

Stefanie Diehm
Dr. med.

Vergleich der neuen Continuous Light Increment Perimetry (CLIP) mit der etablierten 4/2-Eingabelungsstrategie bei Patienten mit glaukomatösen Gesichtsfelddefekten

Geboren am 06.07.1976 in Heidelberg
Staatsexamen am 11.06.2004 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Augenheilkunde
Doktorvater: Prof. Dr. med. G. Kolling

Die „Continuous Light Increment Perimetry“ CLIP ist eine innovative Strategie zur Schwellenwertbestimmung am Twinfield-Perimeter. CLIP wurde entwickelt, um Untersuchungszeit einzusparen und die Mitarbeit des Patienten zu verbessern und damit die Reproduzierbarkeit zu erhöhen.

Am Anfang jeder Untersuchung findet im Zentrum die Bestimmung des Schwellenwertes mittels 4/2-Eingabelungsstrategie statt. Abhängig von dem dort gemessenen Schwellenwert erfolgt die Auswahl einer Leuchtdichteklasse, welche zusammen mit dem Alter des Patienten die Starthelligkeit der restlichen Punkte bestimmt. Anschließend wird die durchschnittliche Reaktionszeit an weiteren 8 ausgewählten Rasterpunkten durch Anbieten eines Lichtreizes (zunächst mit einer Überschwelligkeit von 5 dB und falls nicht erkannt, mit der Maximalhelligkeit von 0 dB) ermittelt. Im Falle eines absoluten Gesichtsfeldausfalles wird diese Lokalisation für die Berechnung der mittleren Reaktionszeit nicht berücksichtigt. Die durchschnittliche Reaktionszeit der bestenfalls 9 Punkte bestimmt die Reizdauer der jeweiligen Leuchtdichte und damit die Aufhellgeschwindigkeit. Die Starthelligkeit der restlichen Prüfpunkte beginnt 5 dB unterhalb der geschätzten Schwelle. Die Leuchtdichte wird bis zur Wahrnehmung zunächst achtmal in 1 dB-Schritten, anschließend dreimal in 2 dB-Schritten und zuletzt in 4 dB-Schrittweiten bis zur Maximalhelligkeit erhöht. Wird der Reiz innerhalb der ersten drei Helligkeitsabstufungen erkannt, erfolgt ein Messabbruch und eine Überprüfung derselben Lokalisation zu einem späteren Zeitpunkt, ausgehend von 5 dB geringerer Starthelligkeit. Falls an einem Rasterpunkt ein Schwellenwert ermittelt wird, welcher mindestens 10 dB geringer ist als die zugehörige mittlere Quadrantenempfindlichkeit, erfolgt eine Nachtestung.

Um die Aufhellgeschwindigkeit bestmöglichst an den Patienten anzupassen, wurde CLIP in drei Vorstudien mit Normalpersonen durch eine Kombination von Schrittweiten und Dauer einer Leuchtdichteabstufung optimiert. In der Hauptstudie wurden 52 Patienten, welche meist glaukomatös bedingte Gesichtsfeldausfälle aufwiesen und Erfahrungen mit automatischen perimetrischen Untersuchungen hatten, dreimal mit CLIP und einmal mit der 4/2-Eingabelungsstrategie in randomisierter Reihenfolge untersucht. Nachträglich mussten 11 Patienten wegen zu hoher Fehlerquoten bei den Qualitätskontrollen bzw. wegen Fixationsprobleme ausgeschlossen werden. Die Ergebnisse von 41 Patienten mit einem durchschnittlichen Alter von 61,29 Jahren lagen zur Auswertung vor. Die Untersuchungsergebnisse von CLIP wurden zum einen mit denen der 4/2-Eingabelungsstrategie verglichen. Zum anderen wurde die Reproduzierbarkeit von CLIP analysiert, indem die Ergebnisse der 2. und 3. CLIP-Untersuchung gegenüber gestellt wurden. Die erste der drei CLIP-Untersuchungen galt als Lernphase und wurde bei den Berechnungen nicht berücksichtigt.

CLIP konnte eine signifikante Zeitverkürzung um etwa 36% im Vergleich zur 4/2-Eingabelungsstrategie erzielen. Dieses Zeitersparnis wurde um so geringer, je mehr Gesichtsfeldeinschränkungen vorlagen, da CLIP zur Austestung tiefer Defekte verhältnismäßig viel Zeit in Anspruch nahm. CLIP ermittelte durchschnittlich um 1,82 dB höhere Schwellenwerte als die 4/2-Eingabelungsstrategie, dieser Unterschied war mit $p < 0,0001$ signifikant (Wilcoxon-signed-rank Test). CLIP ermittelte häufiger leichte bis keine Defekte, die 4/2-Eingabelungsstrategie dagegen verhältnismäßig mehr absolute und stärkere relative Defekte. Als Ursachen dafür kamen bei CLIP ein geringerer Ermüdungseffekt, eine Beeinflussung durch zeitliche Summation und die Erregung unterschiedlicher Ganglienzellen bei beiden Strategien in Frage. Sowohl beim Vergleich der beiden verschiedenen Strategien miteinander als auch bei den beiden CLIP-Untersuchungen untereinander wurden die Unterschiede und Schwankungen mit Zunahme der Defekttiefe größer. Die vermehrte Variabilität könnte dadurch bedingt sein, dass Reize sehr nah an den Grenzen von Defektarealen lagen und diese je nach Augenstellung unterschiedlich gesehen wurden. Zudem verwendete CLIP in Defektarealen Schrittweiten von bis zu 4 dB, wodurch auch größere Schwankungen denkbar sind. Die Schwellenwerte der wiederholten CLIP-Untersuchungen zeigten eine gute Reproduzierbarkeit. Die Patientenzufriedenheit mit CLIP war bei den meisten Patienten mit geringen bis mäßigen Gesichtsfeldausfällen sehr hoch. Personen mit ausgeprägten tiefen Skotomen müssen allerdings bei CLIP bis zur Wahrnehmung eines Stimulus zeitweise lange warten, wenn gerade das Defektareal ausgetestet wird. Dies ist der Grund, weshalb in dieser Patientengruppe die Zufriedenheit mit CLIP geringer war.

CLIP hat sich als eine sehr gute Alternative in der automatischen Rasterperimetrie erwiesen. Wenige Änderungen, vor allem bei der Berechnung der Starthelligkeit, könnten dazu führen, dass die CLIP-Messungen noch präziser und schneller ablaufen. Dies sollte in weiteren Studien und auch an anderen Erkrankungen analysiert werden.