

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20206202

· 综述 ·

血液透析室丙型肝炎病毒暴发事件的分析与防控

缪兴全¹, 王超然¹, 曾翠², 郭草秀¹, 汤紫媛², 李洁², 张宵月¹, 吴安华²

(1. 国药北方医院院内感染科, 内蒙古 包头 014030; 2. 中南大学湘雅医院医院感染控制中心, 湖南 长沙 410008)

[摘要] 丙型肝炎病毒感染后可引起多种疾病, 血液透析室丙型肝炎病毒感染暴发事件在多个国家都有报道, 主要原因在于感染预防与控制出现了漏洞。回顾丙型肝炎病毒感染暴发事件的文献并结合国内外影响较大的相关管理文件进行分析, 有助于更科学地防控丙型肝炎病毒在血液透析室内的传播, 将其感染暴发的风险降到最低。

[关键词] 血液透析; 丙型肝炎病毒; 医院感染; 暴发事件; 预防与控制

[中图分类号] R181.3⁺2

Prevention and control of hepatitis C virus outbreak event in hemodialysis room

MIAO Xing-quan¹, WANG Chao-ran¹, ZENG Cui², GUO Cao-xiu¹, TANG Zi-yuan², LI Jie², ZHANG Xiao-yue¹, WU An-hua² (1. Department of Healthcare-associated Infection Management, Sinopharm North Hospital, Baotou 014030, China; 2. Center for Healthcare-associated Infection Control, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China)

[Abstract] Hepatitis C virus(HCV) infection can cause a variety of diseases, and the outbreak of HCV infection event in hemodialysis room has been reported by many countries, the main factors for infection is that there are loopholes in infection prevention and control. Literatures of HCV infection outbreak event are reviewed and relevant management documents with great influence at home and abroad are analyzed, which will help to prevent and control the spread of HCV in hemodialysis room more scientifically and reduce the risk of infection outbreak to the minimum.

[Key words] hemodialysis; hepatitis C virus; healthcare-associated infection; outbreak event; prevention and control

临床上丙型肝炎在急性期及慢性感染早期症状隐匿, 慢性化率 60%~85%, 慢性化后, 很少自发痊愈, 已被证实以多种机制引发肝细胞的损伤, 可发展为进展性肝纤维化、肝硬化或肝细胞肝癌^[1]。慢性丙型肝炎还被证实为心血管疾病、肾疾病的危险因素, 并增加糖尿病与慢性肾病的死亡风险^[2]。血液透析是慢性肾衰竭患者赖以生存、替代治疗的重要手段, 我国 1999 年登记血液透析患者 3.7 万人, 2016 年为 45 万人^[3], 中国大陆地区丙型肝炎发病率为 12.834/10 万, 即 0.0128%^[4]。2010 年任南等^[5]调查发现, 血液透析患者丙型肝炎病毒抗体(抗-HCV)阳性率 7.01%, 而首次血液透析前阳性

率 5.04%。2016、2017 年我国针对丙型肝炎哨点监测人群的监测结果显示, 血液透析患者抗-HCV 阳性率分别为 4.46% 和 4.39%^[6], 血液透析人群抗-HCV 阳性率下降与国家医院感染防控管理的日趋严格和专业化相关。发展中国家维持性血液透析患者抗-HCV 阳性率在 4.7%~41.9%, 远高于发达国家中的美国(8%~10%)和意大利(8%~12%)^[2], 科学防控丙型肝炎病毒(HCV)在透析单元内传播非常重要。血液透析中心暴发的医院感染事件在多个国家都有报道, 2019 年发生在江苏省东台市某医院的严重医院感染事件再次证明, 无论卫生系统基础设施如何, 暴发事件仍在继续发生^[2], 应

[收稿日期] 2020-01-02

[作者简介] 缪兴全(1975-), 男(汉族), 内蒙古自治区赤峰市人, 医师, 主要从事医院感染管理研究。

[通信作者] 吴安华 E-mail: dr_wuanhua@sina.com

不断探索更科学的感染防控。

1 HCV 的特点

HCV 呈球形颗粒,直径 30~60 nm,外有脂质外壳、囊壳和棘突结构,内有核心蛋白和核酸组成的核衣壳,人群普遍易感,急慢性患者和无症状病毒携带者是传染源。体液中 HCV 含量低,且为 RNA 病毒,因此 HCV 对外界抵抗力低,对有机溶剂敏感,10% 氯仿可以杀灭,煮沸、紫外线等亦可使之失活。HCV 主要通过胃肠外途径传播,潜伏期 2 周~6 个月^[1]。研究^[7]表明,HCV 可以在体外生存,其生存时间取决于环境因素,如温度、湿度和病毒滴度,在室温干燥环境中,病毒感染性在几小时到几天内丧失。但也有研究结果显示,HCV 病毒在环境中存在时间似乎具有很强的弹性,即使在 1 年后也能在干血点中检测到^[8],并且在蚊类身上存在达 6 周仍具有感染性^[9]。Lim 等^[10]报道环境污染是由极高的病毒水平造成的,血液中病毒含量高达 10 万 IU/ μ L,可能增加经肠外传播的风险。HCV 可以在环境中存活并传播,不同环境中存活的准确时间还需要更多的研究,彻底地环境清洁,包括床、物体表面、地面,可以降低单位面积的病毒数量。

2 国内外管理异同分析

为控制 HCV 在血液透析中心的传播,多个国家和组织都制定了技术文件,但由于国家和地区的发展情况各不相同,存在一些差异,现整理如下。

2.1 我国对医院感染暴发定义为在医疗机构或科室的患者中,短时间内发生 3 例以上同种同源的感染病例的现象^[11],即新发 4 例才符合暴发的标准,而美国疾病控制与预防中心(CDC)的标准为 ≥ 2 例^[12],2 例被感染即达到判定标准,判定标准不同即启动暴发程序的时机标准不同,而干预时机却可以改变事件的进程和后果。

2.2 根据要求,我国血液透析中心的护理人员,每次同时最多护理和观察 5 台透析机^[13],而越南和意大利执行的是每名护士同时护理和观察的透析患者不得超过 3 人^[14-15]。

2.3 我国每个透析单元面积要求不少于 3.2 m²,透析床(椅)间距不少于 0.8 m^[16];美国每个治疗站的面积要求为 80 平方英尺(约 7.43 m²),透析椅之间距至少为 4 英尺(1.22 m)^[17]。

2.4 我国目前对丙型肝炎患者执行严格的分区分机隔离透析,并配备专门的护理车,护理人员相对固定,对丙型肝炎患者不得复用透析器^[13]。美国 CDC 和改善全球肾脏病预后组织(KDIGO)坚持严格遵守清洁和消毒程序,不推荐抗-HCV 阳性或 HCV RNA 阳性的患者隔离透析或者在专机上透析,并可以参与透析器复用程序^[18-19],但美国 CDC 却格外严格限制透析站间的物品流动,进入透析站的物品仅限一例患者使用,如托盘等物品必须先进行清洁和消毒,才可以继续给下一例患者使用^[18]。而英国肾脏病协会(The Renal Association)基于《KDIGO 丙型肝炎指南》^[19]和《欧洲肾脏最佳实践指南》^[20]的推荐,HCV 患者同样不需要专用机器,只要患者之间严格遵守清洁和消毒程序^[21]。

2.5 我国规定透析患者使用的床单、被套、枕套等物品应一人一用一更换,每例患者透析结束后对透析机单元的所有物体表面及地面进行擦洗消毒^[13]。美国 CDC 也同样推荐两例患者之间清洁和消毒透析单元内的所有物体表面,包括桌、椅、床和机器表面,尤其值得注意的是透析机控制面板和其他经常被触摸而可能被患者血液污染的物体表面,透析结束后要丢弃透析站内所有液体^[18]。

2.6 我国规定血液透析室应合理布局,清洁区和污染区及其通道必须分开^[13]。美国 CDC 推荐清洁区域应明确为药物的制备、处理及储存未使用的用品和设备的区域,不要在清洁区内或其邻近区域处理血液标本或用过的设备^[18]。

2.7 我国要求新血透患者筛查 HCV,抗-HCV 阳性者需要检测 HCV-RNA 及肝功能指标,阴性者每 6 个月复查 HCV 标志物^[13],要求工作人员也要定期监测 HCV 标志物^[13],新发的 HCV 需要按《中华人民共和国传染病防治法》进行报告^[11-13]。美国 CDC 推荐入院时监测抗-HCV 和谷丙氨酸氨基转移酶(ALT),不推荐常规筛查 HCV-RNA,ALT 不升高不必在透析前知道抗-HCV 结果,而在透析前必须确定乙型肝炎病毒是否阳性^[18];每月监测 ALT,每 6 个月检测一次抗-HCV^[18];向当地法定卫生部门报告新发的抗-HCV 阳性血清转换者,不推荐工作人员定期监测 HCV^[18]。英国指南推荐开始血液透析的患者进行 HCV 筛查,并每 3 个月复查,没有高危因素的可应用免疫分析,否则应用 HCV-RNA 核酸检测,基线检查后,每月进行 HCV-RNA 核酸检测^[21]。KDIGO 建议患者第一次开始血液透析或者从其他血液透析机构新转入时,推荐单独进

行 HCV-RNA 核酸检测或免疫分析阳性后再进行 HCV-RNA 核酸检测,每 6 月进行 HCV 免疫分析或复查 HCV-RNA 核酸一次,新发现 HCV 感染者向当地公共卫生部门报告,建议患者第一次血液透析开始前及每月进行一次 HCV-RNA 核酸检测,另外 KDIGO 还建议在慢性肾病确诊初步评估时,即免疫分析并阳性后进行 HCV-RNA 核酸检测^[19]。

2.8 透析室内工作人员手卫生被一致突出强调,主要有接触患者前后应洗手或快速手消毒剂擦手,接触患者或可能污染的物品或物体表面时戴手套,进入不同的治疗单元时应洗手或换手套等^[13,18-19,21]。

3 我国血液透析室的 HCV 感染暴发事件回顾

我国目前还缺少针对血液透析单元 HCV 医院

感染暴发事件的官方统计数据,依据各级卫生行政部门的通告、新闻报道以及检索医学文献,收集、整理和核实了 2008—2019 年血液透析单元 HCV 医院感染暴发事件,结果见表 1。2009 年开始我国发布了《医务人员手卫生规范》《血液净化标准操作规程》等系列行业标准和规范,相对于 2010 前后的集中暴发,在标准和规范实施后,2013 年以来暴发事件的频次呈现偶发、散发趋势,但单次事件感染发病例数却呈上升趋势。2008—2019 年我国共报道 12 起 HCV 医院感染暴发事件,而美国 CDC 通报血液透析单元 HCV 感染(≥ 2 例)暴发事件共 22 起^[12],其中 2019 年美国 CDC 网站未通报同类事件,见表 2。

表 1 2008—2019 年中国血液透析单元 HCV 医院感染暴发事件一览表

序号	时间	地区	同期透析例数	感染例数	信息来源
01	2008 年	江苏省徐州市铜山县医院	110	20	新闻报道 ^[22]
02	2009 年	山西省太原公交公司职工医院	47	20	卫生部医政司(卫医政发[2009]27 号)
03	2009 年	甘肃省白银市医院	34	14	新闻报道 ^[23]
04	2009 年	安徽省六安市霍山县	70	19	卫生部医政司(卫医政发[2009]117 号)
05	2010 年	安徽省安庆市宜城医院	77	39	文献 ^[24]
06	2010 年	云南省大理州医院	109	64	文献 ^[25]
07	2010 年	安徽省淮南市寿县医院	73	16	文献 ^[24]
08	2010 年	内蒙古乌拉特前旗妇幼保健院	60	10	文献 ^[26]
09	2011 年	河南省洛阳市新安县医院	60	19	文献 ^[27]
10	2013 年	安徽省淮南市新华医院	74	22	文献 ^[24]
11	2016 年	陕西省商洛市镇安县医院	78	39	文献 ^[28]
12	2019 年	江苏省东台市人民医院	161	69	国家卫健委函(卫医函[2019]131 号 ^[29])

表 2 2008—2019 年中国与美国血液透析相关 HCV 暴发事件对比表

国家	暴发事件总数(起)	涉及区域	同期透析例数	感染例数	感染率(%)	次平均感染人数	>3 例事件数(起)
中国	12	8 个省或自治区	940	348	37.02	29.00	12
美国	22	9 个州	3 134	104	3.32	4.73	7

4 暴发事件文献回顾

12 起事件中 08、09、11 号事件,有较完整技术性文献资料,12 号事件的通报详尽地披露了事件单位存在的主要问题。调查虽然未能最终确定 HCV 的直接传播途径,却发现了透析单位存在的大部分问题及安全隐患,甚至还存在较多共性问题,主要为

以下方面。

4.1 手卫生设施设备配备不足^[26-27,29],或手卫生制度执行不严,以使用手套代替洗手^[29]。Duong 等^[14]在越南的一起血液透析室 HCV 感染暴发事件调查中发现,手卫生依从率为 27%,手套使用率是 76%,其他防护用品使用率是 81%,但是手套重复使用现象严重。在血液透析患者中 HCV 交叉传播与手卫生(37%)和手套使用不当(33%)相关^[30],不

遵守手卫生和在多个患者间不更换手套可能促成了本单位 HCV 感染的大暴发^[31]。Nguyen 等^[17]调查发现,工作人员存在在机器之间移动时不更换手套或在接触机器后未进行手卫生的情况。2019 年 3 月荷兰 Heikens 等^[7]在海牙发表了一份血液透析室 HCV 感染调查报告,将 NS5A 测序结果用于系统进化分析(phylogenetic analysis),此事件感染原因的最终调查结论是:由于突发或者急迫的事件,通过医护人员手传播(如不换手套)可能是最合理的解释。

4.2 操作规程落实不到位,违规操作^[26-28],多人共用肝素^[28-29]。2010 年意大利一起血液透析室 HCV 感染暴发事件的调查报告^[32]显示,经回顾性分析,并结合 HCV NS5B 区和 HVR1 区的系统进化树分析,最终确定 13 例新发现感染者中,11 例是当天(下午)同一班次透析的所有患者,共同感染源是上午的 1 例丙型肝炎患者,而当天存在共用多人剂量的肝素(20 mL)和盐水(250 mL)的情况,可能途径是肝素准备区环境污染或情况紧急时工作人员未更换的手套污染。Thompson 等^[33]研究也支持被污染的静脉药瓶和环境可以在血液透析室内传播 HCV。日本也有一篇文献^[34]报道,一支被 HCV 污染的肝素盐水安瓿导致血液透析患者 HCV 感染暴发。

4.3 每次透析结束后,未对透析单元内透析机等设备设施表面及物品表面进行擦拭消毒^[26]或清洁消毒不到位^[29],未对透析单元地面进行消毒,未在每例患者透析结束时更换床单、被套、枕套等物品^[26]。Fabrizi 等^[35]对 1992—2015 年报道的 45 起血液透析室 HCV 感染暴发事件分析发现,其中 29 起(64.4%)事件考虑违反了环境清洁和消毒措施,以及药物制备和管理措施的失败。Nguyen 等^[17]调查发现环境物体表面的清洁和消毒未充分使用消毒剂,未清洁消毒所有物体表面,甚至患者仍在现场的情况下擦拭机器表面。

4.4 对所有初次透析的患者均未进行乙型肝炎病毒、HCV、梅毒螺旋体、人类免疫缺陷病毒感染的检测,发现血液透析患者感染 HCV 后,未按照《医院感染管理办法》及有关规定进行报告,未填报《医院感染病例报告卡》^[26];部分患者未执行 6 个月内复查一次 HCV 标记物^[29];未及时报告新发感染者并干预,此情况同样也存在于 Nguyen 等^[17]调查中。Senatore 等^[15]在感染暴发事件调查中也未查阅到 HCV 筛查和患者血清转化的管理文件。

4.5 医生、护士、工程师配备不足^[26-27,29];Karkar

等^[36]研究强调,护士与患者比例低、熟练护士缺乏、护理人员频繁更替或者透析室发生紧急情况,会导致人手不足而出现感染控制措施执行的中断。紧急情况下的不规范操作可导致血液透析室 HCV 感染暴发^[7,32],充足的人员配备可以避免紧急情况下人员不足而发生不规范操作。

4.6 医院感染培训不足致意识淡漠、知识缺乏^[26-27,29];对血液透析室 HCV 感染事件的调查^[15]发现护理人员的培训和教育存在不足。

4.7 透析器复用程序不规范^[26,28],重复使用一次性透析器^[26]。我国对于透析器复用有专门的规定,包括需进行膜完整性试验及性能检测^[13],一次性透析器不得复用。

调查文献还提到了以下问题:无独立的医院感染管理部门,由护理部兼感染控制工作,无专职医院感染管理人员,制度不健全;一次性无菌用品和无菌包存在过期存放,一次性耗材出入库管理不规范;布局不合理,未做到分室、分区和分机管理,或有分区、分机,但工作人员、患者、物品管理不够严格^[26-29]。

综上所述,HCV 在血液透析室传播并引起暴发事件,其根本原因是由于感染预防与控制程序缺失引起,保证人员和物资的规范合理调配,加强人员培训与内部监督,注重过程管理,严格执行防控的措施和制度,可以将事件风险降到最低。

[参 考 文 献]

- [1] 李兰娟,任红. 传染病学[M]. 9 版. 北京:人民卫生出版社, 2018: 25-49.
- [2] Fabrizi F, Messa P. The epidemiology of HCV infection in patients with advanced CKD/ESRD: a global perspective[J]. *Semin Dial*, 2019, 32(2): 93-98.
- [3] 梁耀先,左力. 血液净化发展史—血液透析[J]. *中国血液净化*, 2019, 18(7): 439-441, 472.
- [4] 刘炜炜,胡跃华,于石成,等. 中国大陆地区 2008—2013 年丙肝发病时空聚集性及社会经济影响因素[J]. *中国公共卫生*, 2016, 32(4): 482-486.
- [5] 任南,文细毛,吴安华. 全国医院感染监测网对持续血液透析患者丙型肝炎病毒感染现况调查[J]. *中国感染控制杂志*, 2011, 10(6): 412-415.
- [6] 丁国伟,叶少东,黑发欣,等. 2016—2017 年中国丙型肝炎哨点监测分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2019, 40(1): 41-45.
- [7] Heikens E, Hetem DJ, Jousma-Rutjes JPW, et al. Hepatitis C virus transmission in a Dutch haemodialysis unit: detailed outbreak investigation using NS5A gene sequencing[J]. *J Hosp Infect*, 2019, 101(3): 333-338.
- [8] Bennett S, Gunson RN, McAllister GE, et al. Detection of

- hepatitis C virus RNA in dried blood spots[J]. J Clin Virol, 2012, 54(2): 106-109.
- [9] Paintsil E, Binka M, Patel A, et al. Hepatitis C virus maintains infectivity for weeks after drying on inanimate surfaces at room temperature: implications for risks of transmission[J]. J Infect Dis, 2014, 209(8): 1205-1211.
- [10] Lim SG. Time for action on viral hepatitis[J]. Ann Acad Med Singapore, 2016, 45(1): 27-30.
- [11] 中华人民共和国国家卫生健康委员会法规司. 医院感染管理办法[S]. 北京, 2006.
- [12] Centers for Disease Control and Prevention. Healthcare-associated hepatitis B and C outbreaks (≥ 2 cases) reported to the CDC 2008-2019[EB/OL]. [2020-01-01]. <https://www.cdc.gov/hepatitis/outbreaks/healthcarehepoutbreaktable.htm>.
- [13] 陈香美. 血液净化标准操作规程[M]. 北京: 人民军医出版社, 2010: 2-25.
- [14] Duong MC, McLaws ML. Dangerous practices in a hemodialysis unit in Vietnam identify from mixed methods[J]. BMC Infect Dis, 2017, 17(1): 181.
- [15] Senatore S, Galli C, Conti A, et al. Hepatitis C virus outbreak in a haemodialysis unit: learning from failures[J]. J Hosp Infect, 2016, 94(3): 249-252.
- [16] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 国家卫生计生委关于印发血液透析中心基本标准和管理规范(试行)的通知[EB/OL]. (2016-12-21)[2020-01-01]. <http://www.nhc.gov.cn/zyyqj/s3594q/201612/69a95ec0335c4a45883713094c8ef10d.shtml>.
- [17] Nguyen DB, Gutowski J, Ghiselli M, et al. A large outbreak of hepatitis C virus infections in a hemodialysis clinic[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2016, 37(2): 125-133.
- [18] Recommendations for preventing transmission of infections among chronic hemodialysis patients[J]. MMWR Recomm Rep, 2001, 50(RR-5): 1-43.
- [19] Kidney Disease; Improving Global Outcomes (KDIGO). KDIGO clinical practice guidelines for the prevention, diagnosis, evaluation, and treatment of hepatitis C in chronic kidney disease[J]. Kidney Int Suppl, 2008, (109): S1-S99.
- [20] No author. VI. 6 prevention and management of HBV, HCV and HIV in HD patients[J]. Nephrol Dial Transplant, 2002, 17(Suppl 7): 78-81.
- [21] Garthwaite E, Reddy V, Douthwaite S, et al. Clinical practice guideline management of blood borne viruses within the haemodialysis unit[J]. BMC Nephrol, 2019, 20(1): 388.
- [22] 新闻晨报. 江苏铜山 20 名患者就医感染丙肝[EB/OL]. (2010-03-04)[2020-01-01]. <http://news.sina.com.cn/o/2010-03-04/071117162587s.shtml>.
- [23] 每日甘肃网-兰州晨报. “白银一院丙肝案”一审宣判[EB/OL]. (2011-09-27)[2020-01-01]. <http://lzb.com.cn/system/2011/09/27/012196294.shtml>.
- [24] 李新芳, 张晓飞, 陈燕明, 等. 从我国 HCV 感染暴发事件探讨 HCV 经血传播感染的风险[J]. 中国感染控制杂志, 2017, 16(10): 969-970.
- [25] 杨榆娟. 维持性血液透析丙肝感染事件回顾性分析[J]. 医学理论与实践, 2013, 26(2): 190-191.
- [26] 邓丹宇. 某二级医院血液透析感染丙肝事件的调查分析[J]. 内蒙古医学杂志, 2017, 49(11): 1311-1312.
- [27] 赵进奎, 李克伟, 田鹏. 一起血液透析相关的丙肝感染暴发调查[J]. 中国城乡企业卫生, 2013, 28(1): 95-96.
- [28] 曹磊, 张义, 白晶, 等. 陕西省某医院血液透析患者丙型肝炎病毒感染事件调查[J]. 疾病监测, 2018, 33(12): 1022-1025.
- [29] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 国家卫生健康委关于江苏省东台市人民医院发生血液透析患者感染丙肝事件有关情况的通报[EB/OL]. (2019-06-18)[2020-01-01]. <http://www.nhc.gov.cn/zyyqj/s3594/201906/2d47e45677fe4ff2b12e5afd3eb04891.shtml>.
- [30] Girou E, Chevaliez S, Challine D, et al. Determinant roles of environmental contamination and noncompliance with standard precautions in the risk of hepatitis C virus transmission in a hemodialysis unit[J]. Clin Infect Dis, 2008, 47(5): 627-633.
- [31] Duong CM, McLaws ML. An investigation of an outbreak of hepatitis C virus infections in a low-resourced hemodialysis unit in Vietnam[J]. Am J Infect Control, 2016, 44(5): 560-566.
- [32] Lanini S, Abbate I, Puro V, et al. Molecular epidemiology of a hepatitis C virus epidemic in a haemodialysis unit: outbreak investigation and infection outcome [J]. BMC Infect Dis, 2010, 10: 257.
- [33] Thompson ND, Novak RT, Datta D, et al. Hepatitis C virus transmission in hemodialysis units: importance of infection control practices and aseptic technique [J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2009, 30(9): 900-903.
- [34] Furusyo N, Kubo N, Nakashima H, et al. Confirmation of nosocomial hepatitis C virus infection in a hemodialysis unit [J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2004, 25(7): 584-590.
- [35] Fabrizi F, Messa P. Transmission of hepatitis C virus in dialysis units: a systematic review of reports on outbreaks[J]. Int J Artif Organs, 2015, 38(9): 471-480.
- [36] Karkar A. Hand hygiene in haemodialysis units[J]. OALib Journal, 2016, 3(8): e2953.

(本文编辑:文细毛)

本文引用格式: 缪兴全, 王超然, 曾翠, 等. 血液透析室丙型肝炎病毒暴发事件的分析与防控[J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(12): 1140-1144. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.202006202.

Cite this article as: MIAO Xing-quan, WANG Chao-ran, ZENG Cui, et al. Prevention and control of hepatitis C virus outbreak event in hemodialysis room[J]. Chin J Infect Control, 2020, 19(12): 1140-1144. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.202006202.