

Kontrollierte Zyklphotokoagulation: Individuelle Anpassung mit dem Frankfurter-Nomogramm

A. Mylan Hoang, C. Wirbelauer, A. Just, A. Berthold

Zusammenfassung

Die kontrollierte Zyklphotokoagulation stellt eine gute Alternative zur Senkung des intraokularen Drucks (IOD) dar. In einer klinischen Untersuchung wurden die Wirksamkeit und die Sicherheit durch eine individuelle Anpassung der Herdzahl überprüft. Es wurden 47 Patienten mittels kontrollierter Zyklphotokoagulation (COCO II, Schwind) behandelt. Durch das Frankfurter-Nomogramm wurde eine Abhängigkeit zwischen dem präoperativen Maximaldruck, der Anzahl der zu applizierenden Herde und einer Sicherheitskorrektur nachgewiesen. Untersucht wurden der IOD-Verlauf sowie mögliche Komplikationen. Der präoperative maximale Druck lag durchschnittlich bei 31 ± 12 mmHg. Nach entsprechender Anpassung durch das Frankfurter-Nomogramm wurden im Mittel 21 Herde gesetzt. Postoperativ konnte der mittlere IOD auf 18 ± 8 mmHg signifikant ($P < 0,05$) gesenkt werden. Der mittlere IOD-Abfall lag bei 41 %. Es gab eine signifikante Korrelation zwischen IOD-Abfall und Anzahl der Herde ($r = -0,52$, $P = 0,001$). Trotz der erhöhten Herdzahl kam es bisher zu keinen Komplikationen. Eine individuelle Anpassung der kontrollierten Zyklphotokoagulation durch das Frankfurter-Nomogramm konnte die Wirksamkeit verbessern und durch die geringe Komplikationsrate die hohe Sicherheit erhalten.

Summary

The controlled cyclophotocoagulation (CPC) represents an adequate alternative to decrease the intraocular pressure. In a clinical study the efficacy and safety through the individual adaption of the number of applications were examined. 47 patients were treated with CPC (COCO II, Schwind) in local anesthesie. Patients were treated using our Frankfurt-Nomogram, which titrates the number of applications to the preoperative maximum pressure and a calculated safety factor. The intraocular pressures as well as possible complications were examined. The preoperative maximum pressure was in average 31 ± 12 mmHg. A mean of 21 laser applications were set according the adaptations to the Frankfurt-Nomogram. A significant decrease of the mean intraocular pressure to 18 ± 8 mmHg ($P < 0.05$) was observed, which represented a decrease of 41 %, compared to preoperative values. There was a significant correlation between the decrease in intraocular pressure and the number of applications ($r = -0.52$, $P = 0.001$). Despite the individually increased number of applications there were no significant complications. Therefore, an individual adaptation of the controlled CPC through the Frankfurt-Nomogram enabled to increase the efficacy without compromising the high safety.

Standardisierte Zyklphotokoagulation: Drucksenkung oft zu gering

Die Zyklphotokoagulation (CPC) ist ein etabliertes Verfahren zur Senkung des Augeninnendrucks und wird insbesondere bei schwer beherrschbaren Fällen angewendet [1, 2, 4, 6, 8]. Hierbei wird durch eine transsklerale hohe Energie der Ziliarkörper koaguliert, sodass eine Verringerung der Produktion, aber auch die Verbesserung des Abflusses des Kammerwassers über den uveo-skleralen Weg erzielt werden kann.

Im Jahr 1972 beschrieben Beckman et al. als Erstes die Anwendung der transskleralen Zyklphotokoagulation mit dem Rubinlaser (693 nm) [1]. In den folgenden Jahrzehnten wurde die Methode der Zyklphotokoagulation weiterentwickelt [4, 8]. Inzwischen wird für die transsklerale Applikation meistens infrarotes Licht mit einer Wellenlänge von 810 nm verwendet. Hierbei wird das Laserlicht durch den Ziliarkörper absorbiert und eine Zerstörung und Koagulation des Ziliarkörperepithels hervorgerufen.

Bei der kontrollierten Zyklphotokoagulation werden in der Regel 16 Applikationsherde empfohlen [7]. Aufgrund der unterschiedlichen Diagnosegruppen führt diese Standardisierung oftmals nicht zu einer ausreichenden Senkung des intraokularen Druckes (IOD). Das Konzept des Frankfurter-Nomogramms beschreibt die individuelle Anpassung der Herdzahl in Abhängigkeit vom IOD. Dabei wird der präoperative Maximaldruck betrachtet, und es erfolgt nach diesem Nomogramm ein individueller Abzug (Korrekturwert); dies soll die Wirksamkeit erhöhen, aber gleichzeitig die Sicherheit der Behandlung gewährleisten.

In unserer klinischen Untersuchung wurden die Wirksamkeit und die Sicherheit durch eine individuelle Anpassung weiter optimiert und überprüft.

Führt zu besseren Ergebnissen: Individualisierte Zyklphotokoagulation

In unserer retrospektiven Untersuchung wurden 49 Augen von 47 Patienten (25 männlich, 24 weiblich; mittleres Alter 70 ± 11 Jahre) eingeschlossen. Alle Patienten wurden präoperativ eingehend ophthalmologisch untersucht. Dies beinhaltete die Bestimmung des bestkorrigierten Visus, die Biomikroskopie an der Spaltlampe mit Erfassung einer Rubeosis iridis, die Fundoskopie, den IOD sowie die statische Perimetrie (Humphrey Field Analyzer-II, 24-2-Schwellentest). Eingeschlossen wurden Patienten mit den Indikationen Offenwinkelglaukom ($n = 24$), sekundäres Glaukom ($n = 14$), PEX ($n = 7$), Engwinkelglaukom ($n = 3$) und Pigmentdispersionsglaukom ($n = 1$) mit einer bereits bis zu fünffachen Kombinationstherapie.

Grund für die Behandlung von Patienten mit einem Offenwinkelglaukom waren vernarbende Bindehautverhältnisse nach vorausgegangenen Operationen oder ein relativ junges Alter mit bekanntlich hohem Vernarbungsrisiko bei fistulierenden Operationen. 45 % der Patienten wurden zu dem Zeitpunkt bereits mit einer intensiveren Therapie von mehr als einer zweifachen Kombinationstherapie behandelt.

Die transsklerale Zyklphotokoagulation wurde mit dem COCO-II-Gerät (Schwind, Kleinostheim) durchgeführt [5]. Es handelt sich um eine kontrollierte Zyklphoto-

koagulation mit einer Wellenlänge von 809 ± 5 nm. Die Laserleistung von 5000 mW wurde konstant gehalten mit einer maximalen Expositionszeit von 500 ms. Als Lokalanästhesie wurde die Tropf-Gel-Anästhesie mittels Novesine (Oxybuprocain) 0,4 % Augentropfen und Xylocain (Lidocain) 2 % Gel gewählt. Bei anhaltenden Schmerzen wurde zusätzlich Xylocain (Lidocain) 2 % subkonjunktival injiziert.

Die zu applizierende Herdzahl richtete sich individuell nach dem Frankfurter-Nomogramm (Abb. 1). Koaguliert wurde in einem Limbusabstand von 3,5 mm (Übergang zwischen Pars plicata und Pars plana des Ziliarkörpers), zirkulär angeordnet unter Aussparung des temporal oberen Quadranten, um eine mögliche Phthisis zu vermeiden.

Postoperativ wurden die Patienten mit einem Kombinationspräparat von Dexamethason und Gentamicin Augentropfen behandelt. Zusätzlich erhielten die Patienten bei Bedarf als orale Schmerzmedikation Novaminsulfon (Metamizol) Tropfen.

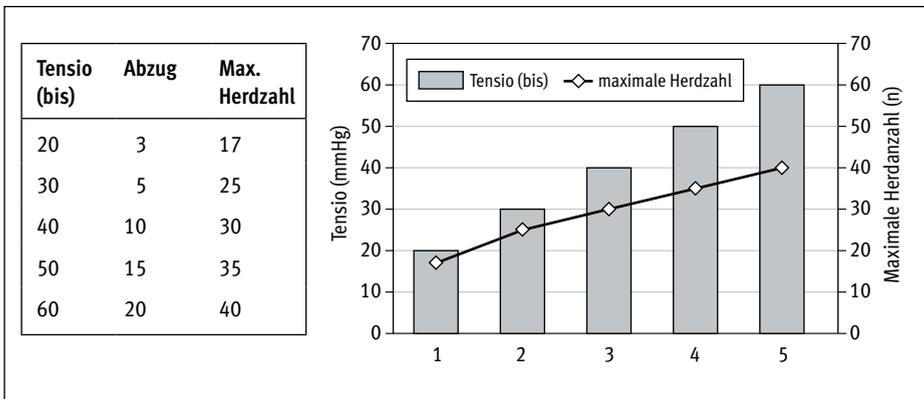


Abb. 1: Frankfurter-Nomogramm zur individuellen Anpassung der Herdzahl bei der kontrollierten CPC

Mittlere Drucksenkung 13 mmHg, keine ernsten Komplikationen

Bei unserem Patientenkollektiv zeigten sich fortgeschrittene Gesichtsfelddefekte mit einer deutlichen Abnahme der mittleren Abweichung der retinalen Empfindlichkeit auf im Mittel $-12,47$ dB (SD ± 11 dB). Der Visus lag durchschnittlich bei 0,4 (SD $\pm 0,3$). 55 % der Patienten (26) waren pseudophak und 45 % (21) der Patienten hatten noch ihre natürliche Linse. Die Patienten wurden mit einer durchschnittlichen Herdzahl von 21 Herden behandelt mit einem Minimum von 13 und einem Maximum von 31 Herden (Abb. 3). Die insgesamt ins Auge applizierte mittlere Energie lag bei 20 mW und die Dauer der abgegebenen Laserpulse bei 171 ms.

Der präoperative maximale IOD lag im Mittel bei 31 mmHg (SD ± 12 mmHg) und verringerte sich postoperativ auf einem Mittelwert von 18 mmHg (SD ± 8 mmHg) ($P < 0,001$) (Abb. 2). Es konnte gezeigt werden, dass 91 % der Patienten, die aufgrund eines Offenwinkelglaukoms behandelt wurden, eine postoperative Tension von unter

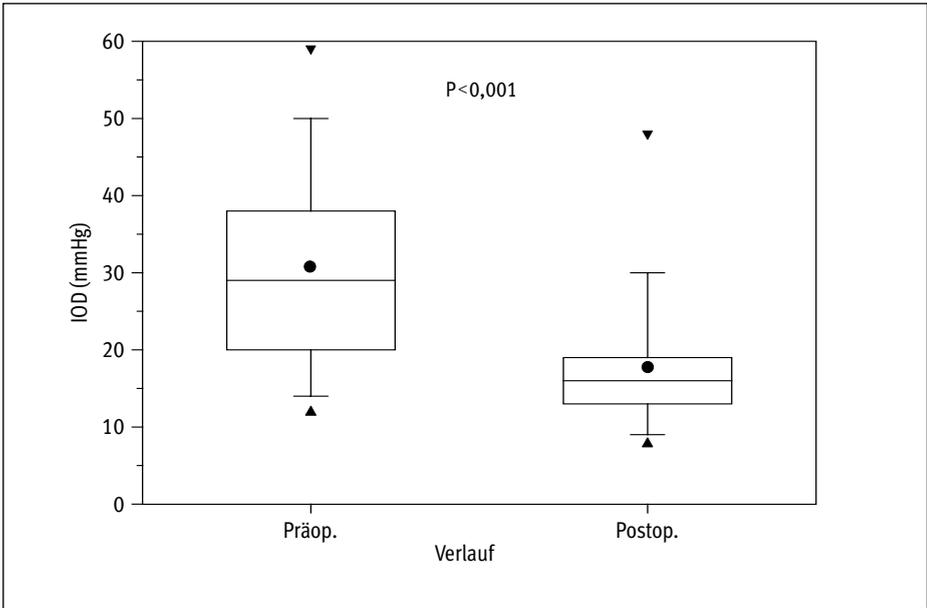


Abb. 2: Grafische Darstellung des prä- und postoperativen intraokularen Druckes (IOD)

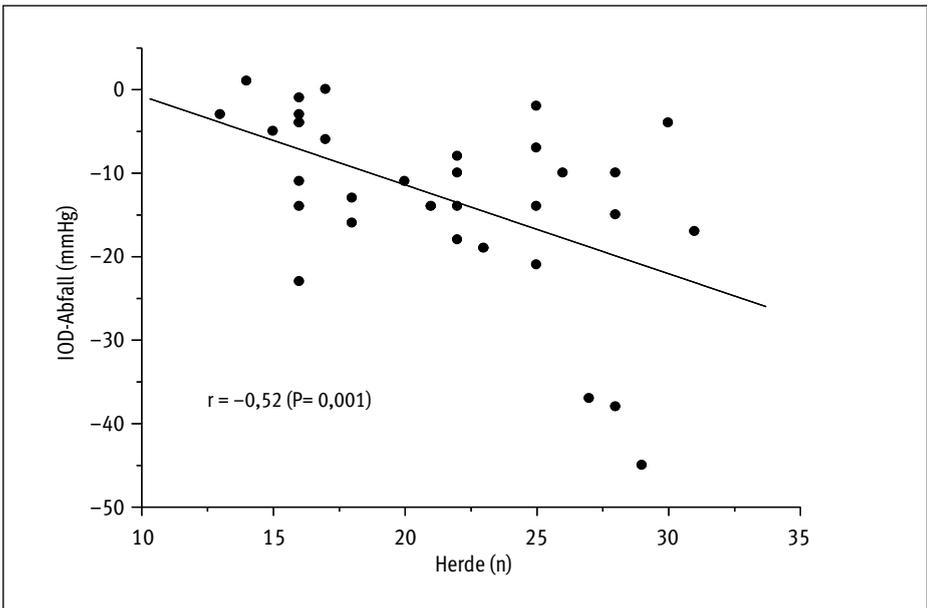


Abb. 3: Grafische Darstellung des Zusammenhangs zwischen der applizierten Herdzahl und der Drucksenkung

21 mmHg erreichten. Bei 50 % der Patienten mit einem sekundären Glaukom, die bereits einen chronisch hohen Augeninnendruck aufwiesen, war ein postoperativer Druck von unter 28 mmHg zu beobachten.

Es zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang ($r = -0,52$, $P = 0,001$) zwischen der Zahl der Herde und der erreichten Drucksenkung (Abb. 3). Dies zeigte, dass eine höhere Herdzahl auch einen stärkeren Druckabfall bewirkte, im Durchschnitt um 13 mmHg (-41 %).

In unserer Untersuchung zeigte sich eine sehr geringe Häufigkeit an Komplikationen. Bei 29 Patienten (52 %) konnte gar keine Komplikation festgestellt werden und bei 16 Patienten (29 %) ein leichter Vorderkammerreiz mit Zellen ohne Fibrinbildung. Weitere Komplikationen wie ein Hyposphagma (2 %), eine Hornhautstipung (2 %) oder eine Irishyperämie (2 %) waren ebenfalls sehr selten.

Individualisierte Zyklphotokoagulation: Gute Verträglichkeit

Die CPC zeigte als operative Methode zur Senkung des Augeninnendrucks eine hohe Verträglichkeit mit intraoperativ geringen Schmerzen [8].

Es konnte in keinem Fall eine schwerwiegendere Komplikation, wie eine Phthisis oder eine protrahierte Bulbushypotonie, festgestellt werden. Durch diese geringe Komplikationsrate war eine hohe Sicherheit vorhanden. Durch die Kombination aus kontrollierter Koagulation und individueller Anpassung der Herdzahl stellt deshalb dieses Verfahren eine relativ nebenwirkungsarme und effektive Alternative zur Behandlung sowohl von sekundären Glaukomen als auch von primären Offenwinkelglaukomen mit ungünstiger Bindehautsituation dar.

Literatur

1. BECKMANN H, KINOSHITA A, ROTA AN, SUGAR HS: Transcleral ruby laser irradiation of the ciliary body in the treatment of intractable glaucoma. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1972;76:423–436
2. BLOOM PA, TSAI JC, SHARMA K ET AL.: „Cyclodiode“. Transcleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of advanced refractory glaucoma. *Ophthalmology* 1997;104:1508–1519
3. EUROPEAN GLAUCOMA SOCIETY: Terminology and Guidelines for Glaucoma. 2008;3rd edn.
4. PASTOR SA, SINGH K, LEE DA: Cyclophotocoagulation, a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2001;108:2130–2138
5. PREUßNER PR: Kontrollierte Zyklphotokoagulation. *Ophthalmologe* 1998;95:645–650
6. SCHLOTE T, DERSE M, RASSMANN K ET AL.: Efficacy and safety of contact transcleral diode laser cyclophotocoagulation for advanced glaucoma. *J Glaucoma* 2001;10:294–301
7. SPENCER AF, VERNON SA: „Cyclodiode“: results of a standard protocol. *Br J Ophthalmol* 1999; 83:311–316
8. TZAMALIS A, PHAM DT, WIRBELAUER C: Diode-laser cyclophotocoagulation (DCPC) versus cyclocryotherapy (CCT) in the treatment of refractory glaucoma. *Eur J Ophthalmol* 2011 (im Druck)