

深圳市龙华区托幼及小学儿童水痘发病与疫苗接种现况

吕鸿鑫, 古子豪, 刘晓忠, 陈宏标

广东省深圳市龙华区疾病预防控制中心流行病与传染病控制科, 518109

【摘要】 目的 了解水痘疫苗预防接种政策实施后, 深圳市龙华区水痘高发人群的疫苗接种及水痘流行现状, 为指导当地制定水痘免疫规划措施提供参考。方法 采用随机分层整群抽样方法, 选择深圳市龙华区 6 个街道 30 所托幼机构及小学 23 706 名儿童进行电子问卷调查, 对获得的年龄、年级、最近疫苗接种年份、接种剂次、发病情况、发病时疫苗接种情况等基础数据进行分析。结果 龙华区托幼及小学儿童水痘疫苗总接种率为 86.01%, 其中 1 剂次接种率为 55.61%, 2 剂次为 30.41%。托幼机构及小学的接种率差异有统计学意义 ($\chi^2 = 154.95, P < 0.05$)。各街道未接种率、1 剂次接种率、2 剂次接种率、总接种率差异均有统计学意义 (χ^2 值分别为 146.09, 103.93, 127.31, 146.09, P 值均 < 0.05)。年级别罹患率与年级的高低呈正比 ($\chi^2_{\text{趋势}} = 8.65, P < 0.01$), 托幼机构与小学的罹患率差异有统计学意义 ($\chi^2 = 478.69, P < 0.05$)。各街道未接种罹患率、1 剂次罹患率、总罹患率差异均有统计学意义 (χ^2 值分别为 54.49, 74.59, 151.49, P 值均 < 0.05)。随间隔年份增加小学儿童罹患率具有线性趋势 ($\chi^2_{\text{趋势}} = 24.28, P < 0.05$), 1 剂次水痘疫苗接种后间隔时间越长罹患率越高, 2 剂次疫苗可保证较长时间的保护效果。疫苗的保护率与年级的高低呈反比, 各年级不同剂次疫苗保护率及效果指数之间的相关性有统计学意义 (r 值分别为 0.80, 0.63, P 值均 < 0.05)。接种 1 剂次疫苗及 2 剂次疫苗效果最好的分别为小班、大班。结论 龙华区政策实施后 2 剂次疫苗接种率明显提升, 但未起到持久效果。建议将水痘疫苗纳入免疫规划, 以达到保障易感人群目的。

【关键词】 水痘; 发病率; 水痘疫苗; 接种; 儿童; 日托幼儿园

【中图分类号】 R 186 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2021)01-0112-04

Varicella incidence and vaccination of children in kindergarten and primary school of Longhua District in Shenzhen/LYU Hongxin, GU Zihao, LIU Xiaozhong, CHEN Hongbiao. Epidemic and Infectious Disease Control Department, Centre for Disease Control and Prevention of Longhua District, Shenzhen(518109), Guangdong Province, China

【Abstract】 **Objective** To understand the situation of varicella prevalence and vaccination of susceptible population in Longhua District, and to provide reference for the varicella immunization program. **Methods** A total of 23 706 children from 30 childcare facilities and primary schools in 6 streets were randomly selected throughout the Longhua District. Date on age, grade, recent year and dosage of vaccination, varicella incidence, the overview of vaccination were collected and analyzed. **Results** The rate of vaccination in childcare facilities and primary schools was 86.01%, including 55.61% of 1 dose and 30.41% of 2 doses of vaccine. The differences of rate vaccination rate between the childcare facilities and primary schools had statistical significance ($\chi^2 = 154.95, P < 0.05$). Rate of no-vaccination, 1 dose vaccination and 2 doses vaccination across 6 streets differed significantly ($\chi^2 = 146.09, 103.93, 127.31, 146.09, P < 0.05$). There was an increasing positive association between grades and attack rate ($\chi^2 = 8.65, P < 0.05$). The differences of attack rate between the childcare facilities and primary schools was of statistical significance ($\chi^2 = 478.69, P < 0.05$). The differences of attack rate in street of no vaccination, 1 dose vaccination and total attack rate showed statistical significance ($\chi^2 = 54.49, 74.59, 151.49, P < 0.05$). There was an increasing linear trend of attack rate of primary school children by each year ($\chi^2 = 24.28, P < 0.05$). The attack rate increased with time after 1 dose vaccination, immune protection was obtained for a longer period time after additional doses of vaccine. Negative association was found between grades and protective efficacy rate of varicella. The protective rate and efficacy index of different doses of vaccine in different grades were correlated ($r = 0.80, 0.63, P < 0.05$). It was most effective after 1 dose vaccination among children in junior grade in kindergarten and 2 dose vaccination in senior grade. **Conclusion** After the implementation of vaccination program in Longhua District, the vaccination rate of 2 doses significantly increased, but not for a long time. Varicella vaccine should be included in immunization programme to protect vulnerable populations.

【Keywords】 Chickenpox; Incidence; Chickenpox vaccine; Vaccination; Child; Child day care centers

水痘通常被认为是儿童的传染病, 尤其在学龄儿童高发^[1]。水痘易感者续发率可接近 70%^[2], 接种 2

剂次疫苗成为预防水痘较有效的措施^[3]。托幼机构和小学易成为水痘疫情暴发的重灾区, 广东省和深圳市在 2017—2018 年相继出台水痘疫苗预防接种方案^[4-5], 推荐 2 剂次疫苗及划定免费接种人群, 为了解深圳市龙华区在政策实施后的疫苗接种情况及水痘发病流行特征, 本研究对龙华区 6 个街道部分托幼机构及小学儿童进行现况调查, 结果报道如下。

【基金项目】 深龙卫健联[2020]5号龙华区医疗卫生机构 2020 年区级科研资助项目(2020209); 龙华区医学重点学科建设经费资助(202065)

【作者简介】 吕鸿鑫(1989—), 男, 广东深圳人, 硕士, 主管医师, 主要从事疾病控制工作。

【通信作者】 陈宏标, E-mail: bamzfs@163.com

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.01.027

1 对象与方法

1.1 对象 采用随机分层整群抽样方法,在龙华区小学及托幼机构中按 6 个街道分层选取 30 所(每个街道 3 所托幼机构、2 所小学)托幼机构及小学儿童(1 名学生由家长填写 1 份问卷)进行电子问卷调查,共调查小学生 24 707 名,获得有效问卷 23 706 份,有效回收率为 95.95%;幼儿园儿童 8 736 名,有效问卷 8 380 份,有效回收率为 95.92%,总有效回收率为 95.94%。

1.2 方法 根据知情同意原则,于 2019 年 9—12 月通过各学校卫生或安全负责人及校医发放电子问卷,问卷设置逻辑跳转及核查,完成后自动上传网络。获得年龄、年级、最近疫苗接种年份、接种剂次、是否罹患过水痘、发病时疫苗接种情况等基础数据进行分析。收集年级组学生发病信息(由于校园暴发疫情多以年级为单位,因此未分析年龄组),以年级及街道 2 个维度计算疫苗接种率、罹患率。计算末次疫苗接种后间隔年罹患率,统计各年级儿童疫苗保护率及效果指数。

1.3 指标定义

接种率=分类接种人数/分类总人数×100%

距末次疫苗接种间隔年罹患率=末次接种疫苗间隔年罹患人数/末次接种疫苗间隔年总人数×100%

保护率=(对照组罹患率-接种组罹患率)/对照组罹患率×100%

效果指数=对照组罹患率/接种组罹患率

1.4 质量控制 负责本次调查的技术人员从事校园传染病疫情处置多年,参与调查的校医及安全主任均通过会议统一培训,问卷设计阶段与成员讨论并反复修正,对收集的调查问卷资料进行及时录入和整理,并抽取 10% 个案进行核查以保证问卷填写真实性。

1.5 统计分析 采用 Excel 2016 进行数据收集及指标计算,SPSS 25.0 进行统计分析,百分率的比较及趋势分析采用 χ^2 检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 各年级及街道水痘疫苗接种情况 龙华区托幼机构及小学儿童全人群水痘疫苗总接种率为 86.01% (27 593/32 086),托幼机构和小学的接种率分别为 81.97% (6 869/8 380),87.42% (20 724/23 706)。托幼机构未接种率、1 剂次接种率、2 剂次接种率分别为 18.03%,62.24%,19.73%。小学未接种率、1 剂次接种率、2 剂次接种率分别为 12.55%,53.27%,34.18%。

疫苗的 1 剂次接种率最高(55.61%),且在一年级后趋于平稳;未接种率为 13.98%。随着年龄的增长,

幼儿园大班开始 2 剂次接种率超过未接种率。三年级的接种率最高(89.23%),小班的接种率最低(80.57%);其中 1 剂次接种率小班最高(72.65%),2 剂次接种率二年级最高(40.78%)。托幼机构及小学的接种率差异有统计学意义($\chi^2=154.95, P<0.05$)。按街道统计,观澜街道接种率最高(89.91%),民治街道接种率最低(82.61%);龙华街道 1 剂次接种率最高(58.70%),民治街道 2 剂次接种率最高(32.24%),各街道未接种率、1 剂次接种率、2 剂次接种率、总接种率差异均有统计学意义(χ^2 值分别为 146.09, 103.93, 127.31, 146.09, P 值均<0.05)。见表 1。

表 1 龙华区托幼机构及小学各年级街道学生接种率/%

Table 1 Inoculation rate of children in kindergartens and primary schools in Longhua District/%

组别	选项	人数	接种 1 剂	接种 2 剂	总接种
年级	小班	2 362	72.65	7.92	80.57
	中班	2 847	64.30	16.41	80.71
	大班	3 171	52.65	31.49	84.14
	一年级	4 571	55.68	30.21	85.89
	二年级	4 863	47.97	40.78	88.75
	三年级	3 908	53.84	35.39	89.23
	四年级	3 799	53.51	34.32	87.83
	五年级	3 308	55.35	31.29	86.64
	六年级	3 257	54.71	31.26	85.97
	民治	6 008	50.37	32.24	82.61
街道	龙华	4 840	58.70	25.10	83.80
	观澜	3 600	54.94	34.97	89.91
	观湖	5 006	56.46	29.38	85.84
	福城	4 330	58.64	28.47	87.11
	大浪	8 302	55.82	31.82	87.64
合计		32 086	55.61	30.41	86.02

2.2 各年级及街道水痘发病情况 龙华区托幼及小学儿童的水痘罹患率为 12.25%,其中托幼机构为 5.56%,小学升至 14.70%。未接种疫苗、接种 1 剂次、接种 2 剂次的罹患率分别为 33.62%,10.18%,3.18%。年级别罹患率与年级的高低呈正比($\chi^2_{\text{趋势}}=8.65, P<0.01$),托幼机构与小学的罹患率差异有统计学意义($\chi^2=478.69, P<0.05$)。

按街道统计,龙华区大浪街道罹患率最高(15.49%),福城街道罹患率最低(8.85%),未接种及接种 1 剂次罹患率最高的为大浪街道(分别为 39.64%,12.53%),接种 2 剂次罹患率最高为龙华街道(4.69%),各街道未接种罹患率、1 剂次罹患率、总罹患率差异均有统计学意义(χ^2 值分别为 54.49, 74.59, 151.49, P 值均<0.05),2 剂次罹患率差异无统计学意义($\chi^2=8.58, P>0.05$)。各街道各接种组疫苗接种率与罹患率的相关无统计学意义(r 值分别为 -0.09, -0.99, -0.14, P 值均>0.05)。见表 2。

2.3 接种疫苗后间隔年罹患率 随间隔年份增加,小学儿童罹患率具有线性趋势($\chi^2_{\text{趋势}}=24.28, P<0.05$),托幼儿童罹患率未见线性趋势($\chi^2_{\text{趋势}}=3.49, P>0.05$),

接种不同剂次小学儿童水痘罹患率随间隔年份增加呈负相关($r=-0.77, P<0.05$)，托幼儿童与其呈正相关($r=0.35, P<0.05$)。托幼机构及小学儿童接种 1 剂次水痘疫苗后，随着时间增加罹患率总体呈上升趋势。小学儿童在接种 2 剂次疫苗后第 3 年的罹患率有所升高，随后呈下降趋势；托幼儿童接种 2 剂次疫苗后罹患率稳定在较低水平(<5%)，但在第 6 年出现升高。见图 1。

表 2 龙华区托幼机构及小学各年级街道水痘罹患率/%

Table 2 Attack rate of chickenpox in kindergartens and primary schools in Longhua District/%

组别	选项	人数	接种 1 剂	接种 2 剂	总罹患率
年级	小班	2 362	1.58	0.54	4.11
	中班	2 847	3.41	0.00	5.41
	大班	3 171	5.43	0.61	6.78
	一年级	4 571	5.91	1.65	8.42
	二年级	4 863	9.04	2.46	9.60
	三年级	3 908	12.48	4.45	14.07
	四年级	3 799	16.99	5.97	18.11
	五年级	3 308	16.89	5.96	18.77
	六年级	3 257	20.30	9.40	23.73
街道	民治	6 008	9.00	3.27	12.25
	龙华	4 840	11.90	4.69	13.04
	观澜	3 600	10.29	3.81	10.89
	观湖	5 006	8.68	3.64	10.43
	福城	4 330	7.06	2.82	8.85
	大浪	8 302	12.53	4.27	15.49
	合计	32 086	10.18	3.18	12.25

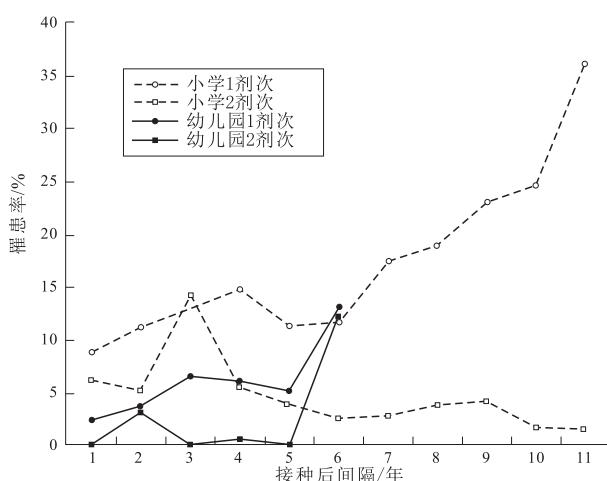


图 1 接种不同剂次水痘疫苗后间隔(年)罹患率

Figure 1 The interval (year) attack rate after different doses of varicella vaccine

2.4 各年级接种不同剂次疫苗保护率及效果指数
随着年级的升高，接种 1 剂次及 2 剂次疫苗的效果指数及保护率总体呈下降趋势(r 值分别为 0.80, 0.63, P 值均 <0.05)。接种 1 剂次疫苗托幼及小学儿童中除一年级学生的保护率小幅回升外其余年级逐级下降，五年级保护率最低(61.10%)。接种 2 剂次疫苗后托幼儿童的保护率可达 96% 以上，小学儿童可达 82% 以上。小班儿童接种 1 剂次疫苗即可获得最好效果(指数 9.17)，接种 2 剂次儿童效果较好的年级为大班(指

数 36.44)。各年级儿童接种 2 剂次疫苗后效果指数最低为 1 剂次疫苗的 2.16 倍(六年级)，最高可达 8.9 倍(大班)。见表 3。

表 3 托幼机构及小学各年级疫苗接种效果指数及保护率

Table 3 Effectiveness index and protection rate of vaccination in kindergartens and primary schools

年级	人数	效果指数		保护率/%	
		1 剂次	2 剂次	1 剂次	2 剂次
小班	2 362	9.17	26.73	89.09	96.26
中班	2 847	4.67	-	78.60	100.00
大班	3 171	4.09	36.44	75.57	97.26
一年级	4 571	4.94	17.65	79.76	94.33
二年级	4 863	3.62	13.31	72.40	92.49
三年级	3 908	3.22	9.02	68.94	88.91
四年级	3 799	2.68	7.64	62.69	86.90
五年级	3 308	2.57	7.29	61.10	86.28
六年级	3 257	2.63	5.69	62.02	82.42

3 讨论

根据 2013—2018 年水痘调查数据显示，龙华区以学生及托幼儿童水痘病例为主，与现有研究^[6-8]类似，提示托幼及学校已成为水痘发生的重点场所。与政策出台前相比，托幼儿童接种率下降而小学儿童上升，结合本调查分析得知政策出台后 2 年间托幼机构的接种率为 81.97%，小学接种率为 87.42%。原因可能是 2019 年流动人口增加使未接种幼儿基数加大，此外随着二孩政策普及导致水痘疫苗供不应求，使部分托幼儿童错过接种第 1 剂次疫苗时间。幼儿园大班为 2 剂次水痘疫苗适龄接种儿童，因此 2 剂次接种率升高明显。小学儿童 1 剂次疫苗接种率虽下降，但 2 剂次接种率在政策的推行下上升明显。尤其二年级儿童是疫苗政策出台后第一批入学查验人群，经过补种使第 2 剂次疫苗接种率相对较高。按街道统计，观澜街道接种率最高，民治街道接种率最低，可能与人口密度大小不同导致的疫苗供应有关。分类接种率方面，民治街道 2 剂次接种率反而高居第一，推测与 2017 年深圳市水痘病例发病率上升明显^[6]，该街道水痘疫情的高发导致应急接种频率高有关。

龙华区托幼机构及小学未接种疫苗、接种 1 剂次及 2 剂次罹患率与年级呈正比，提示原发性免疫失败会导致出现水痘突破病例，随着年级升高接种 1 剂次罹患率不断上升，托幼机构及小学儿童接种 5 年后罹患率抬升明显，与学者指出的疫苗衰减时间相吻合^[9]，提示 1 剂次水痘疫苗接种不能完全预防托幼机构及小学水痘暴发^[10]。各街道 2 剂次水痘疫苗突破罹患率差异无统计学意义，说明接种 2 剂次疫苗后保护效果趋于稳定。有研究表明，采取 2 剂次接种程序不仅免疫应答高于 1 剂次 12 倍，且突破性病例发生的风险减少^[11]，小学儿童接种 2 剂次疫苗后罹患率逐年

下降也证实该点,与邓璇等^[12]预测相符,而托幼儿童可能由于自身免疫原因,使得 2 剂次疫苗保护效果不明显。而分类接种率与罹患率未见相关性,提示水痘的发病除接种疫苗的因素外还需考虑社会因素。

本调查显示,接种 1 剂次疫苗可获得 61.10% 以上的保护率,2 剂次则上升至 82.00%,小班儿童在所有年级中接种 1 剂次疫苗效果指数最高,说明随着时间推移 1 剂次疫苗保护效力在不断衰减^[13]。而大班儿童多为第一批接种第 2 剂次疫苗适龄儿童,保护效果接近仅接种 1 剂次疫苗的 9.17 倍,反映了 1 剂次及 2 剂次疫苗接种后阳转率的差异^[14]。

综上所述,深圳市龙华区托幼及小学儿童水痘疫苗接种率在政策实施时有所提高,2 剂次水痘疫苗接种率明显提升,但部分街道未接种率仍较高,政策并未起到长期推进该人群免疫规划效果。2 剂水痘疫苗接种需要纳入规划,以达到更好保障托幼机构及小学儿童等水痘高发群体的目的^[15]。

4 参考文献

- [1] 殷大鹏. 2006 年中国水痘流行病学分析 [J]. 预防医学论坛, 2007, 13(6): 488-489.
YIN D P. Descriptively analysis of varicella of China in 2006 [J]. Prev Med Trib, 2007, 13(6): 488-489.
- [2] VINER K, PERELLA D, LOPEZ A, et al. Transmission of varicella zoster virus from individuals with herpes zoster or varicella in school and day care settings [J]. J Infect Dis, 2012, 205(9): 1336-1341.
- [3] 温群文, 陈辉, 俞慕华. 深圳市南山区健康人群水痘抗体水平调查 [J]. 华南预防医学, 2005, 31(2): 48-49.
WEN Q W, CHEN H, YU M H. Investigation on antibody to chicken pox among general population in Nanshan District, Shenzhen [J]. South China J Prev Med, 2005, 31(2): 48-49.
- [4] 广东省卫生和计划生育委员会, 广东省卫生计生委办公室. 关于印发广东省儿童水痘疫苗预防接种方案(2017 年版)的通知 [A]. 2017.
Guangdong Health and Family Planning Commission, The Office of Guangdong Provincial Health and Family Planning Commission. A notice of the issuance of the varicella vaccine vaccination program for children in Guangdong Province (2017 edition) [A]. 2017.
- [5] 深圳市卫生和计划生育委员会. 深圳市适龄儿童水痘疫苗接种、水痘疫苗应急接种和在校中小学生流腮疫苗免费接种项目实施方案 [A]. 2018.
Shenzhen Health and Family Planning Commission. The implementation plan of chickenpox vaccination for age-appropriate children, emergency vaccination for chickenpox and free influenza vaccination for primary and middle school students in Shenzhen [A]. 2018.
- [6] 李媛, 孔东峰, 唐秀娟, 等. 广东省深圳市 2013-2017 年水痘疫情流行特征及免疫接种情况分析 [J]. 医学动物防制, 2019, 35(5): 438-441.

LI Y, KONG D F, TANG X J, et al. Analysis on epidemiological characteristics and vaccination of varicella in Shenzhen of Guangdong Province from 2013 to 2017 [J]. J Med Pest Control, 2019, 35(5): 438-441.

- [7] 史珊珊, 胡碧波, 郑雍. 2011—2017 年余姚市水痘流行特征分析及疫情预测 [J]. 中华疾病控制杂志, 2018, 22(9): 968-971.
SHI S S, HU B B, ZHENG Y. Analysis and prediction of incidence of varicella in Yuyao City from 2011 to 2017 [J]. Chin J Dis Control Prev, 2018, 22(9): 968-971.
- [8] 谢舒娟. 深圳市盐田区 2008—2012 年水痘疫情流行病学特征分析 [J]. 现代预防医学, 2014, 41(17): 3080-3081.
XIE S X. Analysis on epidemiological characteristics of varicella in Yantian District of Shenzhen from 2008-2012 [J]. Modem Prevent Med, 2014, 41(17): 3080-3081.
- [9] 陈晶, 周蔓, 门志红. 2013—2018 年北京市西城区水痘流行特征及疫情预测 [J]. 公共卫生与预防医学, 2019, 30(3): 118-121.
CHEN J, ZHOU M, MEN Z H. Epidemiological characteristics and epidemic prediction of varicella in Xicheng District of Beijing (2013-2018) [J]. J of Pub Health and Prev Med, 2019, 30(3): 118-121.
- [10] 曾四清, 孙立梅, 何剑峰. 水痘突发公共卫生事件中疫苗接种史的保护效果分析 [J]. 预防医学情报杂志, 2019, 35(3): 297-302.
ZENG S Q, SUN L M, HE J F. Analysis of vaccine effectiveness in public health emergency of varicella [J]. J Prev Med Inf, 2019, 35(3): 297-302.
- [11] 李琳, 张颖. 水痘疫苗不同免疫策略实施与控制效果研究进展 [J]. 职业与健康, 2020, 36(2): 255-258, 262.
LI L, ZHANG Y. Research progress on implementation and control effect of different varicella vaccine immunization strategies [J]. Occup Health, 2020, 36(2): 255-258, 262.
- [12] 邓璇, 何寒青, 周洋, 等. 水痘疫苗不同免疫策略的卫生经济学评价 [J]. 浙江大学学报(医学版), 2018, 47(4): 374-380.
DENG X, HE H Q, ZHOU Y, et al. Economic evaluation of different chickenpox vaccination strategies [J]. J Zhejiang Univ (Med Sci), 2018, 47(4): 374-380.
- [13] 黄秀敏, 吴文秀, 梁奕晓, 等. 水痘疫苗保护效果的配对病例对照研究 [J]. 中国疫苗和免疫, 2019, 25(5): 514-516.
HUANG X M, WU W X, LIANG Y X, et al. Varicella vaccine effectiveness: a matched case-control study [J]. Chin J Vaccines Immunization, 2019, 25(5): 514-516.
- [14] 黄竹航, 张吉凯, 汤妍, 等. 3 岁以下儿童接种 2 剂次水痘减毒活疫苗的免疫原性和安全性观察 [J]. 华南预防医学, 2018, 44(3): 265-268.
HUANG Z H, ZHANG J K, TANG Y, et al. Immunogenicity and safety of 2 doses of live attenuated varicella vaccine for children under 3 years old [J]. South China J Prev Med, 2018, 44(3): 265-268.
- [15] 陈华, 刘伦光. 2012—2017 年四川省水痘流行病学特征 [J]. 职业与健康, 2018, 34(19): 2672-2674.
CHEN H, LIU L G. Epidemiological characteristics of varicella in Sichuan Province from 2012-2017 [J]. Occup Health, 2018, 34(19): 2672-2674.