

·论著·

# 卡介苗接种对儿童结核病预防保护作用的探讨

毛开新<sup>1</sup>, 镇春先<sup>1</sup>, 卢红艳<sup>1</sup>, 但青<sup>1</sup>, 王明星<sup>1</sup>, 张翠云<sup>2</sup>, 胡星保<sup>3</sup>, 詹季红<sup>4</sup>

(1. 咸宁医学院儿科; 2. 咸宁市中心医院; 3. 咸宁市结核病防治所; 4. 咸宁市卫生防疫站, 湖北 咸宁 437100)

**[摘要]** 目的 结核病的发病率近年有所回升, 临床对结核病的治疗研究较多, 但卡介苗接种后对机体的保护作用如何, 持续时间长短, 何时复种等研究不多。鉴于此, 该文研究卡介苗接种对儿童的保护作用。方法 对该市城乡 9 608 例 0~14 岁接种卡介苗(简称种卡)的儿童进行卡痕、PPD 试验(结核菌纯蛋白衍化物)普查。结果 3 个月~组小儿 PPD 阳性率最高, 为 91.5%; 1 岁~组次之, 为 81.6%; 3 岁~组最低, 为 57.1%; 7~14 岁组 PPD 阳性率又有回升, 为 74.2%, 各组间差异有显著性( $P < 0.01$ )。城市儿童 PPD 阳性率为 78.8%, 高于乡村儿童(62.4%); 卡痕阳性率为 90.3%, 高于乡村儿童(56.1%),  $P < 0.01$ ; 结核自然感染率低于乡村儿童(1.7% vs 3.4%),  $P < 0.05$ 。<3 岁儿童结核自然感染率最低(0.5%), 低于 3~7 岁和 7~14 岁, 7~14 岁儿童自感率最高。结论 卡介苗对 0~3 岁儿童保护作用明显, 对 4 岁以上儿童保护作用渐减弱; 且城市儿童 PPD 阳性率和卡痕阳性率明显高于乡村儿童, 说明种卡质量值得重视。 [中国当代儿科杂志, 2003, 5(4): 325-327]

**[关键词]** PPD; 卡痕; 卡介苗; 保护作用; 儿童

**[中图分类号]** R52; R186<sup>+</sup>.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-8830(2003)04-0325-03

## Protective Effect of Vaccination of Bacille Calmette-Guerin on Children

Kai-Xin MAO, Chun-Xian ZHEN, Hong-Yan LU, Qing DAN, Ming-Xing WANG, Cu-Yun ZHANG, et al. Department of Pediatrics, Xianning Medical College, Xianning, Hubei 437100, China (Email: maokaix@163.com)

**Abstract:** **Objective** The incidence of tuberculosis (TB) has begun to rise again in the world in recent years. Reseachers have focused mainly on treatment for TB but have seldom studied on protective effect of vaccination of bacillus calmette-guerin (BCG) on children. The aim of this study was to investigate the protective duration and impact of vaccinating children with BCG. **Methods** The BCG scar rate and positive purified protein derivative (PPD) rate were studied in 9 608 children who were vaccinated in both the urban and rural areas of Xianning City and who ranged in age from 0 to 14 years. **Results** The positive PPD rate of the children between 3 months and 1 year was the highest (91.5%); it was the second highest in children ranging from 1 to 3 years (81.6%), the lowest in children ranging from 3-7 years (57.1%) and rose again in children ranging from 7-14 years (74.2%) ( $P < 0.01$ ). The positive PPD rate of the urban children was higher than that of the rural children (78.8% vs 62.4%); the positive BCG scar rate of the urban children was 90.3%, higher than that of the rural children (56.1%) ( $P < 0.01$ ). The incidence of natural TB infection in urban children was lower than that of the rural ones (1.7% vs 3.4%). The incidence of natural TB infection in the children between 3 months to 3 years old was higher than those of the children ranging from 3-7 years and 7-14 years. It was the highest in the children ranging from 7 to 14 years. **Conclusions** The protective effect of the BCG vaccination on 0-3-year-old children is significant, but reduces on children of 4 years of age or older. The positive PPD rate and BCG scar rate of the urban children were higher than those of the rural children, indicating that the quality of vaccination of BCG should be improved in rural areas. [Chin J Contemp Pediatr, 2003, 5(4): 325-327]

**Key words:** Purified protein derivative; Bacillus calmette-guerin (BCG); BCG scar; Protective effect; Child

近年来,全世界许多发达国家和发展中国家结核病的发病率有所回升,在我国也不例外<sup>[1,2,3]</sup>。目

前全球对结核病传染源的控制即开放性结核病病人的治疗非常重视,且研究较多,但对卡介苗接种后对机

[收稿日期] 2002-12-30; [修回日期] 2003-04-30

[作者简介] 毛开新(1962-),女,大学,副教授,副主任医师。主攻方向:儿童保健。

[通讯作者] 毛开新,湖北省咸宁市温泉开发区桂花路3号,邮编:437100。

体保护作用的研究较少。为了解卡介苗对本市儿童的保护作用及影响因素,我们对 9 608 名 0 ~ 14 岁儿童开展了 PPD 普查,结果如下。

1 对象与方法

1.1 对象

年龄在 3 个月至 14 岁的城乡小儿共 9 608 例,其中城区儿童 6 018 例,男 3 529 名,女 2 489 名,平均年龄 7.5 岁;乡村儿童 3 590 例,男 1 995 例,女 1 595 例,平均年龄 8.4 岁。包括散居、入托和入学儿童。均确认有过卡介苗接种史及具体接种的时间,排除近期患感染性疾病及其他慢性心、肾疾病,严重营养不良和近期激素应用史。

1.2 方法

1.2.1 测量卡痕大小 卡痕测量取圆形的直径或椭圆形长轴与短轴之平均值,单位为 mm。

1.2.2 PPD 皮试 左前臂内侧皮内注射 1 2 000 PPD 0.1 ml(华怡生物技术有限公司生产),含 5 个结核菌素

单位,48 ~ 72 h 观察结果<sup>[4]</sup>。结果判断<sup>[5]</sup>:硬结直径 < 5 mm 为阴性;5 ~ 9 mm 为 + ;10 ~ 20 mm 为 + + ; > 20 mm 为 + + + ;除硬结外,还有水泡或坏死、淋巴管炎者为 + + + + 。 15 mm 为自然感染。硬结 10 mm 者均拍胸片和查血沉以排除结核病。整个过程由固定的专业人员操作,尽量避免误差。

1.2.3 统计方法 所得数据用百分比表示,各组间比较采用  $\chi^2$  检验。

2 结果

2.1 各年龄组 PPD 阳性率的比较

3 个月 ~ 组小儿 PPD 阳性率最高,为 91.5 %,其中城市为 96.7 %,乡村为 78.2 %;1 岁 ~ 组次之,为 81.6 %,其中城市为 89.6 %,乡村为 65.2 %;3 岁 ~ 组最低,为 57.1 %,其中城市为 66.7 %,乡村为 31.7 %;7 ~ 14 岁组小儿 PPD 阳性率又有回升,为 74.2 %,其中城市 78.2 %,乡村为 69.7 %。差异均有统计学意义(  $P < 0.01$  )。见表 1。

表 1 9 608 例不同年龄城乡种卡小儿 PPD 阳性率比较

Table 1 Comparison of the positive PPD rate between urban and rural children

组别	被检人数	PPD 阳性数	PPD 阳性率( % )	城区			乡村		
				被检人数	阳性数	阳性率( % )	被检人数	阳性数	阳性率( % )
3 个月 ~	1 092	999	91.5	785	759	96.7	307	240	78.2 <sup>d</sup>
1 岁 ~	1 358	1 108	81.6 <sup>a</sup>	913	818	89.6 <sup>a</sup>	445	290	65.2 <sup>a,d</sup>
3 岁 ~	2 570	1 468	57.1 <sup>a,b</sup>	1 867	1 245	66.7 <sup>a,b</sup>	703	223	31.7 <sup>a,b,d</sup>
7 ~ 14 岁	4 588	3 405	74.2 <sup>a,b,c</sup>	2 453	1 917	78.2 <sup>a,b,c</sup>	2 135	1 488	69.7 <sup>a,b,c,d</sup>
合计	9 608	6 980	72.7	6 018	4 739	78.8	3 590	2 241	62.4 <sup>d</sup>

注: a 与 3 个月 ~ 组比较  $P < 0.01$ ; b 与 1 岁 ~ 组比较  $P < 0.01$ ; c 与 3 岁 ~ 组比较  $P < 0.01$ ; d 与同年龄组城区比较  $P < 0.01$

2.2 各年龄结核自然感染率的比较

无论是城市还是乡村,随年龄增长,结核自然感染率逐渐增加,3 个月至 3 岁结核自然感染率最低,为 0.5 %,其中城市为 0.3 %,乡村为 0.9 %;3 ~ 7 岁结核

自然感染率为 1.5 %,其中城市为 1.2 %,乡村为 2.2 %;7 ~ 14 岁结核自然感染率最高,为 3.6 %,其中城市为 2.8 %,乡村为 4.5 %。并且各个年龄乡村儿童的结核自然感染率均高于城市儿童,  $P < 0.05$ 。见表 2。

表 2 城乡儿童自然感染率的比较

Table 2 Comparison of incidence of TB infection between urban and rural children

年龄	受检人数	PPD 15 mm 人数	自感率( % )	城区				乡村			
				受检人数	PPD 15 mm 人数	自感率( % )		受检人数	PPD 15 mm 人数	自感率( % )	
3 月 ~	2 300	11	0.5	1 548	4	0.3		752	7	0.9 <sup>c</sup>	
3 岁 ~	2 472	38	1.5 <sup>a</sup>	1 769	21	1.2 <sup>a</sup>		703	17	2.4 <sup>a,c</sup>	
7 ~ 14 岁	4 836	172	3.6 <sup>a,b</sup>	2 701	75	2.8 <sup>b</sup>		2 135	97	4.5 <sup>a,b,c</sup>	
合计	9 608	221	2.3	6 018	100	1.7		3 590	121	3.4 <sup>c</sup>	

注: a 与 3 月 ~ 组比较  $P < 0.05$ ; b 与 3 岁 ~ 组比较  $P < 0.05$ ; c 与同年龄城区组比较  $P < 0.05$

2.3 卡痕与 PPD 的关系

有卡痕组 PPD 阳性率为 89.9 % ( 6 695/7 450 ), 无卡痕组 PPD 阳性率为 13.2 % ( 285/2 158 ),  $\chi^2 = 4695.72$ ,  $P < 0.01$ 。同时对卡痕的大小与 PPD 的关系进行研究,发现卡痕大小与 PPD 是否阳性无统计学意义,  $\chi^2 = 0.92$ ,  $P > 0.05$ 。城市和乡村儿童卡痕进行比较,城市组卡痕阳性率为 90.3 % ( 5 435/6 018 ), 乡村为 56.1 % ( 2 015/3 590 ),  $\chi^2 = 1508.77$ ,  $P < 0.01$ ,说明城市儿童卡痕阳性率明显高于乡村儿童,与 PPD 阳性率一致。

3 讨论

卡介苗接种是一种切实可行的预防儿童结核病的有效措施之一<sup>[5]</sup>,对机体有保护作用,并且 PPD 是反映卡介苗接种效果的一项可靠指标<sup>[6]</sup>。本普查结果,3 个月至 1 岁组小儿 PPD 阳性率最高,为 91.5 %,其中城市为 96.7 %,乡村为 78.2 %;1~3 岁组次之,PPD 阳性率为 81.6 %,其中城市为 89.6 %,乡村为 65.2 %;3~7 岁组小儿 PPD 阳性率最低,为 57.1 %,其中城市为 66.7 %,乡村为 31.7 %,与孙胜伟等<sup>[7]</sup>报道基本一致。提示 7 岁以内的小儿,无论是乡村,还是城市,随年龄的增长,PPD 阳性率渐降低。<3 岁小儿结核的自然感染率最低,城市为 0.3 %,乡村为 0.9 %;7~14 岁小儿最高,城市高达 2.8 %,乡村达 4.5 %,与王成章报道<sup>[8]</sup>基本一致。以上两项结果均表明,小儿越小,卡介苗对机体的保护作用越强,并且随着年龄增长,卡介苗对机体的保护作用渐减弱,对结核的易感性增加<sup>[4]</sup>。即卡介苗接种后 PPD 阳性反应一般于 3~5 年内消失。另外,城市与乡村比较,各年龄组城

市儿童 PPD 阳性率明显高于乡村组,并且乡村儿童的结核自然感染率明显高于城市儿童,说明卡介苗接种工作应强调质量,不能流于形式。影响卡介苗接种质量的因素很多,如卡介苗保存、运输、接种技术等,接种质量应严格把关、专人操作,并且对接种失败者应及时补种,以确保卡介苗对机体的保护作用。

另外,有卡痕者 PPD 阳性率明显高于无卡痕者,说明接种成功与否可以大致根据卡痕的有无来判断,并且卡痕的大小不影响 PPD 的阳性率,即无论卡痕大小在某种程度上都可以反映卡介苗接种成功。而城市儿童卡痕阳性率明显高于乡村儿童,进一步证实城市接种成功率高,说明种卡质量的重要性。

[参 考 文 献]

[1] 严碧涯. 世界肺部健康大会简介 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 1995, 18(1): 57-59.  
[2] 钱元福. 从第三次流调结果探讨我国目前卡介苗接种工作 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 1994, 17(5): 281-285.  
[3] 张玉兰,梅志勇,岑丹阳. 小儿肺结核误诊临床分析 [J]. 中国当代儿科杂志, 2001, 3(4): 417-418.  
[4] 王慕逖. 儿科学 [M]. 第 5 版. 北京:人民卫生出版社, 2000, 220.  
[5] 王德理. 实用结核病防治学 [M]. 济南:山东科学技术出版社, 1992, 303.  
[6] 钱元福. 关于结核病防治工作的评价问题 [J]. 中华结核与呼吸疾病杂志, 1984, 7(2): 117-122.  
[7] 孙胜伟,王莲雨. 3 060 名小儿卡介苗接种者结素阳转率观察分析 [J]. 中国公共卫生, 1995, 11(6): 268-270.  
[8] 王成章,何芸. 28 878 名小学生结核自然感染监测 [J]. 中国公共卫生, 1995, 11(7): 298.

(本文编辑:吉耕中)

(上接第 324 页)

[2] 全国儿科哮喘防治协作组. 儿童哮喘防治常规(试行) [J]. 中华儿科杂志, 1998, 36(12): 747-751.  
[3] Pin I, Gibson PG, Kolendowicz R, et al. Use of induced sputum cell counts to investigate airway inflammation in asthma [J]. Thorax, 1992, 47(1): 9-25.  
[4] 施焕中,柳广南,陈一强,等. 支气管哮喘患者痰白细胞介素 16 的测定及其意义 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 1999, 22(4): 224-227.  
[5] 焦安夏,刘玺诚,江沁波,等. 慢性咳嗽和喘息性疾病支气管肺泡灌洗液成分分析 [J]. 中华儿科杂志, 2002, 40(2): 92-95.  
[6] 魏庆余,李刚,刘春,等. 哮喘大鼠 BALF 中 IL-5、GM-CSF、

TNF- $\alpha$  和 SiI-2R 的变化及其相关性研究 [J]. 中华微生物和免疫学杂志, 2001, 21(1): 108-110.  
[7] Adrian T, Grzegorz C, Catherine D, et al. Temporal association between airway hyperresponsiveness and airway eosinophilia in ovalbumin-sensitized mice [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2001, 163(3): 721-730.  
[8] Fuhlbrigge AL, Kitch BT, Paltiel AD, et al. FEV1 is associated with risk of asthma attacks in a pediatric population [J]. J Allergy Clin Immunol, 2001, 107(1): 61-67.

(本文编辑:俞燕)