·专题报道·

宁波市 2008 — 2017 年度 < 5 岁儿童 PCV7 接种情况分析*

叶莉霞，方挺，马瑞，张良，董红军，许国章

【摘　要】**目的**　了解浙江省宁波市 < 5 岁儿童 7 价肺炎球菌结合疫苗（PCV7）接种情况，为儿童肺炎球菌结合疫苗接种策略提供科学参考。**方法**　收集宁波市免疫预防管理信息系统中 2003 年 1 月 1 日 — 2016 年 12 月 31 日出生的儿童 2008 — 2017 年度 PCV7 的接种情况进行分析。**结果**　宁波市 2 027 202 名 < 5 岁儿童中，接种过 PCV7 者 37 170 人，PCV7 接种率为 1.83 %；其中全程接种 30 308 人，全程接种率为 1.50 %。接种过 PCV7 的 37 170 名 < 5 岁儿童中，首针疫苗接种年龄 < 3、3 ~ 6、7 ~ 11、12 ~ 23 和 ≥ 24 月龄者分别为 585、19 790、5 008、7 236 和 4 551 人，分别占接种儿童的 1.57 %、53.24 %、13.47 %、19.47 % 和 12.24 %；PCV7 接种 1、2 和 ≥ 3 针次者分别为 10 263、6 635 和 20 272 人，分别占接种儿童的 27.61 %、17.35 % 和 54.54 %。宁波市不同特征 < 5 岁儿童比较，不同地区、性别、户籍类型、出生年份儿童 PCV7 接种率、PCV7 首针疫苗接种年龄和 PCV7 接种剂次差异均有统计学意义（均 $P < 0.01$），不同地区、户籍类型、出生年份儿童全程接种率差异均有统计学意义（均 $P < 0.001$）。**结论**　宁波市 < 5 岁儿童 PCV7 接种率较低，不同特征儿童 PCV7 接种率、首针疫苗接种年龄和 PCV7 接种剂次存在差异。

【关键词】7 价肺炎球菌结合疫苗（PCV7）；接种情况；< 5 岁儿童

中图分类号:R 378.1+2; R 563.1　**文献标志码**:A　**文章编号**:1001-0580(2018)11-1487-04　**DOI**:10.11847/zgggws1120078

Vaccination coverage of seven-valent pneumococcal polysaccharide conjugate vaccine among children under 5 years old in Ningbo municipality, 2008 – 2017

YE Li-xia, FANG Ting, MA Rui, et al (*Ningbo Municipal Center for Disease Control and Prevention*, *Ningbo*, *Zhejiang Province* 315010, China)

【**Abstract**】**Objective**　To examine vaccination coverage of 7-valent pneumococcal polysaccharide conjugate vaccine (PCV7) among children under 5 years old in Ningbo municipality and to provide evidences for developing strategies on effective coverage of pneumococcal polysaccharide conjugate vaccine. **Methods**　Data on vaccination of PCV7 among all children born between January 1, 2003 and December 31, 2016 were collected from Ningbo Municipal Immunization Information System and analyzed statistically. **Results**　Among the 2 027 202 children included in the study, 37 170 had received at least one dose of PCV7 before the age of five, with a coverage rate of 1.83%, and 30 308 had received full doses of PCV7, with a full-dose coverage rate of 1.50% for the < 5 years children. Of the children with PCV7 vaccination, 585 (1.57%), 19 790 (53.24%), 5 008 (13.47%), 7 236 (19.47%), and 4 551 (12.24%) had their inoculation at the ages of < 3, 3 – 6, 7 – 11, 12 – 23, and ≥ 24 months and 10 263 (27.61%), 6 635 (17.35%), and 20 272 (54.54%) had one dose, two doses, and three or more doses PCV7, respectively. There were significant variations in the vaccination coverage rate, the age at the first dose of vaccination, and vaccination doses of PCV7 among the children of different gender, residence region, household registry, and year of born ($P < 0.01$ for all); there were also a significant difference in the full-dose vaccination coverage rate of PCV7 among the children with various residence region, household registry, and year of born (all $P < 0.001$). **Conclusion**　The vaccination coverage of PCV7 is low among children of less than five years old in Ningbo municipality and the vaccination coverage rate, age at the first dose vaccination, and vaccination dose of PCV7 are different among the children with various social and demographic characteristics.

【**Key words**】seven-valent pneumococcal conjugate vaccine; vaccination coverage; children under five years old

肺炎球菌是婴幼儿社区获得性感染的重要致病菌，可引起肺炎、支气管炎、中耳炎、脑膜炎、菌血症和鼻窦炎等多种儿童常见感染性疾病[1 – 2]，尤其在儿童重症肺炎患者中，肺炎球菌是最常见的病原之一[2]。中国是肺炎球菌感染病例数最多的国家之一，据估计，1 ~ 59 月龄儿童中，我国每年发生 174 万例肺炎球菌相关疾病病例，其中 3 万例死亡[3]。因此，在 < 5 岁儿童中使用有效疫苗预防肺炎球菌相关疾病具有重要公共卫生意义。7 价肺炎球菌结合疫苗（7-valent pneumococcal polysaccharide conjugate vaccine, PCV7）主要用于 < 5 岁儿童，以预防由 7 种血清型（4、6B、9V、14、18C、19F 和 23F）肺炎球菌引起的

* **基金项目**：浙江省医药卫生科技项目（2018ZD040）；浙江省医学重点学科（学科号 07-013）
作者单位：宁波市疾病预防控制中心，浙江 315010
作者简介：叶莉霞（1981 – ），女，浙江宁波人，主管医师，硕士，主要从事免疫预防工作。
通信作者：许国章，E-mail：Xugz@nbcdc.org.cn
数字出版日期：2018 - 07 - 25 14:46
数字出版地址：http://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1234.R.20180725.1446.006.html

肺炎球菌疾病。PCV7 在欧美许多国家中自 2000 年开始已使用多年，能够有效降低儿童肺炎和侵袭性肺炎球菌疾病的发病率[4-5]。为了解浙江省宁波市＜5 岁儿童 PCV7 接种情况，为儿童肺炎球菌结合疫苗接种策略提供科学参考，本研究收集宁波市免疫预防管理信息系统中 2003 年 1 月 1 日—2016 年 12 月 31 日出生的儿童 2008 — 2017 年度 PCV7 的接种情况进行分析。结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源 资料来源于宁波市免疫预防管理信息系统中宁波市 2003 年 1 月 1 日 — 2016 年 12 月 31 日出生的 2 027 202 名儿童的接种信息，收集儿童的性别、家庭住址、出生日期、PCV7 接种史等资料。PCV7 全程接种：(1)首针 3～6 月龄接种者至少接种 3 针次，2 针至少间隔 1 个月；(2)首针 7～11 月龄接种者至少接种 2 针次，2 针至少间隔 1 个月；(3)首针 12～23 月龄接种者至少接种 2 针次，2 针至少间隔 2 个月；(4)首针 ≥ 24 月龄接种者至少接种 1 针次[6]。考虑到国外存在“0 – 1 – 2”、“1 – 2 – 3”以及“2 – 4 – 13”月龄接种的程序[7-9]，而宁波地区存在国际间流动的儿童，对于首针＜3 月龄接种者至少接种 3 针次，2 针至少间隔 1 个月亦算全程接种。PCV7 接种率 = 至少接种过 1 针次 PCV7 的儿童数/应接种儿童总数 × 100 %；PCV7 全程接种率 = 全程接种 PCV7 的儿童数/应接种儿童总数 × 100 %。

1.2 统计分析 采用 Stata 12.0 统计软件进行一般描述性分析和 χ^2 检验，检验水准为双侧检验 $\alpha = 0.05$。

2 结 果

2.1 宁波市＜5 岁儿童 PCV7 接种概况 截至 2018 年 3 月，宁波市免疫预防管理信息系统中 2003 年 1 月 1 日 — 2016 年 12 月 31 日出生的儿童共 2 027 202 人，有 37 170 人接种过 PCV7，PCV7 接种率为 1.83 %；其中全程接种人数为 30 308 人，全程接种率为 1.50 %。接种过 PCV7 的 37 170 名＜5 岁儿童中，首针疫苗接种年龄＜3、3～6、7～11、12～23 和 ≥ 24 月龄者分别为 585、19 790、5 008、7 236 和 4 551 人，分别占接种儿童的 1.57 %、53.24 %、13.47 %、19.47 % 和 12.24 %；PCV7 接种 1、2 和 ≥ 3 针次者分别为 10 263、6 635 和 20 272 人，分别占接种儿童的 27.61 %、17.35 % 和 54.54 %。

2.2 宁波市不同特征＜5 岁儿童 PCV7 接种情况

2.2.1 不同地区儿童 PCV7 接种情况(图 1) 城区(包括海曙区、江北区、江东区、北仑区、镇海区和鄞州区)＜5 岁儿童的 PCV7 接种率和全程接种率分别为 2.89 %(29 228/1 009 730)和 2.36 %(23 870/1 009 730)，均高于郊区(包括象山县、宁海县、余姚县、慈溪市和奉化市)儿童的 0.78 %(7 942/1 017 472)和 0.63 %(6 438/1 017 472)，差异均有统计学意义(均 $P < 0.001$)。其中，海曙区的 PCV7 接种率和全程接种率均最高，分别为 6.58 %(3 882/58 997)和 5.41 %(3 194/58 997)；象山县的 PCV7 接种率和全程接种率均最低，分别为 0.37 %(419/113 082)和 0.25 %(288/113 082)。

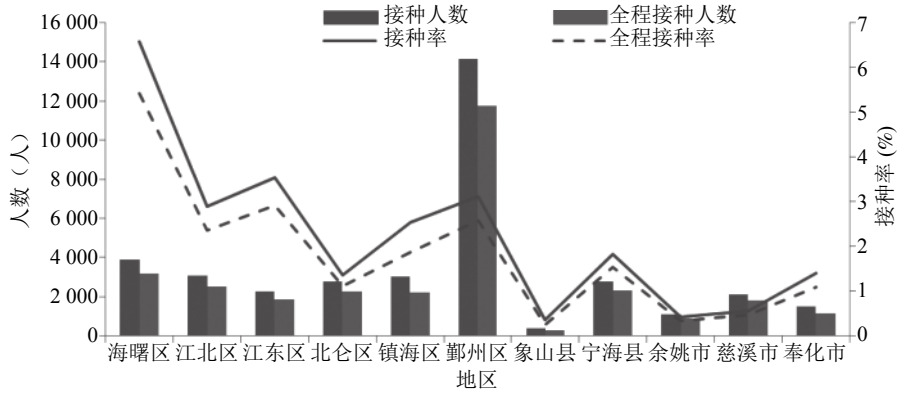

图 1 宁波市不同地区＜5 岁儿童 PCV7 接种情况

2.2.2 不同性别儿童 PCV7 接种情况 男童和女童的 PCV7 接种率、全程接种率分别为 1.86 %(20 124/1 081 284)和 1.80 %(17 046/945 918)、1.51 %(16 297/1 081 284)和 1.48 %(14 011/945 918)，不同性别＜5 岁儿童比较，男童的 PCV7 接种率高于女童($\chi^2 = 10.52$, $P = 0.001$)，全程接种率两性别间差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2.3 不同户籍类型儿童 PCV7 接种情况 本地儿童、国内流动儿童和外籍儿童的 PCV7 接种率分别为 3.64 %(22 830/627 943)、0.99 %(13 879/1 397 635)和 28.39 %(461/1 624)，全程接种率分别为 3.12 %(19 589/627 943)、0.74 %(10 368/1 397 635)和 21.61 %(351/1 624)，不同户籍类型儿童 PCV7 接种率和全程接种率差异均有统计学意义(均 $P < 0.001$)。

2.2.4 不同出生年份儿童 PCV7 接种情况(图 2) 出生年份 2003 — 2008 年、2009 — 2014 年、2015 —

2016 年出生的＜5 岁儿童 PCV7 接种率分别为 0.52 %（3 705/730 526）、3.17 %（32 412/1 022 723）和 0.38 %（1 053/273 953），全程接种率分别为 0.44 %（3 092/730 526）、2.60 %（26 573/1 022 723）和 0.23 %（643/273 953），不同出生年份儿童 PCV7 接种率和全程接种率差异均有统计学意义（均 $P<0.001$）。2009 — 2014 年出生儿童的 PCV7 接种率逐渐升高，2013 年达到最高，为 4.58 %（7 302/159 270），从 2014 年开始下降，见图 2。

2.3　宁波市不同特征＜5 岁儿童 PCV7 首针疫苗接种年龄及疫苗接种剂次

2.3.1　不同特征儿童 PCV7 首针疫苗接种年龄（表 1）　宁波市不同特征＜5 岁儿童比较，不同地区、性别、户籍类型、出生年份儿童 PCV7 首针疫苗接种年龄差异均有统计学意义（均 $P<0.001$）。

2.3.2　不同特征儿童 PCV7 接种剂次（表 2）　宁波市不同特征＜5 岁儿童比较，不同地区、性别、户籍类型、出生年份儿童 PCV7 接种剂次差异均有统计学意义（均 $P<0.001$）。

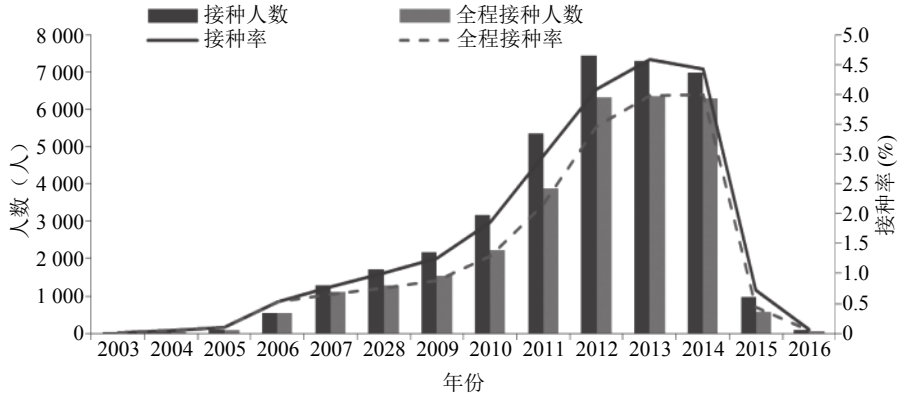

图 2　宁波市不同年份出生＜5 岁儿童 PCV7 接种情况

表 1　宁波市不同特征＜5 岁儿童 PCV7 首针疫苗接种年龄比较

特征		PCV7 首针接种年龄										χ^2 值	P 值
		＜3 月龄		3 ~ 6 月龄		7 ~ 11 月龄		12 ~ 23 月龄		≥ 24 月龄			
地区	城区	450	1.54	16 700	57.14	3 849	13.17	5 462	18.69	2 767	9.47	1 300.00	＜ 0.001
	郊区	135	1.70	3 090	38.91	1 159	14.59	1 774	22.33	1 784	22.46		
性别	男童	312	1.55	10 485	52.10	2 789	13.86	4 039	20.07	2 499	12.42	25.00	＜ 0.001
	女童	273	1.60	9 305	54.59	2 219	13.02	3 197	18.76	2 052	12.04		
户籍类型	本地儿童	211	0.92	13 903	60.90	3 055	13.38	3 864	16.88	1 807	7.92	8 500.00	＜ 0.001
	国内流动儿童	151	1.09	5 721	41.22	1 923	13.86	3 356	24.18	2 728	19.66		
	外籍儿童	223	48.37	166	36.01	30	6.51	26	5.64	16	3.47		
出生年份	2003 — 2008 年	48	1.30	154	4.16	262	7.07	864	23.32	2 377	64.16	1 100.00	＜ 0.001
	2009 — 2014 年	473	1.46	18 927	58.40	4 573	14.11	6 273	19.35	2 166	6.68		
	2015 — 2016 年	64	6.08	709	67.33	173	16.43	99	9.40	8	0.76		

表 2　宁波市不同特征＜5 岁儿童 PCV7 接种剂次比较

特征		PCV7 接种剂次						χ^2 值	P 值
		1 针		2 针		≥ 3 针			
地区	城区	7 193	24.61	5 148	17.61	16 887	57.78	713.50	＜ 0.001
	郊区	3 070	38.66	1 487	18.72	3 385	42.62		
性别	男童	5 702	28.33	3 663	18.20	10 759	53.46	20.66	＜ 0.001
	女童	4 561	26.76	2 972	17.44	9 513	55.81		
户籍类型	本地儿童	4 448	19.48	3 738	16.37	14 644	64.14	2 700.00	＜ 0.001
	国内流动儿童	5 725	41.25	2 844	20.49	5 310	38.26		
	外籍儿童	90	19.52	53	11.50	318	68.98		
出生年份	2003 — 2008 年	2 957	79.81	494	13.33	254	6.86	5 900.00	＜ 0.001
	2009 — 2014 年	7 069	21.81	5 889	18.17	19 454	60.02		
	2015 — 2016 年	237	22.51	252	23.93	564	53.56		

3 讨 论

据报道，全球儿童肺炎的疾病负担非常沉重，每年约有 920 136 名 <5 岁儿童死于肺炎，约占 <5 岁儿童死亡总数的 16 %[10]。中国也属于儿童肺炎高负担国家，<5 岁儿童肺炎发病率为 0.22 人次/人年[2]。儿童肺炎，尤其是反复发作的儿童肺炎，可增加其成年期发展成慢性肺部疾病的危险性[11]。然而，<5 岁儿童肺炎的发病和死亡在很大程度上是可以预防的。根据宁波市 <5 岁儿童肺炎发病特征，<5 岁儿童的住院肺炎病例有 2 个发病高峰，其中 <1 周岁病例的比重最大[12]。PCV7 自 2008 年引入中国以来，属于自愿自费接种的第二类疫苗，用于预防 <5 岁儿童肺炎球菌引起的肺炎。同时期，我国大陆上市的用于预防 <5 岁儿童肺炎球菌肺炎的疫苗仅有 PCV7 和 23 价肺炎球菌多糖疫苗（23-valent penumococcal polysaccharide vaccine，PPSV23）2 种，其中只有 PCV7 适用于 <2 岁儿童。

从宁波市 2003 — 2016 年出生的 2 027 202 名 <5 岁儿童 PCV7 的接种情况看，PCV7 接种率处于较低水平。虽然宁波市地处经济较为发达的东部沿海地区，但该地区 <5 岁儿童的 PCV7 接种率与全国 2013 年报告的 4.35 剂次/百人相近[13]，低于上海市报道的 10.1 %[14]。与欧美等国家更是有着巨大的差距。据报道，在美国 2009 年全国性调查中，19 ~ 35 月龄儿童完成 PCV7 ≥ 3 剂次的接种率为 92.6 %[15]。在国内，相比于儿童免疫规划疫苗 > 90 % 的接种率[16]，PCV7 接种率远远落后，究其原因，一方面 PCV7 在我国未纳入国家免疫规划项目，另一方面该疫苗的价格较为昂贵。有研究指出，在 ≥ 2 岁儿童中，价格较低的 PPSV23 接种率高于 PCV7 接种率[14]。但本研究从不同出生年份儿童 PCV7 接种率的变化看，在 2014 年（PCV7 停止采购）之前，PCV7 接种率逐年升高，尤其在 2009 — 2013 年处于一个快速增长期；从 PCV7 首针疫苗接种年龄和接种剂次看，出生年份越晚，首针接种的年龄越小，接种剂次数越多。一方面，可能是因为 PCV7 进入中国以后，随着 PCV7 相关的宣传和推广，儿童家长对 PCV7 的知晓率和认同度也在逐步提高；另一方面，自 2010 年起，PCV7 纳入宁波市医保历年余额可支付范畴，可用于支付参保人员自己及其近亲属的疫苗相关费用。

本研究结果显示，宁波市 <5 岁儿童 PCV7 接种率在不同地区和户籍类型间存在差异，与国内报道一致[14, 17]。城区儿童的接种率明显高于郊区，这可能与城乡居民家庭收入差异、认知差异以及接种门诊提供 PCV7 服务能力差异相关[17]。外籍儿童 PCV7 接种率和全程接种率均高于其他户籍类型，本地儿童高于国内流动儿童。而在首针疫苗接种年龄和接种剂次数上，外籍儿童和本地儿童 <6 月龄儿童接种首针 PCV7 的比例较大，≥ 3 针次较多；而国内流动儿童中 <6 月龄儿童接种首针 PCV7 的比例相对较小，1 周岁以后接种的比例相对较大，接种针次数以 ≤ 2 针次为主。提示外籍和本地儿童家庭年收入相对较多、医保覆盖率相对较高，可能更愿意选择在 <6 月龄接种首针的“3 针法”的 PCV7 免疫程序；而国内流动儿童家庭年收入相对较低，更愿意选择首针起始月龄晚、针次数少的“1 针法”或“2 针法”的 PCV7 接种程序。

目前，PCV7 在中国已经停止使用，13 价肺炎球菌结合疫苗（13-valent pneumococcal polysaccharide conjugate vaccine，PCV13）替代 PCV7 适用于 <2 岁儿童的肺炎球菌结合疫苗。与 PCV7 相比，PCV13 覆盖了更多的肺炎球菌血清型，对儿童肺炎球菌相关疾病具有更好的保护效果[18]。基于 PCV7 在宁波市上市以来 9 年的使用情况，应通过对儿童家长预防接种相关知识健康教育，提升其对 PCV13 的认同度和知晓率；还可通过降低接种成本、予以一定的补贴或者采用分期付款的支付方式鼓励儿童接种；此外，还应提升基层预防接种门诊提供服务的能力。

参考文献

[1] Pellegrino P, Carnovale C, Perrone V, et al. Epidemiological analysis on two decades of hospitalisations for meningitis in the United States[J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2014, 33(9): 1519 – 1524.

[2] Igor R, O'Brien KL, Harish N, et al. Epidemiology and etiology of childhood pneumonia in 2010: estimates of incidence, severe morbidity, mortality, underlying risk factors and causative pathogens for 192 countries[J]. Journal of Global Health, 2013, 3(1): 010401.

[3] O'Brien KL, Wolfson LJ, Watt JP, et al. Burden of disease caused by *Streptococcus pneumoniae* in children younger than 5 years: global estimates[J]. Lancet, 2009, 374(9693): 893 – 902.

[4] Greenberg D, Givon-Lavi N, Ben-Shimol S, et al. Impact of PCV7/PCV13 introduction on community-acquired alveolar pneumonia in children <5 years[J]. Vaccine, 2015, 33(36): 4623 – 4629.

[5] Camilli R, D'Ambrosio F, Del GM, et al. Impact of pneumococcal conjugate vaccine (PCV7 and PCV13) on pneumococcal invasive diseases in Italian children and insight into evolution of pneumococcal population structure[J]. Vaccine, 2017, 35(35 Pt B): 4587 – 4593.

[6] 周绍英, 许国章, 方挺, 等. 儿童七价肺炎球菌结合疫苗接种情况分析[J]. 浙江预防医学, 2014, 26(2): 146 – 149.

[7] Nunes MC, Jones SA, Groome MJ, et al. Acquisition of *Streptococcus pneumoniae* in South African children vaccinated with 7-valent pneumococcal conjugate vaccine at 6, 14 and 40 weeks of age[J]. Vaccine, 2015, 33(5): 628 – 634.

[8] Aho C, Michael A, Yoannes M, et al. Limited impact of neonatal or early infant schedules of 7-valent pneumococcal conjugate vaccinationon nasopharyngeal carriage of *Streptococcus pneumoniae* in Papua New Guinean children: a randomized controlled trial[J]. Vaccine Rep, 2016, 6: 36 – 43.

[9] Lowbridge C, McIntyre PB, Gilmour R, et al. Long term population impact of seven-valent pneumococcal conjugate vaccine with a "3+0" schedule–How do "2+1" and "3+1" schedules compare?[J]. Vaccine, 2015, 33(28): 3234 – 3241.

[10] World Health Organization. Pneumonia[M]. Geneva: World Health Organization, 2015.

[11] Chang AB, Byrnes CA, Everard ML. Diagnosing and preventing chronic suppurative lung disease (CSLD) and bronchiectasis[J]. Paediatr Respir Rev, 2011, 12(2): 97 – 103.

[12] 陈奕, 许国章, 马瑞, 等. 2009 — 2012 年浙江省宁波市 5 岁以下住院儿童肺炎发病情况及病原学特征[J]. 中华预防医学杂志, 2014, 48(12): 1053 – 1056.

[13] 袁平, 郑景山, 曹雷, 等. 中国 2013 年第二类疫苗接种情况监测分析[J]. 中国疫苗和免疫, 2014, 20(6): 499 – 504.

[14] Boulton ML, Ravi NS, Sun X. Trends in childhood pneumococcal vaccine coverage in Shanghai, China, 2005-2011: a retrospective cohort study[J]. BMC Public Health, 2005, 16: 109.

[15] Nuorti JP, Whitney CG. Prevention of pneumococcal disease among infants and children – use of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine and 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine – recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP)[J]. MMWR Recomm Rep, 2010, 59(RR-11): 1 – 18.

[16] Hu Y, Chen E, Li Q, et al. Immunization coverage and its determinants among children born in 2008 – 2009 by questionnaire survey in Zhejiang, China[J]. Asia Pac J Public Health, 2015, 27(2): 1132 – 1143.

[17] 常捷, 侯志远, 岳大海, 等. 0 ~ 3 岁儿童二类疫苗接种情况及影响因素[J]. 中国公共卫生, 2014, 30(5): 579 – 582.

[18] Esposito S, Principi N. Impacts of the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in Children[J]. J Immunol Res, 2015, 2015: 591580.

收稿日期：2018 - 06 - 05 （郭薇编校）