

DOI:10.3969/j.issn.1671-9638.2018.07.007

· 论 著 ·

七省(区)126 所医疗机构水银体温计和水银血压计及其替代产品使用现状调查及相关建议

苗逢雨¹, 杨 蕾¹, 付 强¹, 李素英², 范秋萍³, 安 晏⁴, 刘卫平⁵, 杨云海⁶, 姜亦虹⁷, 陆 群⁸, 吴安华⁹, 陈解语¹⁰, 单淑娟¹

(1 国家卫生计生委医院管理研究所, 北京 100191; 2 首都医科大学附属北京佑安医院, 北京 100069; 3 郑州大学第一附属医院, 河南 郑州 450052; 4 营口市卫生计生委, 辽宁 营口 115003; 5 内蒙古自治区人民医院, 内蒙古 呼和浩特 010017; 6 吉林大学第二医院, 吉林 长春 130041; 7 南京大学医学院附属鼓楼医院, 江苏 南京 210008; 8 浙江大学医学院附属第二医院, 浙江 杭州 310009; 9 中南大学湘雅医院, 湖南 长沙 410008; 10 广西壮族自治区人民医院, 广西 南宁 530021)

[摘 要] **目的** 对七个省(区)126 所医疗机构水银体温计和水银血压计及其相应的替代品使用现状进行调查, 为制定《关于汞的水俣公约》履约政策提供参考。**方法** 选择东部、中部、西部地区共七省(区)的三级医院、二级医院及乡镇卫生院共计 126 所医疗机构, 调查 2013—2016 年水银体温计和水银血压计及其替代品使用情况。**结果** 截至 2016 年 3 月 1 日, 126 所医疗机构正在使用的水银体温计数量 156 088 支, 医疗机构使用率为 100.00%, 每床位使用量为 0.11 支; 使用的水银血压计数量为 13 576 台, 医疗机构使用率为 100.00%, 每床位使用量为 0.010 台。正在使用的无汞体温计数量 10 510 支, 2013—2015 年依次每年分别有 40 所(31.75%)、50 所(39.68%)、52 所(41.27%)医疗机构在使用。正在使用的无汞血压计数量为 8 266 台; 2013—2015 年依次每年分别有 85 所(67.46%)、83 所(65.87%)、87 所(69.05%)医疗机构在使用。**结论** 部分医疗机构已经开始少量使用无汞体温计和无汞血压计; 制定《关于汞的水俣公约》履约政策应注意提高使用无汞替代产品意识并提供政策及经费支持等。

[关 键 词] 水银体温计; 水银血压计; 无汞体温计; 无汞血压计; 水俣公约

[中图分类号] R197.38 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2018)07-0585-06

Investigation and related suggestions on the use of mercury thermometer, mercury sphygmomanometer, and their substitutes in 126 medical institutions in 7 provinces (districts)

MIAO Feng-yu¹, YANG Lei¹, FU Qiang¹, LI Su-ying², FAN Qiu-ping³, AN Yan⁴, LIU Wei-ping⁵, YANG Yun-hai⁶, JIANG Yi-hong⁷, LU Qun⁸, WU An-hua⁹, CHEN Jie-yu¹⁰, SHAN Shu-juan¹ (1 National Institute of Hospital Administration, National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China, Beijing 100191, China; 2 Beijing YouAn Hospital, Capital Medical University, Beijing 100069, China; 3 The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China; 4 Health and Family Planning Commission of Yingkou City, Yingkou 115003, China; 5 Inner Mongolia People's Hospital, Hohhot 010017, China; 6 The Second Hospital of Jilin University, Changchun 130041, China; 7 Nanjing Drum Tower Hospital, The Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing 210008, China; 8 The Second Affiliated Hospital of Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310009, China; 9 Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; 10 The People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region,

[收稿日期] 2018-04-03

[作者简介] 苗逢雨(1988-), 女(汉族), 内蒙古赤峰市人, 研究实习员, 主要从事医院感染流行病学研究。

[通信作者] 单淑娟 E-mail:540848051@qq.com

Nanning 530021, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the application status of mercury thermometer, mercury sphygmomanometer, and their corresponding substitutes in 126 medical institutions in 7 provinces (districts), provide reference for making performance policy of *The Minamata Convention on Mercury*. **Methods** A total of 126 tertiary, secondary, and township medical institutions in 7 provinces (districts) in the eastern, central, and western regions were selected; mercury thermometer, mercury sphygmomanometer, and their substitutes used in 2013–2016 were investigated. **Results** Up to March 1, 2016, 156 088 mercury thermometers were used by 126 medical institutions, utilization rate was 100.00%, the daily use of each bed was 0.11 piece; 13 576 mercury sphygmomanometers were used, utilization rate was 100.00%, daily use of each bed was 0.010 piece. 10 510 mercury-free thermometers were being used, 40(31.75%), 50(39.68%), and 52(41.27%) medical institutions used mercury-free thermometers in 2013, 2014, and 2015 respectively. 8 266 mercury-free sphygmomanometers were being used, 85 (67.46%), 83 (65.87%), and 87(69.05%) medical institutions used mercury-free sphygmomanometers in 2013, 2014, and 2015 respectively. **Conclusion** Some medical institutions have started to use a small amount of mercury-free thermometer and mercury-free sphygmomanometer; the performance policy of *The Minamata Convention on Mercury* should pay attention to raising awareness of the use of mercury-free alternatives as well as providing policy and financial support.

[Key words] mercury thermometer; mercury sphygmomanometer; mercury-free thermometer; mercury-free sphygmomanometer; *The Minamata Convention on Mercury*

[Chin J Infect Control, 2018, 17(7): 585–590]

医疗机构内的含汞医疗器械主要是水银体温计和水银血压计,是测量生命体征的重要工具,且具有性能稳定、价格低廉等特点,一直以来被广泛应用,而且我国是水银体温计制造和使用大国^[1]。然而两种器械内所含水银(化学名“汞”)却是环境中重要的污染源,其常温下呈液态,易蒸发,很少量的汞(甚至一小滴)散落在室内可使空气中汞浓度达到有害水平,汞主要以蒸汽形式通过呼吸道吸入,危害神经、消化、免疫等多个系统以及肺、肾、皮肤和眼睛,有很强的生物毒性、生物蓄积性、持久性及全球迁移性等特征,引起了全球范围内的广泛关注,其已被世界卫生组织(WHO)定为公共卫生领域重点关注的十大化学品之一^[2-4]。鉴于此,2013 年 10 月 10 日,中国作为首批签约国与联合国环境规划署签署了《关于汞的水俣公约》(以下简称“《水俣公约》”),《水俣公约》中明确提出,到 2020 年禁止水银温度计和血压计等产品的生产、出口和进口^[5]。2016 年 4 月 28 日,第十二届全国人民代表大会常务委员第二十次会议正式审议批准该公约,8 月 31 日中国政府向联合国交存公约批准文书,成为第十三个批约国。2017 年 8 月 16 日公约对中国正式生效。我国已经就水银体温计和水银血压计的生产提出豁免申请,该类产品的生产将自 2026 年起淘汰,但进出口应自 2021 年起停止。因此,含汞医疗器械的替代工作势在必行。本文通过对七个省(区)126 所医疗机构水

银体温计和水银血压计及相应的替代品使用现状的调查,提出开展履约工作建议。

1 对象与方法

1.1 调查对象 采用分层抽样方法,选择东部地区 2 省,中部地区 3 省,西部地区 2 省,共 7 省(区)的三级医院、二级医院及乡镇卫生院共计 126 所机构,调查 2013—2016 年水银体温计和水银血压计及其替代品使用情况。

1.2 调查方法 采用自行设计的水银体温计和水银血压计及替代产品使用调查表对医疗机构进行书面问卷调查及现场复查相结合。调查主要包括水银体温计使用情况、出库量情况和流失情况,水银血压计使用情况、出库量情况和废弃情况,替代品使用情况,医疗机构对于含汞医疗器械替代的态度及替代遇到的问题。

1.3 统计学方法 应用 EpiData 3.1 录入问卷,将合格调查表应用 SPSS 22.0 软件和 Excel 表格进行数据分析,多组间比较采用方差分析,以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况 本次共调查了全国七省(区)的

126 所医疗机构。其中东部地区 36 所、中部地区 55 所、西部地区 35 所。按医疗机构级别分:三级医院 71 所、二级医院 35 所、乡镇卫生院 20 所。见表 1。

表 1 水银体温计、血压计及替代产品使用调研医疗机构基本情况(所)

Table 1 Basic situation of medical institutions which used mercury thermometer, mercury sphygmomanometer, and substitutes (No. of medical institutions)				
地区	三级医院	二级医院	乡镇卫生院	合计
东部	23	8	5	36
中部	29	17	9	55
西部	19	10	6	35
合计	71	35	20	126

2.2 水银体温计使用情况 截至 2016 年 3 月 1 日,126 所医疗机构正在使用的水银体温计数量达 156 088 支,医疗机构使用率为 100.00%,每床位使用量为 0.11 支。不同级别医疗机构水银体温计每床位使用量比较,差异有统计学意义($F = 7.419, P = 0.001$);东部、中部、西部地区医疗机构水银体温计每床位使用量比较,差异无统计学意义($F = 2.151, P = 0.121$);东部、中部地区不同级别医疗机构水银体温计每床位使用量比较,差异无统计学意义(F 值分别为 2.397、3.027,均 $P > 0.05$),西部地区不同级别医疗机构每床位使用量比较,差异有统计学意义($F = 6.578, P = 0.004$)。见表 2。

表 2 不同地区不同级别医疗机构水银体温计使用情况

Table 2 Utilization status of mercury thermometer in different levels of medical institutions of different regions												
地区	三级医院			二级医院			乡镇卫生院			合计		
	使用量(支)	床位数(张)	每床位使用量(支)	使用量(支)	床位数(张)	每床位使用量(支)	使用量(支)	床位数(张)	每床位使用量(支)	使用量(支)	床位数(张)	每床位使用量(支)
东部	37 127	27 699	1.34	1 141	3 101	0.37	755	144	5.24	39 023	30 944	1.26
中部	77 885	1 015 071	0.08	15 951	328 835	0.05	431	472	0.91	94 267	1 344 378	0.07
西部	19 700	18 502	1.06	2 978	4 904	0.61	120	184	0.65	22 798	23 590	0.97
合计	134 712	1 061 272	0.13	20 070	336 840	0.06	1 306	800	1.63	156 088	1 398 912	0.11

2.2.1 水银体温计出库量 2013—2015 年各年份 126 所医疗机构水银体温计出库量分别为 921 322、876 522、715 299 支,见表 3。2013、2014、2015 年购入水银体温计的费用分别为 2 987 566.8、2 670 983.9、2 274 023.5 元,单价分别为 3.7、3.2、3.1 元。

表 3 2013—2015 年不同地区水银体温计出库量(支)

Table 3 Utilization of mercury thermometer in different regions in 2013 - 2015(Pieces)

地区	2013 年	2014 年	2015 年	合计
东部	123 033	125 769	103 767	352 569
中部	481 284	544 711	440 789	1 466 784
西部	317 005	206 042	170 743	693 790
合计	921 322	876 522	715 299	2 513 143

(14.13%),被患者带走 121 250 支(85.18%)。2013、2014、2015 年分别有 46 所(36.51%)、46 所(36.51%)、47 所(37.30%)医疗机构对废弃水银体温计汞产生量进行了统计。废弃水银体温计处置方式主要是随医疗废物一起回收,送至相应的医废处置单位。

2.3 水银血压计使用情况 截至 2016 年 3 月 1 日,126 所医疗机构正在使用的水银血压计数量 13 576 台,医疗机构使用率为 100.00%,每床位使用量为 0.010 台。三级医院、二级医院及乡镇卫生院每床位使用量分别为 0.011、0.006 和 0.334 台。不同级别医院水银血压计每床位使用量比较,差异有统计学意义($F = 13.641, P < 0.05$);东部、中部、西部地区医院水银血压计每床位使用量比较,差异无统计学意义($F = 0.494, P = 0.611$)。东部、中部、西部地区不同医疗机构级别之间水银血压计每床位使用量比较,差异均有统计学意义(F 值分别为 5.153、4.779、4.187,均 $P < 0.05$)。见表 4。

2.2.2 水银体温计流失及处置情况 每所医疗机构统计 2015 年使用水银体温计量最多的三个科室,126 所医疗机构水银体温计请领总数为 187 197 支,水银体温计流失总数为 142 346 支,占请领总数的 76.04%。水银体温计因破损原因流失 20 120 支

表 4 不同地区不同级别医疗机构水银血压计使用情况

Table 4 Utilization status of mercury sphygmomanomete in different levels of medical institutions of different regions												
地区	三级医院			二级医院			乡镇卫生院			合计		
	使用量 (台)	床位数 (张)	每床位 使用量 (台)	使用量 (台)	床位数 (张)	每床位 使用量 (台)	使用量 (台)	床位数 (张)	每床位 使用量 (台)	使用量 (台)	床位数 (张)	每床位 使用量 (台)
东部	3 531	27 699	0.127	266	3 101	0.086	141	144	0.979	3 938	30 944	0.127
中部	4 846	1 015 071	0.005	1 579	328 835	0.005	95	472	0.201	6 520	1 344 378	0.005
西部	2 778	18 502	0.150	309	4 904	0.063	31	184	0.168	3 118	23 590	0.132
合计	11 155	1 061 272	0.011	2 154	336 840	0.006	267	800	0.334	13 576	1 398 912	0.010

2.3.1 水银血压计出库量 2013—2015 年各年份 126 所医疗机构水银血压计出库量分别为 5 475、4 440、3 995 台,见表 5。2013、2014、2015 年购入水银血压计费用分别为 498 530.2、404 281.8、445 047.6 元,单价分别为 89.2、89.7、114.9 元。

表 5 2013—2015 年不同地区水银血压计出库量(台)
Table 5 Utilization of mercury sphygmomanomete in different regions in 2013 - 2015(Pieces)

地区	2013 年	2014 年	2015 年	合计
东部	1 431	1 208	1 042	3 681
中部	2 860	2 229	1 759	6 848
西部	1 184	1 003	1 194	3 381
合计	5 475	4 440	3 995	13 910

2.3.2 废弃水银血压计汞产生量及处置情况 2013、2014、2015 年分别有 42、41、44 所医疗机构对废弃水银血压计汞产生量进行统计,见表 6。废弃水银血压计的处置方式主要是在安全柜内将血压计内的汞用注射器抽出放入密闭容器内,然后将可用

零件重复利用或堆放在医疗机构病区和医学装备部门。

表 6 2013—2015 年废弃水银血压计汞产生量
Table 6 Mercury production of abandoned mercury sphygmomanometer in 2013 - 2015

年份	机构数 (所)	床位数 (张)	废弃总量 (g)	汞产生量 (g/床)
2013	42	360 158	33 033	0.09
2014	41	359 851	29 399	0.08
2015	44	363 783	34 288	0.09

2.4 替代品使用情况 截至 2016 年 3 月 1 日,126 所医疗机构正在使用的无汞体温计数量 10 510 支,种类包括非接触红外额温计、额温仪、智能红外测温仪、耳温枪、非接触式电子体温计等,总计购入金额 5 052 804 元,单价 480.76 元。正在使用无汞血压计数量为 8 266 台,种类包括电子血压计和无液血压计,购入费用 6 017 602 元,单价 728 元。见表 7。

表 7 2013—2015 年不同地区医疗机构无汞体温计、血压计使用情况[所(%)]
Table 7 Utilization of mercury-free thermometer and mercury-free sphygmomanomete in medical institutions of different regions in 2013 - 2015(No. of medical institutions[%])

地区	无汞体温计			无汞血压计		
	2013 年	2014 年	2015 年	2013 年	2014 年	2015 年
东部(n = 36)	20(55.56)	22(61.11)	18(50.00)	27(75.00)	27(75.00)	26(72.22)
中部(n = 55)	14(25.45)	20(36.36)	25(45.45)	35(63.64)	36(65.45)	38(69.09)
西部(n = 35)	6(17.14)	8(22.86)	9(25.71)	23(65.71)	20(57.14)	23(65.71)
合计(n = 126)	40(31.75)	50(39.68)	52(41.27)	85(67.46)	83(65.87)	87(69.05)

2.5 医疗机构对于含汞医疗器械替代的态度及遇到的问题 本调查医疗机构中有 114 所(90.48%)医疗机构认为应该进行替代,4 所(3.17%)医疗机构觉得不需要进行替代,8 所(6.35%)医院未明确态度。替代过程中遇到的问题包括替代品成本过高和测量数据不准确。

3 讨论

3.1 水银体温计和水银血压计在医疗机构内仍大量使用,但相应的替代品使用也逐步增加 126 所医疗机构水银体温计、血压计的使用率均为100.00%,在

医疗机构内水银体温计、血压计仍然是主要的测量工具。但无汞体温计、血压计在 2013、2014、2015 年内均有部分医疗机构使用,且 90.48% 的被调查医疗机构支持逐步淘汰含汞医疗器械的使用。说明在我国履行《水俣公约》,医疗机构可以积极配合。

调查显示不同级别医疗机构之间水银体温计、血压计的每床位使用量差异有统计学意义,水银体温计每床位使用量西部地区不同级别医疗机构差异有统计学意义;东部、中部、西部地区不同级别医疗机构水银血压计的每床位使用量差异均有统计学意义。提示履约重点主要是针对不同级别的医疗机构采取适宜的替代措施,价格可能是影响医疗机构对水银体温计、血压计依赖的因素之一。

3.2 目前水银体温计和水银血压计的处置尚存在困难 2013—2015 年超过半数的医疗机构对于废弃的水银体温计、血压计的汞产生量没有单独统计数据,一部分医疗机构的处置方式为混入医疗废物中直接处置,还有部分医疗机构废弃水银血压计的汞抽出放入密闭容器。可能是医疗机构对淘汰、报废或破损的水银体温计、血压计的正确处理缺乏认知,或是危险废物回收处置单位分布较少,医疗机构报送处置困难,造成了既占储存空间又存在安全隐患。

3.3 水银体温计的流失 本次调查显示,水银体温计流失破损原因占 14.13%,被患者带走占 85.18%。医务人员尤其是护理人员在操作过程中较容易将其打碎,有研究显示超过 90% 的护理人员均有过打碎体温计的经历^[6-8];而护理人员对于破碎体温计的处理,对于泄露的汞如何处理和自我防护的知识尚比较缺乏^[9-12],而更多被患者带回家的水银体温计,打碎后就更易引起汞中毒。

3.4 替代品成本过高、质量参差不齐以及思想认识是水银体温计、血压计替代面临的挑战 据本次调查显示,无汞体温计、血压计的价格明显高于水银体温计、血压计,不同地区使用无汞体温计、血压计的医疗机构中均为东部地区医疗机构使用率最高,也说明替代品成本高导致医疗机构从成本考虑也倾向于使用含汞产品,而无汞产品的推行与地区的经济发展水平有相关性。目前,无汞体温计包括电子体温计、液晶体温计、红外体温计、胶囊式温度计、片式体温计等多种类型^[13];无汞血压计主要包括电子血压计和无液血压计。替代产品具有读数快速、方便、安全等特征,无论无汞体温计或血压计均有相关研究表明,其与水银体温计、血压计的测量结果无明显

差异^[14-16],而也有部分研究认为电子产品准确性低于水银产品^[17-18]。本调查中医疗机构认为替代产品的精确度是影响《水俣公约》推行的障碍,一方面可能由于市场所售的替代产品种类繁多而质量却良莠不齐,另一方面也可能由于一直以来以水银体温计、血压计作为金标准的固有观念导致。

3.5 履行《水俣公约》建议 我国目前在减少使用含汞医疗器械方面尚无明确的措施和政策,而国外一些发达国家在减少含汞医疗器械的使用方面起步较早。截至 2009 年底,美国 28 个州禁止或限制水银体温计的销售,占美国 1/3 人口的 13 个州发布了水银血压计销售禁令。瑞典、荷兰和丹麦都已经禁止使用水银体温计、血压计和各种其他含汞设备。挪威禁止生产和进出口、销售水银体温计,正在使用的按照危险废物交由当局进行处置^[19]。部分发展中国家也取得了较大进展,2009 年 2 月,阿根廷禁止医疗卫生部门购买新的含汞医疗器械,2010 年禁止含汞血压计在市场出售;2008 年 8 月,菲律宾卫生部门颁布行政命令,在之后两年逐步淘汰菲律宾所有含汞医疗器械。这两个国家在颁布相关政策法规后,分别在超过 1 700 所医院淘汰含汞体温计和血压计^[20]。因此,建议我国尽快出台有规划性的逐步淘汰含汞医疗器械的措施和政策。

由于长期以来人体体温和血压这样的医学测量值,非常依赖于含汞医疗器械所建立和制定的判定标准。因此,要打破固有的思想观念替代水银体温计、血压计,需要不断改善扩大宣传的方法和范围。可以制作汞对人体和环境危害的公益广告在社会人群中展开宣传,同时也应让社会公众认识到,使用替代医疗器械价格较高是不可回避的,更应从含汞医疗器械的破损、遗撒可能对环境造成污染、导致人群汞中毒、患者痛苦及支付费用等方面去提高认识。另外,需要逐步培养人们对于电子医疗器械的认知,从而推广使用。

从生产源头方面入手,通过推进国际公约要求,促使减少并最终切断相应企业生产含汞医疗器械。可通过政策要求生产企业逐年减少生产量,直至停止生产含汞类医疗器械。并给予其生产替代产品的支持政策。

促进产业升级,选用安全、无公害、易处理的材料,生产精准度高、价格低廉、使用方便的替代产品。同时建议计量以及监督部门做好监管和技术支持工作,针对替代产品如电子体温计、电子血压计做好监督、校验、鉴定工作,保证替代品准确性。

针对替代品价格较高的问题,一是政府向生产替代品的厂家提供政策性支持,通过降低税率等措施,即可降低产品价格,也可鼓励替代产品生产企业数增加,产品价格也会随之下降;二是从国家层面上给予政策及经费支持,便于医疗机构及早向无汞医疗机构转型。因替代品价格和准确度导致医疗机构主动开展减汞的力度不足,建议从国家层面适当给予经费补贴或部分免费更换无汞产品。加强政府采购管理,降低替代品的采购价格,压低医疗成本的增长。对贫困地区基层医疗机构,可由政府负责免费替换,推动无汞替代品在医疗机构的使用,以推进国家履约进程。

在含汞医疗器械替代的过渡过程中,建议卫生行政部门和环保部门协商解决淘汰或破损水银体温计、血压计的回收问题,明确处置流程。对于正在使用中的大量水银体温计、血压计如何处置也应有相应的规划。建议组织有关专家,尽快制订出台汞意外溢出的科学处理方法和规范的处理流程,统一培训教材,并在医疗机构开展多种形式的防治汞污染的宣传。

本文的局限性:水银体温计、血压计的每床位使用量及废弃水银血压计汞产生量是假设床位使用率为 100%所计算,实际床位使用率可能低于 100%,实际数值可能高于研究数据;废弃水银血压计汞产生量为各医疗机构自行估算上报,可能存在误差。

[参 考 文 献]

[1] 项铮. 水银体温计还能用多久? [J]. 化工管理, 2014 (2):96-97.

[2] 于爱玉, 毕晓英, 张建平. 防止血压计、体温计的汞污染[J]. 中华医院感染学杂志, 2006, 16(2):223.

[3] 张莉萍, 龚月香, 金学勤. 12 家医疗机构体温计使用现状调查[J]. 中国护理管理, 2014, 14(6):648-650.

[4] WHO. Mercury and health [EB/OL]. (2017-03-31)[2018-3-14]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/en/>.

[5] UNDP. Mercury. Acting now! [EB/OL]. [2018-3-14]. <https://www.unido.org/news/mercury-acting-now>.

[6] 沈忱, 张继英. 体温计破碎后汞污染的临床调查和应对[C]//2008 年全国医院感染控制、消毒管理研讨会论文集. 杭州, 2008:11-13.

[7] 太荣芬, 谢琼. 护士对体温计破损汞泄漏危害及处理方法的认知状况[J]. 医学信息, 2015, 28(1):258-259.

[8] 杨文杰. 护士对水银体温计汞外溢的认知及处理措施调查分析[J]. 中国保健营养, 2017(25):385-386.

[9] 吴雪, 陈皎. 护理人员对水银体温计汞泄漏危害的认知和防护现状[J]. 中国医师杂志, 2015(z2):238-241.

[10] 杨悦婷, 闫红霞. 护士对汞外溢危害和防护认知的调查分析[J]. 中国实用护理杂志, 2009, 25(13):61-62.

[11] 张金伶, 冯艳. 临床护士对水银体温计损坏危害的认知与处理行为的调查[J]. 护理管理杂志, 2011, 11(7):491-492.

[12] 梁浚婧, 覃献芳, 何冰梅. 玻璃水银体温计在临床应用中的安全隐患及护理[J]. 当代护士, 2018, 25(3):143-144.

[13] 龚月香, 张莉萍, 金学勤. 无汞体温计的应用和研究进展[J]. 中国医药导报, 2015, 12(1):158-160.

[14] 聂秋芸. 电子体温计与水银体温计测温对比分析[J]. 中国误诊学杂志, 2010, 10(17):4056.

[15] ACourt C, Stevens R, Sanders S, et al. Type and accuracy of sphygmomanometers in primary care: a cross-sectional observational study[J]. Br J Gen Pract, 2011, 61(590): e598-e603.

[16] 刘丽芳, 谢晋湘, 晋库根, 等. 汞柱血压计和电子血压计测量血压的比较分析[J]. 中华保健医学杂志, 2012, 14(2):147-148.

[17] 吴晓春, 高翠玲, 王伟. 我国水银体温计的使用现状及对策分析[J]. 医疗卫生装备, 2017, 38(4):140-142.

[18] Mingji C, Onakpoya IJ, Heneghan CJ, et al. Assessing agreement of blood pressure-measuring devices in Tibetan areas of China: a systematic review[J]. Heart Asia, 2016, 8(2): 46-51.

[19] Health Care Without Harm. The global movement for mercury-free health care[R]. HCWH, 2007.

[20] World Health Organization, Health Care Without Harm. Toward the tipping point, WHO-HCWH global initiative to substitute mercury-based medical devices in health care. a two-year progress report[R]. WHO-HCWH, 2010.

(本文编辑:文细毛)