三级医院手术器械消毒供应用水系统的设计

魏静蓉,李 斌 (第三军医大学西南医院消毒供应中心,重庆 400038)

[**摘 要**] **目的** 设计一套集成化的三级医院手术器械消毒供应处理用水系统,以提高器械消毒供应用水的品质和控制用水成本。**方法** 从 2012 年 10 月开始在三级医院消毒供应中心对器械消毒供应用水进行系列研究,并成功设计了一套软化水、一级反渗透纯化水、二级反渗透纯化水集成化生产与供给的技术方案,该方案可实现全天候的器械消毒供应标准化用水,其中器械清洗和器械灭菌设备运行环节使用软化水,器械终末漂洗及消毒环节使用一级反渗透纯化水,器械灭菌所需洁净压力蒸汽生产环节使用二级反渗透纯化水。**结果** 基于设计方案,研制出集成化的手术器械消毒供应用水生产与供给设备,经运行近 3 年证实可使手术器械的消毒供应处理用水达到规范、高效和低成本的效果,也明显提升了手术器械的消毒供应处理质量。**结论** 关注三级医院手术器械消毒供应处理用水,改进和提高器械进毒供应处理用水的品质,从源头上控制和提高器械的消毒供应质量,才能为临床医疗救治提供安全的无菌器械。

[**关键词**] 手术器械;消毒供应用水;消毒供应中心;医疗安全
[**中图分类号**] R123.6 [**文献标识码**] A [**文章编号**] 1672-5042(2015)06-0637-04

Design of water supply system for disinfection of surgical instruments in tertiary hospital

WEI Jing-rong, LI Bin (Central Sterile Supply Department, Southwest Hospital, Third Military University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To design a set of supply water processing system for disinfecting surgical instruments in integrated tertiary hospital, and improve the quality of supply water for the instrument disinfection and control the cost of water. **Methods** Since October 2012, Water Disinfection Device for instrument in tertiary hospital CSSD was studied. And a system of integrated production and supply the softened water, level-one reverse osmosis purified water, secondary reverse osmosis pure water was designed, which can realize a steady supply of disinfection water all the day. The equipment cleaning and instrument sterilization equipment running used softened water, final rinse and disinfection of equipment used level-one reverse osmosis water purification, the instrument sterilization with steam pressure for production used secondary reverse osmosis water purification. **Results** According to the design scheme, the equipment to supply and product water for integrated surgical instruments disinfection was confirmed by processing water with specification, high efficiency and low cost for nearly three years, which significantly improved the quality of disinfection supply processing of the surgical instrument. **Conclusion** Only Focus on supply water for surgical instruments disinfection in the tertiary hospital, and improve the quality of the equipment disinfection supplies, which could provide security for clinical medical treatment of sterile equipment.

Keywords: surgical instruments; disinfection of water supply; CSSD; medical safety

在三级医院,每天都需要对大量复用型手术器械实施消毒供应处理,并通常设置消毒供应中心(central sterile supply department, CSSD)专业化完成该项工作,其消毒供应处理的质量和效率直接关系着外科救治效果和医院感染控制质量。手术器械的消毒供应处理工作由回收、清洗、漂洗、消毒和灭菌等多个环节构成,在这些环节中,水是最重要的耗材,水质的品质和种类都会直接影响器械处理的环节工作质量乃至终末质量[1-3]。为了规范手术器械消毒供应用水,卫生部 2009 版《医院消毒供应中心管理规范》(以下简称"规范")规定了器械消毒供应需配备软化水和纯化水等生产及供给设施,并明确了工作中应多种供水结合使用才能达到可靠的效果。然而,"规范"颁布实施近 6 年,三级医院器械消毒供应用水的配置和使用仍然普遍不达标,单一使用纯化水或软化水处理器械的现象普遍存在,水质的监控措施也较缺乏,水资源浪费和产水成本高等问题突出[4]。对此,我院针对三级医院手术器械消毒供应处理工作量和用水量都较大的特点,自 2012 年 10 月,开展了器械清洗、消毒和灭菌用水的生产和供给试验研究,并成功设计了一套三级医院手术器械消毒供应用水系统解决方案,经试用和测试证实其可显著提高器械消毒供应用水的品质,同时也有利于降低用水成本和节约水资源。

1 手术器械消毒供应用处理用水的特点

三级医院手术器械的消毒供应处理通常配置有喷淋式清洗消毒器、脉动真空压力蒸汽灭菌器、压力蒸汽发生器和手工

doi:10.11659/jjssx.10E015144
[**基金项目**] 重庆市科技攻关课题项目(cstc2012gg-yyjs0830)
[**收稿日期**] 2015-10-08 [**修回日期**] 2015-10-24

清洗槽等用水设施,卫生部已实施“规范”对其规定了相应的用水品质。

1.1 喷淋式清洗消毒器用水

冲洗、洗涤和漂洗环节应使用软化水(硬度小于或者等于 0.03 mmol/L),终末漂洗及消毒环节使用纯化水(电导率小于或者等于 15 μS/cm,25 ℃)。软化水中具有较多不起垢的碱性金属离子,与清洗剂协同作用可增强器械的去污清洗效果;纯化水几乎不含碱性金属离子,如用于器械清洗则缺少离子化作用而达不到可靠的去污清洗效果,但纯化水的纯度较高,在机械力的作用下漂洗器械可最大限度带走器械上松动的残余物,有利于保证器械清洗后的洁净度[5-6]。然而,因技术、设备供给和经费条件等因素制约,国内医院消毒供应中心的喷淋式清洗消毒器多单一使用纯化水,器械的清洗质量不可靠,并且用水成本较高。

1.2 压力蒸汽灭菌器运行用水

灭菌器运行过程中抽真空和灭菌冷却环节应使用软化水,其作用是防止灭菌器抽真空系统和冷却系统在运行过程中产生水垢,有利于灭菌器的正常运行和延长正常使用寿命。然而,国内医院灭菌时多数未配置产能合适的软化水处理设施,仍采用自来水供给灭菌器运行,灭菌器长时间运行后的质量隐患较突出[7]。

1.3 灭菌压力蒸汽生产用水

供给压力蒸汽发生器的水源应为二级反渗透以上的纯化水(电导率小于或者等于 5 μS/cm,25 ℃),确保生产出符合医用灭菌标准的洁净压力蒸汽。然而,国内医院消毒供应中心现配置的纯化水电导率多小于或者等于 15 μS/cm(25 ℃),其仅能满足手术器械终末漂洗和热水消毒使用,达不到灭菌压力蒸汽生产用水的纯度质量标准。

1.4 器械手工清洗用水

漂洗槽应接入使用纯化水,其余槽体内应接入使用软化水,使器械的初冲洗和刷洗阶段使用利于清洗的软化水,漂洗阶段使用利于保证器械清洗后洁净度的纯化水。然而,国内医院消毒供应中心的手工清洗槽通常仅接入冷、热自来水,较难保证器械的清洗质量和清洗后的洁净度。

1.5 浓水

在生产纯化水的过程中,会有 40% ~70% 的软化水会成为不能透过反渗透膜的浓缩水,称作为“浓水”,通常都被作为废水丢弃。浓水中不起垢的金属钠离子含量高,经试验用于器械清洗时去污效果较可靠,也可作为灭菌器运行用水,为了避免水资源浪费,有必要将浓水回收用于器械的清洗。

2 技术设计原则

针对手术器械消毒供应用水品种多样化和对水质的不同要求,采用集成化成生产与供给的设计思路,将软化水、一级反渗透、二级反渗透(一级反渗透 + EDI)、浓水回收利用、集中供水等部分有机集成,形成各种用水的全天候供给和峰值用水不短缺的产、供水系统解决方案。在用水需求设计方面,首先测算消毒供应中心现有设备、设施的消耗水峰值(如清洗消毒、灭菌器运行和生产纯化等耗水环节同时运行对软化水和纯化水的消耗量),然后结合器械消毒供应处理的工作量和增长预期,增加一定比例的消耗水量,形成各种供水的设计需求量(如各种供水的水量需求表)。在产能方面,根据各种供水的设计需求量,测算各种产水设备需要达到的产能,然后考虑产水设备的产能衰减因素,在设计需求量的基础上放大一定比例(如 20% ~30%)的产能,最终形成需要配置的水生产设备的额定产能。在供水方面,先根据消耗水峰值和供水压力,测算输送各种用水应配置的管道尺寸和输送水泵的功率,然后结合输送水管路中阀件和接头等部件会造成管径局部减小的因素,以及输送水泵的扬程,再整体放大一定比例形成合适的输送水系统设计产能。

3 系统技术实现原理

系统由前处理、软化、保安过滤、一级反渗透、二级反渗透(或 EDI)、输送水等产、供水等功能模块集成,取市供自来水作为原水,依次生产软化水、一级反渗透纯化水和二级反渗透纯化水,然后根据用水需求依次供出(图 1)。

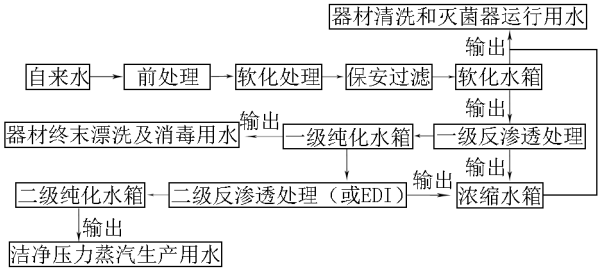


图 1 消毒供应中心水供给系统基本技术实现原理图

3.1 前处理

包括多介质过滤和活性炭过滤两部分,介质过滤采用石英砂和无烟煤作为滤料,可滤除自来水中的细小颗粒、悬浮物、胶体等杂质,使出水水质悬浮物小于 5 mg/L;活性炭过滤是对水中的余氯、异色、异味、有机物、微生物等物质有效吸附去除。

3.2 软化

利用钠离子与自来水中的钙、镁离子发生离子交换,形成去除钙、镁离子而富含钠离子的不起垢水体,即软化水。一部分软化水输出供器材清洗和灭菌器运行使用,另一部分软化水输出供一级反渗透纯化水生产使用,以保护反渗透纯化水生产系统的正常运行及延长反渗透膜的使用寿命。

3.3 过滤

采用滤膜过滤技术,对软化水进行过滤处理,滤除软化水中残留的杂质颗粒,防止后续反渗透处理过程中杂质颗粒损坏反渗透膜。

3.4 一级反渗透

利用反渗透(reverse osmosis,RO)技术,将软化水中的无机盐、重金属离子、有机物、胶体、细菌、病毒等杂质有效隔离,透过 RO 膜的水为纯化水,通常可以达到Ⅲ级以上纯化水标准;不能透过 RO 膜的水为浓缩水,金属钠离子含量同比软化水高,但不会产生水垢,可回收用于器材清洗和灭菌器运行。

3.5 二级反渗透(或 EDI)

将一级反渗透生产出的纯化水,再次采用 RO 反渗透技术进行处理,生产出纯度更高的纯化水,通常可以达到Ⅱ级以上纯化水标准,而不能透过 RO 膜的水仍为浓缩水,可回收用于器材清洗和灭菌器运行。EDI 为电去离子生产纯化水的技术,该技术主要将一级反渗透处理后得到的纯化水作为原水,通过直流电场的作用使水中电介质离子发生定向移动,生产出高纯度的纯化水,残余水体为浓缩水。

3.6 供水

软化水(含浓缩水)和纯化水在输送供给消毒供应中心各用水单元使用的时候,均采用双级并联输送水泵自动换切运行,确保各种用水的全天候正常供给。

4 技术实施方案

根据手术器械消毒供应用水特点和场地、设施条件,从工程角度对水供给系统进行细化设计,包括产、供水设施构造设计(图 2 为已应用于我院的产、供水设施构造原理图),产、供水设施布局设计,输送水及终端管网设计,水质监测系统设计,控制系统设计等部分的技术方案,确保水供给系统的正常施工、运行、质量控制和维护。在水供给系统正常运行状态下,需要达到以下效果或功能:①突出的效益。各种产、供水实现集成化,充分体现操作方便、安全、高效、节能、节水和低成本运行的优势。②水质显示及监测功能。通过醒目的电子屏幕显示,按设定的程序对原水水质、产水水质,水温在线显示,还应定期显示自动显示脱盐率,用以判断 RO 膜的使用状态。③多状态冲洗功能。系统开机后、连续工作约定时间后、水满停机后、水满停机到约定时间后,RO 系统应自动进行冲洗,冲洗时间可根据原水水质、产水水质、脱盐率等 3 种数据分别设置。④无水保护功能。原水断水,界面提示“无水报警”,并伴有报警声,RO 系统关闭,实现无水保护。原水恢复后,RO 系统自动开启,根据纯水箱液位进行造水或者待机。⑤自动再生处理功能。砂碳过滤器、软化器可根据设定的时间自动运行、正洗、反洗、再生。⑥误操作自锁功能。因误操作造成膜前低压时,界面提示“低压报警”,并伴有报警声,RO 系统自动关闭, RO 系统自动检测到压力恢复到正常值时,RO 系统自动开启。因误操作造成膜前高压时,界面提示“高压报警”,并伴有报警声,RO 系统自动关闭,RO 系统自动检测到压力恢复到正常值时,RO 系统自动开启。⑦不达标排放功能。当产水水质未达到用户设定值时,不达标产水将被自动排放,确保用水安全。

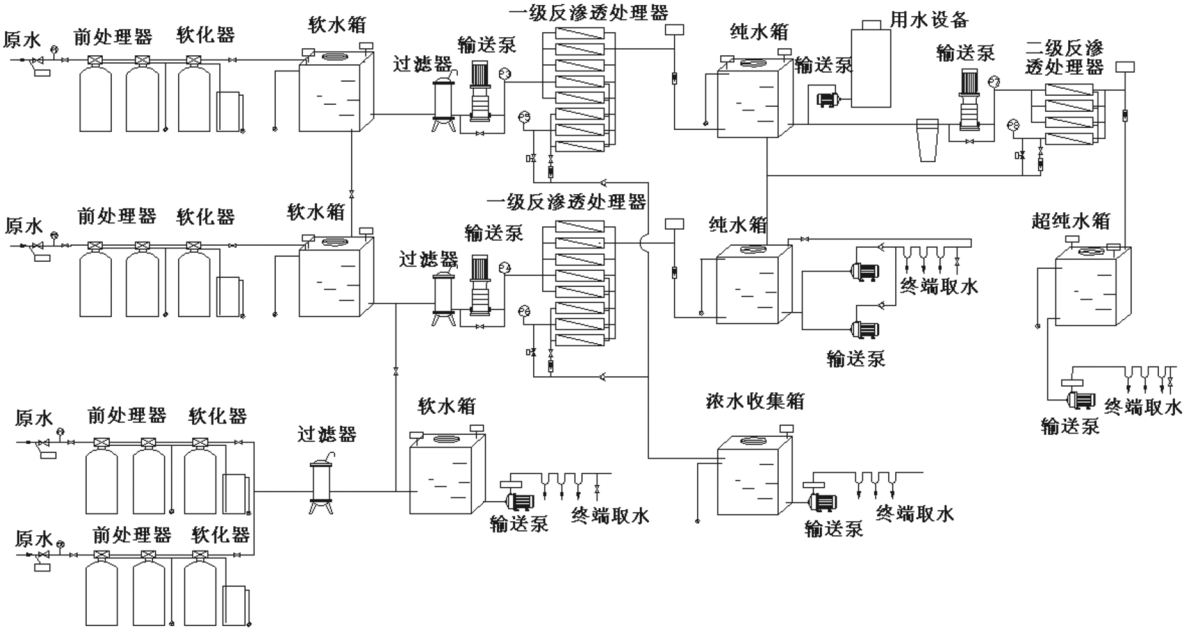


图 2 手术器械消毒供应用水系统基本结构示意图

5 结果

基于上述设计方案,成功解决了软化水 - 纯化水一体化生产及供给存在流量不平衡和不兼容的难题,并与协作厂商合作研制出集成化的手术器械消毒供应用水生产与供给设备。该设备已在我院消毒供应中心成功使用了近 3 年,全天候生产和供给各种处理用水,使我院手术器械的消毒供应处理用水达到规范、高效和低成本的效果,器械的消毒供应处理质量较未使用该设备前有较大幅度的提升,经业内专家评估,其中器械的清洗消毒质量在国内同行中达到了领先水平。在系统可操作性方面,研制的设备具有造价低、安装面积小、运行稳定、易于操控和产水成本低等特点,值得在三级医院中推广使用。

6 讨论

卫生部 2009 版“规范”规定消毒供应室中心应实行集中处理,合理配备清洗、消毒、灭菌设施及配套设备,目的是确保重复使用诊疗器械。器具及物品的清洗质量,有效降低医院感染的风险[8]。在手术新技术

寰椎侧块螺钉结合枢椎椎弓根螺钉治疗寰枢椎失稳

项良碧,刘 军,于海龙,陈 语,谢雁春 (沈阳军区总医院骨科,全军重症战创伤救治中心,辽宁 沈阳 110016)

[摘 要] **目的** 探讨寰椎侧块螺钉结合枢椎椎弓根螺钉治疗寰枢椎失稳的临床疗效和注意事项。**方法** 对我院 2006 年 1 月至 2011 年 1 月采用寰椎侧块螺钉结合枢椎椎弓根螺钉治疗寰枢椎失稳 48 例患者的临床资料进行回顾性分析。**结果** 本组患者随访时间为 12 ~ 24 个月,平均 17 个月,切口均 I 期愈合,寰枢椎间均骨性愈合,无内固定破坏的病例发生,术后颈枕区疼痛得到改善,神经功能得到一定程度的恢复。并发症有术中静脉丛大出血 2 例,颈枕部疼痛和麻木加重 3 例,脑脊液漏 2 例,椎动脉挤压闭塞造成颅脑一过性缺血症状 1 例。**结论** 寰椎侧块螺钉结合枢椎椎弓根螺钉技术是治疗寰枢椎失稳的有效手段之一,可获得满意的临床效果;规范手术操作是减少甚至杜绝手术并发症的关键。

[关键词] 寰椎;侧块螺钉;枢椎椎弓根螺钉;寰枢椎失稳

[中图分类号] R681.5 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2015)06-0640-03

Atlas lateral mass screws combined with posterior Epistropheus pedicle screws for treatment of atlantoaxial joint instability

XIANG Liang-bi, LIU Jun, YU Hai-long, CHEN Yu, XIE Yan-chun (Department of Orthopaedics, General Hospital of Shenyang Military Region of Chinese PLA, Rescue Center of Severe Wound and Trauma of PLA, Shenyang Liaoning 110016, China)

Abstract: Objective To discuss the clinical effect and the notes of atlas lateral mass screws combined with posterior epistropheus pedicle screws for the treatment of atlantoaxial joint instability. **Methods** In our hospital from January 2006 to January 2011, 48 cases of atlantoaxial joint instability accepted operation of the atlas lateral mass screws combined with epistropheus pedicle screws were analyzed. **Results** All patients with follow-up time 12 ~ 24 months, an average of 17 months, were achieved primary healing and atlanto-axial intervertebral osseous healing. Besides postoperative neck pillow area pain improved and nerve function get a degree of recovery, there was no inner fixed damage cases. Complications of operation include venous plexus hemorrhage was in 2 cases, cervical occipital pain and numbness increase in 3 cases, cerebrospinal fluid leak in 2 cases, vertebral artery extrusion occlusion after cerebral ischemic symptoms in 1 case. **Conclusion** Combination of atlas

doi:10.11659/jjssx.09E014048

[通讯作者] 陈 语,E-mail:chenyumd@126.com

[收稿日期] 2015-05-16 [修回日期] 2015-05-25

和新方法快速发展的大环境下,三级医院中各种创新型手术器械的结构越来越复杂,清洗、消毒和灭菌等处理的技术难度也随之增大,而各种处理用水的选用是否得当、水质是否合格和水量是否满足需求都是决定器械处理质量的关键因素[9-10]。然而,卫生部近年来的相关调研结果和相关文献表明,手术器械消毒供应用水管理措施普遍滞后甚至被忽视,因用水不恰当引起的质量隐患应得到高度关注。因此,我们认为,三级医院有必要实行手术器械消毒供应用水的集中化管理,从源头上更好地提高消毒供应品质和控制消毒供应成本。

[参考文献]

[1] 郭宝英. 水质对牙科手机清洗质量的影响[J]. 临床医学工程,2012,39(1):16 - 17.

[2] 周娅颖,魏静蓉,张琦霞,等. 达芬奇机器人手术器械的清洗与灭菌[J]. 局解手术学杂志,2011,20(6):601.

[3] 陈 科,王庆梅,罗跃全,等. 一种医院消毒供应中心集成水处理设备的研制[J]. 医疗卫生装备,2014,34(1):34 - 36.

[4] 钱 静,姜亦虹,张贤平,等. 南京市医疗机构消毒供应中心复用器械清洗现状分析与管理策略[J]. 江苏卫生事业管理,2014,25(4): 50 - 52.

[5] 陈 维,邓金花,阙绍辉,等. 稀释用水硬度对多酶清洗剂清洗效果的影响[J]. 现代预防医学,2014,49(19):3492 - 3484.

[6] 张俊英. 不同水质对手术器械清洗效果的影响[J]. 中国社区医师,2011,13(26):221.

[7] 高丽君,赵 奇,张玉勤,等. 医疗用水卫生质量及其治理方法研究进展[J]. 中国消毒学杂志,2014,32(2):154 - 158.

[8] 车绥元. 医院供应室水处理设备的改进[J]. 临床医药文献杂志,2014,1(6):1015.

[9] 周慧芬,吴小琴,黄玉莲,等. 消毒供应中心水处理系统的质量控制[J]. 中国消毒学杂志,2014,31(12):1374 - 1375.

[10] 张俊瑕. 二级医院消毒供应中心管理现状调查分析[J]. 西部中医药,2014,27(10):82 - 83.

(编辑:左艳芳)