

透析液濃度調整時の基準イオンの検討

東京女子医科大学病院 臨床工学部¹⁾ 同血液浄化療法科²⁾ 同第4内科³⁾ 同臨床工学科⁴⁾
日吉麻由美¹⁾ 鈴木雄太¹⁾ 岡澤圭祐¹⁾ 石井貴文¹⁾ 石森勇¹⁾ 村上淳¹⁾
花房規男²⁾ 新田孝作³⁾ 土谷健²⁾ 峰島三千男⁴⁾

【背景および目的】

当院では、日機装社製個人用多用途透析装置 DGB-03(以下:DGB-03)を使用して治療を行っている。この DGB-03 で作製する透析液濃度の調整は、常光社製電解質分析装置 EX-G(以下:EX-G)を用いて行っている。

透析液濃度を調整するためには2種類の溶質の濃度を測定することが必要である。その2種として、Na・ClとNa・Kのどちらの組み合わせが透析装置の濃度調整に適しているか検討した。

【方法】

DGB-03 を用いてニプロ社製リンパック TA3(以下:リンパック)・扶桑薬品工業社製キンダリーAF3号(以下:AF3号)・陽進堂社製カーボスター(以下:カーボスター)の3種類の透析液を作製した。作製した透析液をそれぞれ4検体採液し、EX-Gで1検体当たり3回ずつ測定した。測定時には、リンパック・AF3号は酢酸含有透析液測定モード、カーボスターは無酢酸透析液測定モードを使用した。同様に標準法(炎光光度法:Na、K、電量滴定法:Cl)でも測定した。その3回の平均値をそれぞれ測定値とし、EX-Gと標準法で測定値を比較した。

次に、各透析液を添付文書が示す希釈調整後の理論値(以下:理論値)に調整したと仮定し、標準法とEX-Gの差 $\pm 2SD$ を算出した。さらにその算出値より、Na・Clイオンを基準とした時のHCO₃イオン濃度、Na・Kイオンを基準とした時のHCO₃イオン濃度を推定するシミュレーションを行った。これにより得られた推定値がより理論値に近い方を濃度調整に適した基準イオンの組み合わせとした。

【結果】

EX-Gと標準法で差の平均値は、リンパックのNaでは $+0.6 \pm 0.5$ 、Kでは $+0.02 \pm 0.01$ 、Clでは -1.8 ± 0.7 mEq/L、AF3号のNaでは $+0.8 \pm 0.9$ 、Kでは $+0.02 \pm 0.01$ 、Clでは -2.1 ± 0.4 mEq/L、カーボスターのNaでは -0.2 ± 0.5 、Kでは -0.01 ± 0.01 、Clでは -0.9 ± 0.7 mEq/Lとなった。EX-Gと標準法の差を図1に示す。ClイオンはNa・Kイオンに比べ、標準法との差が大きく、EX-Gでは、低く測定される傾向があった。

次に、理論値に調整したときの標準法とEX-Gの差 $\pm 2SD$ より求めた各イオン濃度を表1に示す。表1より、理論値に調整したときの各イオン濃度のずれを図2に示す。

シミュレーションにより得られた各基準におけるHCO₃イオン濃度の推定値は、Na・Cl基準で、リン

パック 20.2~24.9、AF3 号 19.4~24.7、カーボスター32.1~36.6 となった。Na・K 基準で、リンパック 23.4~27.4、AF3 号 22.0~28.7、カーボスター32.5~36.9 となった。図 3 に HCO₃ イオン濃度の理論値を 0%とした時の各基準における推定 HCO₃ イオン濃度の分布を示す。Na・K 基準と比較し、Na・Cl 基準の推定 HCO₃ イオン濃度は低値となり、Na・K 基準の方が理論値に近い値となった。

【考察】

測定値が正しければ、どのイオンの組み合わせで調整しても問題はなく、完成透析液の A 原液・B 原液含有率は正しいものとなる。しかし図 1、図 2 に示すように Na・K に比べ、Cl イオンは標準法とのずれが大きくなった。特に Cl イオンは、すべての透析液種で標準法に比べ低値を示した。そのため Na・Cl 基準で濃度調整を行うと、A 原液含有率が多くなり、それに伴い A 原液由来の Na イオンは増加してしまう。よって B 原液を減らす必要があり、その B 原液分の HCO₃ イオン濃度が低値になったと考えられた。

また、リンパックや AF-3 号では、図 1 に示すように、Na と Cl イオンは EX-G と標準法の測定値の差がプラス方向とマイナス方向側の逆方向となった。そのため、Na・Cl 基準調整において Cl イオンが最も低いときに、Na イオンが最も高くなったケースで考えると、B 原液分の HCO₃ イオン濃度が大幅に低下することが懸念される。一方、Na・K 基準調整では、両イオンがプラス方向の差となり、Na・Cl 基準に比べ、A 原液と B 原液のバランスは崩れにくいと考えられた。

さらに、図 3 に示す、シミュレーションより得られた各基準における推定 HCO₃ イオン濃度は、Na・Cl 基準より、Na・K 基準の方が、理論値 0%を中心とした分布になることがわかり、特に、リンパックと AF3 号ではこの傾向が顕著であった。

以上より、EX-G で濃度調整を行う時は、Na・K 基準で行う調整の方が Na・Cl 基準と比較して、理論値に近い透析液を作製できると考えられた。

【まとめ】

EX-G を使用した透析液濃度調整では Na・K を基準イオンとして用いることが望ましい。

図 1. 標準法と EX-G との差[%]

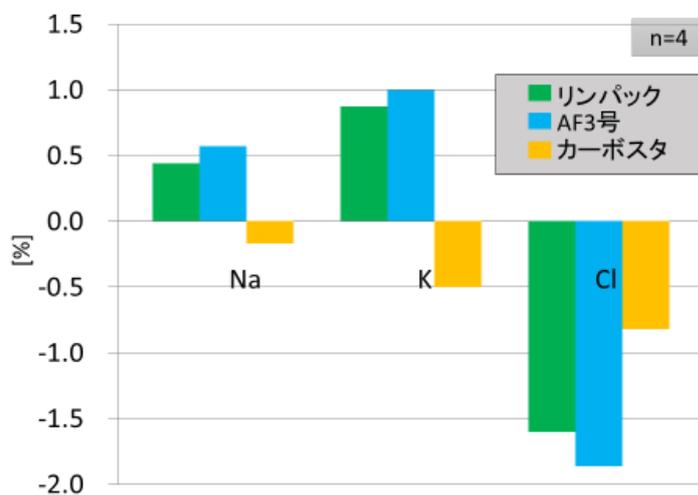


表 1. 標準法と EX-G の差 $\pm 2SD$ より求めた各イオン濃度[mEq/L]

	Na	K	Cl
リンパック	138.5~140.3	1.96~2.00	113.4~116.2
AF3号	137.4~141.0	1.95~2.01	115.8~117.5
カーポスター	139.3~141.2	1.99~2.03	110.5~113.3

図 2. 理論値に調整したときの各イオン濃度のずれ[%]

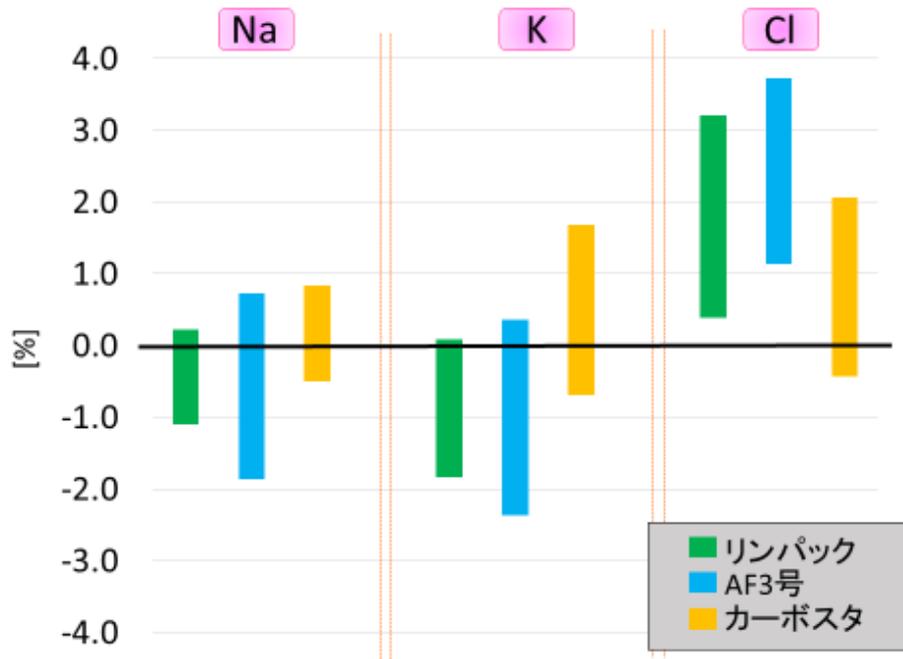


図 3. HCO₃ イオン濃度の理論値を 0%とした時の各基準における推定 HCO₃ イオン濃度[%]の分布

