

厚生科学研究研究費補助金 感覚器障害及び免疫・アレルギー等研究事業

視聴平衡覚を代償する機器の開発、改良に関する研究：
屈折矯正手術および眼内レンズ挿入術とその視覚の質に関する研究
(H12-感覚器-007)

平成12年度 総括・分担研究報告書

主任研究者

野田 徹

平成13(2001)年 4月

厚生科学研究研究費補助金

感覚器障害及び免疫・アレルギー等研究事業

視聴平衡覚を代償する機器の開発、改良に関する研究：
屈折矯正手術および眼内レンズ挿入術とその視覚の質に関する研究
(H12-感覚器-007)

平成12年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 野田 徹

平成13(2001)年 4月

目 次

I. 総括研究報告	
屈折矯正手術および眼内レンズ挿入術とその視覚の質に関する研究	----- 1
野田 徹	
II. 分担研究報告	
1. 白内障手術患者へのクリティカルパス導入が病院機能及びスタッフの意識に 与える影響に関する研究	----- 8
田中靖彦	
2. Quality of Visionの評価に適した新しいPoint Spread Function (PSF) 解析装置の基 礎開発に関する研究	----- 10
大沼一彦	
3. 波長別コントラストテスターによる単色光下コントラスト感度測定法およ び測定装置の開発と眼内レンズ挿入眼の視機能評価および単色光近点計 の開発と臨床応用に関する研究, 屈折矯正手術後の眼圧測定補正プログラ ムに関する研究	----- 13
根岸一乃	
4. 計算機シミュレーションによる色収差を考慮した網膜像推定に関する研究 ---眼内レンズ挿入眼のコントラスト感度推定に関する研究	----- 17
平山典夫	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	----- 18
IV. 研究成果の刊行物・別刷	----- 23

厚生科学研究費補助金（感覚器障害及び免疫・アレルギー等研究事業）
総括研究報告書

視聴平衡覚を代償する機器の開発、改良に関する研究：
屈折矯正手術および眼内レンズ挿入術とその視覚の質に関する研究
（H12-感覚器-007）

主任研究者 野田徹 国立病院東京医療センター眼科医長

研究要旨:近年、眼内レンズ挿入術および屈折矯正手術は、より高度な視機能の質を実現するという観点から、両者を相補的な広義の屈折矯正手術として考えるようになってきている。本研究では、それらの屈折矯正に関わる手術において、さらに安全で質の高い手術診療環境の確立と、より高度な視機能の実現にむけての問題点を検討、解決し、その実践に必要な機器の開発、改良を併せて行うことを目的とする。本研究の交付申請時にも示したごとく、平成12年度は以下の項目に重点をおいた。

1. 白内障手術の感覚器政策医療ネットワーク専門施設における手術診療体制の臨床評価に必要なデータベース作成
2. 波長別コントラストテスターによる単色光下コントラスト感度測定法および測定装置の開発と眼内レンズ挿入眼の視機能評価
3. 単色光近点計の開発と臨床応用
4. 屈折矯正手術後の眼圧測定補正プログラムに関する研究
5. Quality of Visionの評価に適した新しいPoint Spread Function (PSF) 解析装置の基礎開発

研究結果は以下のとおりである。

1. 白内障手術の感覚器政策医療ネットワーク専門施設における手術診療体制の臨床評価に必要なデータベース作成

まず、病院機能評価法確立の一環として、白内障手術患者に対するクリティカルパス導入のパイロットスタディーを行った。その結果、白内障手術患者に対するクリティカルパス導入は、病院機能の改善、および患者への入院時情報提供手段として有用であるという可能性が示唆された。

2. 波長別コントラストテスターによる単色光下コントラスト感度測定法および測定装置の開発と眼内レンズ挿入眼の視機能評価

(1) 単波長下におけるコントラスト感度測定機器の開発
市販のマルチビジョンコントラストテスター (MCT8000:VISTECH社) にピーク波長が470nm、550nm、630nm (半値幅20nm) の干渉フィルターを設置し、各波長毎の測定照度をNDフィルターと補助光を用いて18cd/m²に調整した。

(2) IOL挿入眼におけるコントラスト感度の測定 (白色光および単波長下)

明所において、青色光 (470nm)、緑色光 (549nm)、赤色光 (630nm) の単色光下コントラスト感度および白色光下コントラスト感度を測定し、正常眼およびPMMA、シリコン、アク

リソフの各種眼内レンズ挿入眼（以下IOL眼と略す）において比較検討したところ、緑色光ではいずれのIOL眼においてもコントラスト感度に差がなかったが、白色光、青色光および赤色光においては色収差の大きいアクリソフ眼においてコントラスト感度は低下していた。したがって、臨床例における白色光下におけるアクリソフ眼内レンズ挿入眼のコントラスト感度の低下は色収差の影響であることが示唆された。

（3）計算機シミュレーションによる色収差を考慮した網膜像推定に関する研究

計算機シミュレーションによる色収差を含めた網膜像の推定を目的として、生体眼をベースにしたアッペ数の異なる4種類の眼内レンズ挿入眼光学系をモデルとして、波長20 [nm] 毎に網膜像面上のスプレッドファンクションを求め、さまざまな背景色の色文字、色パターンに対して、畳み込み演算より網膜像を形成した。結果はアッペ数の小さいレンズと大きいレンズのボケの差はすくなかった。

これらの結果より、計算機シミュレーション上は大きな問題はないものの、眼内レンズの光学部素材としてアッペ数の小さい素材を選択することは術後の視機能、とくに網膜像のコントラスト感度を低下させる可能性があることが示唆された。

3. 単色光近点計の開発と臨床応用

（1）単波長下における近点測定機器の開発

市販の近点計（トーマー社）にピーク波長が470nm、550nm、630nm（半値幅20nm）の干渉フィルターを設置し、各波長毎の測定照度をNDフィルターと補助光を用いて18cd/m²に調整した。

（2）IOL挿入眼における偽調節力の測定（白色光および単波長下）。

色収差による偽調節幅はジオプトリー (D) 換算でほとんどが0.1D以下（波長470-630nm間）で、色収差の大きいアクリソフ眼と他の眼内レンズ挿入眼を比較しても有意差を認めず、色収差が大きいと逆に偽調節幅が増えるというような利点は認められなかった。

4. 屈折矯正手術後の眼圧測定補正プログラムに関する研究。

（1）眼圧実測値と従来の眼圧計による眼圧測定値との比較
白色家兎眼において、改造コッドマン脳脊髄液圧測定装置を眼圧をモニターしながら、ゴールドマン眼圧計、トノペン、空気眼圧計を用いて眼圧を測定し、両者を比較した。測定機器によりモニターした実際の眼内圧と眼圧計測定値にはずれがあり、その程度は測定装置により異なっていた。

（2）LASIK手術眼における角膜厚、角膜曲率半径と眼圧の関係の検討

白色家兎眼にLASIKを施行し、同一眼における術後眼圧の実測値と角膜厚および角膜曲率半径との関係を検討したところ、眼圧実測値が上昇するほど、角膜厚は増加し、曲率半径は大きくなる傾向がみられた。

（3）多様な角膜形状に対応した眼圧測定システムの開発
非接触的に眼圧測定、角膜厚測定、角膜曲率半径測定を行い、各測定データをデジタルファイリングシステム（IMAGE net）サーバーへ自動入力し、検査室での測定値が統合されてシートに送られ、眼圧補正式にしたがって補正眼圧が示されるシステムを開発した。

以上より、現在の眼圧測定装置には機器間の誤差があること、また屈折矯正手術後眼の眼圧測定値には眼圧上昇による角膜浮腫や形状の変化が影響すると考えられ、今後基礎データの蓄

積によりこれらの点について検討し、眼圧補正式を確立してデジタルデータファイリングシステムを利用した眼圧測定補正プログラムに組み込めば、臨床的な有用性はきわめて高いものと考えられた。

5. Quality of Visionの評価に適した新しいPoint Spread Function (PSF) 解析装置の基礎開発

眼球光学系の光学特性を測定するための新しいPoint Spread Function (PSF) 解析装置の開発を行った。本装置では、被検眼底に点像を投影し、正反射成分のみを分離した眼底からの反射光を、CCDカメラにより撮像することにより、不特定の被検者に対して、精度良くdouble-pass-PSF を測定できる。この装置を用いて、20歳代60歳代について double-pass-PSF を測定し、single-pass-MTF を算出した。その結果、カットオフ周波数は変わらず、中間周波数領域が60歳代で大きく落ち込んでいることを確認した。本装置は、今後、屈折矯正手術術後眼を含めた様々な眼疾患罹患眼のQuality of Visionを評価するための有用な手段となり得ると考えられた。

分担研究者 田中靖彦

国立病院東京医療センター院長

大沼一彦

千葉大学大学院自然科学研究科助教授

根岸一乃

東京電力病院眼科科長
慶應義塾大学眼科講師

平山典夫

(株)HOYAヘルスケア
薬事室マネージャー

コントラスト感度の測定を可能とする装置を開発し、より詳細な眼内レンズ挿入眼の視機能の評価を行う。同様に、各波長における単色光毎の眼内レンズ挿入眼の屈折測定法を開発し、光学特性の評価を併せて行う。さらに、被験眼の光学的な結像状態に対しての客観的な評価を行うために、in vivoにおけるpoint spread functionの解析を可能とする装置の開発とその臨床応用を実現する。

屈折矯正手術に関しては、エキシマレーザー屈折矯正手術に関しての、(1)術後の眼圧測定法、(2)術後の白内障手術を想定した場合の眼内レンズ度数計算法、(3)術後のQuality of Vision (4)安全な手術術式、に関しての未解決な問題点について検討を行う。

さらに、臨床研究、特に手術環境、手術診療の質の問題を含めた手術診療体制に関して、政策医療(感覚器)ネットワーク専門施設を利用した多施設共同研究を計画する。

なかでも平成12年度は以下の項目に重点をおいた。

1. 白内障手術の感覚器政策医療ネットワーク専門施設における手術診療体制の臨床評価に必要なデータベース作成

2. 波長別コントラストテスターによる単色光下コントラスト感度測定法および測定装置の開発と眼内レンズ挿入眼の視機能評価

3. 単色光近点計の開発と臨床応用

A. 研究目的

近年、眼内レンズ挿入術および屈折矯正手術は、より高度な視機能の質を実現するという観点から、両者を相補的な広義の屈折矯正手術として考えるようになってきている。本研究では、それらの屈折矯正に関わる手術において、

さらに安全で質の高い手術診療環境の確立と、より高度な視機能の実現にむけての問題点を検討、解決し、その実践に必要な機器の開発、改良を併せて行う。

B. 研究方法

眼内レンズ挿入眼の視機能、光学特性に関しては、従来評価が困難であった詳細な眼光学的検討を行う。

従来の視力測定やコントラスト感度測定に加え、波長の異なる単色光毎の

4. 屈折矯正手術後の眼圧測定補正プログラムに関する研究

5. Quality of Visionの評価に適した新しいPoint Spread Function (PSF) 解析装置の基礎開発

C. 研究結果

1. 白内障手術の感覚器政策医療ネットワーク専門施設における手術診療体制の臨床評価に必要なデータベース作成

まず、病院機能評価法確立の一環として、白内障手術患者に対するクリティカルパス導入のパイロットスタディーを行った。その結果、白内障手術患者に対するクリティカルパス導入は、病院機能の改善、および患者への入院時情報提供手段として有用であるという可能性が示唆された。

2. 波長別コントラストテスターによる単色光下コントラスト感度測定法および測定装置の開発と眼内レンズ挿入眼の視機能評価

(1) 単波長下におけるコントラスト感度測定機器の開発

市販のマルチビジョンコントラストテスター (MCT8000:VISTECH社) にピーク波長が470nm、550nm、630nm (半値幅20nm) の干渉フィルターを設置し、各波長毎の測定照度をNDフィルターと補助光を用いて18cd/m²に調整した。

(2) IOL挿入眼におけるコントラスト感度の測定 (白色光および単波長下)

明所において、青色光 (470nm)、緑色光 (549 nm)、赤色光 (630nm) の単色光下コントラスト感度および白色光下コントラスト感度を測定し、正常眼およびPMMMA、シリコーン、アクリソフの各種眼内レンズ挿入眼 (以下IOL眼と略す) において比較検討したところ、緑色光ではいずれのIOL眼においてもコントラスト感度に差がなかったが、白色光、青色光および赤色光においては色収差の大きいアクリソフ眼においてコントラスト感度は低下していた。したがって、臨床例における白色光下におけるアクリソフ眼内レンズ挿入眼のコントラスト感度の低下は色収差の影響であることが示唆された。

(3) 計算機シミュレーションによる色収差を考慮した網膜像推定に関する研究

計算機シミュレーションによる色収差を含めた網膜像の推定を目的として、生体眼をベースにしたアッペ数の異なる4種類の眼内レンズ挿入眼光学系をモデルとして、波長20 [nm] 毎に網膜像面上のスペクトルファンクションを求め、さまざまな背景色の色文字、色パターンに対し

て、畳み込み演算より網膜像を形成した。結果はアッペ数の小さいレンズと大きいレンズのボケの差は少なかった。

これらの結果より、計算機シミュレーション上は大きな問題はないものの、眼内レンズの光学部素材としてアッペ数の小さい素材を選択することは術後の視機能、とくに網膜像のコントラスト感度を低下させる可能性があることが示唆された。

3. 単色光近点計の開発と臨床応用

(1) 単波長下における近点測定機器の開発市販の近点計 (トーマ社) にピーク波長が470nm、550nm、630nm (半値幅20nm) の干渉フィルターを設置し、各波長毎の測定照度をNDフィルターと補助光を用いて18cd/m²に調整した。

(2) IOL挿入眼における偽調節力の測定 (白色光および単波長下)。色収差による偽調節幅はジオプトリー (D) 換算でほとんどが0.1D以下 (波長470-630nm間) で、色収差の大きいアクリソフ眼と他の眼内レンズ挿入眼を比較しても有意差を認めず、色収差が大きいと逆に偽調節幅が増えるというような利点は認められなかった

4. 屈折矯正手術後の眼圧測定補正プログラムに関する研究。

(1) 眼圧実測値と従来の眼圧計による眼圧測定値との比較

白色家兎眼において、改造コッドマン脳脊髄液圧測定装置を眼圧をモニターしながら、ゴールドマン眼圧計、トノペン、空気眼圧計を用いて眼圧を測定し、両者を比較した。測定機器によりモニターした実際の眼内圧と眼圧計測定値にはずれがあり、その程度は測定装置により異なっていた。

(2) LASIK手術眼における角膜厚、角膜曲率半径と眼圧の関係の検討

白色家兎眼にLASIKを施行し、同一眼における術後眼圧の実測値と角膜厚および角膜曲率半径との関係を検討したところ、眼圧実測値が上昇するほど、角膜厚は増加し曲率半径は大きくなる傾向がみられた。

(3) 多様な角膜形状に対応した眼圧測定システムの開発

非接触的に眼圧測定、角膜厚測定、角膜曲率半径測定を行い、各測定データをデジタルファイリングシステム (IMAGEnt) サーバーへ自動入力し、検査室での測定値が統合されてシートに送られ、眼圧補正式にしたがって補正眼圧が示されるシステムを開発した。

以上より、現在の眼圧測定装置には機器間の誤差があること、また屈折矯正手術術後眼の眼圧測定値には眼圧上昇による角膜浮腫や形状の変化が影響すると考えられ、今

後基礎データの蓄積によりこれらの点について検討し、眼圧補正式を確立してデジタルデータファイリングシステムを利用した眼圧測定補正プログラムに組み込めば、臨床的な有用性はきわめて高いものと考えられた。

5. Quality of Visionの評価に適した新しいPoint Spread Function (PSF) 解析装置の基礎開発

眼球光学系の光学特性を測定するための新しいPoint Spread Function (PSF) 解析装置の開発を行った。本装置では、被検眼眼底に点像を投影し、正反射成分のみを分離した眼底からの反射光を、CCDカメラにより撮像することにより、不特定の被検者に対して、精度良くdouble-pass-PSF を測定できる。この装置を用いて、20歳代60歳代について double-pass-PSF を測定し、single-pass-MTF を算出した。その結果、カットオフ周波数は変わらず、中間周波数領域が60歳代で大きく落ち込んでいることを確認した。

D. 考察

1. 今回の結果より、白内障手術患者に対するクリティカルパス導入は、病院機能の改善、および患者への入院時情報提供手段として有用であるという可能性が示唆された。一方、医療者の評価が低かったのは現時点では書類が煩雑で効率が悪いためであると考えられた。

2. 3. 単色光下コントラスト感度測定装置の開発、単波長下における近点測定機器の開発およびと眼内レンズ挿入眼の視機能評価の結果から、眼内レンズの光学部素材としてアッペ数の小さい素材を選択することは術後の視機能、とくに網膜像のコントラスト感度を低下させる可能性があり、しかも偽調節幅は増加させないことが示唆された。白内障術後の屈折矯正法の第一選択となっている眼内レンズは、現在も主として素材の生体適合性、および手術操作性を重視して開発されている。計算機シミュレーションによる網膜推定像からは現在使用されているアッペ数の小さいレンズでもアッペ数の大きなレンズと比較して大きな差がないという結果が得られたものの、今回の結果は、素材の光学的特性の重要性を明らかにしており、今後の眼内レンズ開発の際に有用なデータである。

屈折矯正手術後の眼圧測定補正プログラムや眼圧測定機器の改良により術後眼の正確な眼圧評価を可能にするための基礎データが集められた。今回の基礎実験データから、現在の眼圧測定装置には機器間の誤差があること、またLASIK術後眼の際に留意すべき点と考えられた。また屈折矯正手術術後早期の眼圧測定は接

触式よりもノンコンタクト眼圧計が有利であるため、デジタルファイリングシステムを利用した眼圧測定および補正プログラムが完成すれば、臨床的な有用性は高いと考える。

眼球光学系の光学特性を測定するための新しいPoint Spread Function (PSF) 解析装置は、今後、屈折矯正手術術後眼を含めた様々な眼疾患罹患眼のQuality of Visionを評価するための有用な手段となり得ると考えられた。

E. 結論

白内障手術患者へのクリティカルパス導入に関するパイロットスタディーの結果から、白内障手術患者に対するクリティカルパスの有用性と改善点があきらかになった。この結果をもとに、その問題点を改善しさらに研究対象を拡大することにより、感覚器政策医療ネットワーク専門施設における手術診療体制の臨床評価法の確立、および体制の改善が期待できる。

単色光下コントラスト感度測定装置の開発、単波長下における近点測定機器の開発およびと眼内レンズ挿入眼の視機能評価の結果から眼内レンズの光学部素材としてアッペ数

の小さい素材を選択することは術後の視機能、とくに網膜像のコントラスト感度を低下させる可能性があり、しかも偽調節幅は増加させないことが示唆された。白内障術後の屈折矯正法の第一選択となっている眼内レンズは、現在も主として素材の生体適合性、および手術操作性を重視して開発されている。計算機シミュレーションによる網膜推定像からは現在使用されているアッペ数の小さいレンズでもアッペ数の大きなレンズと比較して大きな差がないという結果が得られたものの、今回の結果は、素材の光学的特性の重要性を明らかにしており、今後の眼内レンズ開発の際に有用なデータである。

デジタルファイリングシステムを利用した眼圧測定および補正プログラム開発の臨床的有用性は高いと考える。

眼球光学系の光学特性を測定するための新しいPoint Spread Function (PSF) 解析装置は、今後、屈折矯正手術術後眼を含めた様々な眼疾患罹患眼のQuality of Visionを評価するための有用な手段となり得ると考えられた

F. 健康危険情報
特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. 野田 徹：細隙灯顕微鏡による眼底観察法. 眼科診療プラクティス3:40-45, 2000
2. 野田 徹、大野建治：レーザー細隙灯顕微鏡. 田野保雄、樋田哲夫、大路正人、山田昌和、野田 徹 編・著：今日の眼疾患治療指針, 2000. p. 614, 医学書院, 東京
3. 大野建治、野田 徹、浜中輝彦：蛍光虹彩・隅角造影検査. 田野保雄、樋田哲夫、大路正人、山田昌和、野田 徹編・著：今日の眼疾患治療指針, 2000. p. 593, 医学書院, 東京
4. 野田 徹、：血管新生緑内障. 田野保雄、樋田哲夫、大路正人、山田昌和、野田 徹 編・著：今日の眼疾患治療指針, 2000. p. 352-353, 医学書院, 東京
5. 大野建治、野田 徹：滅菌・消毒法. 田野保雄、樋田哲夫、大路正人、山田昌和、野田 徹 編・著：今日の眼疾患治療指針, 2000. p. 713-715, 医学書院, 東京
6. 大野建治、野田 徹：循環改善薬. 田野保雄、樋田哲夫、大路正人、山田昌和、野田 徹 編・著：今日の眼疾患治療指針, 2000. p. 744-746, 医学書院, 東京
7. 大野建治、野田 徹：抗精神薬. 田野保雄、樋田哲夫、大路正人、山田昌和、野田 徹 編・著：今日の眼疾患治療指針, 2000. p. 747-750, 医学書院, 東京
8. 大路正人、山田昌和、野田 徹：症状・所見・主訴からの鑑別フローチャート. 田野保雄、樋田哲夫、大路正人、山田昌和、野田 徹 編・著：今日の眼疾患治療指針, 2000. p. 2-38, 医学書院, 東京
9. 野田 徹、小林佳郎：眼科手術中の救急薬投与法. 田野保雄、樋田哲夫、大路正人、山田昌和、野田 徹 編・著：今日の眼疾患治療指針, 2000. p. 53-56, 医学書院, 東京
10. 若林俊子、野田 徹：蛍光眼底撮影の合併症：田野保雄、樋田哲夫、大路正人、山田昌和、野田 徹 編・著：今日の眼疾患治療指針, 2000. p. 43, 医学書院, 東京
11. 平井香織、野田 徹：結核症. 田野保雄、樋田哲夫、大路正人、山田昌和、野田 徹 編・著：今日の眼疾患治療指針, 2000. p. 504-506, 医学書院, 東京

12. Negishi K, Ohnuma K, Hirayama N, Noda T, the Policy-Based Medical Services Network Study Group for Sensory Organ : Effect of chromatic aberration on contrast sensitivity in pseudophakic eyes. Arch Ophthalmol, in press
13. 根岸一乃, 野田徹: 基本的な手術器具: ナイフ. 眼科診療プラクティス3;26-31, 2000.
14. 根岸一乃, 野田徹: 眼科手術用メス材質の違い. 眼科診療プラクティス3;117-119, 2000.
15. 細田ひろみ, 野田 徹: 追加ガスタンポナーデの適応と実際: 眼科診療プラクティス4: 66-69, 2001
16. 野田 徹: 第53回日本臨床眼科学会印象紀「網膜硝子体」. 眼科42: 554-555. 2000
- 17.) 野田 徹: 硝子体手術の原因と手術適応. 網膜硝子体手術. PVRと特殊例. 樋田哲夫編, メジカルビュー社, 2000, 東京

2. 学会発表

<シンポジウム>

1. 野田 徹: 硝子体手術の観察法の進歩. 第23回眼科手術学会総会シンポジウム「眼科手術観察法の進歩」. 名古屋, 2000.

<一般口演>

1. Negishi K, Ohnuma K, Hirayama N, Noda T: Effect of color (chromatic) aberration on contrast sensitivity in pseudophakic eyes. American-International Congress on Cataract, IOL and Refractive Surgery, Boston, 2000
2. 大野建治 野田徹、根岸一乃ほか: 多様な角膜形状に対応した眼圧測定システムの開発—デジタルデータファイリングシステムによる眼圧測定補正プログラム. 第55回国立病院療養所学会総会. 東京, 2000.
3. 大野 建治、野田 徹、佐野雄太ほか: 蛍光濾過フィルターを用いた細隙灯顕微鏡による角結膜フルオレスセイン染色所見の観察・撮影法. 第25回角膜カンファレンス、第17回角膜移植学会総会、大阪, 2001
4. 黒川直行、林康司、野田徹ほか: 結膜嚢細菌培養でのオフロキサシン耐性菌検出の経年変化と背景因子. 第37回日本眼科感染症学会総会, 金沢, 2000.
5. 平井香織、野田徹、根岸一乃ほか: 周辺部に形成されたElschnig pearlの移動により急激な視力低下を生じたシリコーン眼内レンズ移植眼の1例. 第54回日本臨床眼科学会総会. 於東京, 2000

6. 林康司、野田徹ほか：甲状腺視神経症の危険因子. 第55回国立病院療養所学会総会. 東京, 2000
7. 小西美奈子、山田昌和、野田徹ほか：重症ドライアイにおける涙点プラグ挿入術の有用性. 第55回国立病院療養所学会総会. 東京, 2000
8. 細田ひろみ、野田徹、根岸一乃ほか：単色光コントラスト感度測定法の開発. 第55回国立病院療養所学会総会. 東京, 2000
9. 阿部聡、野田徹、根岸一乃ほか：含水ゲル眼内レンズ挿入眼のコントラスト感度. 第55回国立病院療養所学会総会. 東京, 2000
10. 大野建治、野田徹ほか：眼科画像のデジタル化に関する研究 - 細隙灯顕微鏡フルオレスチン蛍光染色所見のデジタル撮影法. 第55回国立病院療養所学会総会. 東京, 2000
11. 根岸一乃、大沼一彦、平山典夫、野田徹：コントラスト感度からみた眼内レンズ挿入眼における色収差. 第23回日本眼科手術学会総会. 名古屋, 2000
12. 根岸一乃、大野建治、野田 徹ほか：LASIK後角膜フラップ線条整復と灌流液. 第17回角膜移植学会総会. 大阪, 2001
第54回日本臨床眼科学会. 東京, 2000
13. 根岸一乃、大野建治、野田徹ほか：オゾン水によるLASIK術前消毒とフラップ下洗浄. 第25回角膜カンファランス.

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
- その他
なし

厚生科学研究費補助金（感覚器障害及び免疫・アレルギー等研究事業）
分担研究報告書

白内障手術患者へのクリティカルパス導入が病院機能
及びスタッフの意識に与える影響に関する研究
(H12-感覚器-007)

分担研究者 田中靖彦 国立病院東京医療センター院長

研究要旨：

白内障手術患者に対するクリティカルパス導入前後で、病棟機能の客観的評価を行うとともに、医療サービスに対する患者および医療従事者の意識調査を比較検討した。結果はクリティカルパス導入後、検査指示などの客観的病院機能が改善した。また、医療サービスに対する意識調査では、入院時説明と病院機能の印象について導入後に患者の評価が上昇していた。以上より今回の結果より、白内障手術患者に対するクリティカルパス導入は、病院機能の改善、および患者への入院時情報提供手段として有用であるという可能性が示唆された。

A. 研究目的

白内障患者において、クリティカルパスが病院機能および患者アウトカムに対し、どのように作用するかについて調査した。

B. 研究方法

対象はクリティカルパス導入前に片眼、導入後に僚眼の白内障手術を受けた患者47名とパス導入前後に継続して勤務した医療者（眼科医10名および看護婦16名）である。方法は病院機能の客観的評価法として、胸部レントゲン写真、感染症、心電図、視力、の各検査、および手術承諾書、治療計画書、服薬指導依頼書、の7項目について、指示の有無および時期につき、検討した。また、医療サービスに対する意識調査として、患者に対しては各退院時に患者サービスに対する計16項目のアンケート調査、医療者に対してはクリティカルパスの有用性、および受容性について計11項目のアンケート調査をおこなった。

（倫理面への配慮）

患者へのアンケートおよびカルテデータの参照はインフォームドコンセントのもとに行っており、倫理上の問題はない。また、医療者に対するアンケートも強要したものではなく、問題はない。

C. 研究結果

クリティカルパス導入後、指示もれに関する問題が是正される傾向がみられた。患者アンケートでは、入院時説明と病院機能の印象について導入後に評価が上昇していた。医療者アンケートでは、クリティカルパス導入後、医療の質およびサービスに関する評価が低下した。

D. 考察

今回の結果より、白内障手術患者に対するクリティカルパス導入は、病院機能の改善、および患者への入院時情報提供手段として有用であるという可能性が示唆された。一方、医療者の評価が低かったのは現時点では書類が煩雑で効率が悪いためであると考えられた。

E. 結論

白内障手術患者へのクリティカルパス導入により病棟機能の改善が期待できる。

F. 健康危険情報

とくになし

G. 研究発表

1. 論文発表

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Noda K, Mashima Y, Nakamura Y, Tanaka Y: Blepharophimosis-ptosis-epicanthus syndrome associated with interstitial deletion of chromosome 3q21-23. J Pediatr Ophthalmol & Strabismus, 1998, 35:242-243
2. 田中靖彦: 眼異常スクリーニング. 周産期医学, 1998, 28:634-636
3. Kurosaka H, Kurosawa D, Kato K, Mashima Y, Tanaka Y: Transforming growth factor promotes contraction of collagen gel by bovine corneal fibroblasts through differentiation of myofibroblasts. Invest Ophthalmol Vis Sci, 1998, 39:699-704
4. Seko Y, Tanaka Y, Tokoro T: Apomorphine inhibits the growth-stimulated effect of retinal pigment epithelium on sclera cells in vitro. Cell Biochem & Function, 1997, 15:191-196
5. 森実秀子、森実健二、大島剛、田中靖彦: 両眼性先天白内障早期手術例の視機能獲得過程. 日本弱視斜視学会雑誌, 1997, 24:57-61
6. Sheng XL, Sheng YL, Tanaka Y: Immunohistochemical ferritin in relation to Retinoblastoma-Associated characteristic. Ophthalmic Practice, 1996, 14:265-270
7. 田中靖彦: 新生児の網膜芽細胞腫. 周産期医学, 1996, 26:1705-1707
8. 松田秀穂、吉野真未、田中靖彦: 内視鏡による観察を併用した第一次硝子体過形成遺残の手術. 臨床眼科, 1996, 50:973-975
9. Inomata M, Saijyo N, Kawashima K, Kaneko A, Fujiwara Y, Kunikane H, Tanaka Y: Induction of apoptosis in cultured retinoblastoma cells by the protein phosphate inhibitor, okadaic acid. J Cancer Res Clin Oncol, 1995, 121:729-738
10. Kigasawa K, Obazawa H, Soushi S, Tanaka Y: Histochemical demonstration on acid phosphatase in human pigment ep

ithelial cell line. Tokai J Exp Clin Med. 1995, 20:31-35

2. 学会発表

1. Oshima T, Kurosaka D, Kato K, Tanaka Y: Development of visual acuity and axial length after early surgery for congenital cataract. Proceeding of the 11th Congress of the European Society of Ophthalmology, 1997, 1573-1576

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

厚生科学研究費補助金（感覚器障害及び免疫・アレルギー等研究事業）
分担研究報告書

Quality of Visionの評価に適した
新しいPoint Spread Function (PSF) 解析装置の基礎開発に関する研究
(H12-感覚器-007)

分担研究者 大沼一彦 千葉大学大学院自然科学研究科助教授

研究要旨：眼球光学系の光学伝達特性を他覚的に測定する手段を開発する。人眼眼球光学系のMTFは、多くの情報を含む。特に、その他覚的なシングルパスMTFを低周波から高周波の広域に渡って正確に知ることは、視覚系のメカニズムを解明する上でも重要である。本研究では、被験眼眼底に点像を投影し、正反射成分のみを分離した眼底からの反射光を、CCDカメラにより撮像した。不特定の被験者に対して、精度良くdouble-pass-PSFを測定することができる、操作性の良い、測定装置を開発した。この装置を用いて、20歳代60歳代についてdouble-pass-PSFを測定し、single-pass-MTFを算出した。その結果、カットオフ周波数は変わらず、中間周波数領域が60歳代で大きく落ち込んでいることを確認した。本装置は、眼球光学系の光学特性を測定するための、有用な手段となり得る可能性を示唆した。

A. 研究目的

網膜像、視力の推定を行うことができる、眼球光学系の光学伝達特性を他覚的に測定する手段を開発する

B. 研究方法

実験装置は、トプコン社製オートレフラクトメーターRM8000を改良し、被験眼前眼部観察、アライメント、自動雲霧はRM8000の機構をそのまま用いた。測定用点光源として波長840nmのSLD (Super Luminescent Diode) 照明による $\phi 5.0\mu\text{m}$ ピンホール、CCDには、Kodak megaplus 1.6iを用いた。直線偏光された点光源がコリメータレンズ、ロータリープリズム、1/4波長板を経て被験眼眼底に投影される。被験眼眼底からの反射光は、1/4波長板、ロータリープリズム、直線偏光板を経て、フォーカシングレンズによってCCD上に結像する。

投影された測定光に対する眼底からの鏡面反射成分のみを受光する目的で、1/4波長板を使用した。投影光路内と測定受光光路内に、その偏光方向が互いに直交するように偏光板を、被験眼眼前に1/4波長板を配置した。即ち、点光源からの直線偏光された投影光束は、1/4波長板によって円偏光となって被験眼眼底に到達する。この被験眼眼底からの反射光はその鏡面反射成分が逆周りの円偏光となるが、1/4波長板によって、投影光束と直交する方向の直線偏光となるので、CCD上には被験眼眼底からの鏡面反射成分のみが到達する。同時に、投影光路内と測定受光光路内で発生するフレア光を互いに直交する偏光板によって除去することができる。

また、SLDは、高出力で、インコヒーレントな光を指光性よく放射できる特徴をもつ、レーザーとLEDの間に位置する新しい光源であるが、反射光はレーザーの特徴であるスペckルを生じる。

このスペックルを除去する目的で、被験眼眼前にロータリープリズムを配置した。従来の実験で行われていたスペックル除去のための、長時間の加算平均による露光を、このロータリープリズムを介することで、100msec以下に短縮することが可能となった。

2. 鏡面反射成分の確認

本実験装置によって、CCD上で取得する眼底からの点光源の像が、反射光の鏡面反射成分のみであることを、反射率が人眼眼底と等しくなるように作成された模型眼を本実験装置の被験眼測定位置に設定し、模型眼の入射瞳面をちょうど半分だけ遮蔽したときに、点光源の像が完全に消失することにより確認した。

3. MTFの算出

本実験では、被検眼眼球光学系のダブルパスPSFをCCDによって取得し、CCDの光電変換率の直線性を校正した上で、シングルパスMTFをダブルパスMTFの平方根として算出した。

(倫理面への配慮)

C. 研究結果

本装置では、被検眼眼底に点像を投影し、正反射成分のみを分離した眼底からの反射光を、CCDカメラにより撮像することにより、不特定の被検者に対して、精度良くdouble-pass-PSFを測定できる。この装置を用いて、20歳代60歳代についてdouble-pass-PSFを測定し、single-pass-MTFを算出した。その結果、カットオフ周波数は変わらず、中間周波数領域が60歳代で大きく落ち込んでいることを確認した。

D. 考察

我々は、一般的な臨床手段として広く用いられている市販のオートレフラクトメーターを改造して、不特定多数の、測定に不慣れた被検者にも対応可能な、眼球光学系のMTF測定装置を新たに開発した。この装置によって、シングルパスMTFをダブルパスMTFの平方根として算出するために、被験眼眼球光学系が眼底に対してミラー対象であることを仮定した。この仮定が成立し得る、被験眼眼底からの鏡面反射成分のみを抽出し、そのStrehl-ratioが最大値となるダブルパスPSFを採用する条件下で測定を行った。具体的には、被験眼を完全矯正し、被験眼眼底に最小の点光源像が形成された状態で測定したダブルパスPSFから、シングル

即ち、眼鏡レンズで補正可能な収差である、デフォーカスと非点収差のみを除去した条件下における、眼球光学系のシングルパスMTFを算出した。従って、眼鏡レンズによって補正できない収差による影響は、シングルパスMTFをダブルパスMTFの平方根として算出する際にエラーとして出現することが予測される。実際に、23歳 Emmetropiaの結果において、ダブルパスPSFに既に非対称収差成分を認め、これから算出したシングルパスPSFでは、さらに顕著になっていることが確認できた。

しかしながら、本方法によって算出された20歳代のシングルパスの結果は、同じ条件によって測定算出された過去のそれよりも、低周波から高周波にかけて全ての領域で高いMTFを示した。本シングルパスMTFのカットオフ周波数は、約70c/dであり、これは10進視力値約1.2に対応する。これに対して、Pablo Artal, J. Liang等のシングルパスMTFのカットオフ周波数、約40c/dは10進視力値約0.7に対応する。視力値に関する考察は、眼球光学系のMTFのみでなく、網膜以降のMTFも考慮して行われてしかるべきであるが、本方法によるシングルパスMTFは、より自覚視力値に近い推定視力値を与えるものである、ということができる。

したがって、本装置が、眼球光学系の光学特性を測定するための有用な手段となり得る可能性を示唆することができた。

E. 結論

人眼眼球光学系のMTFは、多くの情報を含む。特に、その他覚的なシングルパスMTFを低周波から高周波の広域に渡って正確に知ることは、視覚系のメカニズムを解明する上でも重要であるが、その測定を可能にする本装置の開発は、今後、屈折矯正手術術後眼を含めた様々な眼疾患罹患眼のQuality of Visionを評価するための有用な手段となり得ると考えられる。

F. 健康危険情報

特になし

パスMTFを算出した。

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Kazuhiko Ohnuma, Yasuhiko Shiokawa, Norio Hirayama, Qi Hua, Yasufumi Emori Eye model for observing the images constructed by IOLs. Chinese Journal of Optometry & Ophthalmology 2 :32-5, 2000

2. 大沼一彦：月刊 眼科診療プラクティス70巻（4-5）

「診療に役立つ眼光学」 編集者 前田直之、魚里博、(株)文光堂

解説I。5眼内レンズ 印刷中

3. 多焦点眼内レンズの光学像とその評価

あたらしい眼科、印刷中

2. 学会発表

1. 大沼一彦, 今井智規, 福間康文, 饗庭秀剛, 阿部春樹, 白柏基宏, 八百枝潔, 難波克彦: 眼底カメラによる視神経線維束の厚み推定 日本眼光学学会 2000, 横浜

2. Kazuhiko Onuma: Visual Simulation of Array Multifocal IOL Using Eye Model and CCD Camera. American Society of cataract and refractive surgery, FILM FESTIVAL WINNERS

3. 小林克彦, 渋谷雅博, 竹内楽, 大沼一彦, 三宅洋一: 生体人眼光学系シングルパスMTFの推定. 日本眼光学学会, 2000, 横浜

4. 小林克彦, 渋谷雅博, 竹内楽, 大沼一彦, 三宅洋一: 生体人眼眼底像のシミュレーション. 日本眼光学学会, 2000, 横浜

5. 大沼一彦, 今井智規ほか: 眼底カメラによる視神経線維束の厚み推定. 日本眼光学学会, 2000, 横浜

中西佑一, 大沼一彦: 計算機シミュレーションによる色収差を考慮した網膜像推定. 日本眼光学学会, 2000, 横浜

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

厚生科学研究費補助金（感覚器障害及び免疫・アレルギー等研究事業）
分担研究報告書

1. 波長別コントラストテスターによる単色光下コントラスト感度測定法
および測定装置の開発と眼内レンズ挿入眼の視機能評価、
単色光近点計の開発と臨床応用に関する研究
2. 屈折矯正手術後の眼圧測定補正プログラムに関する研究
(H12-感覚器-007)

分担研究者 根岸一乃 東京電力病院眼科科長・慶應義塾大学眼科講師

研究要旨：

1. 眼内レンズ挿入眼の色収差が視機能に与える影響について検討した。波長別コントラストテスターによる単色光下コントラスト感度測定法および測定装置を開発し、明所において、青色光(470nm)、緑色光(549nm)、赤色光(630nm)の単色光下コントラスト感度および白色光下コントラスト感度を測定し、正常眼およびPMMA、シリコン、アクリソフの各種眼内レンズ挿入眼（以下IOL眼と略す）において比較検討したところ、緑色光ではいずれのIOL眼においてもコントラスト感度に差がなかったが、白色光、青色光および赤色光においては色収差の大きいアクリソフ眼においてコントラスト感度は低下していた。したがって、白色光下におけるアクリソフ眼のコントラスト感度の低下は色収差の影響であることが示唆された。同様にして、改造近点計を用いて波長別の近点を測定し、色収差の違いがIOL眼の偽調節力に影響を与えるかどうか検討した。色収差による偽調節幅はジオプトリー(D)換算でほとんどが0.1D以下(波長470-630nm間)で、色収差の大きいアクリソフ眼と他の眼内レンズ挿入眼を比較しても有意差を認めず、色収差が大きいと逆に偽調節幅が増えるというような利点は認められなかった。以上より、眼内レンズの光学部素材としてアッベ数の小さい素材を選択することは術後の視機能、とくに網膜像のコントラスト感度を低下させる可能性があり、今後の眼内レンズ開発における素材選択の際に留意すべき点であると考えられた。

2. 屈折矯正手術後の正確な眼圧測定法の開発を最終目標とし、角膜厚および角膜形状が眼圧測定値に及ぼす影響について検討した。また、非接触的に眼圧測定、角膜厚測定、角膜曲率半径測定を行い各測定データをデジタルファイリングシステム(IMAGEnet)サーバーへ自動入力し、検査室での測定値が統合されてシートに送られ、眼圧補正式にしたがって補正眼圧が示されるシステムを開発した。方法は、白色家兎眼において、改造コッドマン脳脊髄液圧測定装置を眼圧をモニターしながら、ゴールドマン眼圧計、トノペン、空気眼圧計を用いて眼圧を測定し、両者を比較した。また、白色家兎眼にLASIKを施行し、同一眼における術後眼圧の実測値と角膜厚および角膜曲率半径との関係を検討した。眼圧補正プログラムには従来報告されている補正式を用いて、システムの検証をおこなったところ、正常に稼動した。今回の基礎実験データから、現在の眼圧測定装置には機器間の誤差があること、またLASIK術後眼の眼圧測定値には眼圧上昇による角

膜浮腫や形状の変化が影響すると考えられ、今後屈折矯正手術後の正確な眼圧測定法の開発の際に留意すべき点と考えられた。また、屈折矯正手術後早期の眼圧測定は接触式よりもノンコンタクト眼圧計が有利であるため、デジタルファイリングシステムを利用した眼圧測定および補正プログラムが完成すれば、臨床的な有用性は高いと考える

A. 研究目的

1. 眼内レンズの色収差は光学部素材のアッベ数によって決まる。アッベ数が小さいほど色収差は大きくなるとアッベ数が大きければ色収差は小さくなる。従来から使用されていたポリメチルメタクリレート(PMMA)素材のアッベ数は正常水晶体と大差ないが、近年開発された種々の素材のフォルダブル眼内レンズの中には、光学部のアッベ数がヒトの水晶体と大きく異なるものも含まれている。本研究では眼内レンズ挿入眼の色収差が視機能に与える影響について検討した。

2 (1) 屈折矯正手術後の正確な眼圧測定法の開発を最終目標とし、角膜厚および角膜形状が眼圧測定値に及ぼす影響について検討する。

(2) 多様な角膜形状に対応した眼圧測定システムを開発する。

B. 研究方法

1. 明所において、青色光(470nm)、緑色光(549nm)、赤色光(630nm)の単色光下コントラスト感度および白色光下コントラスト感度し、正常眼およびPMMA、シリコン、アクリソフの各種眼内レンズ挿入眼(以下IOL眼と略す)において比較検討した。同様にして、改造近点計を用いて波長別の近点を測定し、色収差の違いがIOL眼の偽調節力に影響を与えるかどうか検討した。

2 (1) 眼圧実測値と従来の眼圧計による眼圧測定値との比較

白色家兎眼において、改造コッドマン脳脊髄液圧測定装置を眼圧をモニターしながら、ゴールドマン眼圧計、トノペン、空気眼圧計を用いて眼圧を測定し、両者を比較した。測定機器によりモニターした実際の眼内圧と眼圧計測定値にはずれがあり、その程度は測定装置により異なっていた。

(2) 屈折矯正手術眼における角膜厚、

角膜曲率半径と眼圧の関係の検討

白色家兎眼にLASIKを施行し、同一眼における術後眼圧の実測値と角膜厚および角膜曲率半径との関係を検討したところ、眼圧実測値が上昇するほど、角膜厚は増加し、曲率半径は大きくなる傾向がみられた。

3. 非接触的に眼圧測定、角膜厚測定、角膜曲率半径測定を行い各測定データをデジタルファイリングシステム(IMAGEnet)サーバーへ自動入力し、検査室での測定値が統合されてシートに送られ、眼圧補正式にしたがって補正眼圧が示されるシステムを開発した。

(倫理面への配慮)

インフォームドコンセントの下に行った非侵襲的検査であり、倫理上の問題はない。

C. 研究結果

1. 緑色光ではいずれのIOL眼においてもコントラスト感度に差がなかったが、白色光、青色光および赤色光においてコントラスト感度は低下していた。色収差による偽調節幅はジオプリー(D)換算でシリコン眼で 0.07 ± 0.05 Dアクリル眼で 0.08 ± 0.04 D(波長470-630nm間)で、色収差の大きいアクリソフ眼と他の眼内レンズ挿入眼を比較しても有意差を認めなかった。

2 (1) 眼圧実測値と従来の眼圧計による眼圧測定値との比較

各眼圧測定機器によりモニターした実際の眼内圧と眼圧計測定値にはずれがあり、その程度は測定装置により異なっていた。

(2) LASIK手術眼における角膜厚、角膜曲率半径と眼圧の関係の検討

白色家兎眼においてLASIK術後眼における術後眼圧の実測値と角膜厚および角膜曲率半径との関係を検討したところ、眼圧実測値が上昇するほど、角膜厚は増加し、曲率半径は大きくなる傾向がみられた。

3. 今回、我々は眼圧測定値の補正式として、魚里ら²⁾の報告による回帰的な手法による換算式を用いて眼圧測定を行ったところ、システムは正常に稼

動した。

D. 考察

1. 明所下でのピーク波長は 555nm であるため、3 波長のうち 555nm に最も波長の近い緑色光下の屈折矯正はベスト矯正に近い。したがって理論的には、どの IOL 挿入眼においても緑色光コントラスト感度がもっともよく、そこから波長のはなれた青色光および赤色光のコントラスト感度は低下するはずで、低下の程度は色収差の大きい（アッペ数の小さい）アクリソフレンズの方が著しいはずである。また、同様に白色光下のコントラスト感度も眼内レンズの色収差が大きいほど網膜像のぶれが大きくなるために低下するはずである。

結果は前述のとおりで、緑色光ではいずれの IOL 眼においてもコントラスト感度に差がなかったが、青色光および赤色光においては色収差の大きいアクリソフ眼においてコントラスト感度は低下していた。したがって、図に示した白色光下におけるアクリソフ眼のコントラスト感度の低下は色収差の影響であり、眼内レンズの光学部素材としてアッペ数の小さい素材を選択することは術後の視機能、とくに網膜像のコントラスト感度を低下させる可能性があることが示唆された。

しかし逆に色収差が大きいと逆に偽調節幅が増えるというような利点は認められなかった。

2. 今回の動物実験データにより、現在の眼圧測定装置には機器間の誤差があること、また LASIK 術後眼の眼圧測定値には眼圧上昇による角膜浮腫や形状の変化が影響すると考えられた。

3. 屈折矯正手術術後早期の眼圧測定は接触式よりもノンコンタクト眼圧計が有利であるため、本眼圧補正プログラムの有用性が今後多数例の臨床症例の検討により検証されれば、臨床的な有用性は高いと考える。

E. 結論

1. 眼内レンズの光学部素材としてアッペ数の小さい素材を選択することは術後の視機能、とくに網膜像のコントラスト感度を低下させる可能性があり、今後の眼内レンズ開発における素材選択の際に留意すべき点であると考えられた。

2. 現在の眼圧測定装置には機器間の誤差があること、また屈折矯正手術術後眼の眼圧測定値には眼圧上昇による角膜浮腫や形状の変化が影響すると考えられ、今後基礎データの蓄積によりこれらの点について検討し、眼圧補正式を確立してデジタルデータファイリングシステムを利用した眼圧測定補正プログラムに組み込めば、臨床的な有用性はきわめて高いものと考えられた。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

Negishi K, Ohnuma K, Hirayama N, Noda T, the Policy-Based Medical Services Network Study Group for Sensory Organ: Effect of chromatic aberration on contrast sensitivity in pseudophakic eyes. Arch Ophthalmol, in press

2. 根岸一乃, 野田徹: 基本的な手術器具4. ナイフ. 眼科診療プラクティス3;26-31, 2000.

3. 根岸一乃, 野田徹: 材質の違い. 眼科診療プラクティス3;117-119, 2000.

4. 根岸一乃, 中村邦彦: 水晶体の展望-1998年度-(I). 眼科 41; 741-756, 2000.

5. 根岸一乃, 中村邦彦: 水晶体の展望-1998年度-(II). 眼科 41;863-879, 2000.

6. 根岸一乃: 第53回日本臨床眼科学会印象記. 眼科 42;515-59, 2000.

7. 根岸一乃: 色収差. 日本眼内レンズ屈折手術学会誌

今日の眼疾患治療指針, 308, 2000. 医学書院, 東京

6. 根岸一乃: 水晶体位置異常. 今日の眼疾患治療指針, 309, 2000. 医学書院, 東京

7. 根岸一乃: シリコンレンズの混濁・着色. 今日の眼疾患治療指針, 326, 2000. 医学書院, 東京

8. 根岸一乃: アクリルレンズの輝点(グリスニング). 今日の眼疾患治療指針, 327, 2000. 医学書院, 東京

9. 根岸一乃, 永本敏之: 先天白内障. 今日の眼疾患治療指針, 310-311, 2000. 医学書院, 東京
10. 根岸一乃, 永本敏之: 加齢性白内障. 今日の眼疾患治療指針, 310-311, 2000. 医学書院, 東京
11. 根岸一乃, 永本敏之: 水晶体起因性緑内障. 今日の眼疾患治療指針, 342, 2000. 医学書院, 東京
1. 学会発表
- Negishi K, Ohnuma K, Hirayama N, Noda T: Effect of color (chromatic) aberration on contrast sensitivity in pseudophakic eyes. American-International Congress on Cataract, IOL and Refractive Surgery, Boston, 2000
2. 根岸一乃, 大沼一彦, 平山典夫, 野田徹: コントラスト感度からみた眼内レンズ挿入眼における色収差. 第23回日本眼科手術学会総会, 名古屋, 2000
3. 根岸一乃: エキシマレーザー手術治療の実際. 第2回慶應義塾大学眼科症例検討会基調講演, 東京, 2000
4. 根岸一乃, 大野建治, 阿部聡, 平井香織, 黒川直行, 野田航介, 細田ひろみ, 林康司, 小西美奈子, 田中靖彦, 野田徹: LASIK後角膜フラップ線条整復と灌流液. 第54回日本臨床眼科学会, 東京, 2000
5. 阿部聡, 平井香織, 黒川直行, 野田航介, 細田ひろみ, 林康司, 小西美奈子, 野田徹, 田中靖彦, 根岸一乃: 含水ゲル眼内レンズ挿入眼のコントラスト感度. 第54回日本臨床眼科学会, 東京, 2000
6. 井上真, 篠田啓, 石田晋, 北村静章, 江下忠彦, 黒坂大次郎, 中村邦彦, 吉野真未, 根岸一乃, 桂弘: アトピー性白内障への眼内レンズ挿入術の長期予後. 第54回日本臨床眼科学会, 東京, 2000
7. 平井香織, 阿部聡, 黒川直行, 野田航介, 細田ひろみ, 林康司, 小西美奈子, 田中靖彦, 野田徹, 根岸一乃: 後発白内障塊の移動により急激な視力低下を生じた1例. 第54回日本臨床眼科学会, 東京, 2000
8. 細田ひろみ, 野田徹, 野田航介, 平井香織, 大野建治, 黒川直行, 林康司, 小西美奈子, 田中靖彦, 根岸一乃: 単色光コントラスト感度測定法の開発. 第55回国立病院総合医学会, 東京, 2000
9. 阿部聡, 平井香織, 黒川直行, 野田航介, 細田ひろみ, 林康司, 小西美奈子, 野田徹, 田中靖彦, 根岸一乃: 含水ゲル眼内レンズ挿入眼のコントラスト感度. 第55回国立病院総合医学会, 東京, 2000
10. 平井香織, 阿部聡, 黒川直行, 野田航介, 細田ひろみ, 林康司, 小西美奈子, 田中靖彦, 野田徹, 根岸一乃: 周辺部に形成されたElschnig pearlの移動により急激な視力の低下を生じたシリコン眼内レンズ移植眼の1例. 第55回国立病院総合医学会, 東京, 2000
11. 大野建治, 野田徹, 野田航介, 平井香織, 黒川直行, 細田ひろみ, 林康司, 小西美奈子, 田中靖彦, 根岸一乃: 多様な角膜形状に対応した眼圧測定システムの開発—デジタルデータファイリングシステムによる眼圧測定値補正プログラム. 第55回国立病院総合医学会, 東京, 2000
12. 根岸一乃, 大野建治, 平井香織, 高橋慶子, 野田徹, 林達敏: オゾン水によるLASIK術前消毒とフラップ下洗浄. 第25回角膜カンファランス, 2001, 大阪
13. 大野建治, 野田徹, 平井香織, 黒川直行, 根岸一乃, 佐野雄太: 蛍光濾過フィルターを用いた細隙灯顕微鏡による角結膜フルオレセイン染色所見の観察・撮影法. 第25回角膜カンファランス, 2001, 大阪
14. 根岸一乃, 大沼一彦, 平山典夫, 大野建治, 野田徹: 眼内レンズ挿入眼における色収差の偽調節への影響. 第24回日本手術学会総会, 2001大阪
15. 小坂晃一, 吉野真未, 中村邦彦, 根岸一乃, 黒坂大次郎, 真島行彦: LASIK術前後の夜間コントラスト感度と瞳孔径. 第24回日本手術学会総会, 2001大阪
- 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

厚生科学研究費補助金（感覚器障害及び免疫・アレルギー等研究事業）
分担研究報告書

計算機シミュレーションによる色収差を考慮した
網膜像推定に関する研究

(H12-感覚器-007)

分担研究者 平山典夫 (株)HOYAヘルスケア薬事室マネージャー

研究要旨：アッベ数の異なる眼内レンズの、色収差によるコントラスト変化を計算機シミュレーションにより求め、また、畳み込み演算より網膜像を求めた。そのコントラスト、および像を比べてみると、現在使用されているアッベ数の小さい眼内レンズでもアッベ数の大きなレンズと比較して実生活で大きな差が生じないことが判明した。

A. 研究目的

白内障治療において、アッベ数が小さい眼内レンズが使用されるようになり、術後の、色収差によるコントラストの低下があるのではないかと問題視されている。そこで計算機シミュレーションによる色収差を含めた網膜像の推定を行うこと目的とした。

B. 研究方法

生体眼をベースにしたアッベ数の異なる4種類の眼内レンズ挿入光学系をモデルとして、波長20 [nm] 毎に網膜像面上のスプレッドファンクションを求め、さまざまな背景色の色文字、色パターンに対して、畳み込み演算より網膜像を形成した。

(倫理面への配慮)

眼内レンズ挿入眼を想定した光学系モデルによる実験であり、臨床実験、動物実験ではなく、また周辺環境に影響を及ぼすこともないため、倫理上の問題は無い。

C. 研究結果

アッベ数の小さいレンズと大きいレンズのボケの差はすくない。

D. 考察

フォーカス位置を3mとすると、フォーカス位置以外では、アッベ数の低いレンズでは色によるボケ量が異なり、1mでは、アッベ数の高いレンズ

よりも、青のコントラストは良好であり、また、5mでは赤のコントラストが良好であるが、その量はわずかであるため、実際に生じる網膜像の差は少ないものと考えられる。

E. 結論

アッベ数の小さい眼内レンズと大きい眼内レンズの網膜像のボケの差は少なく、実生活で問題となることは無い。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

Kazuhiko Ohnuma, Yasuhiko Shiokawa, Norio Hirayama, Qi Hua, Yasufumi Emori Eye model for observing the images constructed by IOLs. Chinese J Optometry & Ophthalmology 2 (1), 32-35 (2000)

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