

# 腹膜透析治疗小儿重症颅脑损伤并严重高钠血症的临床研究

方志成<sup>1</sup> 周昌娥<sup>2</sup> 郑翔<sup>1</sup> 盛春风<sup>1</sup> 黄云飞<sup>1</sup>

**【摘要】** **目的** 观察腹膜透析对小儿重症颅脑损伤合并严重高钠血症的治疗效果。**方法** 对 47 例重症颅脑损伤合并严重高钠血症患儿,观察腹膜透析前后血钠浓度变化及其规律,并经有创颅内压监测颅内压变化,评估腹膜透析对颅内压的影响,测定血浆晶体渗透压、血肌酐和血气分析、血压、心率等的变化,评估腹膜透析治疗的效果与安全性。**结果** 与治疗前相比,血钠每天均下降,以第 1 天下降幅度大,速度快(187.49 ± 2.91 vs 202.48 ± 9.31,  $P < 0.05$ ),其后降钠速度减慢。持续颅内压监测颅内压逐渐下降,第 1 天下降明显(164.58 ± 5.98 vs 177.83 ± 7.47,  $P < 0.05$ )。腹膜透析期间,血浆晶体渗透压下降,酸中毒纠正,生命体征稳定。**结论** 腹膜透析可有效治疗重型颅脑损伤后高钠血症,与其弥散、降低颅内压等因素有关,临床安全有效。

**【关键词】** 腹膜透析; 颅脑损伤; 高钠血症; 儿童

**Clinical study of peritoneal dialysis treatment on severe traumatic brain injury with severe hyponatremia in children.** FANG Zhi-cheng, ZHOU Chang-e, ZHENG Xiang, et al. TaiHe Hospital, HuBei Medicine University, Shiyan, 442000, China. 1, Department of intensive care unit, 2, Department of nephrology

**【Abstract】** **Objective** To observe the clinical effect of peritoneal dialysis on severe craniocerebral injury combined with severe hyponatremia in children. **Methods** 47 cases of severe craniocerebral injury combined with severe hyponatremia were involved in the study. The effect and safety of peritoneal dialysis were valued through observing the change and its variety law of the patients' serum sodium concentration before and after the peritoneal dialysis treatment, monitoring their intracranial pressure changes, evaluating the effect of peritoneal dialysis on intracranial pressure, and measuring the changes in plasma crystal osmotic pressure, blood creatinine and blood gas analysis, blood pressure, heart rate, etc. **Results** Compared to what before treatment, the blood sodium decreased day by day, with the decrease very sharp on the first day (187.49 ± 2.91 vs 202.48 ± 9.31,  $P < 0.05$ ), then slowed down in the following days; and the intracranial pressure decreased gradually, with the decrease obvious on the first day (164.58 ± 5.98 vs 177.83 ± 7.47,  $P < 0.05$ ). During the process of peritoneal dialysis, plasma crystal osmotic pressure declined, acidosis was corrected, vital signs kept stable. **Conclusion** Peritoneal dialysis is an effective and safe way in treating severe craniocerebral injury with hyponatremia. This contributes to its diffusing and reducing the intracranial pressure, etc.

**【Key words】** Peritoneal Dialysis; Craniocerebral Trauma; Hyponatremia; Child

小儿重型颅脑损伤常因合并下丘脑功能紊乱、高热、呕吐、应用脱水药物等大量失水而并发严重高钠血症,继发脑细胞脱水,加剧脑功能紊乱,需及时有效处理高钠血症。临床常采用限盐、输注糖水、胃管注入温开水等方法降钠,但因小儿胃容积小,反复注入温开水,易致胃潴留,影响降钠效果。连续性血

液净化可快速有效控制血钠水平,但小儿连续性血液净化操作复杂,技术难度大,绝大多数医院尚未开展小儿血液净化技术<sup>[1-3]</sup>。借鉴血液净化治疗高钠血症的技术原理,我们观察应用腹膜透析技术治疗重型颅脑外伤合并严重高钠血症的临床效果,以总结经验供临床借鉴。

## 资料与方法

### 一、临床资料

doi:10.3969/j.issn.1671-6353.2014.05.020

作者单位:湖北医药学院附属太和医院(湖北省十堰市,442000),1,重症医学科,2,肾内科,通讯作者:周昌娥, E-mail:13593751009@139.com

2009 年 1 月至 2013 年 9 月我们收治 47 例重型颅脑损伤并行腹膜透析治疗的患儿,其中男性 32 例,女性 15 例,平均年龄(4.15 ± 0.87)岁。病因:车祸伤致额颞叶挫裂伤并硬膜下血肿 36 例;高处坠落伤致额颞叶挫裂伤并蛛网膜下腔出血、弥漫性轴索样损伤 11 例。患儿均经头颅 CT 确诊,均行外科手术,术后均给予 25% 甘露醇、白蛋白、速尿、尼莫通以及抗感染治疗等综合处理。临床均表现为昏迷、肢体抽搐、呕吐等。GCS 评分为 7.36 ± 1.68。排除合并胸腹部、肢体等其他外伤者以及肾功能衰竭并少尿者。

二、方法

1. 腹膜透析:采取间歇性腹膜透析治疗。在局麻下取脐周偏左,经腹直肌外缘做一直切口,逐层分离皮肤、皮下筋膜、肌层直至腹腔,于腹腔内植入 Tenckhoff 管,做荷包缝合,外接腹膜透析管并固定。采用 1.5% 腹膜透析液连续腹膜透析,置管当天每次入液 250 mL,第 2 天每次入液 250 ~ 300 mL,每天透析液交换 2 000 ~ 2 500 mL。

2. 颅内压有创监测:术后于脑实质内置管或行右额前角侧脑室置管,持续床旁监测颅内压水平,每 4 h 记录 1 次,监测时间为(7.12 ± 2.43)d,记录 24 h 平均值,将其作为每天有创颅内压压力值。

3. 血钠、血糖、血压、心率监测:腹膜透析开始后,每 6 h 抽血测定血钠、血糖、血尿素氮、血肌酐水平,血浆晶体渗透压的计算公式:2 × 血钠值 + 血尿素氮值 + 血糖值,并据此调节腹膜透析液的组成,每 4 h 监测有创动脉血压、心率情况,评估血流动力学情况,每天计算平均动脉压、心率及晶体渗透压的平均值,连续监测 5 d。

三、统计学方法

计数资料采用均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用 *t* 检验,*P* < 0.05 为差异有统计学意义,统计学处理采用 SPSS 10.0 统计软件完成。

结 果

一、血钠控制情况

治疗前患儿血钠平均值为(202.48 ± 9.31) mmol/L,腹膜透析治疗 6 h 后,血钠开始下降,第 1 天下降幅度最大,平均约(13.23 ± 2.47) mmol/L,与治疗前比较差异明显,其后每天平均下降约(11.16 ± 2.34) mmol/L,直至第 5 天,血钠降至正常水平。血钠降低速度第 1 天平均为每小时(2.03 ± 0.15)

mmol/L,其后平均每小时为(0.78 ± 0.09) mmol/L。腹膜透析有效降低了血钠浓度,且血钠下降幅度、纠正速度呈现第 1 天下降快,其后减慢的特点。

表 1 腹膜透析治疗高钠血症的效果( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 The results of Peritoneal dialysis treatment high blood sodium( $\bar{x} \pm s$ )

	血钠 (mmol/L)	血钠纠正速度 (mmol/L * H)
治疗前	202.48 ± 9.31	-
治疗时间(h)		
6	198.51 ± 3.42	2.26 ± 0.21
12	195.27 ± 2.79	2.11 ± 0.17
24	187.49 ± 2.91 *	1.88 ± 0.09
36	182.79 ± 2.11	1.73 ± 0.07
48	179.59 ± 2.57 **	0.98 ± 0.04
60	171.42 ± 1.99	0.89 ± 0.02
72	169.37 ± 1.52 **	0.68 ± 0.03
84	164.19 ± 1.32	0.71 ± 0.05
96	159.38 ± 1.21 *	0.63 ± 0.03
108	151.49 ± 1.09	0.69 ± 0.02
120	148.58 ± 0.97 **	0.62 ± 0.03

注:与治疗前相比, \* *P* < 0.05,自 48 h 开始, \* *P* < 0.001。

二、有创颅内压监测

全组患儿腹膜透析前,有创颅内压力平均为(177.83 ± 7.47) mmH<sub>2</sub>O,腹膜透析治疗 1 d 后,颅内压力开始下降至(158.62 ± 4.67) mmH<sub>2</sub>O,连续腹膜透析治疗期间,患儿颅内压力每天均有一定程度下降,初期下降幅度最大,与治疗前差异明显,说明连续性腹膜透析治疗可在一定程度上降低颅内压力,对脑功能恢复有积极意义。

表 2 患儿不同治疗时间的颅内压变化( $\bar{x} \pm s$ , mmH<sub>2</sub>O)

Table 2 Intracranial pressure changes after Peritoneal dialysis ( $\bar{x} \pm s$ , mmH<sub>2</sub>O)

治疗时间(h)	治疗前	治疗后
	177.83 ± 7.47	
24	164.58 ± 5.98 *	158.62 ± 4.67
48	157.72 ± 4.87 **	152.42 ± 4.13
72	151.78 ± 3.52 **	143.57 ± 3.81
96	142.33 ± 2.21 **	139.41 ± 3.11
120	138.73 ± 2.97 **	129.82 ± 2.29

注:与治疗前相比,治疗 24 h, \* *P* < 0.05,自 48 h 开始, \* *P* < 0.001。

三、生命体征及生化指标

腹膜透析治疗前后,患儿心率、平均血压波动不明显,无明显下降,生命体征稳定。晶体渗透压明显下降,与血钠浓度大幅度下降有关,治疗前血浆碳酸氢根降低,治疗后回升,提示酸中毒得到纠正。生命

体征监测结果说明腹膜透析治疗对儿童是安全有效的,见表 3。

表 3 腹膜透析前后生命体征变化( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 3 Vital signs change after Peritoneal dialysis( $\bar{x} \pm s$ )

	治疗前	治疗后
心率(次/min)	114.87 ± 11.47	109.13 ± 9.62
平均动脉压(mmHg)	92.57 ± 5.78	89.91 ± 4.59
血肌酐(mmol/L)	95.78 ± 6.89	94.47 ± 4.81
血渗压[mOsm/(kg * H <sub>2</sub> O)]	431.75 ± 13.57	343.57 ± 3.81 **
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmo L/L)	16.42 ± 1.27	21.92 ± 1.68 *

注:\*,与治疗前比较,P<0.01。

### 讨 论

各种原因引起的严重高钠血症可导致脑细胞脱水,加重脑功能衰竭,后者又因脑水肿、下丘脑功能紊乱而再度加重高钠血症,二者形成恶性循环,必须采取有效措施尽快控制高钠血症,以减轻脑功能紊乱。目前对儿童高钠血症的有效治疗方法不多,虽有腹膜透析治疗小儿高钠血症的个案研究,但缺乏大规模临床应用的报告<sup>[4-5]</sup>。

我们研究发现,腹膜透析治疗后,患儿血钠水平明显下降,呈现早期下降快,后期下降慢的特点,同时患儿颅内压力水平也较前下降,说明腹膜透析可迅速有效控制血钠水平。分析原因在于:①血钠弥散作用:腹膜具有弥散、渗透、吸收和分泌功能。血液中的钠离子可通过腹膜进入腹腔,腹腔中的水分和溶质也可经腹膜进入血液,直至两边的离子浓度趋于平衡,据此腹膜完成对体液内环境的调节。在重型颅脑损伤患儿,血浆中钠离子水平明显高于腹腔,钠离子顺浓度梯度进入腹腔,再经腹膜透析管排出体外,此是腹膜透析降钠的主要机制。血钠水平下降,血浆晶体渗透压也随之降,对纠正脑功能紊乱大有裨益。同时,腹膜透析早期,血浆与腹腔内钠离子浓度差别明显,故早期血钠降低快,随腹膜透析治疗进展,血浆钠离子浓度得到一定程度控制,血浆与腹腔钠离子浓度差值变小,故后期血钠降低速度不如腹膜透析早期<sup>[6-7]</sup>。②降低颅内压:腹膜透析前后,动态监测颅内压结果显示,颅内压水平较透析前下降,原因可能与腹膜透析时进行超滤减轻脑水肿有关,说明腹膜透析有助于降低颅内压,颅内压力下降对脑功能改善十分有益,后者可避免或减轻脑水肿、下丘脑功能紊乱而导致的高钠血症<sup>[8-9]</sup>。

腹膜透析在成人应用较多,用于治疗重型颅脑

损伤并发高钠血症的临床经验不多,其在儿童中应用的安全性值得关注。本研究证实,腹膜透析前后患儿晶体渗透压下降,平均动脉压、心率稳定,动态监测血气分析提示治疗后患儿氧合情况良好,酸中毒得到纠正,血糖水平稳定,故临床应用腹膜透析治疗儿童高钠血症是安全有效的。其次,腹膜透析无需应用肝素等抗凝药物,对于外科手术后存在高危出血风险的儿童高钠血症十分适宜,不会因腹膜透析而发生出血风险,也无血栓形成而导致腹膜透析管堵塞的担忧。

我们应用腹膜透析治疗高钠血症的经验是,一旦血钠水平升高,且难以用常规方法控制时,及时进行腹膜透析;其次,控制血钠速度宜早快后慢,故需密切监测,及时调整腹膜透析液的浓度、腹膜透析方式、透析时间等。第三,精心保护内置腹膜透析管的位置、固定透析管,防止漏液、脱管等,长时间腹腔内置管,尚需注意预防腹腔感染,因此,对合并腹腔外伤、原有腹腔病变、腹腔黏膜广泛粘连、感染者不宜采用腹膜透析<sup>[10]</sup>。

腹膜透析操作简单,无需特殊设备,安全有效,是治疗儿童重型颅脑损伤并高钠血症的有益方法。本研究的局限性在于我们目前无法比较儿童腹膜透析控制血钠效果与连续性血液净化降钠效果、速度的差异;其次,腹膜透析置管时间长,仍存在诱发腹腔感染的风险<sup>[11]</sup>。

### 参 考 文 献

- Alharfi IM, Stewart TC, Kelly SH, et al. Hyponatremia is associated with increased risk of mortality in pediatric severe traumatic brain injury[J]. J Neurotrauma, 2013, 30(5):361-366.
- Li M, Hu YH, Chen G, et al. Hyponatremia severity and the risk of death after traumatic brain injury [J]. Injury, 2013, 44(9):1213-1218.
- Maggiore U, Picetti E, Antonucci E, et al. The relation between the incidence of hyponatremia and mortality in patients with severe traumatic brain injury[J]. Crit Care, 2009, 13(4):R110.
- Moritz ML, del Rio M, Crooke GA, et al. Acute peritoneal dialysis as both cause and treatment of hyponatremia in an infant[J]. Pediatr Nephrol, 2001, 16(9):697-700.
- 衡雪原, 陈雯, 于建军, 等. 重型颅脑损伤术后急性肾功能衰竭的腹膜透析治疗[J]. 滨州医学院学报, 2003, 26(4):279-281.
- 许令明, 杨 斌, 蒋昌政, 等. 重型颅脑 (下转第 449 页)