

論文内容の要旨

Investigation of Pupillary Responses in Healthy Eyes and Eyes Implanted with
Multifocal or Monofocal Intraocular Lenses

健常眼および多焦点または単焦点眼内レンズ挿入眼における瞳孔反応の検討

日本医科大学大学院医学研究科 眼科学分野

研 究 生 宮 田 康 平

Current Eye Research. 2025 Feb 29 ;50(6):610-617. 掲載

【背景】

白内障手術後に挿入される眼内レンズ（intraocular lens: IOL）は、従来の単焦点IOLに加え、様々な多焦点IOL（MIOL: Multifocal IOL）が選択可能であり、MIOL眼による見え方の質すなわち視機能は瞳孔の影響を受ける可能性がある。既報告では瞳孔径の静的データとMIOL眼の視機能との関連が報告されているが、動的瞳孔反応との関連は不明である。本研究は加齢に伴う健常者の動的瞳孔反応の変化、次いで各種MIOL眼及び単焦点IOL眼の動的瞳孔反応と視機能の関連を検討した。

【方法】

動的瞳孔計（PLR-3000[®]）を使用して動的瞳孔反応パラメータ（DPPs: Dynamic Pupillary Parameters）を測定した。DPPsとは最大瞳孔径（INIT : initial pupillary diameter）、最小瞳孔径 END end pupillary diameter）、縮瞳率 DELTA percentage change in pupillary constriction）、潜時（LAT : latency between light stimulation and constriction）、平均縮瞳速度（ACV : average constriction velocity）、最大縮瞳速度（MCV : maximum constriction velocity）、平均散瞳速度（ADV : average dilation velocity）、75%瞳孔回復時間（T75）である。①健常者（308眼）のDPPsを測定、加齢変化との関連を解析した。②各種MIOL群119眼、Lentis Comfort[®]51眼（L群）、PanOptix[®]32眼（P群）、Synergy[®]36眼（S群）と、単焦点IOL（Vivinox Impress[®]）群33眼（V群）のDPPsと遠方、中間、近方裸眼視力、コントラスト感度（ある物体とその背景の差を小さくした際に分別できる能力）、不快光視現象（ハロー、グレア、スターバースト症状）を白内障手術1ヶ月後に測定した。

【結果】

加齢に伴い、INIT（最大瞳孔径）、END（最小瞳孔径）、DELTA（縮瞳率）、LAT（潜時）、ACV（平均縮瞳速度）、MCV（最大縮瞳速度）、ADV（平均散瞳速度）に有意な低下を認め、瞳孔機能が障害されていた。各種MIOL眼、単焦点IOL眼の瞳孔機能と視機能について、

視力ではL群でADVと中間視力に正の相関、P群で縮瞳速度ACVと中間視力に正の相関、S群でACVと近方視力に負の相関が認められた。コントラスト感度はS群でADVに正の相関、不快光視現象はP群でACVとグレアに負の相関が認められた。

【考察】

各MIOL眼の動的瞳孔反応と視力について、Lentis Comfort®は光学部下半分に焦点距離67cmの中間ゾーンを持つ二焦点IOLで、ADVが速い（散瞳速度が速い）ほど、瞳孔が早く散大し中間ゾーンに届く光量が増加して中間視力が向上する、PanOptix®は中心4.5 mmに中間ゾーンを持ちACVが速い（縮瞳が速い）ほど、中間ゾーンに届く光量が増加して中間視力が向上する、Synergy®は近方と遠方ゾーンが均等に分布する設計で、ACVが遅い（縮瞳が遅い）ほど、近方ゾーンへの光量が増加して近方視力が向上する、と考えられ、各MIOLの光学設計と動的瞳孔反応や視力との関連が推察された。また、瞳孔の速やかな散大によりコントラスト感度が上昇すること、速やかな縮瞳により不快光視現象が軽減することが推察された。

【結論】

本研究により、動的瞳孔反応は加齢の影響を受けること、MIOL眼の動的瞳孔反応は裸眼視力及びコントラスト感度や不快光視現象と関連し、MIOLの光学設計は動的瞳孔反応に影響を及ぼすことが示唆された。