

## Effektivität verschiedener Kathetertypen für die kontinuierliche Psoaskompartiment-Blockade zur intra- und postoperativen Analgesie bei Implantation einer Knie-totalendoprothese

## Efficiency of various types of catheter for continuous psoas compartment block for intra- and postoperative analgesia in total knee replacement

C. Kerscher<sup>1</sup> · J. Drescher<sup>2</sup> · B.M. Graf<sup>1</sup> · G. Bonnländer<sup>2</sup>

### Zusammenfassung

**Hintergrund:** Die Anlage einer kontinuierlichen Psoaskompartiment- sowie transglutealen Ischiadikusblockade ist eine weit verbreitete Technik zur intra- und postoperativen Analgesie bei der Implantation einer Knie-totalendoprothese (K-TEP). Aufgrund der hohen anatomischen Variabilität bezüglich des Verlaufs der drei Nerven (N. femoralis, N. cutaneus femoris lateralis, N. obturatorius) des Plexus lumbalis im und am M. psoas bedurfte es bisher zur Optimierung der postoperativen Analgesiequalität nicht selten mehrfacher Interventionen durch den Schmerzdienst. Im Rahmen dieser Studie soll die Wirksamkeit der drei Kathetertypen Contiplex®-Einloch- (B.Braun), Perifix® One-Mehrloch- (B.Braun) sowie Stimul-Long®-Stimulationskatheter (Pajunk) in Bezug auf eine effektive, postoperative Analgesie mit möglichst geringem Manipulationsbedarf verglichen werden.

**Methodik:** In diese prospektive, nicht-randomisierte Studie wurden 90 Patienten eingeschlossen, die sich am Asklepios Klinikum in Bad Abbach der Implantation einer K-TEP in Psoaskompartiment- (nach Chayen [17]) sowie transglutealer Ischiadikusblockade (nach Labat [18]) unterzogen. Jeweils 30 Patienten erhielten zur Blockade des lumbalen Plexus einen der drei oben genannten Katheter, welcher postoperativ mit einer kontinuierlichen Laufrate (10 ml/h, Ropivacain 0,2%) sowie der Möglichkeit von patientenkontrollierten Boli (16 mg Ropivacain 0,2%, 8 ml) beschickt wurde.

Nach einem standardisierten Analgesieschema konnten durch den Schmerzdienst zusätzlich Lokalanästhetikum (200 mg Prilocain 1%, 20 ml) via Katheter appliziert, eine Lagekorrektur des Contiplex®-Einlochkatheters vorgenommen sowie intravenöse Analgetika verabreicht werden. In einem standardisierten Studienprotokoll wurden die Schmerzintensität gemäß der Visuellen Analogskala (VAS 0-10) sowie Interventionen durch den Schmerzdienst in den ersten 48 Stunden postoperativ erfasst und anschließend mit SPSS ausgewertet.

**Ergebnisse:** Alle Patienten konnten in Regionalanästhesie unter Propofolsedierung operiert werden. Es gab keine primären Regionalanästhesieversager. Die durchschnittliche postoperative Schmerzintensität in den ersten 48 Stunden wurde von den Patienten aller drei Kathetergruppen mit <2 (VAS 0-10) angegeben. Die Patienten mit Einlochkatheter applizierten sich im Schnitt 6,1 Boli via PCA und damit signifikant mehr als in der Mehrloch- (3,1 Boli) bzw. in der Stimulationskathetergruppe (3,9 Boli) ( $p < 0,000$ ). Bei 23,4% ( $n=7$ ) der Patienten mit einem Mehrlochkatheter wurde dieser vom Schmerzdienst erneut „aufgespritzt“, keiner wurde lagekorrigiert. Im Vergleich dazu wurden 73,4% ( $n=22$ ) der Einlochkatheter und 56,7% ( $n=17$ ) der Stimulationskatheter „aufgespritzt“ ( $p < 0,000$ ). 12 (36,7%) Einlochkatheter wurden auf Stimulationsniveau zurückgezogen, in der Gruppe der Stimulationskatheter keiner. Signifikant weniger Patienten aus der Mehrlochkatheter-

- 1 Klinik für Anästhesiologie, Klinikum der Universität Regensburg (Direktor: Prof. Dr. B.M. Graf)
- 2 Institut für Anästhesiologie, Asklepios Klinikum Bad Abbach (Chefarzt: Dr. G. Bonnländer)

### Danksagung

Unser Dank gilt den Kolleginnen Dr. E. Laban, Dr. B. Kübel, Dr. R. Schott und S. Feuerer sowie allen Fachpflegekräften des Instituts für Anästhesiologie am Asklepios Klinikum in Bad Abbach für ihre Unterstützung bei der Durchführung dieser Studie.

### Schlüsselwörter

Knie-totalendoprothese – Psoaskompartiment-Blockade – Transgluteale Ischiadikusblockade – Plexus lumbalis – Postoperative Analgesie

### Keywords

Total Knee Replacement – Psoas Compartment Block – Transgluteal Sciatic Nerve Block – Lumbar Plexus – Postoperative Analgesia

tergruppe erhielten zusätzlich Piritramid als in den anderen beiden Gruppen ( $p < 0,028$ ). Auch im durchschnittlichen Piritramid- ( $p < 0,008$ ) und Metamizolverbrauch ( $p < 0,002$ ) zeigte sich ein signifikanter Unterschied zu Gunsten des Mehrlochkatheters. In der postoperativen Phase wurden in der Einlochkathetergruppe wegen mangelnder Wirkung 3 (10,0%), in der Stimulationskathetergruppe 5 (16,7%) Psoaskompartiment- durch inguinale Femoraliskatheter ersetzt, in der Gruppe der Mehrlochkatheter keiner. Dieser Trend war jedoch statistisch nicht signifikant ( $p < 0,075$ ).

**Schlußfolgerung:** Bei vergleichbaren Schmerzwerten war der Perifix®One-Mehrlochkatheter den beiden anderen Kathetern auf Grund des signifikant geringeren Interventionsbedarfs deutlich überlegen und ermöglichte so eine zuverlässigere, kontinuierliche Blockade des lumbalen Plexus.

## Summary

**Background:** Continuous psoas compartment and transgluteal sciatic nerve blocks are widely used techniques for intra- and postoperative analgesia in patients undergoing a total knee replacement. Owing to the high anatomical variability in the course of the three nerves (femoral, lateral femoral cutaneous and obturator nerve) of the lumbar plexus in and round the psoas muscle, multiple interventions by the pain service are often required. In the present study, the respective efficiency of the three catheter types Contiplex® single-hole (B.Braun), Perifix®One multi-hole (B.Braun) and StimuLong® stimulating catheter (Pajunk) were compared in terms of effective postoperative analgesia with the fewest manipulation needs.

**Methods:** This prospective, non-randomized study included 90 patients, who received a total knee replacement in the psoas compartment (described by Chayen [17]) and a transgluteal sciatic nerve block (Labat [18]) at the Asklepios Clinic in Bad Abbach. To block the lumbar plexus, 30 patients in each group received one of the three above-mentioned catheters, through which a local anesthetic was applied postoperatively

at a continuous rate (ropivacaine 0.2%. 10 ml/h) together with the option of patient-controlled bolus administration (16 mg ropivacaine 0.2%, 8 ml). In accordance with a standardized pain protocol, the pain service could also apply a local anaesthetic (200 mg prilocaine 1%, 20 ml) via a catheter, correct the position of the Contiplex® single-hole catheter, or administer intravenous analgesics. In a standardized study protocol, the pain intensity as determined by a visual analog scale (VAS 0-10), and interventions by the pain service in the first 48 postoperative hours were listed, and then analyzed with SPSS.

**Results:** All patients underwent surgery only under regional anaesthesia and propofol sedation. In all cases, primary regional anaesthesia was successful. The median pain intensity in the first 48 hours indicated by patients of all three groups was  $< 2$  (VAS 0-10). Patients with a Contiplex® single-hole catheter applied significantly more boli (mean  $6.1 \pm \text{SD } 3.4$ ) via PCA than did those in the multi-hole (mean  $3.1 \pm \text{SD } 1.9$ ) or the stimulation catheter group (mean  $3.9 \pm \text{SD } 2.4$ ) ( $p < 0.000$ ). 23.4% ( $n=7$ ) of the patients with a Perifix®One multi-hole catheter again received local anaesthetics from the pain service; no catheter had to be position-corrected. In comparison, in 73.4% ( $n=22$ ) of the Contiplex® single-hole and 56.7% ( $n=17$ ) of the StimuLong® stimulating catheters additional local anaesthetic was applied ( $p < 0.000$ ). 12 (36.7%) of the Contiplex® single-hole catheters were drawn back to stimulation level, but none of the StimuLong® stimulating catheters. Significantly fewer patients with the multi-hole catheter received additional piritramide as compared with the other two groups ( $p < 0.028$ ). The mean use of piritramide ( $p < 0.008$ ) and metamizol ( $p < 0.002$ ) was also significantly smaller for the Perifix®One multi-hole catheters. During the postoperative period inadequate analgesia prompted replacement of three of the Contiplex® single-hole catheters (10.0%) and five of the StimuLong® stimulating catheters (16.7%) by femoral nerve catheters, but none of the Perifix® multi-hole catheters were replaced. This trend was, however, not statistically significant ( $p < 0.075$ ).

**Conclusion:** While pain levels were comparable in the three groups, the Perifix®One multi-hole catheter was clearly superior to the other two catheters in terms of a significantly reduced need for intervention, and this enabled a reliable, continuous blockade of the lumbar plexus.

## Einleitung

Die Implantation einer K-TEP ist eine der am häufigsten durchgeführten orthopädischen Operationen in Deutschland [1]. Aufgrund starker postoperativer Schmerzen [2] ist eine effektive und effiziente Schmerztherapie mittlerweile integraler Bestandteil eines chirurgischen und anästhesiologischen Gesamtkonzepts und trägt dazu bei, Komplikationen zu vermeiden und die Gesamtbefindlichkeit des Patienten zu verbessern [3]. In diesem Zusammenhang konnte in mehreren Studien eine deutlich bessere postoperative Analgesie der kontinuierlichen lumbalen Epidural- sowie der peripheren Regionalanästhesie mittels Blockade des lumbalen und sakralen Plexus im Vergleich zur multimodalen systemischen Analgesie nachgewiesen werden [4,5,6]. Dies führte in der Folge auch zu einem geringeren postoperativen Blutverlust, einer früheren und effektiveren Mobilisation, einem verbesserten rehabilitativen Ergebnis und nicht zuletzt auch zu einer verkürzten Krankenhausverweildauer [7,8,9]. In vielen Kliniken wird mittlerweile den peripheren Nervenblockaden aufgrund der niedrigeren Komplikationsrate bei vergleichbarer Analgesie [2,10] der Vorzug gegenüber der Epiduralanästhesie gegeben. Obwohl bisher in der postoperativen Schmerztherapie ein eindeutiger Vorteil der kontinuierlichen Psoaskompartiment-Blockade (PCB) gegenüber der kontinuierlichen inguinalen Blockade des Nervus femoralis nach Winnie [11] nicht nachgewiesen werden konnte [12,13], ermöglicht die PCB eine effektivere Ausschaltung der drei Hauptnerven des Plexus lumbalis (N. femoralis, N. obturatorius, N. cutaneus femoris lateralis) [14,15,16] und in Kombination mit einer Blockade des N. ischiadicus (Plexus sacralis) eine komplette Analgesie

des Kniegelenks. Trotzdem kommt es bei der Durchführung der kontinuierlichen PCB immer wieder zu inkompletten Blockaden der drei Nerven des Plexus lumbalis. Ziel dieser prospektiven Studie ist der Vergleich dreier Kathetertypen zur kontinuierlichen PCB im Hinblick auf die postoperative Analgesie nach K-TEP.

Methodik

Nach Zustimmung der Ethikkommission des Klinikums der Universität Regensburg wurden 90 Patienten, bei denen im Zeitraum von Januar bis Mai 2010 die Implantation einer primären, unilateralen K-TEP am Asklepios Klinikum in Bad Abbach geplant war, nach Prüfung der Ein- und Ausschlusskriterien (Tab. 1) in die Untersuchung eingeschlossen. Am Vortag der Operation wurde nach ausführlicher mündlicher Aufklärung die schriftliche Einwilligung jedes Patienten eingeholt. Die vorliegende Studie wurde als prospektiv, nicht-randomisierte Vergleichsstudie angelegt. Das Patientenkollektiv wurde zufällig in 3 Gruppen (A, B, C) mit jeweils 30 Patienten verteilt.

Zur oralen Prämedikation erhielten die Patienten 20 mg Tranxilium zur Nacht, Patienten über 70 Jahre nur 10 mg. Im OP erfolgte die kontinuierliche Überwachung der Vitalparameter sowie die Anlage einer 18-G Verweilkanüle. Unmittelbar vor der Durchführung der Regionalanästhesie erhielten die Patienten

4 l Sauerstoff über eine Nasensonde sowie zur Sedierung und Anxiolyse 0,1 mg Fentanyl und 2-3 mg Midazolam intravenös.

Die Identifikation der Einstichstelle für die PCB erfolgte gemäß der von Chayen und Kollegen beschriebenen Technik [17]. Der Patient liegt dabei mit gebeugten Hüften und kyphosiertem Rücken auf der Seite, mit der zu operierenden Seite nach oben. Nach Tasten des Dornfortsatzes von L4 geht man 3 cm nach kaudal und von dort im rechten Winkel 5 cm nach lateral. Die Stichrichtung ist senkrecht zur Hautoberfläche, streng in sagittaler Richtung.

In der Gruppe A wurde nach sorgfältiger Desinfektion eine 10- bzw. 15 cm lange Contiplex®-Kanüle (Contiplex® Kanüle D110, G18, B.Braun) in der markierten Einstichstelle eingeführt. Das Aufsuchen des lumbalen Plexus erfolgte mittels eines Nervenstimulators (Stimuplex®, B. Braun) mit einer initialen Impulsstärke von 1 mA (Pulsfrequenz 2 Hz, Pulsdauer 0,1 ms). Nach Auslösen von Kontraktionen des Muskulus quadriceps femoris wurde diese langsam bis 0,3 mA reduziert. Nach Applikation von 150 mg Ropivacain 0,75% (20 ml) sowie 200 mg Prilocain 1,0% (20 ml) unter mehrfacher Aspiration wurde ein 20-G Einlochkatheter (Contiplex®) 3 cm über das Stimulationsniveau hinaus eingeführt.

Die Patienten aus der Gruppe B erhielten statt des Contiplex®-Einlochkatheters

einen Perifix®One-Mehrlochkatheter (B. Braun), welcher ebenfalls 3 cm über Stimulationsniveau platziert wurde. Dieser Katheter besitzt im Gegensatz zu den beiden anderen Kathetertypen mit lediglich einer Öffnung an der Spitze am distalen Ende sechs, über zwei Zentimeter verteilte, seitliche Öffnungen bei verschlossener Spitze. Der StimuLong®-Stimulationskatheter (Pajunk) wurde bei den Patienten aus der Gruppe C nach Auslösen von Kontraktionen des Kennmuskels über die Stimulationsnadel eingeführt. Vor Applikation der Lokalanästhetikadosis wurde eine erneute Lagekontrolle über den stimulierbaren Katheter bis zu einer Impulsstärke von 0,8 mA durchgeführt. Wurde dieser Zielparameter nicht erreicht, erfolgte eine Neuplatzierung des Katheters.

Im Anschluss an die Blockade des lumbalen Plexus erhielten alle Patienten, ebenfalls mit Hilfe eines Nervenstimulators (Stimuplex®, B.Braun), eine transgluteale Blockade des Nervus ischiadicus nach Labat [18].

Als Orientierungspunkte dienten die Spina iliaca posterior superior und der Trochanter major, von deren Verbindungslinie der Mittelpunkt bestimmt und von dort aus 5 cm weiter medial die Einstichstelle lokalisiert werden kann. Kontraktionen der Mm. fibularis communis und tibialis (Fußheber bzw. Fußsenker) zeigen die unmittelbare Nähe der Stimulationsnadel am N. ischiadicus an. Nach Applikation von 150 mg Ropivacain 0,75% (20 ml) sowie 100 mg Prilocain 1,0% (10 ml) wurde den Patienten aller drei Gruppen ein 20-G Einlochkatheter (Contiplex®) 3 cm über das Stimulationsniveau hinaus eingeführt. Zur intraoperativen Sedierung wurde den Patienten Propofol in einer Dosierung von 1,5-2 mg/kg KG/h verabreicht. Postoperativ wurde 48 Stunden lang ein standardisiertes Analgesieschema durchgeführt. Dazu wurden die Patienten bis zum ersten postoperativen Tag im Aufwachraum und anschließend auf Normalstation vom Akutschmerzdienst betreut. Nach der initialen, präoperativen Bolusgabe wurden die Psoskompartiment-Katheter aller 3 Gruppen postoperativ an eine kontinuierliche Infusionspumpe (Perfusor®Space,

Tabelle 1  
Ein- und Ausschlusskriterien.

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Alter >18	Alter <18
ASA I-III	ASA IV-V
schriftliche Einverständniserklärung	Reimplantation einer K-TEP
geplante, primäre K-TEP	Kontraind. zur Durchführung d. Regionalanästhesie: (Allergien, Gerinnungsstörungen, Infektion an Einstichstelle)
	Chronische Opiateinnahme
	Präoperatives Versagen der RA
	Ablehnung der Studie durch den Patienten
	Mangelnde Kooperation des Patienten
	Neurologische Defizite im Bereich der zu operierenden Extremität

Es wurden nur Patienten in die Studie eingeschlossen, welche alle Ein- und keine Ausschlusskriterien erfüllten.



B. Braun) mit Ropivacain 0,2% bei einer Laufrate von 10 ml/h angeschlossen. Zusätzlich hatten die Patienten die Möglichkeit, sich über eine Bolusfunktion alle 45 Minuten 16 mg Ropivacain 0,2% (8 ml) zu verabreichen. Die Beurteilung der Schmerzen erfolgte mittels visueller Analogskala (VAS 0-10). Entsprechend dem Analgesieschema wurde der Psoaskompartiment-Katheter bei VAS >3 im Versorgungsgebiet des Plexus lumbalis erneut mit 200 mg Prilocain 1% (20 ml) aufgespritzt. Kam es danach zu keiner Besserung der Schmerzsituation, erhielten die Patienten aller 3 Gruppen Piritramid 3 mg intravenös alle 10 min sowie Metamizol 1,25 g bis zu einer VAS <3. Zudem wurden die Einlochkatheter der Gruppe A um 3 cm auf Stimulationsniveau zurückgezogen, um eine möglicherweise zu weit entfernte Lage des Katheters zum Nerven zu korrigieren. Bei Versagen des Psoaskompartiment-Katheters im postoperativen Verlauf wurde dieser entfernt und zur weiteren Schmerztherapie durch einen Femoraliskatheter ersetzt. Traten Schmerzen (VAS >3) im Versorgungsgebiet des Plexus sacralis auf, wurden über den Ischiadikus Katheter 200 mg Prilocain 1,0% (20 ml) appliziert. Bei Bedarf wurden die Katheter ebenfalls an eine kontinuierliche Infusionspumpe (Perfusor®Space, B. Braun) angeschlossen.

Die gewonnenen Daten wurden mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS 18.0 ausgewertet. Nach der Eingabe der Werte in die SPSS-Tabelle wurden diese komplett verschlüsselt. Ein einfaktorieller ANOVA-Test wurde als globaler Test zum Vergleich der einzelnen Gruppen durchgeführt. Für den Fall, dass der einfaktorielle ANOVA-Test signifikante Unterschiede aufwies, wurde weiter der LSD (last significance difference) Post-hoc-Test benutzt, um signifikante Unterschiede zwischen den drei Patientengruppen zu ermitteln. Ein p-Wert  $\leq 0,05$  wurde als statistisch signifikant gewertet.

## Ergebnisse

Die drei Gruppen waren bezüglich Alter, Geschlecht, BMI und ASA-Klassifikation vergleichbar (Tab. 2). Bei allen 90 Pa-

**Tabelle 2**

Patientencharakteristik.

	Contiplex®	Perifix®One	StimuLong®	p
Anzahl (n)	30	30	30	---
Alter (a)	68,7	66,7	66,0	0,605
Geschlecht (m/w)	13/17	10/20	12/18	0,728
Größe (cm)	167,6	166,4	168	0,719
Gewicht (kg)	85	81	86	0,401
BMI	31	29	30	0,342
ASA (I-III)	2,3	2,1	2,3	0,196
KTEP (li/re)	15/15	12/18	15/15	0,677
Psoaskompartiment-Stimulationstiefe (cm)	9,3	9,4	9,7	0,330

Die Daten zeigen einen Vergleich der verschiedenen Variablen in den drei Gruppen. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

tienten konnte die Implantation der K-TEP in Psoaskompartiment- und transglutealen Ischiadikusblockade unter Propofol sedierung erfolgreich durchgeführt werden. Es gab keine primären Regionalanästhesieversager. Die subjektiv von den Patienten aller drei Kathetergruppen angegebenen Schmerzintensitätswerte im Versorgungsgebiet des Plexus lumbalis in den ersten 48 Stunden lagen durchschnittlich unter 2 (VAS 0-10). Mit Ausnahme der Schmerzintensitätsmessung neun Stunden postoperativ – hier gaben die Patienten aus den Gruppen B und C signifikant weniger Schmerzen an als die Patienten aus der Gruppe A ( $p < 0,004$ ) – zeigte sich kein signifikanter Unterschied im Zeittrend der VAS zwischen den verschiedenen Gruppen (Abb. 1). Im Mittel gaben jedoch die Patienten aus der Gruppe B die geringsten Schmerzen an. Im Durchschnitt verabreichten sich die Patienten aus der Gruppe A zusätzlich 6 Boli (à 16 mg Ropivacain 0,2%, 8 ml) über die PCAI-Pumpe und somit signifikant mehr als in den Gruppen B (3 Boli) und C (4 Boli) ( $p < 0,000$ ).

In Bezug auf die zusätzliche Schmerzmedikation zeigte sich ebenfalls ein signifikanter Unterschied zwischen den drei Kathetergruppen. Während in den Gruppen A und C 13 bzw. 14 der 30 Patienten zusätzlich Piritramid benötigten, um eine VAS <3 zu erreichen, waren dies in Gruppe B nur 5 Patienten ( $p < 0,028$ ). Ebenso lag der durchschnittliche Piritramidverbrauch in Gruppe B

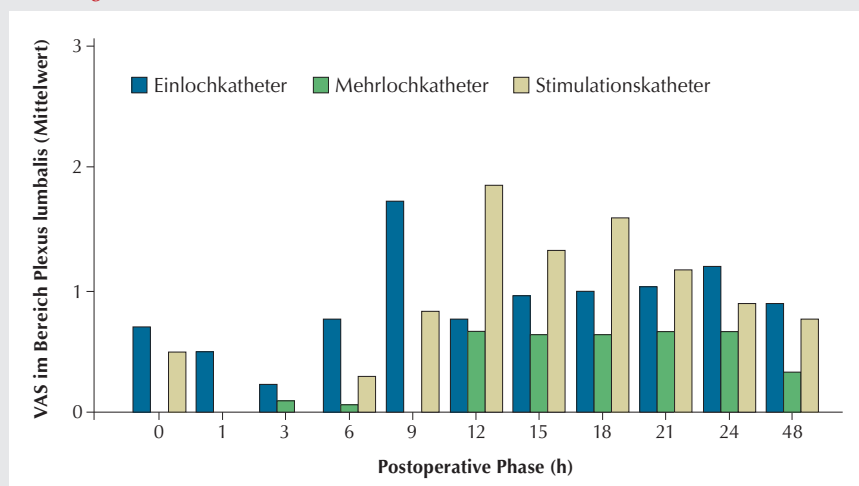
signifikant niedriger als in den Gruppen A und C. (Gruppe A  $4,3 \pm 5,1$  mg, Gruppe B  $1,1 \pm 2,7$  mg, Gruppe C  $5,4 \pm 7,3$  mg) ( $p < 0,008$ ). Dieser signifikante Unterschied zeigte sich auch bei der Verabreichung von Metamizol (Gruppe A  $1,0 \pm 1,1$  g, Gruppe B  $0,2 \pm 0,5$  g, Gruppe C  $0,8 \pm 1,1$  g) ( $p < 0,002$ ).

Bei 7 Patienten aus der Gruppe B wurde der Katheter postoperativ mit 20 ml Prilocain 1,0% aufgespritzt, in den Gruppen A und C waren dies 22 bzw. 17 von 30 Patienten. Hierbei wurde eine statistische Signifikanz erreicht ( $p < 0,000$ ). Zusätzlich wurden 11 der 30 Contiplex®-Katheter aus der Gruppe A in der postoperativen Phase auf Stimulationsniveau zurückgezogen.

Letztlich mussten bei postoperativem Versagen des Psoaskompartiment-Katheters bei 3 Patienten aus der Gruppe A bzw. 5 Patienten aus Gruppe C zusätzlich zur weiteren Schmerztherapie ein Femoraliskatheter nach Winnie angelegt werden. In der Gruppe B war es keiner. Dieser Trend war jedoch statistisch nicht signifikant ( $p < 0,075$ ).

Die präoperativ angelegten transglutealen Ischiadikus Katheter (Contiplex®, B. Braun) wurden postoperativ zunächst nur bei Schmerzen im dorsalen Bereich des Kniegelenks mit 200 mg Prilocain 1,0% (20 ml) aufgespritzt. In der Gruppe A war dies in den ersten 48 Stunden postoperativ bei 21 von 30 Patienten nötig, in den Gruppen B und C bei 24 bzw. 23 Patienten. Ein signifikanter Unter-

Abbildung 1



Postoperativer Schmerz (0-48h, VAS 0-10, Mittelwert) im Versorgungsgebiet des Plexus lumbalis.

schied ergab sich daraus jedoch nicht ( $p < 0,327$ ).

Bei der Anlage der insgesamt 180 Katheter traten keinerlei Komplikationen auf. Wie oben bereits erwähnt kam es postoperativ bei insgesamt 8 Patienten (Gruppe A 3, Gruppe C 5 Patienten) zu einem Versagen der Psoaskompartiment-Blockade, obwohl intraoperativ und unmittelbar postoperativ eine gute Analgesie bestanden hatte. Eine weitere Lokalanästhetikagabe war zuvor wirkungslos geblieben.

## Diskussion

Ziel der vorliegenden Studie ist der Vergleich dreier Kathetertypen für die kontinuierliche Psoaskompartiment-Blockade nach Implantation einer K-TEP in Bezug auf die postoperative Schmerzintensität sowie den möglichen Interventionsbedarf durch die Kollegen des Schmerzdienstes. Die daraus resultierenden Ergebnisse zeigen deutlich, dass mit Hilfe des Perifix®One-Mehrlochkatheters eine sehr effektive und zuverlässige postoperative Analgesie gewährleistet werden kann. Im Vergleich zu Contiplex®-Einloch- bzw. StimuLong®-Stimulationskatheter besteht ein signifikant geringerer Manipulationsbedarf in Form von Lagekorrektur, Nachinjektion von Lokalanästhetika über den Katheter, intrave-

nöser Verabreichung von Opioid- bzw. Nichtopioidanalgetika oder gar Neuanlage eines Schmerzkatheters. Die niedrigere postoperative Versagerrate unterstreicht den deutlichen, wenn auch in diesem Fall nicht signifikanten Vorteil des Mehrlochkatheters.

Die Ursache für das deutlich bessere Abschneiden des Perifix®One-Mehrlochkatheters im Vergleich zu den beiden anderen Kathetertypen liegt aus unserer Sicht in der anatomischen Lage des Plexus lumbalis an der dorsalen Rumpfwand im Retrositus. Während man früher von der Existenz eines speziellen Psoaskompartiments [17] ausging, welches einen Raum zwischen dem M. psoas und dem M. iliacus beschreibt und die Nervenstrukturen des Plexus lumbalis beinhalten sollte, zeigen neuere anatomische Studien, dass die Nn. femoralis und cutaneus femoris lateralis auf Höhe L4/5 in bis zu 70% intramuskulär im M. psoas verlaufen [19]. Da der Eintritt beider Nerven in den Muskel im Höheniveau variiert, verläuft dabei der N. cutaneus femoris lateralis eher in ventraleren Anteilen des Muskels, der N. femoralis in tiefer gelegenen dorsalen Schichten [20]. Der N. obturatorius hingegen verläuft in den meisten Fällen extramuskulär an der dorsomedialen Seite des M. psoas in retroperitoneales Fettgewebe eingebettet nach kaudal. Während

es im Rahmen der Studie präoperativ, unabhängig vom Kathetertyp gelang, durch eine große Lokalanästhetikamenge (40 ml) und die damit verbundene weite Ausbreitung des Anästhetikums im Gewebe eine nahezu komplette Blockade des Plexus lumbalis zu erreichen, konnte in der postoperativen Phase nur in der Mehrlochkathetergruppe eine zuverlässige, kontinuierliche Schmerztherapie ohne großen Interventionsbedarf gewährleistet werden. Wir führen dies auf die spezielle Beschaffenheit des Mehrlochkatheters mit seinen über 2 cm reichenden, sechs seitlichen Öffnungen bei geschlossener Spitze und die damit verbundene großflächigere Ausbreitung des Lokalanästhetikums im und über den M. psoas hinaus zurück. Im Gegensatz dazu wird das Anästhetikum über die Spitze des Einlochkatheters sehr konzentriert an den stimulierten Nerven appliziert und erreicht in manchen Fällen eben nicht alle Nerven des Plexus lumbalis. Das ebenfalls schlechtere Abschneiden des Stimulationskatheters im Vergleich zum Mehrlochkatheter lässt darauf schließen, dass die Stimulierbarkeit des Katheters zwar eine sehr nahe Platzierung des Katheters am Zielnerven (hier meist der N. femoralis) ermöglicht [21], dies aber keinen signifikanten Vorteil für eine komplette Blockade des Plexus lumbalis bietet. Bisher gibt es in der Literatur keine Studie, welche die Wirksamkeit des Stimulationskatheters bei der Anlage eines PCB im Vergleich zum nicht stimulierbaren Einlochkatheter untersucht hat. Andererseits stehen unsere Ergebnisse im Einklang mit bereits publizierten Arbeiten über die Verwendung von Stimulationskathetern bei der inguinalen Blockade des N. femoralis, welche weder eine Verminderung der Schmerzintensitätswerte noch einen signifikanten Rückgang des zusätzlichen Morphinbedarfs nachweisen konnten [22,23,24,25]. Einige Autoren berichten allerdings über eine niedrigere Versagerquote des Stimulationskatheters, wobei die Erfolgsrate des nichtstimulierbaren Katheters in diesen Arbeiten zum Teil auch nur bei 60% lag [26]. Salinas et al. fanden sogar eine bessere motorische Blockadequalität bei Probanden nach Verwendung eines Stimulationskatheters

[21]. Aufgrund der höheren Anschaffungskosten und der insgesamt aufwändigeren Platzierung bei vergleichbaren Schmerzintensitätswerten sehen wir jedoch keine Indikation für die Verwendung eines Stimulationskatheters bei der kontinuierlichen Blockade des Plexus lumbalis.

Unabhängig vom primären Ziel der vorliegenden Studie zeigen die Ergebnisse, dass die Kombination aus Psoaskompartiment- und transglutealer Ischiadikusblockade eine effektive Methode zur intra- und postoperativen Analgesie bei der Implantation einer K-TEP darstellt und unterstreichen erneut die Vorzüge eines regionalen Verfahrens bei komplexen orthopädischen Operationen.

Aus unserer Sicht ist die posteriore Blockade des lumbalen Plexus der inguinalen Blockade des N. femoralis vorzuziehen, da nur sie eine zuverlässige und vor allem komplette Blockade der drei Nerven des Plexus lumbalis (N. femoralis, N. cutaneus femoris lateralis, N. obturatorius) ermöglicht und dies für eine adäquate intraoperative Anästhesie in alleiniger Regionalanästhesie entscheidend sein kann. Außerdem berichten einige Autoren übereinstimmend von einer insuffizienten Ausschaltung des N. obturatorius nach Anlage einer Femoralisblockade nach Winnie, verbundenen mit erhöhten postoperativen Schmerzen nach erfolgter K-TEP [27,28].

Andererseits gibt es Hinweise auf eine gleichzeitige Blockade kranialer Anteile des Plexus sacralis und damit die Betäubung dorsaler Anteile des Kniegelenks durch den PCB. Trotzdem zeigen Studien, dass die zusätzliche Blockade des N. ischiadikus zu signifikant niedrigeren Schmerzintensitätswerten sowie zu einem geringeren Opiatbedarf führt [29,30,31]. Zudem gibt es Hinweise auf eine verminderte postoperative Entzündungsreaktion [32] sowie eine verbesserte postoperative Kniebeugung [33]. Auch in unserem Patientenkollektiv traten gruppenunabhängig bei etwa 70% der Patienten postoperativ Schmerzen in den dorsalen Anteilen des Kniegelenks auf, welche durch ein erneutes Aufspritzen des Ischiadikus-katheters bzw. eine kontinuierliche Applikation von

Lokalanästhetikum deutlich vermindert werden konnten.

An dieser Stelle muss aber auch auf die insgesamt erhöhte Inzidenz an Komplikationen bei der Psoaskompartiment-Blockade wie retroperitoneales Hämatom [34], akzidentelle Nieren- und Harnleiterläsion, Psoasabszess [35] und versehentliche Spinal- bzw. Periduralanästhesie [36,37,38] im Vergleich zur Femoralisblockade eingegangen werden, welche sicherlich eine kritische Abwägung von Nutzen und Risiko erfordert. Andererseits zeigt unsere Studie aber auch, dass durch die strikte Einhaltung der von der DGAI veröffentlichten Kontraindikationen für die Anlage einer Psoaskompartiment-Blockade (diese entsprechen denen der rückenmarksnahen Blockaden) durch eine sorgfältige, postoperative neurologische Überwachung der Patienten und nicht zuletzt durch die persönliche Erfahrung und Sorgfalt des die Blockade durchführenden Anästhesisten eine Minimierung des Risikos möglich ist [34,38].

Die hohe klinische Relevanz der vorliegenden Studie ergibt sich aus der in den letzten Jahren in einer Vielzahl von Arbeiten gezeigten positiven Korrelation zwischen einer effektiven postoperativen Schmerztherapie und den rehabilitativen Ergebnissen. Demnach können unsere Resultate nicht nur dazu beitragen, die Patientenzufriedenheit und deren Wohlbefinden zu steigern, sondern möglicherweise auch, bedingt durch eine weniger schmerzhaft Mobilisation und Rehabilitation, ein verbessertes funktionelles Outcome zu erreichen. Zudem können durch den Einsatz des Perifix® One-Mehrlochkatheters und den damit verbundenen geringeren Interventionsbedarf aufgrund der stabileren und zuverlässigeren postoperativen Analgesie die ohnehin seit Jahren steigenden Anforderungen an die ärztlichen und nicht-ärztlichen KollegInnen reduziert werden. Nicht zuletzt könnte dies zusammen mit einer möglicherweise verkürzten Krankenhausverweildauer auch zu einer Begrenzung der Kosten im Krankenhaus beitragen.

Weitere randomisierte Studien sind notwendig, um die Ergebnisse der vorlie-

genden Arbeit zu bestätigen und einen möglichen Zusammenhang zwischen der Anwendung des Perifix® One-Mehrlochkatheters im Rahmen der kontinuierlichen Psoaskompartiment-Blockade und einem besseren funktionellen Rehabilitationsergebnis nach K-TEP zu verifizieren.

## Schlussfolgerung

**Zusammenfassend lässt sich sagen, dass alle drei im Rahmen dieser Studie verwendeten Kathetertypen eine adäquate und effektive intra- bzw. postoperative Analgesie bei der Implantation einer K-TEP ermöglichen. Bei vergleichbaren Schmerzintensitätswerten auf der visuellen Analogskala war der Perifix® One-Mehrlochkatheter jedoch mit einem klinisch relevant und statistisch signifikant geringeren Interventionsbedarf verbunden und ermöglichte so eine deutlich zuverlässigere, kontinuierliche Blockade des lumbalen Plexus. Eine Indikation für die Verwendung eines Stimulationskatheters bei der Psoaskompartiment-Blockade sehen wir nach Auswertung unseres Patientenkollektivs nicht.**

## Literatur

1. BQS-Qualitätsreport 2008. BQS, Düsseldorf. <http://www.bqs-outcome.de/2008>.
2. Singelyn FJ, M Deyaert, D Joris, Pendeville E, Gouverneur JM. Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous three-in-one block on postoperative pain and knee rehabilitation after unilateral total knee arthroplasty. *Anesth Analg* 1998;87:88-92.
3. Jage J, Tryba M, Neugebauer E, Rommens PM, Bauer H, Aken H van. Postoperative Schmerztherapie - interdisziplinäre Notwendigkeit. *Dtsch Arztebl* 2005;102(6):A361-366.
4. Capdevilla X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovich J, d'Athis F. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology* 1999;91:8-15.
5. Raimor C, Prie K, Wiese AA, Birnbaum J, Dirkmorfeld LM, Mossner A, et al. Continuous psoas and sciatic block after knee arthroplasty: good effects compared to epidural analgesia or i.v.



- opioid analgesia. *Acta Othopaedica* 2007;78(2):193-200.
6. Macfarlane A JR, Prasad GA, Chan V WS, Brull R. Does regional anesthesia improve outcome after total knee arthroplasty? (Systematic Review) *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:2379-2402.
  7. Guay J. Postoperative pain significantly influences postoperative blood loss in patients undergoing total knee replacement. *Pain Medicine* 2006;7(6):476-482.
  8. Singelyn FJ, Gouverneur JM. Postoperative analgesia after total knee arthroplasty: i.v. PCA with morphine, patient-controlled epidural analgesia or continuous "3-in-1" block?: a prospective evaluation by our acute pain service in more than 1,300 patients. *J Clin Anesth* 1999;7:550-554.
  9. Chelly JE, Greger J, Gebhard R, Coupe K, Clyburn TA, Buckle R, et al. Continuous femoral blocks improve recovery and outcome of patients undergoing total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2001;16: 436-445.
  10. Campbell A, McCormick M, McKinlay K, Scott NB. Epidural vs. lumbar plexus infusions following total knee arthroplasty: randomized controlled trial. *European Journal of Anaesthesiology* 2008;25: 502-507.
  11. Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z. The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia: the "3-in-1 block". *Anesth Analg* 1973;52:989-96.
  12. Morin A, Kratz C, Eberhard L, Dinges G, Heider E, Schwarz N, Eisenhardt G, Geldner G, Wulf H. Postoperative analgesia and functional recovery after Total-Knee-Replacement: Comparison of a continuous posterior lumbar plexus (psoas compartment) block, a continuous femoral nerve block, and the combination of a continuous femoral and sciatic nerve block. *Reg Anesth Pain Med* 2005;30(5):434-45.
  13. Kaloul I, Guay J, Cote C, Fallaha M. The posterior lumbar plexus (psoas compartment) block and the three-in-one femoral nerve block provide similar postoperative analgesia after total knee replacement. *Can J Anaesth* 2004;51:45-51.
  14. Capdevila X, Biboulet P, Bouregba M, et al. Comparison of three-in-one and fascia iliaca compartment blocks in adults: clinical and radiographic analysis. *Anesth Analg* 1998;86(5):1039-44.
  15. Cappelleri G, Ghisi D, Fanelli A, Aldegheri G, La Colla L, Albertin A. Posterior psoas vs. 3-in-1 approach for lateral femoral cutaneous and obturator nerve block for anterior cruciate ligament repair. *Minerva Anesthesiol* 2009;75:568-74.
  16. Ganidagli S, Cengiz M, Baysal Z, Baktiroglu L, Sarban S. The comparison of two lower extremity block techniques combined with sciatic block: 3-in-1 femoral block vs. psoas compartment block. *Int J Clin Pract* 2005;59(7):771-6.
  17. Chayen D, Nathan H, Chayen M. The psoas compartment block. *Anesthesiology* 1976;1:95-99.
  18. Labat G. Regional Anesthesia: its technique and clinical application. 1924.
  19. Theissig FE. Anatomische Grundlagen des Plexus lumbalis. Dissertation LMU-München: 2008.
  20. Farny J, Drolet P, Girard M. Anatomy of the posterior approach to the lumbar plexus block. *Can J Anaesth* 1994;41:480-485.
  21. Salinas FV, Neal JM, Sueda LA, Kopacz DJ, Liu SS. Prospective comparison of continuous femoral nerve block with nonstimulating catheter placement in volunteers. *Reg Anesth Pain Med* 2004;29:212-20.
  22. Jack NTM, Liem EB, Vonhögen LH. Use of stimulating catheters for total knee replacement surgery: preliminary results. *Br J Anaesth* 2005;95:250-4.
  23. Barrington MJ, Olive DJ, McCutcheon CA, Scarff C, Said S, Kluger R, Gillet N, Choong P. Stimulating Catheter for continuous femoral nerve blockade after total knee arthroplasty: a randomised, controlled, double-blinded trial. *Anesth Analg* 2008;106:1316-21.
  24. Hayek SM, Ritchey RM, Sessler D, Helfand R, Samuel S, Xu M, et al. Continuous femoralis nerve analgesia after unilateral total knee arthroplasty: stimulating versus nonstimulating catheters. *Anesth Analg* 2006;103: 1565-70.
  25. Morin AM, Eberhart LH, Behnke HK, et al. Does femoral nerve catheter placement with stimulating catheters improve effective placement? A randomised, controlled, and observer-blinded trial. *Anesth Analg* 2005;100:1503-10.
  26. Pham-Dang C, Kick O, Collet T, Gouin F, Pinaud M. Continuous peripheral nerve blocks with stimulating catheters. *Reg Anesth Pain Med* 2003;28:83-8.
  27. Parkinson SK, Mueller JB, Little WL, Bailey SL. Extent of blockade with various approaches to the lumbar plexus. *Anesth Analg* 1989;3:243-248.
  28. Bouaziz H, Vial F, Jochim D, Macalou D, Heck M, Meuret P, Braun M, et al. An evaluation of the cutaneous distribution after obturator nerve block. *Anesth Analg* 2002;94(2):445-9.
  29. Weber A, Fournier R, Van Gessel E, et al. Sciatic nerve block and the improvement of femoral nerve block analgesia after total knee replacement. *Eur J Anaesthesiol* 2002;19(11):834-6.
  30. Pham Dang C, Gautheron E, Guille J, Fernandez M, et al. The value of adding sciatic block to continuous femoral block for analgesia after total knee replacement. *Reg Anesth Pain Med* 2005;30(2):128-33.
  31. Cook P, Stevens J, et al. Comparing the effects of femoral nerve block versus femoral and sciatic nerve block on pain and opiate consumption after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2003;18(5):583-6.
  32. Bagry H, de la Cuadra Fontaine JC, Asenjo JF et al. Effect of a continuous peripheral nerve block on the inflammatory response in knee arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med* 2008;33(1):17-23.
  33. Zaric D, Boysen K, Christiansen C, et al. A comparison of epidural analgesia with combined continuous femoral-sciatic nerve block after total knee replacement. *Anesth Analg* 2006;102(4):1240-1246.
  34. Büttner J, Bürkle H, Gogarten W, Wulf H. Thromboembolieprophylaxe bei peripheren Blockadetechniken zur Regionalanästhesie. *Anästh Intensivmed* 2005; 46:319-322.
  35. Neuburger M, Lang D, Büttner J. An unusual complication of lumbosacral plexus block: A case report. *Anesth Analg* 2005;55:350-352.
  36. Litz RJ, Vicent O, Wiessner D, Heller AR. Misplacement of a psoas compartment catheter in the subarachnoid space. *Reg Anesth Pain Med* 2004;29:60-64.
  37. Pousman RM, Mansoor Z, Sciard D. Total spinal anesthetic after continuous posterior lumbar plexus block. *Anesthesiology* 2003;98:1281-1282.
  38. Moen V, Dahlgren N, Irestedt L. Severe neurological complications after central neuroaxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anesthesiology* 2004;101:950-9.

### Korrespondenz- adresse

**Dr. med.  
Christoph Kerscher**



Klinik für Anästhesiologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
Franz-Josef-Strauß-Allee 11  
93053 Regensburg, Deutschland  
Tel.: 0941 9447801  
Fax: 0941 9447802  
E-Mail: christoph1.kerscher@  
klinik.uni-regensburg.de