

Charlotte M. Poloschek
Dr. med.

Multifokales Elektretinogramm mittels konfokalem Scanning Laser Ophthalmoskop

Staatsexamen am 20.11.2003 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Augenheilkunde
Doktorvater: Herr Prof. Dr. med. F. G. Holz

Das Elektretinogramm (ERG) ist eine Methode zur objektiven Untersuchung der Netzhaut. Im Gegensatz zum Ganzfeld-ERG ermöglicht das multifokale Elektretinogramm (mfERG) die gleichzeitige Ableitung einer Vielzahl lokaler Einzelpotentiale der Netzhaut. Bislang erfolgte die Reizdarbietung über einen Monitor. Hier wurde das Stimulusbild von einem Laserstrahl mittels eines konfokalen Scanning Laser Ophthalmoskops (kSLO) auf die Netzhaut projiziert. Die Verwendung eines Infrarotlasers gestattete dabei die Visualisierung des Augenhintergrundes, was u.a. den Vorteil einer objektiven Fixationsbeurteilung während der Messung bietet.

Monitor- und Laserstimulation wurden an Normalprobanden (46 Augen, 23 Probanden) und Patienten (80 Augen, 40 Patienten) evaluiert. Dabei wurde der Lichtstrom der Laserstimulation mittels diverser Filtergläser modifiziert. Parametrische Eigenschaften wurden für beide Systeme getrennt bestimmt sowie ein Vergleich der beiden Stimulationsarten geführt.

Abhängig von der Lichtstrommodifikation zeigte die Laserstimulation unterschiedliche Ausprägungen der Amplituden und zugehöriger Streuungsparameter. Von den zur Leistungsreduktion des Lasers eingesetzten Filtern zeigte das Filter OG 530 nm, 2 mm mit Intraclasskorrelationskoeffizienten zwischen 65% und 74% höchste Reliabilität.

In Ableitungen ohne Filtereinsatz differierten Spannungswerte vor allem in der Peripherie des Stimulus in vertikaler Richtung. Eine Quantifizierung der in vertikaler Richtung des Scanfilds uneinheitlichen Amplitudenwerte ergab eine dreifache Erniedrigung, wohingegen der Filtereinsatz zu konformen Ergebnissen führte. Insbesondere die Filter F 80 und OG 530 nm, 2 mm glichen Differenzen aus und führten zu einer guten Annäherung an das aus der Monitorstimulation bekannte funktionell topographische Antwortverhalten.

Ebenfalls abhängig von der Lichtstrommodifikation fanden sich unterschiedliche Grade der Übereinstimmung beider Verfahren. Für alle verwendeten Filter zeigten sich in jeder

Exzentrizität unter kSLO-Stimulation niedrigere Amplitudenwerte der ersten positiven Deflektion als korrespondierende Monitorwerte, wobei wiederum die Filter F 80 und OG 530 nm, 2 mm mit einheitlichen Differenzen zu den Referenzwerten für jede Exzentrizität beste Ergebnisse erzielten.

In den Gruppen der hereditären, degenerativen und entzündlichen Netzhauterkrankungen konnten pathologische Veränderungen der Netzhaut nachgewiesen werden. Wie auch bei der Monitorstimulation waren bei primären Optikusläsionen keine Veränderungen faßbar. Ungefähr ein Viertel der untersuchten Pathologien manifestierte sich in beiden Stimulationsarten. In einem Fünftel der Fälle erwies sich die Monitorstimulation in der Darstellung der retinalen Dysfunktion als genauer im Vergleich zur kSLO-Stimulation.

Die relativ hohen Variabilitäten der Antwortausprägung könnten zum einen durch die Verwendung von kurzen korrigierten M-Sequenzen zur Antwortberechnung zustande kommen, da diese eventuell nicht lang genug sind, um jeden zur Antwort gehörenden Kern isoliert darzustellen.

V.a. aber die in der Laserstimulation zur Anwendung kommende Technik nimmt Einfluß auf die Konstanz der Meßwerte. Die relativ langsame effektive Bildwechselfrequenz von 10 Hz in Kombination mit der Auflösung der Stimulusmatrix in 19 Hexagone kann zur Superposition unterschiedlicher Antwortphasen und so zu einem Verwischen genauer zeitlicher Charakteristik führen. Die langsame Stimulationsfrequenz und die im Vergleich zum Monitor kleinere Stimulusanordnung begünstigt ferner den Einfluß von Streulicht sowie Stäbchenantworten. Die Breite des Laserstrahls kann bedingt durch den Stiles-Crawford-Effekt ebenfalls zu Variabilitäten in den Antworten beigetragen haben.

Die Ergebnisse der Filtermessungen zeigen, daß die Laserleistung entscheidende Auswirkung auf die Antwortausprägung nimmt, wobei auch in kSLO-Stimulation die Netzhaut funktionell dargestellt werden kann. So kann die Methode auch bei Patientenmessungen zum Einsatz kommen. Gerade bei Pathologien, die Fixationsschwierigkeiten hervorrufen, erscheint die Verwendung des kSLOs sinnvoll, da so ein objektives Bild über die Qualität der Fixation während der Messung gewonnen werden kann.

Zur Optimierung der Methodik bieten sich basierend auf dieser Untersuchung verschiedene Ansätze: eine schnellere Stimulationsfrequenz würde vorwiegend photopische Antworten begünstigen. Eine Ausdehnung des Stimulusbildes z.B. durch Verwendung vergrößernder Linsen trüge zur Verringerung des Streulichteinflusses bei und würde durch die Reizung einer

größeren Netzhautfläche das diagnostische Potential erhöhen. Schließlich könnte eine genaue Regulation der Laserleistung zur Optimierung der Ergebnisse führen.