DOI:10.16016/j.1000-5404.1995.01.031

碳酸氢盐透析对血液酸碱、电解质及心电图影响的观察

Observation of the influence of bicarbonate dialysis on the acidity, electrolytes in blood and the electrocardiogram

杨惠标 王泽兰 黄唯麟 (第三军医大学新桥医院肾内科) 630037
邵丽丽 (第三军医大学新桥医院检验科) 630037

碳酸氢盐透析(BHD)的许多优点已被人们所认识,高效短时透析的先决条件是BHD。BHD在国外已被较广泛应用,国内也正在被推广,并有可能取代醋酸盐透析(AHD)。为了更好地认识BHD对人体内环境尤其对血液酸碱、电解质及心电图的影响,我们检测了BHD病人透析前、中、后血气、电解质及心电图,并以AHD病人作对照。

1 资料及方法

1.1 病例

BHD病人22例,男14例,女8例,年龄25～65岁,平均44岁,Hb 42～101 g/L,平均67 g/L。AHD病人15例,男11例,女4例,年龄24～60岁,平均35岁,Hb 37～78 g/L,平均63 g/L。均为本院维持性透析病人。

1.2 方法

BHD病人,用Gambro AK－100型血透机及其专用透析液配方,其中HCO_3^-浓度为34 mmol/L。AHD病人,用Gambro AK－10型血透机。两组病人均用醋酸纤维膜透析器,膜面积1.1～1.7 m^2,血流量150～250 ml/min(平均200 ml/min),透析液流量500 ml/min,每周透析2次,每次5 h。分别于透析前,透析后2.5 h,透析结束时由专人查血气、电解质、心电图,同时监测血压、心率、心律,并记录透析中的反应。

2 结果

2.1 BHD组的血气变化

表1示透析前病人有轻度代谢性酸中毒,随透析时间延长,pH向碱的方向移动,至透析结束时pH已达正常高值。随pH上升,PCO_2亦上升,而PO_2下降,但至透析结束时,二者均恢复至透析前水平。

表1 BHD组血气变化($\bar{x}\pm s$)

	透析前	透析后2.5 h	透析结束时
pH	7.330±0.050	7.380±0.070※	7.440±0.050※※※
PCO_2(kPa)	5.299±0.696	6.104±1.492※	5.336±0.643
PO_2(KPa)	12.437±2.471	11.336±2.035※※	12.521±2.175
HCO_3^-(mmol/L)	21.230±3.090	26.740±4.250※※※	27.290±2.860※※※

注:透析后2.5 h和透析结束时分别与透析前比较 ※:$P<0.05$,※※:$P<0.01$,※※※:$P<0.001$。

2.2 AHD组的血气变化

透析前pH 7.31±0.05,透析中pH上升,结束时pH 7.38±0.02,接近正常均值。PCO_2随透析进行而下降,PO_2先下降,后回升至透析前水平,详见表2。

表2 AHD组血气变化($\bar{x}\pm s$)

	透析前	透析后2.5 h	透析结束时
pH	7.310±0.05	7.360±0.040※※※	7.380±0.020※※※
PCO_2(KPa)	5.100±1.024	4.764±0.935※	4.508±0.688※※
PO_2(KPa)	13.039±1.559	11.895±1.724※	13.020±1.704
HCO_3^-(mmol/L)	19.120±4.160	20.500±3.770※	20.960±2.610※

注:透析后2.5 h和透析结束时分别与透析前比较 ※:$P<0.05$,※※:$P<0.01$,※※※:$P<0.001$。

2.3 BHD组电解质变化(见表3)

表3 BHD组电解质变化($\bar{x}\pm s$)

	透析前	透析后2.5 h	透析结束时
K^+(mmol/L)	4.39±0.98	3.81±0.37※※	3.45±0.43※※※
Na^+(mmol/L)	138.55±4.90	137.45±4.95	134.77±4.00※※
Cl^-(mmol/L)	102.67±5.18	100.55±4.50※	98.92±4.76※※
Ca^{++}(mmol/L)	1.73±0.79	1.76±0.79	1.67±0.81
Mg^{++}(mmol/L)	1.03±0.24	0.95±0.20	0.74±0.22※※※
P^{3-}(mmol/L)	1.62±0.64	1.05±0.35※※※	0.90±0.29※※※

注:透析后2.5 h和透析结束时分别与透析前比较 ※:$P<0.05$,※※:$P<0.01$ ※※※:$P<0.001$。

2.4 心电图变化

BHD组病人透析前均为窦性心律,其中2例T波高尖,血钾分别为6.46和5.83 mmol/L,透析后2.5 h T波已恢复正常。1例在透析后3 h出现快速型心房纤颤,经静注心律平35mg后恢复窦性心律。透析前、中、后心率无明显变化($P>0.05$)。AHD组病人透析前亦均为窦性心律,透析中出现阵发性室上性心动过速1例,窦性心动过速1例,经对症处理后恢复窦性心律。

2.5 临床观察

BHD组病人除1例发生房颤出现心慌外,其余21例无自觉症状。血压平稳,无头昏发热,无嗜心、呕吐等并发症,透析结束后病人精神、食欲好。AHD组病人,出现心慌2例,头昏伴血压增高1例,嗜心、呕吐2例,透析结束后有半数病人精神差或疲乏无力。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3 讨论

BHD 纠正酸中毒比 AHD 直接、迅速、彻底。AHD 时，透析液中 AC^- 通过透析膜进入体内并经肝脏代谢生成 HCO_3^-，补偿从透析液中丢失的和透析间期消耗的 HCO_3^-，酸中毒才逐渐被纠正[1]。本组 AHD 病人，透析前 pH 7.31±0.05，透析结束时 pH 7.38±0.02，接近正常均值。BHD 纠正酸中毒则与 AHD 不同，透析液 HCO_3^- 浓度显著高于血液 HCO_3^- 浓度，透析初期 HCO_3^- 就大量进入体内，迅速增加了血液 HCO_3^- 浓度。本组 BHD 病人，透析后2.5 h，HCO_3^- 浓度由透析前的 21.23±3.09 mmol/L提高到26.74±4.25 mmol/L（$P<0.001$），结束时，pH 达7.44±0.05，纠正酸中毒明显优于 AHD。

BHD 与 AHD 均可出现低氧血症。AHD 时发生低氧血症已屡见报道。主要是因为透析液 PCO_2 低，血液中 CO_2 大量向透析液弥散，血液 PCO_2 下降，反射性引起肺通气功能下降而发生低氧血症[2,3]。本文15例 AHD 病人透析后 PCO_2 下降，PO_2 亦随之下降，透析后 2.5 h，PO_2 由13.04±1.56 kPa 下降至11.89±1.72 kPa（$P<0.05$），随透析继续，血液 PO_2 回升，至结束时恢复到透析前正常水平。BHD 是否会出现低氧血症各家报道不一[1,2,4]。一般认为，BHD 时血液 PCO_2 恒定或升高，不存在低碳酸血症所致的肺通气功能下降，因此可避免低氧血症的发生。本文22例 BHD 病人，透析后2.5 h，PCO_2 由5.30±0.70 kPa 上升至6.10±1.49 kPa（$P<0.05$），而 PO_2 由12.44±2.47 kPa 下降至11.34±2.04 kPa（$P<0.01$），提示 BHD 过程中 PCO_2 上升，同时出现了低氧血症。本实验透析液 HCO_3^- 浓度为34 mmol/L，透析后2.5 h 血液 HCO_3 浓度由透析前21.33±3.09 mmol/L上升至26.74±4.25 mmol/L（$P<0.001$），说明透析液碳酸氢盐浓度较高，酸中毒纠正过快同样可以抑制呼吸，出现低氧血症和 CO_2 潴留。但这种低氧血症和 CO_2 潴留会随着血液与透析液之间 HCO_3 浓度差缩小，血液 HCO_3 浓度上升速度减慢而使呼吸功能改善，PCO_2 下降，PO_2 回升。至透析结束时，血液 PCO_2 和 PO_2 均恢复至透析前水平。不论是 AHD 还是 BHD，都存在透析膜的生物相容性问题，我们使用的是醋酸纤维膜透析器，按照 Mioli 等分类，属 B 类，膜的生物相容性中等，同样存在着血与膜相互作用，激活补体，使白细胞在肺毛细血管内大量聚集，在透析相关的低氧血症中也起一定作用[5,6]。

血液电解质浓度的变化取决于透析液各离子成分的浓度。本组碳酸氢盐透析液 K^+ 2.0 mmol/L，Mg^{++} 0.5 mmol/L，不含 $P^{\equiv}$，透析结束时，病人血液 K^+、Mg^{++}、$P^{\equiv}$ 浓度显著下降，P 值均<0.001。当然血液 K^+ 浓度下降还与大量 HCO_3^- 进入血液，K^+ 向细胞内转移有关[7]。透析前后血液 Ca^{++} 浓度无变化，Na^+、Cl^- 浓度有下降，这可能与透析液配制时 NaCl 浓度偏低有关。总之，透析病人血液电解质的变化与透析液电解质浓度密切相关。

BHD 对心血管的稳定性较好。22例病人透析前、中、后血压、心率无明显变化（$P>0.05$），无头昏、发热、嗜心、呕吐等症状发生，且透析结束后病人精神、食欲比 AHD 病人好，这可能与 BHD 比较符合生理状态，酸中毒纠正彻底，尤其是细胞内 pH 上升较明显，红细胞内2,3－二磷酸甘油酸明显增高，血红蛋白向组织释放足够的氧等因素有关。BHD 纠正酸中毒，降血钾快，2例高血钾病人，经透析血钾下降的同时，心电图上高尖 T 波消失，1例病人在透析后3 h 出现快速型心房纤颤，除心脏本身因素外，可能血钾下降是诱发房颤的重要因素。其余病人透析前、中、后3次心电图比较无明显变化。

BHD 从代谢观点看，符合生理，纠正酸中毒直接迅速。透析中病人心血管功能比较稳定，对超滤的耐受性良好，失衡综合征及症状性低血压发生率低，透析后病人症状改善明显，生活质量好，没有醋酸盐不耐受现象，适合所有肾功能衰竭病人的治疗。在有条件的单位应大力推广 BHD。对 BHD 中低氧血症发生的确切机理及其预防有待进一步研究。

关键词　透析液；酸碱平衡

中图法分类号　R692

参考文献

1 李大玺.碳酸氢盐血液透析.肾脏病与透析肾移植杂志，1992,2:168

2 Nissenson AR. Prevention of dialysis－induced hypoxemia by bicarbonate dialysis. Trans Am Soc Artif Intern Organs，1980,26:339

3 吴镛基，路建绕，张金元，等.无醋酸盐生物滤过——一种高效碳酸氢钠透析疗法.中华肾脏病杂志，1993,9(1):8

4 高秀林.血液净化低氧血症研究.中华肾脏病杂志，1991,7(6),351

5 史跃先，张　训.透析膜的生物相容性.国外医学：泌尿系统分册，1992,3:114

6 邢昌赢，王笑云.血液透析的生物不相容反应.国外医学：泌尿系统分册，1992,3:117

7 阎祝三.血液透析患者钾的动态研究.中华肾脏病杂志，1991,7(6):354

（收稿：1994-07-22；修回：1994-11-28）

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net