B|BRAUN
SHARING EXPERTISE

Symposium „Optimale Flüssigkeits- und Volumentherapie – Was ist Mythos, was ist Evidenz?"
Veranstalter: B. Braun Melsungen AG · Im Rahmen des DAC 2009 · Leipzig, 10. Mai 2009 · Bericht von Abdol A. Ameri

Perioperative Flüssigkeits- und Volumentherapie

Adäquat dosiert und so physiologisch wie möglich

Bei der perioperativen Infusionstherapie zeichnet sich derzeit ein Paradigmenwechsel ab. Rationale Flüssigkeits- und Volumensubstitution sollte zielorientiert erfolgen und an den individuellen Bedarf des jeweiligen Patienten angepasst sein. Eine Volumenüberladung wird zunehmend mit verschlechtertem Outcome der Patienten in Verbindung gebracht und sollte daher vermieden werden. Kristalloidinfusionen sollten ausschließlich zur Substitution extrazellulärer Flüssigkeit verwendet werden. Ein intravasaler Volumenmangel sollte hingegen durch isoonkotische Kolloidlösungen gedeckt werden.

Die perioperative Infusionstherapie dient dazu, extrazelluläre Flüssigkeits- und intravasale Volumenverluste zu ersetzen und so Störungen der perioperativen Homöostase vorzubeugen oder zu beheben. Klinische Studien berichten zunehmend von einem signifikanten Einfluss der perioperativen Infusionstherapie auf Morbidität, Letalität und Hospitalisierung chirurgischer Patienten. Das Problem, das sich aber in der täglichen Praxis immer wieder zeige, sei falscher Umgang bzw. überzogene Vorstellungen von einem adäquaten Infusionsregime, kritisierte Dr. Matthias Jacob, München. Dies betreffe vor allem die Abschätzung eines präoperativ bestehenden und perioperativ auftretenden Flüssigkeitsdefizits durch Evaporation über Haut, Lunge und Wundflächen. Die traditionellen Postulate, die sogenannten „Standardinfusionsregimes" zugrunde liegen, seien geprägt von der Annahme, dass präoperative Nüchternheit Hypovolämie erzeuge. Ein Irrtum, so Jacob. Beim internistisch gesunden Routinepatienten existiere kein relevantes intravasales Defizit. „Acht Stunden Nüchternheit verursacht ein Defizit von nur ca. 300 ml." Dieses Defizit verteile sich auf den gesamten Extrazellulärraum. Im Intravasalraum fehlen weniger als 100 ml.

Flüssigkeits- oder Volumendefizit?

Das traditionelle perioperative Infusionsregime basierte in der Vergangenheit auf Kristalloidinfusionen (siehe Tabelle 1). Die Infusion großer Volumina von Kristalloidlösungen kann zu Flüssigkeitsüberladung und zu einer Zerstörung der endothelialen Gykokalyx führen.[1] Dadurch werden Wasser- und Proteinverschiebungen in das Gewebe sowie die Entstehung interstitieller Ödeme begünstigt.[2] Die Zunahme des Körpergewichtes sei sicheres Zeichen der zugrunde liegenden positiven Flüssigkeitsbilanz, sagte Jacob. Die Katecholamine kommen aus traditioneller Sicht erst dann zum Einsatz, wenn alle anderen Möglichkeiten ausgereizt sind, die individuellen Flüssigkeitsbedürfnisse des einzelnen Patienten wurden bis dato kaum berücksichtigt.

Tabelle 1: Unterschiede zwischen dem traditionellen und einem modernen bedarfsadaptierten perioperativen Infusionsregime [nach Dr. Matthias Jacob]

Traditionelles Infusionsregime	Bedarfsadaptiertes Infusionsregime
Volume Loading **vor** Narkoseeinleitung und Blutverlust	Keine „prophylaktischen" Kristalloid-Boli
Hohe basale kristalloide Infusionsraten	Präoperativ: Nüchternheitsdefizit vorsichtig, am besten „online" kristalloid substituieren
Nephroprotektion durch Kristalloidboli	Intraoperativ: Perspiratio insensibilis (max. 1 ml/kg KG/h) plus gemessene Urinmenge kristalloid substituieren (Flüssigkeitszufuhr)
Kristalloid zum Volumenersatz	Blutverluste möglichst zeitnah mit Kolloiden substituieren (Volumenersatz); Kolloide ebenfalls bei Anzeichen für Hypovolämie trotz intakter Bilanz (pathologischer Shift ins Interstitium)
Flüssigkeit vor Katecholamin	Bei anästhesieassoziierter Vasodilatation: Vasopressoren

Die Grundlage einer rationalen Entscheidungsfindung bei der perioperativen Infusionstherapie ist primär die Unterscheidung zwischen einer extrazellulären Flüssigkeits- und einer intravasalen Volumensubstitution.[3] „Der Ersatz von Blutverlusten mit Kristalloid ist aus physiologischer Sicht nicht zu rechtfertigen", betonte Jacob. Kristalloide seien Flüssigkeit und werden zum Ersatz extrazellulärer Verluste eingesetzt. Kolloide seien dagegen Volumen und eigneten

sich zum Ersatz von Plasmaverlusten. Eine verlustorientierte Infusionstherapie mit Kolloiden sei der richtige Weg zur ödemsparenden Stabilisierung der kardialen Vorlast.

Klare Ziele anvisieren

Aktuelle Studiendaten unterstützen eine limitierte Flüssigkeitsgabe. So ergab eine Studie an 172 Patienten, die sich einer Kolorektalresektion unterziehen mussten, dass eine verlustadaptierte Volumensubstitution mit 6%iger HES die postoperative Komplikationsrate im Vergleich zu einer liberalen Flüssigkeitstherapie signifikant reduziert (21 vs. 40 Fälle; p=0,003).[4] In einer weiteren Studie zeigte sich zudem eine Reduktion der postoperativen Morbidität und eine Verkürzung der Krankenhausverweildauer.[5]

„Man sollte die Grundinfusionsrate niedrig halten und dann problemspezifisch therapieren", rät Prof. Dr. Donat R. Spahn, Zürich. Für ein optimales Outcome sei es wichtig, die Infusion an patientenorientierte Zielkriterien zu orientieren.[6] Das am besten untersuchte intraoperative Monitoringsystem stelle der oesophageale Doppler dar, der eine erweiterte Hämodynamikmessung ermöglicht. Prädiktiv für eine Hypovolämie ist die systolische Flusszeit. Die beste Abbildung einer Volumentherapie gelingt mit Hilfe einer individuellen Messung des Schlagvolumens.

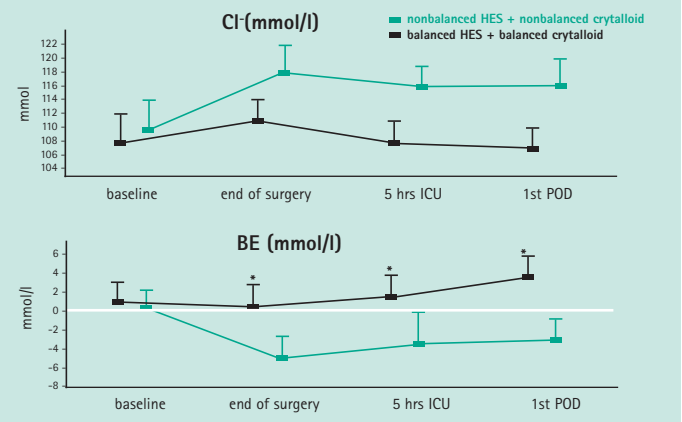
Balanciert und plasmaadaptiert

Den physiologischen Grundsätzen entsprechend sollte die Elektrolytzusammensetzung der perioperativ verabreichten Infusionslösungen zur Flüssigkeits- und Volumensubstitution möglichst identisch mit der des menschlichen Plasmas sein, so Prof. Dr. Joachim Boldt, Ludwigshafen. Leider seien viele im klinischen Alltag verwendete Lösungen nicht plasmaadaptiert und balanciert. Der routinemäßige Einsatz sogenannter „physiologischer" Kochsalzlösungen gelte heute als obsolet. Bei einer 0,9%igen NaCl-Lösung bestehe infolge der unphysiologisch hohen Chloridkonzentrationen die Gefahr einer hyperchlorämischen Azidose. Die Hyperchlorämie verursacht eine renale Vasokonstriktion, erhöht den Gefäßwiderstand und reduziert die glomeruläre Filtrationsrate um ca. 20 %. Durch die Verwendung balancierter, gepufferter Infusionslösungen könne man dem entgegenwirken, betonte Boldt.

Unbalancierte Lösungen beeinträchtigen den Säure-Basen-Haushalt des Patienten (Base Excess, BE). Verschiedene Studien haben ergeben, dass ein negativer BE mit einem Anstieg der Mortalität korreliert.[7, 8, 9, 10] Balancierte Lösungen sind isoton und beeinflussen den BE nicht. Sie enthalten metabolisierbare Anionen, die im Organismus HCO_3^- freisetzen, so dass eine Azidose vermieden werden kann. Während in der Vergangenheit Laktat als metabolisierbares Anion zugesetzt wurde, enthalten moderne Lösungen Azetat oder Maltat. Diese Anionen haben den Vorteil, bei ihrer Metabolisierung weniger Sauerstoff im Vergleich zu Laktat zu verbrauchen. Zudem haben balancierte HES-Lösungen verglichen mit kochsalzbasierten einen geringeren Einfluss auf die Blutgerinnung.

Für den Volumenersatz stehen heute HES-Lösungen der dritten Generation (6 % HES 130/0,42: Tetraspan) zur Verfügung, die sich dadurch auszeichnen, dass sie in einer balancierten, plasmaadaptierten Vollelektrolytlösung vorliegen. Eine prospektive, randomisierte, doppelblinde Studie bei 30 Patienten, die sich großen abdominalchirurgischen Eingriffen unterziehen mussten, hat die balancierte 6%ige HES 130/0,42 mit einem konventionellen unbalancierten Infusionsregime verglichen.[11] Der balancierte Volumenersatz führte zu signifikant weniger Störungen im Säure-Basen-Haushalt und hatte keine negativen Wirkungen auf die Blutgerinnung und die Nierenfunktion. Bei der unbalancierten Lösung kam es zu einem Anstieg der Chloridkonzentration sowie zu einer Beeinträchtigung des BE (Abb. 1).

Abb. 1: Vergleich einer balancierten mit einer unbalancierten HES in der perioperativen Insfusionstherapie [Boldt et al., Eur J Anaesth 2007; 24: 267-275]



Balancierte HES – auch bei Kindern sicher

Dass eine balancierte HES auch für die perioperative Volumentherapie bei pädiatrischen Patienten eine sichere Option darstellt, zeigen die Interimsergebnisse einer multizentrischen Studie mit insgesamt 1107 Kindern, die sich verschiedenen chirurgischen Eingriffen unterzogen.[12] Ziel der Studie war die Evaluation und Erfassung von Nebenwirkungen des perioperativen Einsatzes von HES 130/0,42 (Venofundin und Tetraspan 6 %) zum perioperativen Volumenersatz bei Kindern ab dem Neugeborenenalter (ASA I-III), berichtete Prof. Dr. Robert Sümpelmann, Hannover.

Es wurden Daten im Zusammenhang mit dem Einsatz von HES, die Operationen, die Anästhesieverfahren und die Medikamenten-assoziierten Nebenwirkungen (kardiovaskuläre Stabilität, Hämodilution, Säure-Basen Haushalt, Nierenfunktion, Gerinnungsparameter, allergische Reaktion) erfasst. Im Mittel wurden 12,4 ± 7 ml/kg Körpergewicht HES 130/0,42 infundiert. Nach der Infusion von HES fielen Hämoglobin, Basenüberschuss und Anionenlücke leicht ab, Chlorid stieg leicht an. Es wurde nur ein schweres, unerwünschtes Ereignis beobachtet, das nicht im Zusammenhang mit der Infusionstherapie stand. Die kardiovaskuläre Stabilität konnte in allen Patienten erhalten werden. Somit scheint eine balancierte HES 130/0,42 als perioperativer Volumenersatz auch in Neonaten und Säuglingen sicher und effektiv zu sein, resümierte Sümpelmann.

[1] Jacob M et al Anaestesist 2007; 56: 747-764 · [2] Rehm M et al. Acta Anaestesiol Scand 1998; 42: 39-46 · [3] Chappell D et al. Anesthesiology. 2008;109: 723-740 · [4] Brandstrup B et al. Am Surg 2003; 238: 641-648 · [5] Nisanevich V et al Anesthesiology 2005; 103: 25-32 · [6] Bundgaard-Nielsen M et al. Acta Anaesthesiol Scand 2007; 5: 331-340 · [7] Davies JW et al. J Trauma 1996; 41: 769-774 · [8] Rixen D et al. Shock 2001; 15: 83-89 · [9] Rutherford EJ et al. J Trauma 1992; 33: 417-423 · [10] Siegel JH et al. Arch Surg 1990; 125: 498-508 · [11] Boldt et al., Eur J Anaesth 2007; 24: 267-275 · [12] Sümpelmann R et al. Paediatr Anaesth 2008; 18: 929-933

Symposium „Es tut gar nicht weh – Perioperative Schmerztherapie bei Kindern“
Veranstalter: B. Braun Melsungen AG · Im Rahmen des DAC 2009 · Leipzig, 11. Mai 2009 · Bericht von Abdol A. Ameri

Perioperatives Schmerzmanagement bei Kindern

Sichere Wege einer schonenden und effektiven Therapie

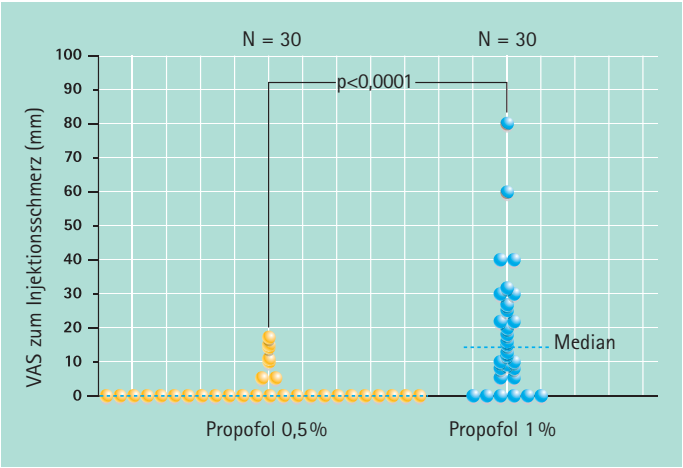
Mit der Anwendung einfacher und sicherer Methoden lassen sich perioperative Schmerzen bei Kindern erheblich vermindern. Doch da das gesamte Potenzial der zur Verfügung stehenden Methoden noch nicht genügend ausgeschöpft wird, werden perioperative Schmerzen pädiatrischer Patienten häufig nur unzureichend kontrolliert. Bei Verwendung adäquater Interventionstechniken und Materialien ist die perioperative Schmerztherapie auch bei Neonaten und Kleinkindern effektiv und sicher.

Propofol 0,5 % – weniger Injektionsschmerzen

Im perioperativen Schmerzmanagement pädiatrischer Patienten sollten unter Berücksichtigung der physiologischen und anatomischen Besonderheiten möglichst schonende Verfahren zum Einsatz kommen. Dies beginnt bereits bei der Narkoseeinleitung. Mit Propofol steht ein Induktionshypnotikum zur Verfügung, das sich durch zuverlässige Einschlafqualität, gute Steuerbarkeit und ein antiemetisches Potential auszeichnet. Demgegenüber ist die Injektion von Propofol in 30 bis 80 % der Fälle mit schwer zu kontrollierenden Schmerzen verbunden. Die Ursache des Injektionsschmerzes ist noch nicht vollständig geklärt. Nach den Worten von Prof. Dr. Gerd Molter, Leverkusen, kommt es vermutlich über eine Aktivierung des Kallikrein-Kinin-Systems und einer nachfolgenden Freisetzung von Bradykinin zu Vasodilatation und Hyperpermeabilität. Dadurch gerät Propofol in direkten Kontakt mit den freien Nervenendigungen des Gewebes, wo es den typischen Injektionsschmerz auslöst. Verantwortlich dafür ist wahrscheinlich der Anteil von freiem Propofol in der wässrigen Phase der Lipidemulsion. Eine Möglichkeit der Reduktion dieses freien Propofolanteils, so Molter, sei die Darreichung von Propofol in einer Emulsion von lang- und kurzkettigen Triglyzeriden (LCT/MCT). Der Anteil von freiem Propofol könne so gegenüber der reinen LCT-Lipidemulsion um etwa 30 % reduziert werden, was für Kinder aber noch nicht ausreiche. Daher wurde die Propofol-Konzentration in einer 10%igen LCT/MCT-Emulsion von 1 % auf 0,5 % reduziert (Propofol-Lipuro 5 mg/ml).

In einer prospektiven, randomisierten, doppelblinden Studie wurde die Wirksamkeit und Sicherheit von Propofol 0,5 % mit Propofol 1 % bei 64 Kindern im Alter zwischen 2 und 6 Jahren verglichen.[1] Die Gabe von Propofol 0,5 % führte zu einer deutlichen Reduktion des Injektionsschmerzes gegenüber der handelsüblichen 1%igen Lösung (Abb. 1). Abwehrbewegungen wie z. B. ein Wegziehen des Arms wurden bei Propofol 0,5 % deutlich seltener beobachtet. So waren 23 von 30 Kindern aus der Propofol 0,5 %-Gruppe ohne jegliche motorische Bewegung bei der Injektion gegenüber nur 9 von 30 Kindern aus der Propofol 1 %-Gruppe ($p < 0{,}001$). In beiden Gruppen kam es zwar zu einem deutlichen, aber klinisch nicht relevanten Anstieg der Triglyzeridspiegel. „Alle Mittelwerte befanden sich jedoch in einem laborchemisch definierten Normbereich“, erläuterte Molter. Etwa 20 Minuten nach Narkoseeinleitung waren die Triglyzeridspiegel wieder um nahezu 50 % reduziert – ein indirekter Hinweis dafür, dass die Klärrate für Triglyzeride auch unter Propofol 0,5 % erhalten blieb. Es wurden keine spezifischen behandlungsbedürftigen Nebenwirkungen beobachtet. „Eine lipidinduzierte kardiovaskuläre Kompromittierung war bei den untersuchten Kindern nicht festzustellen“, so Molter.

Abb. 1: Veränderung des Injektionsschmerzes anhand einer visuellen Analogskala (VAS) während einer Narkoseeinleitung bei Kindern (2 bis 6 Jahre) mit Propofol 0,5 % im Vergleich zu Propofol 1 %
[nach: Soltész S et al. Anesthesiology 2007; 106: 80-84]



Effektiv und sicher: periphere Nervenblockaden

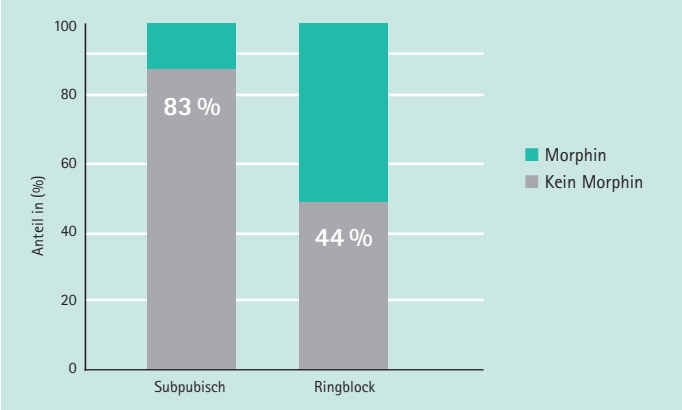
Für die postoperative Analgesie stellen periphere Nervenblockaden eine wirksame und sichere schmerztherapeutische Option dar, berichtete Dr. Karin Becke, Nürnberg. Die aktuellen S3-Leitlinien zur Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen empfehlen, periphere Nervenblockaden wann immer möglich zu nutzen. Bei Kindern sollte die Anlage in Narkose erfolgen.

Mit peripheren regionalanästhetischen Verfahren lässt sich laut Becke eine nahezu perfekte Analgesiequalität erreichen, da der Schmerz direkt am Entstehungsort blockiert wird. In der postoperativen Phase könne der Verbrauch systemischer Analgetika massiv reduziert werden. Dadurch sinke das Risiko für Atemwegsdepression, Übelkeit und Erbrechen, Nierenschäden und Thrombozyteninhibition erheblich.

Aufgrund der anatomischen Besonderheiten bei Kindern riet Becke zu Vorsicht bei der Anlage peripherer und zentraler Nervenblockaden. Eine Ultraschallkontrolle könne hier zu mehr Sicherheit verhelfen. Auch die Toxizität von Lokalanästhetika sei höher als bei Erwachsenen, vor allem bei Säuglingen. Daher sollte man bei der Anwendung von Lokalanästhetika nicht über die empfohlenen Höchstdosierungen hinaus gehen. „Betrachten Sie diese Höchstdosen aber auch immer als relative Höchstdosen“, mahnte die Expertin. Denn die Plasmaspiegel seien abhängig vom Alter des Kindes, dem Injektionsort und von der Perfusion.

Eine der wichtigsten Nervenblockaden sei der Peniswurzelblock. Dabei scheint die subpubische Peniswurzelblockade der subkutanen Ringblockade wegen des geringeren postoperativen Analgetikaverbrauchs überlegen zu sein (Abb. 2).[2] Laut Becke ist die Peniswurzelblockade nicht nur effektiv, sie sei auch leicht zu erlernen. Nach 10 Punktionen werde in der Regel eine Erfolgsrate von 80 % erreicht. Die Analyse von 3900 Peniswurzelblöcken ergab, dass die Komplikationsrate mit 0,18 % sehr niedrig ist.[3]

Abb. 2: Vergleich des postoperativen Opioidverbrauchs bei subpubischem Penisblock versus Ringblock
[nach: Holder KJ et al. Eur J Anaesthesiol 1997; 14: 495-498]



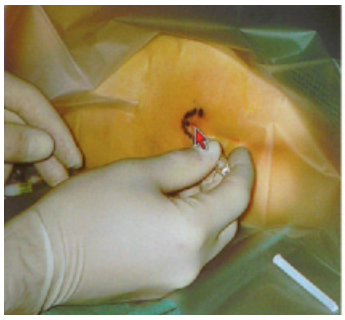
Kontinuierliche Kaudalanästhesie bei Kindern

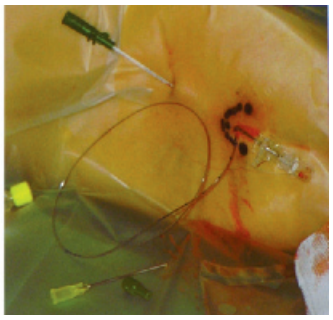
Die Kaudalanästhesie ist das am häufigsten durchgeführte regionalanästhetische Verfahren. Der Epiduralraum könne bis zum 8. Lebensjahr sehr einfach über den Hiatus sacralis erreicht werden, erläuterte Dr. Ralf Hillmann, Stuttgart. Die Injektionsstelle befindet sich an der Spitze eines gleichseitigen Dreiecks zwischen Hiatus sacralis und Cornua sacralia. Der Hiatus sacralis bildet das kaudale Ende des Epiduralraums und wird durch das Ligamentum sacrococcygeum verschlossen. Da dieses Band ab dem 8. Lebensjahr verkalkt, eignet sich die Kaudalanästhesie vor allem für jüngere Kinder. Die Kaudalanästhesie ist bei allen Eingriffen unterhalb des Rippenbogens indiziert, z. B. bei urogenitalen und abdominalchirurgischen Eingriffen oder im Rahmen einer Klumpfußkorrektur.

Auch bei der Durchführung der Kaudalanästhesie gilt es wieder, die besonderen anatomischen Verhältnisse zu berücksichtigen. So reicht der Duralsack bei Säuglingen und Kleinkindern weiter nach kaudal als bei Erwachsenen. Nach Penetration des Ligamentum sacrococcygeum sollte die Nadel daher nur 1 bis 2 mm in den Sakralkanal vorgeschoben werden, riet Hillmann. Ansonsten drohe eine akzidentelle Duraperforation mit einer totalen Spinalanästhesie. Sicherheit gebe die sonographische Kontrolle. Wichtig ist auch die Nadelwahl. Bei Single Shot und Katheterverfahren sollten möglichst Nadeln mit Mandrin verwendet werden. Das Risiko, Epidermispartikel in die Tiefe zu verschleppen, könne damit ausgeschlossen werden. Die Nadeln sollten stumpf sein mit kurzem Schliff (z. B. Epican Paed).

Bei länger anhaltenden postoperativen Schmerzen sollte ein Kaudalkatheter angelegt werden. Um die Gefahr einer bakteriellen Kontamination und Infektion zu reduzieren, rät Hillmann den Katheter bei Säuglingen und Kleinkindern aus dem Windelbereich heraus zu tunneln (Abb. 3). Durch die subkutane Tunnelung des Katheters lässt sich dieses Risiko nachweislich reduzieren.[4]

Abb. 3: Subkutane Tunnelung eines Kaudalkatheters kann Infektionen im Windelbereich vermeiden
[Quelle: Dr. Ingo Claßen, Olgahospital, Stuttgart]





Regionalanästhetische Verfahren – sowohl die peripheren als auch die zentralen Blockaden – weisen ein hohes Sicherheitspotenzial auf. Eine Untersuchung von 24.409 Fällen ergab eine insgesamt sehr niedrige Komplikationsrate.[5] Bei rund der Hälfte der untersuchten Fälle war eine Kaudalanästhesie zum Einsatz gekommen; nur bei 0,1 % der Patienten war es zu Komplikationen gekommen wie Durapunktionen, intravaskuläre Injektionen der Lokalanästhetika oder Rectumpunktionen. In keinem Fall traten bleibende Schäden auf.

Kontinuierliche Wundinfusionen – eine wirksame Alternative

„Wenn die Techniken der Regionalanästhesie kontraindiziert sind oder vom pädiatrischen Patienten oder von dessen Eltern abgelehnt werden, kann eine kontinuierliche Wundinfusion, die Infiltration von Lokalanästhetikum in die Operationswunde, durchgeführt werden", riet PD Dr. André Gottschalk, Bochum. Das Verfahren stelle eine relativ neue, aber einfach durchzuführende Technik zur postoperativen Schmerztherapie dar und ließe sich bei vielen Operationen anwenden.[6] Mit dieser Methode können so zum Beispiel die schmerzhaften Hernien-Eingriffe bei Kindern postoperativ therapiert werden. Am Ende der Operation wird ein Mehrlochkatheter unter sterilen Bedingungen vom Chirurgen in das Wundgebiet einlegt. Mit Hilfe einer Pumpe wird anschließend Lokalanästhetikum kontinuierlich mit einer bestimmten Infusionsrate in die Wunde infundiert. Als Lokalanästhetikum wird z. B. Bupivacain 0,25 % in einer Dosierung von 0,2 ml/kg empfohlen.

Zahlreiche Studien bei Erwachsenen zeigten nach Gottschalk bereits die Effektivität dieses Verfahrens im Sinne einer Reduktion der postoperativen Schmerzintensität und des Opioidbedarfs. In einer plazebokontrollierten, randomisierten, doppelblinden Studie bei Patienten, die sich einer offenen Hemikolektomie unterziehen mussten, führte die präperitoneale Infusion von 10 ml/h Ropivacain 0,2 % im Vergleich zu NaCl zu einer signifikanten Reduktion der postoperativen Schmerzen und des Opioidbedarfs.[7]

Allerdings gibt es, so Gottschalk, bisher nur wenige Studiendaten aus dem pädiatrischen Bereich, jedoch könne die Technik der kontinuierlichen Wundinfusion bei im Vergleich zu Erwachsenen entsprechender Dosisreduktion bei einem breiten Spektrum von Eingriffen im Kindesalter eingesetzt werden, wie beispielsweise nach Operationen im Bereich der Hüfte, nach Appendektomie, Laparotomie, medianer Sternotomie und Herniotomie. Die maximale Infusionsrate an Lokalanästhetika liegt bei neonatalen Patienten bei 0,2 mg/kg/h und bei Kleinkindern bei 0,4 mg/kg/h.[8] Berichte über eventuelle Wundinfektionen oder toxische systemische Nebenwirkungen der Lokalanästhetika liegen bei Erwachsenen nicht vor. Die Inzidenz von Wundinfektionen kann eventuell sogar durch die bakteriziden oder bakteriostatischen Wirkungen der Lokalanästhetika reduziert werden.

Zusammenfassend lässt sich die kontinuierlichen Wundinfusion als eine einfache und risikoarme Methode zur postoperativen Schmerztherapie beschreiben und stellt nach der Einschätzung von Gottschalk eine viel versprechende Option auch für den Einsatz in der Pädiatrie dar.

[1] Soltész S et al. Anesthesiology 2007; 106: 80-84
[2] Holder KJ et al. Eur J Anaesthesiol 1997; 14: 495-498
[3] Soh CR et al. Paediatr Anaesth 2003; 13: 329-333
[4] Bubeck J et al Anesth Analg 2004; 99: 689-693
[5] Giaufré E et al. Anest Anag 1996; 83: 904-916
[6] Mader T et al. Anästh Intensivmed 2007; 48: 79-85
[7] Beaussier M et al. Anesthesiology 2007; 107: 461-468
[8] Lönnqvist PA et al. Br J Anaest 2005; 95: 59-68

ST. 01.08.09/1 Nr. 396 0167 Stand: 08/2009