Isabel Schütte
Dr. med.

Auswirkungen des Chlorid-Gehaltes unterschiedlicher Infusionslösungen auf den Säure-Basen- und Elektrolythaushalt bei linearen Kraniektomien

Fach/Einrichtung: Anaesthesiologie
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. Cornelius Busch

Hintergrund: In den letzten Jahrzehnten haben balancierte Vollelektrolytinfusionslösungen die Natriumchlorid-Lösungen oder Ringer-Laktat-Lösungen mit unphysiologischen Elektrolyt-Zusammensetzungen aus dem klinischen Alltag weitestgehend verdrängt. Die S1-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin „Perioperative Infusionstherapie bei Kindern“ gab zuletzt 2016 eine Empfehlung aus, nur noch balancierte Infusionslösungen einzusetzen. Balancierte Infusionslösungen können sich jedoch stark in ihrer Elektrolyt-Zusammensetzung unterschieden. So enthält die Infusionslösung Sterofundin ISO® eine unphysiologisch hohe Chlorid-Konzentration mit 127 mmol/l. Infusionslösungen mit einem unphysiologisch hohen Chlorid-Gehalt können zu einer hyperchlorämen metabolische Azidose führen und somit zu einer Störung im Säure-Basen-Haushalt. Folgen einer hyperchlorämen metabolischen Azidose, wie negative Beeinträchtigungen des Immunsystems, der Hämodynamik, der Hämostase und des Gastrointestinal-Trakts, konnten bereits in großen Studien gezeigt werden. Ob sich durch den Einsatz von Sterofundin ISO® ebenfalls Auswirkungen auf den Säure-Basen-Haushalt zeigen, wurden aber bisher nur unzureichend thematisiert.
Fragstellung: Welchen Einfluss hat die Umstellung von Sterofundin ISO® auf Deltajonin® als Infusionslösung bei einer Operation mit hohem Volumenumsatz. Es sollte geprüft werden, inwieweit Deltajonin® sich auf den Säure-Basen-Haushalt auswirkt und ob Sterofundin ISO® hyperchloräme Azidosen auslösen kann.
Material und Methoden: Es handelt sich um eine retrospektive unverblindete Studie in der 100 Säuglinge eingeschlossen wurden, von denen 50 die Infusionslösung Sterofundin ISO® (B. Braun Melsungen) von 2013-2017 und 50 die Infusionslösung Deltajonin® (Deltamedica) von 2017-2019 enthalten haben. Mithilfe einer prä- und postoperativen arteriellen Blutgasanalyse wurde eine Veränderung über die Zeit von den Zielgrößen Chlorid, pH-Wert, Base-Excess und Bikarbonat erfasst. Alle anderen Parameter wie die Strong Ion Differenz, Strong Ion Gap Anionen Gap und die Gesamtheit der schwachen Säuren wurden berechnet und zur Analyse hinzugezogen. Albumin und Phosphat wurden jeweils einen Tag vor Operation und direkt postoperativ laborchemisch bestimmt.
Ergebnisse und Diskussion: Vor der Operation lagen keine auffälligen Unterschiede vor. Die Sterofundingruppe zeigte postoperativ nach durchschnittlich 42,0 ml/kg Körpergewicht infundierter Sterofundin ISO®-Lösung 19-Mal eine hyperchloräme metabolische Azidose. In der Deltajoningruppe zeigten sich postoperativ nach durchschnittlich 48,2 ml/kg Körpergewicht infundierter Deltajonin®-Lösung 2 Patienten mit einer hyperchlorämen Azidose. Die Chlorid-Werte zeigten postoperativ einen Unterschied (110,8 mmol/l vs. 108,3 mmol/l). Postoperativ lag kein Unterschied bei den pH-Werten vor (7,31 vs. 7,30; p=0,139). Beide Gruppen wiesen vergleichbare Anzahlen an metabolischen Azidosen auf (36 vs. 39). Der Base Excess und die Bikarbonat-Konzentration waren postoperativ bei beiden Gruppen gleich. Die Anion Gap zeigte postoperativ mit einem Unterschied (12,5 mmol/l vs. 14,6 mmol/l). Postoperativ war die apparente Strong Ion Differenz in der Sterofundin-Gruppe mit 30,9 mmol/l niedriger als in der Deltajonin-Gruppe mit 33,8 mmol/l (p<0,001). Die effektive Strong Ion Differenz (mit 31,6 mmol/l vs. 34,5 mmol/l) und die Gesamtheit der schwachen Säuren (mit 12,2 mmol/l vs. 14,2 mmol/l) zeigten ebenfalls Unterschiede. Die Strong Ion Gap zeigte

bei -0,6 vs. -0,6 keinen Unterschied. Die Ursache der metabolischen Azidose in der Sterofundingruppe lag bei der Zufuhr zu hoher Chlorid-Konzentrationen aus der Infusionslösung. Dies zeigten der Abfall der apparente Strong Ion Differenz, das Chlorid/Natrium-Verhältnis mit 0,8 und der Ausschluss anderer Gründe. Die vorliegende Hypoalbuminämie verschleierte dabei das Ausmaß der metabolischen Azidose. Dies konnte mithilfe des Stewart-Modells erkannt werden. Die metabolische Azidose in der Deltajoningruppe ergründete sich aus einer adäquaten Albumin-Therapie perioperativ, sodass es zu einer metabolischen Azidose durch Zufuhr hoher Albumin-Konzentrationen kam. Dies spiegelte die affektive Strong Ion Differenz und die Gesamtheit der schwachen Säuren wider, die sich perioperativ in der Deltajoningruppe nur gering veränderten. Andere Gründe konnten durch die apparente Strong Ion Differenz, das Chlorid/Natrium-Verhältnis, Bikarbonat und Kohlendioxid-Partialdruck ausgeschlossen werden.

Schlussfolgerung: Hyperchloräme metabolische Azidosen können durch Zufuhr hoher Chlorid-Konzentrationen wie in Sterofundin ISO® entstehen. Diese lassen sich besser mit dem Stewart-Modell erkennen. Überdies können erst mithilfe des Stewart-Modells komplexe Säure-Basen-Störungen detektiert und erklärt werden. Ob die Verwendung von Deltajonin® weitere Vorteile ergeben könnte, müssen weitere Untersuchungen zeigen.