRP following endophthalmitis in contrast to two patients with unilateral chronic uveitis without DRP manifestations and severe DRP in the fellow eyes without uveitis.^{3,5,6}

The rapid course of the unilateral DRP progression and the stable disease in the fellow eyes suggest that the asymmetric DRP may have occurred because of the effects of inflammatory mediators on retinal vasculature. Multiple biochemical mechanisms have been proposed to explain the pathogenesis of DRP. A major factor consists of VEGF, which is known to be a potent proangiogenic and permeability factor and has been implicated in the development of retinal neovascularizations.⁷ The expression of many inflammatory cytokines is increased in the ocular fluid of patients with DRP. Likewise, high intraocular levels of VEGF were found in eyes with uveitis.⁷ Because intraocular inflammation and DRP may act through similar biochemical mediators and pathways, it is possible that the elevated levels of VEGF in uveitis might have provoked the rapid development of DRP in our patients. Additionally, the vascular wall changes in the retina in posterior uveitis associated with increased leakage might have also contributed to the aggressive development of DRP. Further studies are needed to clarify our findings and hypotheses.

To conclude, our results support the hypothesis that inflammation can accelerate progression of diabetic retinopathy and point out a risk for rapid retinopathy development in eyes affected with posterior uveitis.

REFERENCES

1. Dogru M, Inoue M, Nakamura M, Yamamoto M. Modifying factors related to asymmetric diabetic retinopathy. *Eye* 1998; 12:929-933.
2. Browning DJ, Flynn HW, Blankenship GW. Asymmetric retinopathy in patients with diabetes mellitus. *Am J Ophthalmol* 1988;105:584-589.
3. Dev S, Pulido JS, Tessler HH, et al. Progression of diabetic retinopathy after endophthalmitis. *Ophthalmology* 1999;106:774-781.
4. Hauser D, Katz H, Pokroy R, Bukelman A, Shechtman E, Pollack A. Occurrence and progression of diabetic retinopathy after phacoemulsification cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2004 Feb;30:428-432.
5. Murray DC, Sung VCT, Headon MP. Asymmetric diabetic retinopathy associated with Fuchs' heterochromic cyclitis. *Br J Ophthalmol* 1999;83:988-989.
6. Scialdone A, Menchini U, Pietroni C, Brancato R. Unilateral proliferative diabetic retinopathy and uveitis in the fellow eye: report of a case. *Ann Ophthalmol* 1991;23:259-261.
7. Vinore SA, Youssri AI, Luna JD, et al. Upregulation of vascular endothelial growth factor in ischemic and non-ischemic human and experimental retinal diseases. *Histol Histopathol* 1997;12:99-109.

Changes of Corneal Aberrations in Sitting and Supine Positions

Takushi Kawamorita, CO,
Tomoya Handa, CO, PhD, and
Hiroshi Uozato, PhD

PURPOSE: To examine the effect of posture change on corneal aberrations and corneal curvature.

DESIGN: Observational case series.

METHODS: The Keratron topographer, improved to measure patients in the supine position, was used to measure the corneal aberrations and the curvature in nine healthy volunteers. The first measurement took place with the subject in the sitting position and the others in the supine position, immediately after assuming the supine position and then 30 minutes later.

RESULTS: The total higher-order and spherical-like aberrations were significantly increased from the sitting position to the supine position ($P = .011$, and $P = .044$, Scheffé test).

CONCLUSIONS: These results suggest that the increase in the higher-order aberration from the sitting to the supine position acts to limit the improvements in visual performance after customized refractive surgery based on wavefront measurement. (*Am J Ophthalmol* 2006;141:412-414. © 2006 by Elsevier Inc. All rights reserved.)

CUSTOMIZED REFRACTIVE SURGERY BASED ON WAVEFRONT measurement has been performed to minimize ocular higher-order aberrations.¹ However, many factors limit the ideal optical system of the human eye after customized refractive surgery.^{2,3} Because the surgery is performed with the patient in the supine position, using wavefront aberration data that have been generated in the sitting position, a change in the aberration pattern because of the posture change may well be one of these factors. Thus, the purpose of this study was to perform the measurements of the corneal aberrations and the corneal curvature in both the sitting and the supine positions.

Accepted for publication Sep 9, 2005.

From the Department of Ophthalmology and Visual Science, Kitasato University Graduate School of Medical Sciences, Sagamihara, Japan (T.K., H.U.); and Department of Orthoptics and Visual Science, Kitasato University School of Allied Health Sciences, Sagamihara, Japan (T.H., H.U.).

Supported in part by a Grant-in-Aid for Exploratory Research (No. 15659416) from the Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology (H.U.), and a grant from the Integrative Research Program (No. 2012) of the Graduate School of Medical Science, Kitasato University (H.U.), and a grant from Kitasato University School of Allied Health Sciences (Grant-in-Aid for Research Project, 2003 to 2004) (H.U.).

Inquiries to Takushi Kawamorita, CO, Department of Ophthalmology and Visual Science, Kitasato University Graduate School of Medical Sciences, 1-15-1 Kitasato, Sagamihara, 228-8555, Japan; fax: +81-42-778-8958; e-mail: dm05011c@st.kitasato-u.ac.jp