

学 位 論 文 要 旨

氏 名 常廣俊太郎




論 文 題 目

「 Prediction of intraocular lens position based on
crystalline lens shape measured using anterior segment
optical coherence tomography」

(前眼部光干渉断層計で撮影した水晶体形状から眼内レンズ位
置を予測する方法)

指 導 教 授 承 認 印

石川 信行 

「Prediction of intraocular lens position based on crystalline lens shape
measured using anterior segment optical coherence tomography」

(前眼部光干渉断層計で撮影した水晶体形状から眼内レンズ位置を予測する方法)

常廣俊太郎

白内障手術は本邦で年間およそ 130 万件行われる最も頻度の高い眼手術の一つである。白内障手術においては、水晶体内部の混濁を吸引し、代わりとなる人工レンズ（眼内レンズ）を挿入する。挿入する眼内レンズの度数は症例によって異なり、角膜のカーブや眼軸長、希望する術後のピントの位置などの情報から既存の計算式を用いて算出する。現在、様々な計算式が発表されているが、どの計算式の精度も完全とはいえ、術後に屈折誤差が生じる。眼内レンズ度数計算の精度を上げ、術後屈折誤差を減らすことが、術後の視力の向上、患者の満足に直結する。

我々は、術前の水晶体の形がこの計算に役立つのではないかと考えた。水晶体嚢内に挿入する眼内レンズの直径は、水晶体嚢より大きくなるように作られている。従って、水晶体嚢の直径が一番大きいところ（水晶体赤道部）に眼内レンズの支持部が固定されると考えるのが自然であるからである。眼内レンズが水晶体嚢のどの部位に固定されるかが精度良く予測できれば、それをもとに眼内レンズの度数も精度良く計算することが可能となる。

しかし、従来の測定機器では水晶体の形状を捉えることはできなかった。そこで、一般教養部物理学単位と協力し、新しい前眼部光干渉断層計を開発した。この装置は従来不可能であった 12mm までの深さが撮像可能であり、水晶体全体の形状を捉えることができる。

倫理委員会承認のもと、開発した装置を用いて北里大学病院で白内障手術を施行した 99 名 178 眼で測定を行った。その結果、水晶体赤道部よりやや深い位置に眼内レンズの光学部が固定されることがわかった。眼内レンズは支持部と光学部から成っており、支持部は光学部より前に 10 度の角度がついて伸びている。従って、この結果は眼内レンズのデザインと合致する。

そして、眼内レンズの位置を予測する式を作成した。ステップワイズ法を用いて作成した回帰式には、水晶体赤道部の位置に加え、水晶体前嚢・後嚢の位置、眼軸長も説明変数として採用され、実測値との偏相関係数は $R^2=0.60$ と良好な予測精度を示した。

このようにして予測した眼内レンズ位置を Vergence の式をもとに術後の屈折値に変換し、術後の屈折誤差を現在使われている他の計算式の結果と比較した。術後の

屈折誤差は平均値±標準偏差で 0.00 ± 0.48 , 0.00 ± 0.51 , 0.00 ± 0.50 , 0.00 ± 0.53 , 0.00 ± 0.46 Diopter、絶対値平均で 0.36, 0.39, 0.39, 0.41, 0.35 Diopter であり (それぞれ Haigis, Hoffer Q, Holladay 1, SRK/T, 今回の式)、今回の光干渉断層計を用いて水晶体形状から予測した方法では、Hoffer Q 式、SRK/T 式より有意に屈折誤差が小さいという結果であった。

光干渉断層計は無侵襲で測定スピードが早く、再現性も高い検査法である。臨床への応用範囲も広がっており、例えばフェムトセカンドレーザーを用いた白内障手術ではこの装置による測定が必須である。従って、フェムトセカンドレーザーによる白内障手術時に今回の方法を応用し、より精度の高い眼内レンズ度数選択を可能にするといった展望も期待できる。

また、LASIK 後の白内障手術では角膜の形状が変化しているため、眼内レンズ位置予測が困難であり、従来の計算式では術後に大きく遠視になってしまうことが知られている。今回の方法では水晶体形状そのものから眼内レンズ位置予測することができるため、これらの問題点を回避できる可能性がある。

結論として、光干渉断層計を用いて撮影した水晶体形状から眼内レンズ位置を予測する方法を考案し、従来の方法との精度を比較した。このような報告は初めてである。今回の方法は、Hoffer Q 式、SRK/T 式より有意に屈折誤差が小さいという結果であった。

図、光干渉断層計で撮影した術前水晶体形状 (左)、眼内レンズ位置 (右)

