

新疆维吾尔自治区2016—2017年免疫规划疫苗损耗调查

关静¹ 马超² 马会来² 王海蓉³ 刘书起⁴

¹新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心免疫规划科,乌鲁木齐 830011; ²中国疾病预防控制中心免疫规划中心现场流行病学培训项目办,北京 102206; ³阜康市疾病预防控制中心免疫规划科,昌吉 831500; ⁴新源县疾病预防控制中心免疫规划科,伊犁 835800

通信作者:马超, Email:machao@chinacdc.cn

【摘要】 目的 了解新疆维吾尔自治区预防接种单位免疫规划(EPI)疫苗的损耗现状,为进一步精细化管理和使用EPI疫苗提供依据。方法 采取分层整群抽样方法抽取135个接种单位,调查2016—2017年6种EPI疫苗接种和使用数据,包括常规免疫和脊髓灰质炎疫苗群体性补充免疫活动中疫苗领发和使用数量、疫苗报废记录,以及接种单位的地区类型、服务模式、接种周期、日均接种量等。采用描述流行病学方法计算和分析疫苗的损耗系数。结果 单人份的无细胞百白破联合疫苗(DTaP)和三价脊髓灰质炎减毒活疫苗(tOPV)损耗系数最低,分别为1.00和1.02;多人份的二价脊髓灰质炎减毒活疫苗(bOPV)、A群脑膜炎球菌多糖疫苗(MPV-A)、白喉破伤风联合疫苗(DT)、卡介苗(BCG)损耗系数分别为1.58、1.67、1.68、3.02。城市、农村、牧区接种单位EPI疫苗损耗系数范围分别为1.00~2.84、1.00~3.71、1.00~2.27;乡级集中、村级集中、分散接种模式的损耗系数分别为1.00~3.00、1.00~4.41、1.00~1.94。接种周期越长或日均接种量越小,损耗系数越大。结论 新疆维吾尔自治区预防接种单位多人份EPI疫苗损耗较高,并受地区和接种服务形式的影响。需根据地区类型、接种单位服务形式等加强精细化的疫苗管理,减少疫苗损耗和浪费。

【关键词】 免疫规划;疫苗;损耗系数

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.12.016

Vaccine loss related to the expanded immunization program in Xinjiang Uygur Autonomous Region, 2016–2017

Guan Jing¹, Ma Chao², Ma Huilai², Wang Hairong³, Liu Shuqi⁴

¹Immunization Program Department, Xinjiang Uygur Autonomous Region Center for Disease Control and Prevention, Urumqi 830011, China; ²Chinese Field Epidemiology Training Program, National Immunization Program, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China; ³Immunization Program Department, Fukang Center for Disease Control and Prevention, Changji 831500, China; ⁴Immunization Program Department, Xinyuan Center for Disease Control and Prevention, Yili 835800, China

Corresponding author: Ma Chao, Email:machao@chinacdc.cn

【Abstract】 **Objective** To assess the vaccine loss related to the Expanded Program on Immunization (EPI) in Xinjiang Uygur Autonomous Region so as to improve the management of vaccines. **Methods** A total of 135 vaccination clinics were randomly selected, using a stratified cluster sampling method. In each clinic, data on vaccination was collected between 2016 and 2017, including the number of doses in routine immunization program and supplementary immunization activities (i.e., vaccine doses in vials that were opened for use) on polio vaccine, number of doses administered to children and the number of doses discarded (e.g., expired vaccine or broken vials that had not been opened for use), etc. Coefficient on vaccine loss was calculated with the following equation: vaccine loss coefficient=(number of vaccine doses used)/(number of vaccine doses administered). The vaccine discard rate appeared as: number of vaccine doses discarded/number of vaccine doses used. **Results** For vaccines in single-dose vials [diphtheria-tetanus-pertussis vaccine (DTaP) and trivalent oral polio virus vaccine (tOPV)], the loss coefficients appeared as 1.00 and 1.02, respectively. For vaccines in multi-dose vials [bivalent oral polio vaccine (bOPV), group A meningococcal polysaccharide vaccine (MPV-A), diphtheria-tetanus combined vaccine (DT) and bacilli Calmette-

Guérin (BCG) vaccine], the loss coefficients were 1.58, 1.67, 1.68, and 3.02, respectively. The coefficients of EPI vaccine loss in urban, rural, and pastoral area vaccination clinics ranged between 1.00–2.84, 1.00–3.71, and 1.00–2.27, respectively. Loss coefficients ranged between 1.00–3.00, 1.00–4.41, and 1.00–1.94, respectively, were seen in township clinics, village clinics, and decentralized vaccination clinics. Coefficients on larger vaccine loss were associated with longer intervals between clinic sessions and with fewer vaccinations administrations per day. **Conclusions** In Xinjiang, coefficients on the loss of multi-dose EPI vaccines were high. The coefficients on loss were different from the levels of region and types of clinics, and time interval between clinic sessions. Programs on refining the management and distribution of EPI vaccines, to minimize the vaccine loss were recommended.

【Key words】 Expanded Program on Immunization; Vaccine; Loss coefficient
DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.12.016

疫苗成本是国家免疫规划(Expanded Program on Immunization, EPI)项目成本的主要组成部分,疫苗损耗高不但会增加项目总成本,而且会阻碍项目更加有效、可持续地实施。根据WHO报告,全球疫苗存在半数以上的损耗^[1-2]。在疫苗接种过程中,多种因素可以影响疫苗损耗,我国2016年修订的《预防接种工作规范》虽提供了不同剂型疫苗损耗系数的参考标准,但受地理位置、辖区人口密度和预防接种服务模式等因素的影响,各地疫苗损耗情况也各不相同。新疆维吾尔自治区(新疆)既往未对疫苗损耗情况进行过系统评估,不同服务模式下的疫苗实际损耗情况未知。为了解新疆EPI疫苗的损耗程度,分析损耗原因和影响因素,并为进一步精细化管理和使用疫苗提供依据,本研究对新疆EPI疫苗损耗情况进行测算分析。

资料与方法

1. 抽样方法:采取分层整群抽样,将新疆地区按南、北和中部地区分层,每层随机抽取1个地州,每个地州随机抽取2个县(市);再采取容量比例概率抽样方法,按接种单位服务模式(乡级集中接种、村级集中接种、分散接种)的比例在每个县(市)随机抽取22个接种单位。最终选取135个接种单位,于2018年开展调查。

2. 资料收集:由经过统一培训的调查员在每个接种单位收集整理2016年免疫规划基础资料、EPI疫苗领发数量、常规免疫/查漏补种/群体性补充免疫活动的接种报表和每日接种登记,2016年3月和4月2轮脊髓灰质炎(脊灰)疫苗群体性补充免疫活动中三价脊灰减毒活疫苗(tOPV)领发数量和接种登记,2017年3月和4月2轮脊灰疫苗补充免疫活动中二价脊灰减毒活疫苗(bOPV)领发数量和接种登记, EPI疫苗报废记录,以及接种单位的地区类型、服务模式、接种周期、日均接种量等资料。

将接种单位所在县(市)进一步分为城市、农村

和牧区,服务模式分为乡级集中接种(在乡镇卫生院实行定期集中接种)、村级集中接种(在村级固定接种点实行定期集中接种)和分散接种(在交通不便的边远牧区或山区采取入户巡回接种)^[3];接种周期分为每周接种1次、每月接种2~3次和每月接种1次。日均接种量(average vaccinated doses per day, AVDD)以每个接种单位2016年接种的相应疫苗剂次数除以接种日数计算^[4],分为 ≤ 10 、11~20和 ≥ 21 剂次/日组。

3. 疫苗种类:新疆2016年使用的EPI疫苗包括单人份包装的乙型肝炎疫苗(HepB)、tOPV、脊灰灭活疫苗(IPV)、无细胞百白破联合疫苗(DTaP)、麻疹风疹联合减毒活疫苗(MR)、麻腮风联合减毒活疫苗(MMR)、A群C群脑膜炎球菌多糖疫苗(MPV-AC)、甲型肝炎减毒活疫苗(HepA-L),以及多人份包装的卡介苗(BCG)(5人份/支)、bOPV(10人份/支)、A群脑膜炎球菌多糖疫苗(MPV-A)(5人份/支)、白喉破伤风联合疫苗(DT)(4人份/支)、麻疹减毒活疫苗(MV)(2人份/支)。本研究主要调查单人份包装的tOPV、DTaP和多人份包装的BCG、bOPV、MPV-A、DT 6种疫苗。

4. 统计学分析:用SPSS 18.0软件对数据进行整理和统计分析,计算疫苗报废率(报废人份数/使用人份数 $\times 100\%$)和疫苗损耗系数(使用人份数/实际接种人份数)^[4-5]。疫苗损耗系数的组间比较采用 χ^2 检验,检验水准取 $\alpha=0.05$ 。

结 果

1. 疫苗损耗总体情况:新疆预防接种单位2016年DTaP、tOPV、bOPV、MPV-A、DT、BCG疫苗损耗系数分别为1.00、1.02、1.58、1.67、1.68和3.02,报废率分别为0.21%、1.72%、36.80%、40.27%、40.46%和66.92%。疫苗的包装规格不同,其损耗系数也不同。见表1。

2. 地区分布:南部、北部、中部地区EPI疫苗损

表 1 新疆 2016 年接种单位 EPI 疫苗报废率和损耗系数

疫苗	使用剂次	接种剂次	报废剂次	损耗系数	报废率(%)
DTaP	63 208	63 078	130	1.00	0.21
tOPV	25 422	24 986	436	1.02	1.72
bOPV	59 300	37 475	16 050	1.58	36.80
MPV-A	39 855	23 805	9 697	1.67	40.27
DT	23 968	14 271	5 370	1.68	40.46
BCG	8 025	2 655	130	3.02	66.92

注:DTaP:无细胞百白破联合疫苗;tOPV:三价脊灰减毒活疫苗;bOPV:二价脊灰减毒活疫苗(10人份/支);MPV-A:A群脑膜炎球菌多糖疫苗;DT:白喉破伤风联合疫苗(4人份/支);BCG:卡介苗(5人份/支)

损耗系数在不同地区之间的差异有统计学意义(均 $P < 0.05$),DTaP、tOPV、MPV-A、DT 疫苗的损耗在中部地区高于北部和南部,bOPV 疫苗的损耗在南部地区高于中部和北部,BCG 疫苗的损耗在北部地区高于南部和中部,见表 2。

3. 地区类型分布:除 DTaP 外,其他 5 种疫苗在城市、农村、牧区之间的疫苗损耗系数差异有统计学

意义(均 $P < 0.05$)。tOPV、bOPV、MPV-A、DT 疫苗的损耗在牧区高于农村和城市,BCG 疫苗的损耗在农村高于城市。见表 3。

4. 服务模式分布:乡级集中接种、村级集中接种、分散接种的接种单位 EPI 疫苗损耗系数在不同服务模式之间的差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。DTaP、tOPV 疫苗的损耗在村级集中接种模式下高于分散接种和乡级集中接种,bOPV、MPV-A、DT 疫苗的损耗在分散接种模式下高于村级和乡级集中接种,BCG 疫苗的损耗在村级集中接种模式下高于乡级集中接种。见表 4。

5. 接种周期分布:实行周接种、接种 2~3 次/月、每月接种 1 次的接种单位 EPI 疫苗损耗系数在不同服务周期之间的差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。DTaP、tOPV、bOPV、MPV-A、DT 疫苗的损耗在月接种模式下高于周接种和 2~3 次/月接种,BCG 疫苗的损耗在 2~3 次/月接种模式下高于周接种,见表 5。

表 2 新疆 2016 年 EPI 疫苗损耗系数的地区分布

疫苗	南部地区			北部地区			中部地区			χ^2 值	P 值
	使用剂次	接种剂次	损耗系数	使用剂次	接种剂次	损耗系数	使用剂次	接种剂次	损耗系数		
DTaP	20 680	20 654	1.00	31 469	31 409	1.00	11 059	11 015	1.00	26.7	0.000
tOPV	10 278	10 184	1.01	12 132	11 982	1.01	3 012	2 820	1.07	443.5	0.000
bOPV	19 610	11 823	1.66	28 160	18 463	1.53	11 530	7 189	1.60	142.6	0.000
MPV-A	12 970	7 744	1.67	17 800	11 094	1.60	9 085	4 967	1.83	146.5	0.000
DT	7 400	4 614	1.60	11 916	7 087	1.68	4 652	2 570	1.81	59.9	0.000
BCG	1 840	502	3.67	1 300	293	4.44	4 885	1 860	2.63	148.3	0.000

注:DTaP:无细胞百白破联合疫苗;tOPV:三价脊灰减毒活疫苗;bOPV:二价脊灰减毒活疫苗(10人份/支);MPV-A:A群脑膜炎球菌多糖疫苗;DT:白喉破伤风联合疫苗(4人份/支);BCG:卡介苗(5人份/支)

表 3 新疆 2016 年 EPI 疫苗损耗系数的地区类型分布

疫苗	城市			农村			牧区			χ^2 值	P 值
	使用剂次	接种剂次	损耗系数	使用剂次	接种剂次	损耗系数	使用剂次	接种剂次	损耗系数		
DTaP	27 600	27 533	1.00	34 830	34 767	1.00	778	778	1.00	4.5	0.106
tOPV	8 809	8 715	1.01	16 315	15 994	1.02	298	277	1.08	78.4	0.000
bOPV	24 510	17 154	1.43	33 660	19 822	1.70	1 130	499	2.26	930.6	0.000
MPV-A	16 330	9 715	1.68	22 840	13 748	1.66	685	342	2.00	29.8	0.000
DT	10 132	5 813	1.74	13 452	8 289	1.62	384	169	2.27	82.3	0.000
BCG	5 920	2 088	2.84	2 105	567	3.71	-	-	-	48.7	0.000

注:DTaP:无细胞百白破联合疫苗;tOPV:三价脊灰减毒活疫苗;bOPV:二价脊灰减毒活疫苗(10人份/支);MPV-A:A群脑膜炎球菌多糖疫苗;DT:白喉破伤风联合疫苗(4人份/支);BCG:卡介苗(5人份/支)

表 4 新疆 2016 年 EPI 疫苗损耗系数的服务模式分布

疫苗	乡级集中接种			村级集中接种			分散接种			χ^2 值	P 值
	使用剂次	接种剂次	损耗系数	使用剂次	接种剂次	损耗系数	使用剂次	接种剂次	损耗系数		
DTaP	46 001	45 922	1.00	14 909	14 860	1.00	2 298	2 296	1.00	15.1	0.001
tOPV	17 002	16 924	1.00	7 627	7 292	1.05	793	770	1.03	490.1	0.000
bOPV	40 610	26 734	1.52	15 730	9 181	1.71	2 960	1 560	1.90	419.1	0.000
MPV-A	27 715	16 958	1.63	10 290	5 856	1.76	1 850	991	1.87	87.7	0.000
DT	16 452	9 909	1.66	6 340	3 755	1.69	1 176	607	1.94	34.2	0.000
BCG	7 875	2 621	3.00	150	34	4.41	-	-	-	7.5	0.006

注:DTaP:无细胞百白破联合疫苗;tOPV:三价脊灰减毒活疫苗;bOPV:二价脊灰减毒活疫苗(10人份/支);MPV-A:A群脑膜炎球菌多糖疫苗;DT:白喉破伤风联合疫苗(4人份/支);BCG:卡介苗(5人份/支)

6. 免疫活动分布: 常规免疫、群体性补充免疫活动中 tOPV 损耗系数分别为 1.02 (25 422/24 986)、1.01 (104 798/103 761) ($\chi^2=96.3, P<0.05$), bOPV 损耗系数分别为 1.58 (59 300/37 475)、1.15 (125 112/108 324) ($\chi^2=13 291.3, P<0.05$)。两种疫苗在不同免疫活动之间的损耗系数均有显著性差异, 常规免疫活动中疫苗的损耗高于群体性补充免疫活动。

7. AVDD 分布: 除 DTaP 外, 其他 5 种疫苗在不同 AVDD 之间的损耗系数差异有统计学意义 (均 $P<0.05$)。tOPV、bOPV、DT 疫苗的损耗在 AVDD ≤ 10 剂次情况下最高, MPV-A、BCG 疫苗的损耗在 AVDD 11 ~ 20 剂次情况下最高。见表 6。

讨 论

新疆是中国陆地面积最大的省级行政区, 地区/地区类型和人口差异较大, 故而各地实施的接种模式和服务周期也各不相同。本研究发现, 不同包装的疫苗损耗系数在地区/地区类型、服务模式、接种周期、日均接种量和免疫活动不同的情况下普遍具有显著性差异, 主要表现为中部地区损耗系数高于北部和南部地区和常规免疫损耗系数高于补充免疫; 除 BCG 外, 其他 5 种疫苗均表现为牧区损耗系数高于农村和城市、分散接种模式下损耗系数高于村级和乡级集中接种模式、月接种周期损耗系数高于周接种和 2 ~ 3 次/月的、日均接种量 ≤ 10 剂次的损耗系数高于 > 10 剂次。

疫苗损耗系数是免疫规划项目实施中的一个关键指标, 损耗系数越高, 实际使用率就越低。本次调查中, 除 BCG 外的其他 5 种疫苗在新疆地区的损耗系数均低于现行国家参考标准^[6]。新疆多人份包装的 BCG 损耗系数 (3.02) 高于江苏省 (2.33) 和杭州市 (2.12), MPV-A 损耗系数 (1.67) 低于江苏省 (1.87) 和天津市 (1.77), DT 损耗系数 (1.68) 低于天津市 (2.12) 和江苏省 (1.82), 单人份包装的 DTaP 损耗系数 (1.00) 与江苏省 (1.01) 和天津市 (1.00) 相差不大^[4,7-8]。本次调查中, 多人份包装的 bOPV、MPV-A、DT、BCG 疫苗损耗系数和报废率均高于单人份包装疫苗 (DTaP、tOPV), 其报废主要出现在疫苗开启后, 多为当天限定时间内用不完而不得不废弃造成, 而单人份疫苗损耗主要出现在疫苗开启前, 多为破碎、热暴露、过期等原因造成。

多人份疫苗开启浪费增多是制约免疫服务质量的一个潜在因素, 可导致儿童推迟得到免疫保护和无法进一步提高接种率等问题, 特别是使用新的和价格昂贵的疫苗时, 该问题尤为突出。中国于 2016 年 5 月 1 日停用 tOPV, 实施 1 剂 IPV 加 3 剂 bOPV 的免疫策略^[9], 新使用的 bOPV 为液体剂型、10 人份/支, 仅限开启后当天内使用, 剩余均应废弃。本研究对新使用的 bOPV 损耗情况也进行了测算和研究发现, bOPV 在新疆常规免疫活动中的损耗系数为 1.58, 高于 WHO 测算的同类包装疫苗损耗系数 (1.33)^[10], 但低于中国平均水平 (1.79)^[1], 比其

表 5 新疆 2016 年 EPI 疫苗损耗系数的接种周期分布

疫苗	周接种			2 ~ 3 次/月接种			月接种			χ^2 值	P 值
	使用剂次	接种剂次	损耗系数	使用剂次	接种剂次	损耗系数	使用剂次	接种剂次	损耗系数		
DTaP	37 543	37 445	1.00	24 459	24 429	1.00	1 206	1 204	1.00	13.9	0.001
tOPV	12 788	12 475	1.03	12 149	12 047	1.01	485	464	1.05	115.6	0.000
bOPV	32 570	22 301	1.46	25 110	14 384	1.75	1 620	790	2.05	912.0	0.000
MPV-A	22 080	13 068	1.69	16 770	10 280	1.63	1 005	457	2.20	104.8	0.000
DT	14 260	8 334	1.71	9 080	5 658	1.60	628	279	2.25	95.6	0.000
BCG	6 305	2 168	2.91	1 720	487	3.53	-	-	-	22.5	0.000

注: DTaP: 无细胞百白破联合疫苗; tOPV: 三价脊灰减毒活疫苗; bOPV: 二价脊灰减毒活疫苗 (10 人份/支); MPV-A: A 群脑膜炎球菌多糖疫苗; DT: 白喉破伤风联合疫苗 (4 人份/支); BCG: 卡介苗 (5 人份/支)

表 6 新疆 2016 年 EPI 疫苗损耗系数的 AVDD 分布

疫苗	AVDD ≤ 10 剂次			AVDD 11 ~ 20 剂次			AVDD ≥ 21 剂次			χ^2 值	P 值
	使用剂次	接种剂次	损耗系数	使用剂次	接种剂次	损耗系数	使用剂次	接种剂次	损耗系数		
DTaP	12 949	12 918	1.00	9 361	9 341	1.00	40 898	40 819	1.00	1.1	0.589
tOPV	5 653	5 316	1.06	3 361	3 332	1.01	16 408	16 338	1.00	780.8	0.000
bOPV	13 000	7 217	1.80	8 820	5 640	1.56	37 480	24 618	1.52	431.5	0.000
MPV-A	9 450	5 219	1.81	6 595	3 613	1.83	23 810	14 973	1.59	245.3	0.000
DT	5 724	3 279	1.75	3 464	2 092	1.66	14 780	8 900	1.66	15.9	0.000
BCG	1 880	747	2.52	865	157	5.51	5 280	1 751	3.02	124.7	0.000

注: AVDD: 日均接种量; DTaP: 无细胞百白破联合疫苗; tOPV: 三价脊灰减毒活疫苗; bOPV: 二价脊灰减毒活疫苗 (10 人份/支); MPV-A: A 群脑膜炎球菌多糖疫苗; DT: 白喉破伤风联合疫苗 (4 人份/支); BCG: 卡介苗 (5 人份/支)

他 14 个省份的损耗系数低^[1,11],提示新疆的 bOPV 损耗情况位于全国中等水平。新使用的 bOPV 在常规免疫(1.58)和补充免疫(1.15)活动中的损耗系数均高于既往使用的固体糖丸剂型 tOPV(1.02 和 1.01),其报废率(36.80%)也高于 tOPV(1.72%),说明疫苗的包装规格是影响疫苗损耗的因素之一,采用丸剂或小剂量安瓿的使用策略可降低 bOPV 损耗系数^[12],建议生产企业改进疫苗生产包装,尽量减少多人份包装疫苗^[13-14]。本研究还发现,bOPV 损耗系数在地区/地区类型、服务模式、接种周期、日均接种量、免疫活动不同的情况下差异均有统计学意义,说明除了疫苗的包装规格,预防接种服务形式也是影响疫苗损耗的重要因素。

本研究结果提示,实施乡级集中接种是减少疫苗损耗的途径之一,也是新疆地区 EPI 疫苗接种管理的最佳模式。但是,为了保证预防接种服务的可及性,保证疫苗接种率,仍需实行村级集中接种和分散接种模式并存,以确保新疆常住、流动儿童都能获得及时的免疫服务以及脊灰常规免疫、补充免疫等活动持续正常开展。新疆地区仍需通过更加精细化的管理措施进一步减少疫苗的浪费与损失。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

[1] 段梦娟,曹雷,曹玲生,等.二价脊髓灰质炎减毒活疫苗的损耗系数测算[J].中国疫苗和免疫,2017,23(2):134-137.
Duan MJ, Cao L, Cao LS, et al. Wastage factor estimation of bivalent polio attenuated live vaccine in China [J]. Chin J Vacc Immun, 2017, 23(2): 134-137.

[2] World Health Organization (WHO). Monitoring vaccine wastage at country level: guidelines for programme managers [M]. Switzerland: WHO, 2005: 77.

[3] 夏宪照,罗会明.实用预防接种手册[M].2版.北京:人民卫生出版社,2012.
Xia XZ, Luo HM. Practical guideline for vaccination [M]. 2nd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2012.

[4] 陈伟,高志刚,李永成.2015年天津市免疫规划疫苗损耗情况及影响因素分析[J].中国疫苗和免疫,2016,22(5):498-501.
Chen W, Gao ZG, Li YC. Vaccine loss and its influencing factors in the immunization program in Tianjin, 2015 [J]. Chin J Vacc Immun, 2016, 22(5): 498-501.

[5] 陈炼红,朱利利.宁波市2004年疫苗损耗监测评估[J].中国热带医学,2006,6(3):533,541. DOI:10.3969/j.issn.1009-9727.2006.03.089.
Chen LH, Zhu LL. Assessment of results in monitoring of vaccine lost in Ningbo city in 2004 [J]. China Trop Med, 2006, 6(3): 533, 541. DOI: 10.3969/j.issn.1009-9727.2006.03.089.

[6] 预防接种工作规范[Z].国家卫生和计划生育委员会文件.

2016.
Code of Practice for Vaccination [Z]. File of National Health Family Planning Commission of China. 2016.

[7] 郑艳泽,梅茂冬,王国俊,等.2016年江苏省某县一类疫苗损耗监测分析[J].中国预防医学杂志,2017,18(9):688-691. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2017.09.011.
Zheng YZ, Mei MD, Wang GJ, et al. Survey on the wastage of category I vaccine in Binhai county of Jiangsu in 2016 [J]. Chin Prev Med, 2017, 18(9): 688-691. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2017.09.011.

[8] 顾雯雯,许二萍,刘仕俊,等.2013年杭州市一类疫苗损耗系数分析[J].浙江医学教育,2015,14(2):16-18. DOI:10.3969/j.issn.1672-0024.2015.02.006.
Gu WW, Xu EP, Liu SJ, et al. An analysis on loss coefficient of A class vaccine in Hangzhou, 2013 [J]. Zhejiang Med Educ, 2015, 14(2): 16-18. DOI: 10.3969/j.issn.1672-0024.2015.02.006.

[9] 国家卫生和计划生育委员会.关于停用三价脊髓灰质炎减毒活疫苗的通知[EB/OL].(2016-04-29)[2019-03-15]. https://www.docin.com/p-2043080892.html&dpage=1&key=%E8%84%8A%E9%AB%93%E7%81%B0%E8%B4%A8%E7%82%8E%E6%80%8E%E4%B9%88%E6%B2%BB.
National Health and Family Planning Commission of China. The notification of stop using trivalent polio live attenuated vaccine in China [EB/OL]. (2016-04-29) [2019-03-15]. https://www.docin.com/p-2043080892.html&dpage=1&key=%E8%84%8A%E9%AB%93%E7%81%B0%E8%B4%A8%E7%82%8E%E6%80%8E%E4%B9%88%E6%B2%BB.

[10] WHO. New vaccine post-introduction evaluation (PIE) tool [M]. Switzerland: WHO, 2010: 76.

[11] 陈俊磊,潘伟毅,蔡志坤,等.福建省二价脊髓灰质炎疫苗损耗系数影响因素分析[J].中国预防医学杂志,2018,19(10):738-741. DOI:10.16506/j.1009-6639.2018.10.004.
Chen JL, Pan WY, Cai ZK, et al. The influencing factors on the loss coefficient of bivalence poliomyelitis attenuated live vaccine in Fujian province [J]. Chin Prev Med, 2018, 19(10): 738-741. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2018.10.004.

[12] 曹丽,方琼,王永刚,等.2007—2010年深圳市福田区疫苗使用情况[J].职业与健康,2012,28(9):1141-1143.
Cao L, Fang Q, Wang YG, et al. Using condition of vaccines in Futian district of Shenzhen city from 2007-2010 [J]. Occup Health, 2012, 28(9): 1141-1143.

[13] 蓝岳云,姜宪尘.衢州市免疫规划疫苗损耗及影响因素调查分析[J].中国农村卫生事业管理,2012,32(6):617-618.
Lan YY, Jiang XC. Investigation and analysis of vaccine loss and influencing factors in immunization planning in Quzhou city [J]. Chin Rural Health Serv Admin, 2012, 32(6): 617-618.

[14] 俞紫莲.宁波市江东区2005年疫苗损耗监测[J].海峡预防医学,2006,12(5):57-58.
Yu ZL. Monitoring of vaccine loss in Ningbo in 2005 [J]. Strait J Prev Med, 2006, 12(5): 57-58.

(收稿日期:2019-04-30)

(本文编辑:李银鸽)