

氏名	山本 敏哉		
学位の種類	博士（医学）		
学位記番号	博乙第	2802	号
学位授与年月	平成 28年 11月 30日		
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当		
審査研究科	人間総合科学研究科		
学位論文題目	Apparent accommodation in pseudophakic eyes with refractive against-the-rule, with-the-rule, and minimum astigmatism (屈折倒乱視, 直乱視, 微小乱視における偽水晶体眼の偽調節)		
主査	筑波大学教授	博士（医学）	山縣 邦弘
副査	筑波大学准教授	博士（医学）	渋谷 和子
副査	筑波大学准教授	博士（医学）	瀬尾 由広
副査	筑波大学准教授	博士（医学）	高橋 伸二

論文の内容の要旨

山本敏哉氏の博士学位論文は、屈折倒乱視、直乱視、微小乱視における偽水晶体眼の偽調節について検討したものである。その要旨は以下のとおりである。

(目的)

白内障術後の単焦点眼内レンズ挿入眼にもかかわらず、裸眼における遠方および近方視力の良好な症例が存在し、この明視域の拡大現象を一般に“偽調節”と呼んでいる。これまでに、瞳孔径・乱視・角膜多焦点性・高次収差などが要因として報告されている。これら偽調節に関連する要因の中でも、近視性乱視の役割は長く議論されている。現在においても、偽調節における乱視の役割は議論の余地がまだ残っており、偽調節のメカニズムの完全な解明には至っていない。そこで著者は、乱視軸の方向、特に倒乱視と直乱視において、視機能の一つである偽調節に及ぼす影響を明らかにするために、倒乱視と直乱視、コントロールとして殆ど乱視のない微小な乱視を含めた3群（倒乱視群・直乱視群・微小乱視群）により偽調節量を比較し、また、それぞれの群において偽調節に及ぼす臨床的要因を検討するものである。

(対象と方法)

対象は、2010年4月～2015年7月までの間に筑波大学病院眼科で白内障のみの単独疾患に対し、合併症無く超音波乳化吸引術および単焦点非球面眼内レンズを水晶体嚢内に固定出来た患者である。対象者基準は、術後の完全矯正視力が0.7以上、術後マイナス円柱屈折度数（乱視）が2.0 Dまでとしており、0.5D未満の乱視は微小な乱視としている。また、術後の斜乱視を伴う眼は除外している。角膜疾患、緑内障、網膜疾患や視力に影響を与える他の眼疾患も除外している。最終的に、87例87眼（男性44例、女性43例）が登録されている。年齢、術後期間、瞳孔径、角膜乱視量、屈折乱視量、眼軸、IOL度数、完全矯正視力、角膜多焦点性、眼球波面収差、そして偽調節量を倒乱視と直乱視、微小乱視の3群間で比較している。また、偽調節量と他の評価項目との間の相関関係もそれぞれの群で調査を行っている。さらに、偽調節と複数の要因の関係も合わせて調べるために、ステップワイズ重回帰分析を行っている。

(結果)

全対象患者87例87眼のうち、倒乱視群は33例33眼、直乱視群は24例24眼、微小乱視群は30例30眼である。角膜および屈折乱視量において3群間で統計学的有意差を認めたが、偽調節を含む他の評価項目では3群間に有意差は認められていない。倒乱視群では、瞳孔径と屈折乱視量が、直乱視群では、コマ収差が、微小乱視群では、角膜多焦点性がそれぞれ偽調節と有意な相関を示している。ステップワイズ重回帰分析では、倒乱視群では屈折乱視量、瞳孔径、トレフォイル収差の順で、直乱視ではコマ収差のみ、微小乱視群では角膜多焦点性、トレフォイル収差の順で偽調節量に有意に寄与する変数が選ばれている。

(考察)

倒乱視眼における屈折乱視と偽調節の関係においては、以前の報告とも一致し、屈折倒乱視が偽水晶体眼の偽調節における重要な役割果たしているという議論をさらに強化する結果となっている。また、瞳孔径と偽調節の関連に関しても、小瞳孔が焦点深度を広げ、それにより偽調節の幅が拡大することが知られており、著者の結果と相違ない。ステップワイズ重回帰分析では、トレフォイル収差も関与のある変数として選ばれたが、単相関分析では偽調節量と有意な相関は示していない。このことに関しては、高次収差が及ぼす視機能への影響をより良く理解するために、眼球波面収差の相互関係を調査する更なる研究が必要と考えられる。

直乱視眼ではコマ収差との関連が認められ、鉛直コマ成分が大きいほど偽調節の範囲が大きくなるとの報告や、乱視にコマ収差が加わったほうが乱視単独よりも視覚の質が改善するとの報告からも、コマ収差のいくつかのゼルニケ成分が直乱視に協調して偽調節に寄与する可能性が伺える。また、狭い眼瞼裂が鉛直方向の瞳孔径を見かけ上軽減し焦点深度を広げる可能性があるため、著者は、まぶたの動きや眼瞼裂による調節への影響の関与も推察している。

微小乱視眼では角膜多焦点性の関与が認められ、従来の乱視矯正での偽調節研究報告と同様の結果である。角膜多焦点性ととも角膜の3次収差、特に鉛直方向のトレフォイル成分が偽調節に寄与することも報告されており、著者のステップワイズ重回帰分析の結果と一致している。

これらの知見により、白内障手術後の単焦点 IOL 挿入眼における偽調節では、乱視の有無や乱視軸の方向に応じて、それぞれ別の要因が関与していることが示されたものである。

(結論)

偽水晶体眼の偽調節においてその要因は一様ではなく、乱視の有無や乱視軸方向の種類によって偽調節の要因が異なることが示されている。このため、従来から議論されてきた偽調節の様々な要因は、個々の乱視の条件によって異なる可能性が推察できるものである。また、小切開白内障手術後の症例における乱視眼では、乱視軸の方向に応じて偽調節以外の視機能にも影響を及ぼしている可能性があり、今後、視機能への評価を研究する際にはこれらの事柄について十分に留意する必要があると考えられる。

審査の結果の要旨

(批評)

白内障に対する水晶体吸引除去後に挿入する眼内レンズとして単焦点眼内レンズを使用しても裸眼における遠方および近方視力の良好な症例が存在し、このような偽調節能を持つ眼に、現在主流となっている多焦点眼内レンズや乱視矯正可能なトーリック眼内レンズを挿入することで光の過度の散乱、かすみ、ぼけが生じたり、残余乱視が問題となる場合がある。著者は従来単焦点眼内レンズで有利に働いていた偽調節能の機序を解明することで、多焦点眼内レンズやトーリック眼内レンズ挿入術後のこれらの問題を解決する方法を見出すこと、単焦点眼内レンズを使用した方が術後視力でより良好な視力を得られる患者の特性を明らかにし、白内障患者の眼内レンズ挿入術後のQOLを向上させる意欲的な検討を行ったものである。

平成28年10月5日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、学力の確認を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

よって、著者は博士（医学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。