

博士論文概要

衣川 龍

1. 論文題目

瞳孔視野測定における新しい評価法 (2014年3月学位取得, 博士〈医療情報学〉)

2. 論文概要

眼科医療における視野検査の多くは被検者の主観的応答により行われるが、高齢者等の主観的応答が困難な人への検査適用では臨床上難しい側面を抱えている。これらの自覚的視野検査に対し、他覚的視野検査の1つである瞳孔視野測定検査が近年新たな視野検査の手法として注目されている。瞳孔視野では個体間変動が大きいため、正常値の定義が難しく、実用化においては瞳孔視野の個体間変動を考慮した新たな評価法の導入により、その解決につなげていく必要がある。

研究1では、健常若年者の両眼114眼の測定データを用いて、瞳孔視野の個体間変動および個体内偏差を示す評価指標の考案を行った。個体間変動において要約縮瞳率を考案し、個体の代表的な反応の数量化を行った。個体内偏差において縮瞳率偏差を考案し、刺激部位における反応の凹凸の数量化を行った。要約縮瞳率(左眼 $20.8 \pm 6.0\%$, 右眼 $20.3 \pm 5.8\%$)と縮瞳率偏差(左眼 2.3 ± 0.9 , 右眼 2.3 ± 0.7)の間には独立的な関係性が示され、眼科臨床において2次元的追跡評価につながる瞳孔視野測定の新しい評価法が考案された。

研究2では、眼科専門医により緑内障の確定診断が既に行われた高齢者眼75眼(健常高齢者群46眼, 緑内障高齢者群29眼)の瞳孔視野測定の測定データに対して、新たに考案した要約縮瞳率および縮瞳率偏差をスクリーニング指標として利用し、緑内障性視野障害の検出力の評価を行った。縮瞳率偏差/要約縮瞳率の検出力(感度(%), 特異度(%))において、(89.7%, 52.2%), (65.5%, 67.4%), (44.8%, 89.1%)の結果が得られた。

研究3では、健常若年者の両眼114眼の記録データを利用して瞳孔視野測定検査の所要時間の特性評価を行った。検査の所要時間は 5.6 ± 1.5 分であり、正規分布ではなく正に歪曲した分布であることが示された。個体内で計41回の刺激提示間隔に対し、その変動係数が小さい対象眼ほど検査の所要時間が短く、縮瞳率偏差も小さくなる傾向が示された。

研究4では、縮瞳率偏差の値が小さい健常若年者の60眼の瞳孔視野測定データを用いて、瞳孔反応波形のモデル式の考案を行った。瞳孔筋運動を理想的なばね振り子の運動に帰着させてマクスウェルの運動方程式で記述し、実測データに対し数値計算を行い、その微分方程式の最適解をモデル式の導出結果と位置づけた。1つの要約縮瞳率の値に対し21か所のすべての刺激部位の瞳孔反応波形が関数式により提示される手法が考案された。

研究5では、健常若年者の4眼において、各眼に12回の瞳孔視野測定を行い、その再現性の検討を行った。いずれの対象眼においても、中心0度の縮瞳率では個体内変動(測定間変動, 測定内変動)が10%前後あり、大きな変動を伴うことが明らかにされた。

研究6では、研究2の高齢者眼75眼(健常高齢者群46眼, 緑内障高齢者群29眼)に対して、スクリーニング指標の計算方法の修正を行い、緑内障性視野障害の検出力の再評価を行った。修正後の縮瞳率偏差/要約縮瞳率の検出力(感度(%), 特異度(%))において、(89.7%, 28.3%), (72.4%, 71.7%), (48.1%, 89.1%)の結果が得られた。