

# Optimierte Lösungen

Es existieren heute verschiedene Ansätze, Lösungen mit physiologischem Säure-Basen- und Elektrolyt-Status am Patienten einzusetzen. Als zwei Beispiele können eine neue CAPD-Lösung (Physioneal, Baxter) für die Peritoneal-Dialyse mit "physiologischen Werten für pH, Bikarbonat-Konzentration und  $p\text{CO}_2$ " oder eine bikarbonathaltige Hämofiltrationslösung (SH-BIC, B. Braun Melsungen) genannt werden.

Ein weiterer Lösungsansatz wird in der **Abb. Volumenersatz mit physiologischem Säure-Basen-Status** beschrieben: Ein Zweikammerkonzept, das auf jegliche zusätzliche Verpackung verzichtet und für ein Volumen von z. B. 2 l gedacht ist. Die Zubereitung basiert auf folgendem Prinzip: Je nach erforderlichem pH für Sterilisierung und Lagerung werden die Einzelkomponenten getrennt aufbewahrt, die Zusammensetzung des Beutels A ist mit einem Bikarbonat-Karbonat-Gemisch so gewählt, dass kein  $\text{CO}_2$ -Austausch mit der Umgebungsluft stattfinden kann, die Säure aus Beutel B wandelt das vorgelegte Karbonat vollständig in Bikarbonat aus Beutel A um und zusätzlich 1,2 mmol/l  $\text{HCO}_3^-$  in  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$ .

Die fertige Lösung erhält nach Mischung einen pH von 7,40 mit  $p\text{CO}_2$  40 mmHg und  $\text{cHCO}_3^-$  24 mmol/l, also einen BE von 0 mmol/l, zusätzlich kann die Elektrolytzusammensetzung als physiologisch bezeichnet werden.

## Infusionslösungen: Volumenersatz mit physiologischem Säure-Basen-Status

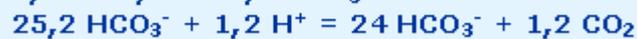
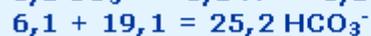
Hergestellt über ein Zweikammerkonzept (Verdünnung 1 : 2) aus einem Beutel A mit alkalischem Inhalt und einem Beutel B mit saurem Inhalt. Die gebrauchsfertige Lösung C enthält ein Kolloid (z. B. Hydroxyethylstärke HES in gewünschter Konzentration) mit physiologischen Werten des Säure-Basen-Status (pH 7,4 mit pCO<sub>2</sub> 40 mmHg und Base Excess 0 mmol/l bei leicht alkalisierendem BEpot von 17 mmol/l).

A	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	38,2
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	12,2
	Na <sup>+</sup>	62,6
	pH	9,3

B	HES	
	Azetat	19,4
	Essigsäure	14,6
	Na <sup>+</sup>	221,4
	Cl <sup>-</sup> (Na <sup>+</sup> )	202
	pH	4,75

**Verdünnung 1 : 2**

**Reaktionen**



C	HES	
	Azetat	17
	Essigsäure	0
	Na <sup>+</sup>	142
	Cl <sup>-</sup>	101
	pH	7,4
	pCO <sub>2</sub>	40
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	24
	BE	± 0
	BEpot	+17

Das dargestellte Zweikammerkonzept mit willkürlich gewählter Verdünnung (hier 1:2) aus einem Beutel mit alkalischem und einem mit saurem Inhalt erlaubt die Möglichkeit, eine gebrauchsfertige Lösung auch mit einem Kolloid der Wahl (hier Hydroxyethylstärke HES in gewünschter Konzentration) mit physiologischen Werten des Säure-Basen-Status herzustellen (pH 7,4 mit pCO<sub>2</sub> 40 mmHg, Base Excess 0 mmol/l und BEpot leicht alkalisierend mit +17 mmol/l). Anstandslos können weitere Komponenten zugefügt werden, z. B. Calcium und Magnesium (im sauren Beutel), ohne dass die Chloridkonzentration deshalb von der Norm abweichen muss.

## Erwartungen an Infusionslösungen

Volumenersatzlösungen und Lösungen zur Flüssigkeits-Substitution sollten die wichtige Pufferbase Bikarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) in physiologischer Konzentration von

24 mmol/l enthalten. Damit beträgt der Base Excess 0 mmol/l mit der Folge, dass eine Störung des Säure-Basen-Haushaltes des Patienten im Sinne einer Dilutions-Azidose ausgeschlossen und jede bereits bestehende Azidose oder Alkalose im Sinne einer Normalisierung therapiert wird. Da ein  $\text{HCO}_3^-$ -Zusatz aufgrund galenischer Probleme, wenn überhaupt, im Beisein eines Kolloids nur mit einer negativ geladenen Gelatine möglich ist, ist dieses Kolloid unter diesem Gesichtspunkt zu bevorzugen. Soll als Kolloid Hydroxyethylstärke eingesetzt werden, kann die Forderung nach 24 mmol/l  $\text{HCO}_3^-$  nur mit einem Zweikammerbeutel erfüllt werden. Das Elektrolytmuster des Plasmas ist nachzubilden und die Osmolalität der Lösung muss an den physiologischen Wert von 290 mosmol/kg  $\text{H}_2\text{O}$  angepasst werden.