

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20195072

· 论 著 ·

利用加权秩和比法评估兰州市医院血液透析门诊丙型肝炎病毒传播风险

刘瑞芳¹, 齐跃军², 雷苗¹, 李刚刚¹, 高文龙¹, 李元林¹, 施岱瑜¹, 陈继军²

(1. 兰州大学公共卫生学院流行病学与卫生统计所, 甘肃 兰州 730000; 2. 兰州市疾病预防控制中心性病艾滋病防制所, 甘肃兰州 730030)

[摘要] **目的** 采用加权秩和比(WRSR)法对兰州市血液透析门诊丙型肝炎病毒(HCV)传播风险进行评估。**方法** 根据 WRSR 法选取 5 项指标, 利用变异系数确定指标权重, 按风险高低划分成高、中、低三个等级, 对兰州市 17 所医院血液透析门诊进行 HCV 传播风险评估。**结果** WRSR 值与概率单位存在高度相关性($r = 0.981$, 线性回归方程为: $\hat{WRSR} = 0.164 \times Y - 0.311$)。分档结果显示 Y16 和 Y17 两所医院血液透析门诊感染 HCV 为低风险, Y1 医院血液透析门诊 HCV 感染有高风险, 其他 14 所医院为中等风险。**结论** 兰州市医院血液透析门诊中 HCV 传播风险等级差异很大, 大部分处于中、低风险水平。血液透析门诊应根据自身薄弱环节采取针对性的措施, 加强 HCV 传播的防控工作。

[关键词] 加权秩和比法; 风险评估; 血液透析; 门诊; 丙型肝炎病毒

[中图分类号] R459.5 R181.3⁺2

Assessment on hepatitis C virus transmission risk in hemodialysis clinics of Lanzhou City by weighted rank-sum ratio

LIU Rui-fang¹, QI Yue-jun², LEI Miao¹, LI Gang-gang¹, GAO Wen-long¹, LI Yuan-lin¹, SHI Dai-yu¹, CHEN Ji-jun² (1. Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China; 2. STD and AIDS Prevention and Control Institute, Lanzhou Municipal Center for Disease Control and Prevention, Lanzhou 730030, China)

[Abstract] **Objective** To assess risk of hepatitis C virus (HCV) transmission in hemodialysis clinics in Lanzhou City by weighted rank-sum ratio (WRSR). **Methods** Five indexes were selected according to WRSR, index weight was determined by variation coefficient, and divided into three grades: high, medium and low according to risk level, risk of HCV transmission in 17 hospital hemodialysis clinics in Lanzhou was assessed. **Results** There was a high correlation between WRSR and probability units ($r = 0.981$, linear regression equation: $\hat{WRSR} = 0.164 \times Y - 0.311$). The results of classification showed that risk of HCV infection was low in outpatient hemodialysis clinics of Y16 and Y17 hospitals, high in outpatient hemodialysis clinic of Y1 hospital, and medium in 14 other hospitals. **Conclusion** The risk levels of HCV transmission in hospital hemodialysis clinics in Lanzhou City vary greatly, and most of them are at medium and low risk levels. Prevention and control of HCV transmission should be strengthened in hemodialysis clinics according to their own weak links.

[Key words] weighted rank-sum ratio; risk assessment; hemodialysis; clinic; hepatitis C virus

[收稿日期] 2019-01-25

[基金项目] 兰州市创新创业项目(2016-RC-32)

[作者简介] 刘瑞芳(1986-), 女(汉族), 河南省濮阳市人, 研究生, 主要从事流行病学与卫生统计学研究。齐跃军为共同第一作者。

[通信作者] 陈继军 E-mail: chenjjun0425@126.com

血液透析是终末期肾疾病重要的治疗手段^[1]。长期频繁穿刺和输血等因素导致透析患者暴露在医疗血液环境,患者免疫力低下,以及某些医疗机构医护人员透析操作不当等原因,血液透析患者感染丙型肝炎病毒(hepatitis C virus, HCV)事件频发,血液透析成为患者医院感染 HCV 的重要途径^[2-4]。HCV 传播风险定量评估对于血液透析门诊 HCV 感染防控和提高血液透析治疗质量具有重要的临床和公共卫生学意义。秩和比法是利用秩和比(rank sum ratio, RSR)对不同计量单位的多个指标进行综合评价,对资料无特殊要求,评价直观有效,使用灵活、便捷。RSR 是非参数统计量,可以代表多指标综合水平,量化综合效应^[5-6]。RSR 在引入各个指标的权重系数后能反映考核指标在评价中的作用,得到加权秩和比(weighted rank-sum ratio, WRSR),在一定程度上可以消除主观偏见,使秩和比法评价更具客观和实际意义^[7]。本文旨在应用 WRSR 法对兰州市医院血液透析门诊进行 HCV 传播风险定量评估,为医疗管理部门制定 HCV 防控措施和策略提供依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 对兰州市开展血液透析项目的 17 所医院血液透析门诊血液透析情况进行问卷调查,调查时间为 2017 年 10—11 月,其中五年血液透析患者 HCV 感染率截取时间为 2012 年 1 月—2016 年 12 月。

1.2 研究方法

1.2.1 风险评估指标 本研究邀请兰州市疾病预防控制中心传染病性病防控专家、医院感染控制和医院血液透析诊疗方面专家共 6 名,采用专家头脑风暴法筛选出兰州市血液透析中心透析治疗开展过程中 HCV 感染传播的相关指标,然后对指标进行打分,每项指标 1 分,共 6 分,将超过 3 分的指标确定为血液透析门诊 HCV 传播风险评价指标。对指标进行归类后,最终确定为五个一级风险评价指标,17 个二级风险评估指标(见表 1)。各项指标均为可量化指标,除外血透门诊 HCV 感染情况,其他四个一级风险评价指标均按 10 分制评分。其中血透门诊 HCV 感染情况为低优指标,其余为高优指标。

1.2.2 评价方法 采用秩和比法对兰州市血液透析门诊 HCV 传播风险进行评估。为科学体现各指标对评估体系的贡献,特采用 WRSR 法进行风险评估。

表 1 兰州市血液透析门诊 HCV 感染风险评估指标

Table 1 Assessment index of HCV infection risk in hemodialysis clinics of Lanzhou City

一级指标(代码)	二级指标(代码)
血透门诊 HCV 感染情况(A1)	近五年血透门诊透析患者 HCV 感染率(X1)
血透设备与人员管理情况(A2)	血液透析标准操作培训方式(X2) 血液透析标准操作培训频次(X3) 督查频次(X4) 维修透析机方式(X5) 有无急诊透析机(X6) 本院 HCV 检测能力(X7)
血透隔离操作情况(A3)	透析室明确分区(X8) 是否有隔离治疗(X9) 区分房间隔离(X10) 区分透析机器(X11) 区分治疗车(X12) 区分医护人员(X13) 区分消毒用具(X14) HCV 感染患者隔离标准(X15)
血液透析过程中丙肝抗体检测情况(A4)	血透患者抗-HCV 检测频次(X16)
血透设备消毒情况(A5)	血透设备消毒频次(X17)

1.2.3 使用变异系数法确定评估指标权重 (1)计算各项指标的变异系数,公式为: $CV_j = S_j / X_j$ ($j = 1, 2, \dots, 5$) 式中: CV_j 是第 j 个评估指标的变异系数, S_j 是第 j 个评估指标的标准差, X_j 是第 j 个评估指标的平均数。(2)计算各个指标的权重 W_j ,公式为:

$$W_j = \frac{CV_j}{\sum_{j=1}^5 CV_j} (j = 1, 2, \dots, 5)$$

式中: W_j 是第 j 个评估指标的权重, CV_j 是第 j 个评估指标的变异系数。

1.2.4 WRSR 法 (1)编秩:高优指标从小到大编秩,低优指标从大到小编秩,相同数值的指标编平均秩。(2)计算 WRSR 值:公式为: $WRSR_i = \frac{1}{n}$

$$\sum_{j=1}^5 W_j R_{ij} (i = 1, 2, \dots, 17; j = 1, 2, \dots, 5; n = 17)$$

式中: W_j :第 j 个评估指标的权重, R_{ij} :第 i 个血液透析门诊第 j 个评估指标的 RSR。(3)确定各个血液透析机构 WRSR 的秩次、频数 f ,求出累积频率 P_x ,并通过 P_x 求出相应的概率单位 Y 值。(4)计算回归方程:以 Y 为自变量,WRSR 为应变量,通过线性回归模型计算回归方程,方程为: $W\hat{R}SR = a + b \times Y$ 。

(5)分档排序:根据概率单位 Y 和回归方程计算出 $W\hat{R}SR$ 值,利用 $W\hat{R}SR$ 值和最佳分档原则进行分档。

1.3 统计分析 应用 Excel 2010 进行数据整理,软件 SPSS 17.0 进行数据分析,并计算 WRSR 值和直线回归方程。

2 结果

2.1 兰州市血液透析门诊 HCV 传播风险评估指标权重分配 利用变异系数法对五个一级评估指标计算权重系数,其中血透门诊 HCV 感染情况(A1)权重最高为 50.4%,其次为血液透析过程中丙肝检

测情况(A4)和血透设备消毒情况(A5)权重分别为 19.2%和 16.6%,血透设备与人员管理情况(A2)权重最低为 6.1%。见表 2。

2.2 WRSR 值以及回归方程计算 根据 17 所医院五个一级指标秩次以及权重计算 WRSR 值(表 2),其中 Y1 医院 WRSR 值最低,Y17 医院 WRSR 值最高。将 WRSR 值从小到大排秩,计算累计频率并将累计频率换算成概率单位值 Y 。以概率单位值 Y 为自变量,以 WRSR 值为应变量做回归分析。结果显示二者线性拟合较好($r=0.981$,调整后 $R^2=0.960$),线性回归方程为: $W\hat{R}SR=0.164\times Y-0.311$,二者线性关系回归模型差异有统计学意义($F=381.230,P=0.000$)。

表 2 兰州市血液透析门诊 HCV 传播风险评估指标值、权重和 WRSR 值

Table 2 Assessment index, weight and WRSR value of HCV transmission risk in hemodialysis clinics of Lanzhou City

医院代码	A1 值	A1 秩次	A2 评分	A2 秩次	A3 评分	A3 秩次	A4 评分	A4 秩次	A5 评分	A5 秩次	WRSR
Y1	0.09	3	6.9	9	4.6	2	3.3	6	2.5	4	0.237
Y2	0.00	13.5	7.5	13	7.7	7	3.3	6	2.5	4	0.585
Y3	0.00	13.5	6.3	6	7.7	7	3.3	6	2.5	4	0.560
Y4	0.00	13.5	5.6	3.5	7.7	7	6.7	13	2.5	4	0.630
Y5	0.05	6	4.4	1	7.7	7	6.7	13	2.5	4	0.399
Y6	0.12	2	6.9	9	9.2	15	10	16	2.5	4	0.379
Y7	0.00	13.5	7.5	13	9.2	15	10	16	2.5	4	0.734
Y8	0.00	13.5	8.8	17	4.6	2	3.3	6	5	10	0.635
Y9	0.02	8	6.3	6	6.9	4	3.3	6	5	10	0.442
Y10	0.08	4	5.6	3.5	8.5	11	3.3	6	5	10	0.347
Y11	0.05	6	6.9	9	8.5	11	3.3	6	5	10	0.425
Y12	0.01	9	7.5	13	4.6	2	6.7	13	5	10	0.567
Y13	0.05	6	5	2	7.7	7	3.3	6	7.5	15	0.431
Y14	0.00	13.5	7.5	13	8.5	11	3.3	6	7.5	15	0.711
Y15	0.19	1	7.5	13	9.2	15	3.3	6	7.5	15	0.358
Y16	0.00	13.5	8.1	16	9.2	15	3.3	6	7.5	15	0.740
Y17	0.00	13.5	6.3	6	9.2	15	10	16	7.5	15	0.817
平均值	0.039	-	6.741	-	7.688	-	5.082	-	4.706	-	-
变异系数	1.385	-	0.169	-	0.212	-	0.528	-	0.456	-	-
权重	0.504	-	0.061	-	0.077	-	0.192	-	0.166	-	-

2.3 兰州市血液透析门诊 HCV 感染风险分级 按照最佳分级原则,根据 $W\hat{R}SR$ 值将兰州市血液透析医疗门诊丙型肝炎感染风险分为三级,分别为高风险($W\hat{R}SR$ 值 <0.299)、中等风险($W\hat{R}SR$ 值: $0.299\sim0.719$)和低风险($W\hat{R}SR$ 值: >0.719)。见

表 3。分级结果显示 Y16 和 Y17 两所医院血液透析门诊 HCV 传播风险为低风险,Y1 医院血液透析门诊 HCV 传播风险为高风险,其他 14 所医院血液透析门诊 HCV 传播风险为中等风险(表 4)。对 17 所医院血液透析门诊三级 HCV 感染风险做方差一

致性检验,检验结果表明方差齐($P = 0.061$)。对三级 WRSR 均值做方差分析,结果表明三级均值差异有统计学意义($F = 6.421, P = 0.011$)。血液透析门诊所在医院等级($\chi^2 = 5.698, P = 0.619$)、是否接收丙肝患者($\chi^2 = 2.787, P = 0.329$)在 HCV 传播风险等级上差异无统计学意义。

WRSR 估计值排名靠前的四所医院具有秩次较低的指标,HCV 感染防控工作存在较多薄弱环节。处于高度风险的 Y1 医院血液透析门诊存在较多秩次低的指标,如近五年血液透析门诊患者 HCV 感染率指标秩次排在第 3,血透隔离操作情况和血透设备消毒情况评分秩次分别排在第 2 和第 4。Y10 医院在 HCV 感染情况秩次为第 4,在医护人员和透析设备管理秩次为 3.5,虽然隔离和消毒指标秩次较高,但最终 WRSR 排名第 2,风险等级为中等风险。Y6 医院血液透析中心 HCV 感染情况秩

次排名第 2,虽然在医护人员和设备管理情况以及隔离操作情况排名较好,但是设备消毒秩次排名较低,最终评定 HCV 传播风险为中等风险,WRSR 排名第 4。Y15 医院虽然在医护人员和透析设备管理、隔离与消毒指标排名均较好,但五年 HCV 感染情况秩次最低,HCV 传播风险评估结果为中等风险,WRSR 排名第 3。

表 3 兰州市医院血液透析门诊 HCV 传播风险划分依据
Table 3 Classification basis for HCV transmission risk in hemodialysis clinics in hospitals of Lanzhou City

风险等级	P_x	概率单位(Y)	\hat{WRSR}
高	<10.027	<3.72	<0.299
中	10.027~	3.72~	0.299~
低	89.973	6.28~	0.719~

表 4 兰州市血液透析机构医院基本情况及丙肝传播风险评估 WRSR 分布

Table 4 Basic condition of hospitals of hemodialysis institutions in Lanzhou City and WRSR distribution of risk assessment of hepatitis C transmission

医院代码	医院等级	是否接受丙肝患者	WRSR	频数	秩次	累积频率(P_x) $\times 100\%$	概率单位(Y)	\hat{WRSR}	风险等级
Y1	二甲	是	0.237	1	1	5.882	3.435	0.252	高
Y10	三甲	是	0.347	1	2	11.765	3.813	0.314	中
Y15	三甲	是	0.358	1	3	17.647	4.071	0.357	中
Y6	三乙	是	0.379	1	4	23.529	4.278	0.391	中
Y5	三甲	是	0.399	1	5	29.412	4.459	0.420	中
Y11	三乙	是	0.425	1	6	35.294	4.623	0.447	中
Y13	二乙	是	0.431	1	7	41.176	4.777	0.472	中
Y9	三甲	是	0.442	1	8	47.059	4.926	0.497	中
Y3	二乙	否	0.560	1	9	52.941	5.074	0.521	中
Y12	三甲	是	0.567	1	10	58.824	5.223	0.546	中
Y2	三乙	否	0.585	1	11	64.706	5.377	0.571	中
Y4	二甲	否	0.630	1	12	70.588	5.541	0.598	中
Y8	二甲	否	0.635	1	13	76.471	5.722	0.627	中
Y14	三甲	否	0.711	1	14	82.353	5.929	0.661	中
Y7	三乙	否	0.734	1	15	88.235	6.187	0.704	中
Y16	三甲	否	0.740	1	16	94.118	6.565	0.766	低
Y17	二甲	否	0.817	1	17	98.529 [#]	7.178	0.866	低

#:计算公式为 $(1 - 1/4n) \times 100\%$

3 讨论

透析门诊 HCV 感染率体现了透析患者中

HCV 感染患者占比,医院透析门诊 HCV 感染率越高,透析患者接触 HCV 感染患者导致交叉感染的风险越高。本研究 17 所医院血液透析中心 5 年 HCV 感染率为 0~19.00%。利用变异系数法对评

估指标进行权重计算,其中血透门诊 HCV 感染情况(A1)权重最大。因此,本研究将透析门诊 HCV 感染情况 A1 指标作为对 HCV 传播风险评估结果贡献最大的指标。

利用 WRSR 进行综合评价,WRSR 承载信息能力强大,综合评价能力强,可显示指标中的微小变化^[8]。WRSR 值反映评价结果的优劣,WRSR 值越大,在本次风险评估中 HCV 传播风险越低。评估结果显示 17 所医院中有一所医院血液透析门诊 HCV 传播风险较高,其他医院血液透析门诊 HCV 传播风险均处于中等和较低水平,表明兰州市开展血液透析项目的医疗机构间 HCV 传播防控工作质量存在差异。血液透析门诊的医院等级与透析中心 HCV 传播风险的相关性分析结果显示,二者不相关($P=0.619$),提示 HCV 传播防控工作水平与医院等级无关。

目前,医疗机构对 HCV 的检测方法主要为 HCV 抗体检测以及 HCV-RNA 检测,二者均有一定的局限性^[9]。HCV-RNA 检测阳性是 HCV 感染和复制的直接标志,是 HCV 感染的金标准,可将 HCV 检出时间提早到感染后的 1~2 周。但是 HCV-RNA 检测对设备要求高,检测周期长,费用高,不适合所有的医疗机构^[10]。HCV 抗体阳性是 HCV 感染的标志,抗-HCV 检测是目前医院普遍采用的 HCV 检测方法,确定患者抗-HCV 阳性后,再进行 HCV-RNA 检测以确诊是否患有丙型肝炎。但患者感染 HCV 后,需 6~12 周才能在体内产生一定的 HCV 抗体,此时期称为血清阳转前的窗口期^[11]。如果患者恰好处于窗口期,虽然血液中存在大量 HCV,但 HCV 抗体检测却无法检测到 HCV 的存在。因此,处于窗口期携带 HCV 的透析患者依然是丙型肝炎血液传播的重要来源。本研究在探索是否接收丙型肝炎患者与血液透析中心 HCV 传播风险的相关性的分析结果显示二者不相关($P=0.329$),可能与某些患者处在窗口期有关,虽然血透患者抗-HCV 检测为阴性,但处于窗口期携带 HCV 的患者在透析过程中一旦遇到透析器破膜或者由于医务人员操作不当造成透析单元的血液污染,很可能会造成透析患者交叉感染。因此,随着医疗技术的进步,医疗机构需要引进能够准确以及更早检测 HCV 的技术。

本次风险评估项目中,一些项目得分不是很理想,提示医院血液透析中心透析治疗存在薄弱环节。其中透析机消毒频次平均分仅 4.706 分。在评估时

发现有一些医疗机构只注重每次透析治疗结束后消毒,但忽视了两班之间以及连续几天未用透析机时也应消毒。调查期间发现某些血液透析中心医务人员卫生消毒观念不强,导致血液透析治疗质量下降,患者 HCV 感染的风险提高,并影响透析门诊管理工作^[12-13]。Y5 和 Y13 两所医院在医护人员和设备管理方面评分较低,医院血液透析中心在透析医护人员培训频次和质量上有待提高。专业操作培训可以提高医务人员透析治疗的专业能力,也可提高透析治疗过程中应对患者突发疾病的处置和治疗能力,是医疗机构提高透析治疗质量的工作重点。Y1、Y8 和 Y12 三所医院在透析隔离操作方面评分较低,Y8 医院未做隔离分区,Y1 医院无单独的隔离透析房间,Y12 医院无针对新患者的急诊透析机,以上因素均有可能增加患者感染 HCV 风险^[14]。因此,各医疗机构应根据自身在血液透析方面的薄弱环节开展工作,积极加强血液透析门诊 HCV 传播防控水平,使患者在血液透析时能够有一个安全的医疗环境。

针对此次 HCV 传播风险评估所提示的问题,提出如下几点建议:(1)提高医务人员对血液透析门诊 HCV 感染防控工作的重视水平,血液透析时 HCV 防控要严格执行国家关于医院感染防控相关法规^[15],加强多部门多学科间的合作。(2)对于血液透析医护人员要做好 HCV 防控知识培训,培训内容要有针对性。对于血透操作的关键环节要做好实际操作培训与重点考核^[16]。(3)血透医护人员在进行血液透析操作时要严格按照《血液净化操作规程 2010》要求,严格执行手卫生是防止交叉感染的最简单、便捷的方法,对于透析后透析器和管路等一次性使用物品做好管理^[17]。(4)在透析结束后、两班之间和长时间未用透析机时,医护人员应严格透析机及透析单元的消毒,对透析机应及时做好消毒和除钙、除铁工作。在消毒时应严格遵守消毒时间,避免为追求经济利益,透析机使用频率过高,消毒不到位和消毒剂过期行为。

本研究仍有不足之处:(1)本次评估所采用的指标由于调查条件不足,还不能完整地反映血液透析门诊透析工作的所有方面。透析机采样检测结果和医院医护人员对丙型肝炎的防控认知对评估也有一定影响,但因为评估条件限制本次未做相关研究。(2)对评估指标之间可能存在的相互影响方面需要进一步研究确定。

[参 考 文 献]

- [1] 梅长林,高翔,叶朝阳.实用透析手册[M].3版.北京:人民卫生出版社,2017.
- [2] 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.
- [3] 柳亿,陈建国.血液透析对尿毒症患者免疫功能及血清脂蛋白的影响[J].中国卫生检验杂志,2018,28(10):1229-1231.
- [4] 刘爽,李红芹,江洪澜,等.丙型肝炎医院感染的途径与预防措施[J].吉林医学,2009,30(12):1208-1209.
- [5] 张存仁.运用秩和比法综合评价医院医疗质量[J].中国卫生统计,2006,23(5):437-438.
- [6] 甘泳江,陆芸芸,梁丹燕.基于秩和比法的不同临床科室医院感染风险评估[J].中国感染控制杂志,2018,17(5):418-422.
- [7] 孙振球,徐勇勇.医学统计学[M].3版.北京:人民卫生出版社,2010:123-124.
- [8] 池雄,单利民,姚敏利,等.秩和比法在食品卫生监督工作质量综合评价中的应用[J].中国公共卫生管理,2006,22(2):114-115.
- [9] 李育芬,楚承霞,杨颖.HCV 检测方法研究进展及其临床意义[J].中国卫生检验杂志,2013,23(5):1342-1344,1221.
- [10] 杨杰,崔敬,刘春,等.丙型肝炎核心抗原检测在丙型肝炎诊断中的意义[J].临床肝胆病杂志,2013,29(2):128-131.
- [11] 洪俊,饶永彩.丙型肝炎病毒核心抗原在丙型肝炎早期诊断中价值[J].职业与健康,2013,29(9):1080-1083.
- [12] 曾石养,薛志强,罗国平.血液透析患者丙型肝炎病毒医院感染的危险因素及预防[J].中国中西医结合肾病杂志,2011,12(4):318-320.
- [13] 樊文星,肖桦,杨秋萍,等.云南血液透析卫生管理的现状和展望[J].中国卫生产业,2015,12(25):1-3,122.
- [14] 薛朝晖.血液透析患者感染丙型肝炎病毒原因分析和对策[J].山西职工医学院学报,2010,20(4):18-19.
- [15] 李六亿.血液透析感染丙型肝炎事件引发的思考[J].中国护理管理,2010,10(4):36-39.
- [16] 汪林峰,马立彬.持续性血液透析乙型及丙型肝炎感染相关因素分析及预防措施探讨[J].实用预防医学,2014,21(5):598-599.
- [17] 吴传芳,谢和宾,姚小红,等.维持性血液透析患者丙型肝炎病毒感染的危险因素与控制进展[J].中国血液净化,2015,14(4):234-236.

(本文编辑:左双燕)

本文引用格式:刘瑞芳,齐跃军,雷苗,等.利用加权秩和比法评估兰州市医院血液透析门诊丙型肝炎病毒传播风险[J].中国感染控制杂志,2019,18(11):1014-1019. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20195072.

Cite this article as:LIU Rui-fang, QI Yue-jun, LEI Miao, et al. Assessment on hepatitis C virus transmission risk in hemodialysis clinics of Lanzhou City by weighted rank-sum ratio[J]. Chin J Infect Control, 2019, 18(11): 1014-1019. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20195072.