

## 重庆市 8 家三级医院血液透析用水和透析液细菌学横断面调查

成瑶, 刘丁, 陈萍, 王政, 王豪

(第三军医大学大坪医院 重庆市医院感染控制中心, 重庆 400042)

**[摘要]** **目的** 了解重庆市医院透析室透析用水、透析液的内毒素及细菌污染情况。**方法** 采集该市 8 家三甲医院透析用水及透析液标本, 进行细菌培养和菌落计数; 用 ATi 动态试管仪测定反渗水及透析液中内毒素含量。**结果** 8 家医院透析用水细菌培养计数均  $\leq 200$  CFU/mL, 1 家医院透析液细菌计数  $> 2\ 000$  CFU/mL, 培养出的细菌以革兰阴性菌为主; 透析用水内毒素均  $< 2$  EU/mL。**结论** 目前重庆市大部分医院血液透析室的透析用水符合国家标准, 但仍有部分医院透析液存在细菌污染。应定期检测透析用水、透析液中的内毒素和进行细菌培养, 保障医疗安全。

**[关键词]** 血液透析; 透析液; 反渗水; 内毒素; 细菌; 感染控制

**[中图分类号]** R181.3<sup>+</sup>2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2010)05-0337-03

## A cross-sectional study on bacterial monitoring of reverse osmosis water and dialysate from 8 hemodialysis units in Chongqing

CHENG Yao, LIU Ding, CHEN Ping, WANG Zheng, WANG Hao (Center of Nosocomial Infection Control, Daping Hospital, The Third Military Medical University, Chongqing 400042, China)

**[Abstract]** **Objective** To evaluate the endotoxin and bacterial contamination in reverse osmosis (RO) water and dialysate in hospitals in Chongqing. **Methods** Specimens of RO water and dialysate were obtained from 8 hemodialysis units in Chongqing; Bacterial culture was performed and endotoxin was measured with ATi dynamic test tube meter. **Results** Bacterial counts of RO water in 8 hospitals were all  $\leq 200$  CFU/mL, bacteria counts of dialysate of 1 blood purification centers were  $> 2\ 000$  CFU/mL, the majority of isolated bacteria were gram-negative bacteria; the contents of endotoxin in the RO water of 8 centers were all  $< 2$  EU/mL. **Conclusion** RO water and dialysate in most hospitals in Chongqing are conformed to national standard, but bacterial contamination of RO water and dialysate is existing in some Chongqing blood purification centers. The regular detection of endotoxin and bacteria should be undertaken to ensure the safety of medical treatment.

**[Key words]** hemodialysis; dialysate; reverse osmosis water; endotoxin; bacteria; infection control

[Chin Infect Control, 2010, 9(5): 337-338, 356]

血液透析作为目前肾衰竭患者的重要治疗手段, 广为应用。透析治疗会给患者带来一系列相关风险, 细菌内毒素引起的热源反应就是其中之一<sup>[1]</sup>。由于透析系统中水处理系统设备复杂, 人工操作环节多, 易造成透析液的污染。这不仅影响患者的透析效果, 还会引发低蛋白血症等, 因此控制透析液的细菌污染显得尤为重要。我们对重庆市医疗机构中透析用水及透析液的细菌污染情况进行了调查, 并

分析其相关原因, 从而指导各透析室严格进行水质管理, 提高患者医疗安全。

### 1 材料与方法

1.1 仪器与试剂 ATi 动态试管仪(英国 Lab Kinetics 公司); 无热源试管(湛江安度斯生物公司); 所有玻璃器皿 250℃ 至少烘烤 2 h, 除去外源性内毒素。细菌内毒素国家参考标准品(中国药品生物制

[收稿日期] 2010-01-28

[作者简介] 成瑶(1982-), 女(汉族), 湖南省湘潭市人, 护师, 主要从事医院感染监控管理研究。

[通讯作者] 刘丁 E-mail: liudingcq@sohu.com

品检定所,批号 200707);细菌内毒素工作标准品(湛江安度斯生物公司,批号 200861,150 EU/支);动态浊度法鲎试剂(湛江安度斯生物公司,批号 0901162,1.25 mL/支)。

1.2 方法

1.2.1 标本采集 采集重庆市 8 家三级甲等医院透析室的反渗水、A 液、B 液、透析液,每份标本取 5 mL 分装于无菌培养瓶和无热源试管中。

1.2.2 细菌培养及计数 用无菌试管盛取样品各 2 mL,分别取 0.5 mL 注入 2 个直径为 90 mm 的无菌平皿内,再注入融化的(48℃)普通营养琼脂 15~18 mL,边倾注边摇匀,待琼脂凝固,将平皿置于 36℃ 孵箱培养 48 h 后计数并鉴定细菌。计算公式为:CFU/mL = 2 个平板菌落总数。

1.2.3 内毒素的检测(动态比浊法)

1.2.3.1 反应项目 试验前先预热的动态仪,使其达到反应温度;将标准内毒素制备成至少 3 个浓度的稀释液,相邻浓度间稀释倍数不超过 10,最低浓度不低于所用鲎试剂的标准检测限。

1.2.3.2 内毒素标准溶液的制备 取 1 mL 细菌内毒素检查用水加入内毒素标准品中混合 5 min,将内毒素标准品由 150 EU 配制成 2.00、0.25、0.0313 EU。

1.2.3.3 鲎试剂的准备 用移液器准确吸取细菌内毒素检查用水 1.25 mL 沿瓶壁加入安瓿内,轻轻转动瓶壁,使内容物全部溶解(避免产生气泡);取反应试管 11 支,按 2.00 EU/mL、0.25 EU/mL、0.0313 EU/mL 各浓度平行 3 管,阴性对照平行 2 管标记。

1.2.3.4 软件系统设置 进入动态仪系列软件,设置相关参数,如反应时间、预设透光度值等。

1.2.3.5 加样反应 先将复溶好的鲎试剂分装至各反应试管中,0.1 mL/管;再将反应溶液加入各相应反应管中,加样完成后,将每支反应管内的混合液轻轻混匀,插入动态仪器中反应。

1.2.3.6 填写参数 在软件给出的表格中填写反应项目及相应参数。

1.2.3.7 结果判断 阴性对照的反应时间大于标准曲线最低浓度的反应时间;标准曲线的相关系数  $|r| \geq 0.980$ 。

2 结果

2.1 反渗水及透析液细菌培养结果 见表 1。反

渗水细菌计数均  $\leq 200$  CFU/mL,有 1 家医院透析液细菌计数  $> 2\ 000$  CFU/mL。培养出的细菌以革兰阴性菌为主,包括:短黄杆菌、多食黄杆菌、司徒假单胞菌、门多萨假单胞菌、脲巴斯德菌、产吡啶黄杆菌、凝固酶阴性葡萄球菌、白喉棒状杆菌、溶血葡萄球菌、粪肠球菌等。

表 1 8 家医院反渗水及透析液细菌培养结果 (CFU/mL)

Table 1 Bacterial culture result of RO water and dialysate from 8 hospitals (CFU/mL)

医院编号	反渗水	A 液	B 液	透析液
1	15	4	6	175
2	8	20	80	1 856
3	36	9	15	362
4	1	0	50	854
5	5	1	6	67
6	1	0	20	468
7	0	0	0	2
8	72	10	40	2 168

2.2 反渗水及透析液内毒素检测结果 见表 2。反渗水内毒素均  $< 2$  EU/mL。B 浓缩液内毒素较 A 浓缩液内毒素含量高,差异具有显著性( $t = 2.72$ ,  $P < 0.05$ )。

表 2 8 家医院反渗水及透析液内毒素检测结果 (EU/mL)

Table 2 Endotoxin detection result of RO water and dialysate from 8 hospitals (EU/mL)

医院编号	反渗水	A 浓缩液	B 浓缩液	透析液
1	0.33	0.08	0.09	1.63
2	0.05	0.37	1.53	2.05
3	0.50	0.16	0.45	1.98
4	0.03	0.02	0.96	0.79
5	0.05	0.05	0.08	0.14
6	0.13	0.02	0.39	0.06
7	0.02	0.01	0.04	0.55
8	1.01	0.20	0.88	2.89

3 讨论

透析液的细菌污染是血液净化疗法中经常遇见的问题。细菌污染透析液后,所发生的致热原反应影响着透析患者的生活质量和生存率<sup>[2]</sup>。

本次检查发现各家医院透析液普遍存在不同程度的细菌污染,主要以革兰阴性菌为主。其中 B 浓缩液细菌数量均比 A 浓缩液高;同时发现 B 浓缩液内毒素含量也较 A 浓缩液高,两者差异具有显著性( $P < 0.05$ )。而配制成的透析液细菌数量和内毒素含量相对较高,其中有 2 家医院

感染的敏感药物。而且,对新生儿而言,使用第一、二代头孢类抗生素治疗金葡菌感染即可。虽然金葡菌对庆大霉素和环丙沙星敏感率均在 95% 以上,但由于氨基糖苷类药可引起耳及肾毒性,喹诺酮类药可抑制成骨细胞生长等副作用,故均不宜在儿科应用。我们应根据新生儿实际情况严格把握用药禁忌。红霉素、克林霉素的敏感率均不到 60%,提示治疗金葡菌感染疗效不佳。本院金葡菌感染新生儿中 MRSA 发生率为 17.86%,其中 2008 年 MRSA 发生率为 16.00%,2009 年为 19.35%,MRSA 发生率呈增高趋势,提示目前临床 MRSA 感染情况日趋严重。MRSA 与 MSSA 比较,对青霉素、阿莫西林、一代头孢(头孢唑林)、二代头孢(头孢呋辛)、三代头孢(头孢他啶)、四代头孢(头孢吡肟)、红霉素、克林霉素、环丙沙星、庆大霉素、四环素的耐药率,前者均显著高于后者。未发现万古霉素与利奈唑胺耐药菌株。另外,对于 MRSA,应在医院内建立常规监测系统,一旦发现 MRSA 感染患儿,应进行隔离治疗,有助于控制疾病进程,防止交叉感染,这对临床治疗有极其重要的意义。

万古霉素是治疗 MRSA 的最后防线,但随着 MRSA 的增多,万古霉素大量应用,使耐药菌株不断地增加。迄今为止,全球已报道多例万古霉素低

敏感的金葡菌(VISA)及耐万古霉素金葡菌(VR-SA)感染的病例<sup>[4-6]</sup>,MRSA 耐药性问题已成为全球关注的焦点。我们虽然尚未发现万古霉素耐药菌株,但不能掉以轻心,应加强对 MRSA 的鉴定和耐药性监测,提醒临床医生合理使用抗菌药物,以延缓耐药菌株的产生。

#### [参考文献]

- [1] 舒文,谭为.金黄色葡萄球菌临床分离株耐药谱分析[J].中华医院感染学杂志,2006,16(10):1162-1164.
- [2] 余方友,胡龙华,谭立明,等.金黄色葡萄球菌临床分离株的耐药谱变迁分析[J].中华传染病杂志,2004,24(1):59-60.
- [3] Bratu S, Eramo A, Kopec R. Community associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in hospital nursery and maternity units[J]. Emerg Infect Dis,2005,11(6):808-813.
- [4] Centers for Disease Control and Prevention. *Staphylococcus aureus* with reduced susceptibility to vancomycin-Illinois, 1999 [J]. JAMA,2000,283(5):597-598.
- [5] Centers for Disease Control and Prevention. *Staphylococcus aureus* resistant to vancomycin-United States, 2002[J]. MMWR Morb Mortal Wkly Rep,2002,51(26):565-567.
- [6] Centers for Disease Control and Prevention. Vancomycin resistant *Staphylococcus aureus*-New York, 2004 [J]. Morb Mortal Wkly Rep,53(15):322-323.

(上接第 338 页)

透析液内毒素  $>2$  EU/mL,1 家医院细菌超标严重。

分析超标原因:(1)运输管道口径过宽或长度过长,导致水流减慢<sup>[3]</sup>,同时接头多的地方也会形成“死”腔,利于细菌生长并形成生物膜;(2)机器内管道消毒不严格;(3)部分医院的清洗消毒工作由护工完成,在操作过程中盛装 A、B 浓缩液的容器未使用反渗透水清洗甚至根本未清洗。

针对上述原因,提出以下预防措施:(1)加强对输送反渗透水的管道消毒十分重要,有条件的医院可选择接头少、无“死”腔、具有杀菌作用的管道。(2)每次透析结束时对机器内部管路进行消毒,消毒后方可再次使用;透析器外部管道也需要定期进行清洗和消毒。(3)定期(1次/2~3年)更换反渗透膜。(4)活性炭要进行正、反向冲洗,反洗的周期为 1~2 次/周,建议每年更换 1 次,避免细菌的繁殖<sup>[4]</sup>。(5)浓缩液配制桶应每日用透析用水清洗 1 次;每周至少用消毒剂消毒 1 次,并用测试纸确认无残留消毒

剂后方可使用。清洗、消毒后的用品应放置在阴凉、干燥的地方。

本次检测证实重庆市大部分医院血液透析室的透析用水符合国家标准,但仍有部分医院透析液存在细菌污染。提示应定期检测透析用水、透析液中的内毒素和进行细菌培养,以保障医疗安全,提高透析患者的生活质量。

#### [参考文献]

- [1] 劳海燕,杨敏,林秋晓,等.透析用水和透析液中细菌内毒素考察[J].中国药房,2008,19(1):46-48.
- [2] 李保春,翟振燕.上海市血液净化中心透析用水及透析液细菌污染情况调查[J].中国血液净化,2005,4(1):52-54.
- [3] 李洁,吴安华,黄昕,等.血液透析液及透析用水的细菌学监测[J].中华医院感染学杂志,2004,14(1):403-404.
- [4] 中华人民共和国卫生部.血液透析器复用操作规范[S].北京,2005.