

· 乙型肝炎防控 ·

中国 2013–2020 年乙型肝炎发病情况估算和病例特征分析

缪宁 王富珍 郑徽 张国民 尹遵栋

中国疾病预防控制中心免疫规划中心, 北京 100050

通信作者: 张国民, Email: zhanggm@chinacdc.cn

【摘要】 目的 为了解我国乙型肝炎(乙肝)病例的发病特征,为评估我国消除乙肝目标的实现情况,制定乙肝防控规划提供科学依据。**方法** 对 2013–2020 年我国高、中、低流行区的全国法定传染病报告系统(NNDRS)中报告的乙肝病例进行调查,分析报告的病例的诊断信息,通过报告信息和诊断信息对 2013–2020 年的乙肝病例发病情况进行估算。分析急性乙肝和慢性乙肝的病例特征。**结果** NNDRS 中共报告了 27 013 例病例,其中急性乙肝病例 4 070 例,慢性乙肝病例 21 971 例,未分类乙肝病例 972 例。报告急性乙肝病例中,诊断为急性乙肝的占 69.9%(2 845/4 070),报告慢性乙肝病例中,诊断为急性乙肝的占 2.1%(452/21 971),诊断为慢性乙肝的占 89.0%(19 548/21 971)。通过对发病情况进行估算,2013–2020 年全国估计急性乙肝发病率为 4.6/10 万,慢性乙肝发病率为 54.5/10 万。急性乙肝中以 31~45 岁组最多,占 35.3%(1 164/3 297),≤15 岁儿童仅占 0.4%(13/3 297)。慢性乙肝中以 46~60 岁组最多,占 34.4%(7 211/20 932)。**结论** 我国急性乙肝发病率逐年下降,慢性乙肝发病率有上升趋势,应进一步加强对慢性乙肝的规范化诊断和治疗,降低因慢性乙肝导致的疾病转归和死亡的发生。同时需要对 NNDRS 中报告的乙肝病例报告进行规范化的管理和报告,以提高乙肝病例分类报告的准确性。

【关键词】 乙型肝炎; 发病; 估算; 特征

基金项目: 中国成人高危人群和社区人群乙肝疫苗优化免疫策略研究(2018ZX10721202); 中国慢性病毒性肝炎流行现状研究(2017ZX10105015); 2021 年公共卫生应急响应机制的运行-计划免疫项目(131031001000200001)

Estimation of incidence of viral hepatitis B and analysis on case characteristics in China, 2013-2020

Miao Ning, Wang Fuzhen, Zheng Hui, Zhang Guomin, Yin Zundong

Department of National Immunization Program, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China

Corresponding author: Zhang Guomin, Email: zhanggm@chinacdc.cn

【Abstract】 Objective To understand the epidemiological characteristics of hepatitis B in China, evaluate the performance of elimination hepatitis B in China and provide scientific evidence for the prevention and control of hepatitis B. **Methods** An analysis was conducted by using the data of hepatitis B cases reported to the National Notifiable Disease Reporting System (NNDRS) from the areas with low, moderate and high hepatitis B prevalence in China from 2013 to 2020, and the information about the diagnoses of the hepatitis B cases were collected, the incidence of hepatitis B was estimated according to the reporting and diagnosis information and the characteristics of acute and chronic hepatitis B were compared. **Results** A total of 27 013 hepatitis B cases were reported to NNDRS, including 4 070 acute cases, 21 971 chronic cases and 972 unclassified cases. Among the

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210319-00227

收稿日期 2021-03-19 本文编辑 斗智

引用本文: 缪宁, 王富珍, 郑徽, 等. 中国 2013–2020 年乙型肝炎发病情况估算和病例特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(9): 1527–1531. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210319-00227.



reported acute hepatitis B cases, 69.9% (2 845/4 070) were confirmed. Among the reported chronic hepatitis B cases, 89.0% (19 548/21 971) were confirmed, and 2.1% (452/21 971) were confirmed as acute cases. It was estimated that the incidence of acute hepatitis B was 4.6/100 000 and the incidence of chronic hepatitis B cases was 54.5/100 000. The case number of acute hepatitis B in age group 31-45 years was highest, accounting for 35.3% (1 164/3 297). The case number of acute hepatitis B in children under 15 years old was lowest, accounting for 0.4% (13/3 297). The case number of chronic hepatitis B in age group 46-60 years was highest, accounting for 34.4% (7 211/20 932). **Conclusions** The incidence of acute hepatitis B was in decrease and the incidence of chronic of hepatitis B was in increase in China year by year. It is important to strengthen the standardized diagnosis and treatment of chronic hepatitis B to decrease the morbidity and mortality of hepatitis B. At the same time, it is necessary to standardize the management and reporting of hepatitis B cases reported to NNDRS to improve the accuracy of the reporting of hepatitis B.

【Key words】 Hepatitis B; Incidence; Estimate; Characteristics

Fund programs: Research of Optimized Immunization Strategy of Hepatitis B Vaccine in Adults at High Risk and Community Population in China (2018ZX10721202); Research of Chronic Hepatitis B Prevalence in China (2017ZX10105015); Operation of Public Health Emergency Response Mechanism-2021 Planned Immunization Project (131031001000200001)

乙型肝炎(乙肝)是病毒性肝炎中的一种,是由 HBV 感染造成的一类传染病。自 1978 年起,病毒性肝炎作为乙类传染病进行报告,1990 年开始对病毒性肝炎进行分型报告,分为甲型、乙型和非甲非乙型肝炎进行报告。2005 年,在全国法定传染病报告系统(NNDRS)中将乙肝分为急性、慢性和未分类肝炎进行分类报告。全球乙肝广泛流行,据 WHO 统计,2015 年全球共有 2.57 亿人感染 HBV, 88.7 万因 HBV 感染导致的死亡。中国是乙肝疾病高负担国家,根据 2014 年的乙肝血清流行病学调查结果,中国共有 8 600 万 HBV 感染者,每年在 NNDRS 中报告的乙肝病例高达 100 万。WHO 提出的“2030 年消除病毒性肝炎作为重大公共卫生威胁”的目标,主要是降低因 HBV 感染而导致的相关的发病和死亡。本研究的目的是对 NNDRS 中报告的乙肝病例进行分析,了解乙肝病例的发病特征,为进一步实现 WHO 的乙肝防控目标提供科学依据。

对象与方法

1. 研究现场及调查方法:按照高、中、低流行地区随机选择 9 个省份,其中高流行地区选择 3 个省份(江西、广东、广西),中流行地区选择 3 个省份(云南、湖南、四川),低流行地区选择 3 个省份(浙江、吉林、黑龙江)。每个省份选择 6 个县(区)作为研究现场,2013-2020 年 NNDRS 报告的乙肝病例进行病例信息调查。本研究于 2019 年启动,2013-2018 年病例采用回顾性调查,2019-2020 年

进行个案现状调查。

2. 病例纳入排除标准:①纳入标准:发病时间 2013-2020 年,调查地区内通过 NNDRS 中报告的现住址为调查地区的所有乙肝病例。回顾性调查(2013-2018 年)中急性和未分类乙肝病例全部调查,慢性乙肝病例按照急性乙肝病例 ≥ 2 倍进行调查。个案现状调查(2019-2020 年)中全部报告病例均进行调查。②排除标准:发病时间未在 2013-2020 年间、调查地区中未通过 NNDRS 中报告的病例。

3. 收集相关信息:收集 NNDRS 中报告乙肝病例的就诊信息,通过查阅就诊医院的医院信息系统(Hospital Information System, HIS)获得调查病例的就诊信息,如果就诊记录未显示相关信息,则需要电话联系就诊人及其监护人获得。调查信息包括病例的人口学特征、ALT 的检测结果、抗-HBc IgM 的结果、病例的急/慢性诊断结果(病例的诊断结果以临床医生的诊断为准)和病例的报告信息等。

4. 相关定义:

(1)流行区定义:依据 2014 年乙肝血清流行病学调查结果,①高流行区:HBsAg 阳性率 $\geq 3.0\%$ 的有 13 个;②中流行区:HBsAg 阳性率在 1.5%~3.0% 的有 10 个;③低流行区:HBsAg 阳性率 $\leq 1.5\%$ 的有 8 个。

(2)当年全国急性乙肝估算发病率=(当年全国急性乙肝报告病例数 \times 研究地区中报告急性乙肝病例中诊断为急性乙肝的比例+当年全国慢性乙肝报告病例数 \times 研究地区中报告慢性乙肝病例中诊断为急性乙肝的比例+当年全国未分类乙肝报告病例

数×研究地区中报告未分类乙肝病例中诊断为急性乙肝的比例)/当年全国总人口数。

(3)当年全国慢性乙肝估算发病率=(当年全国急性乙肝报告病例数×研究地区中报告急性乙肝病例中诊断为慢性乙肝的比例+当年全国慢性乙肝报告病例数×研究地区中报告慢性乙肝病例中诊断为慢性乙肝的比例+当年全国未分类乙肝报告病例数×研究地区中报告未分类乙肝病例中诊断为慢性乙肝的比例)/当年全国总人口数。

5. 统计学分析:采用 Excel 2017 和 SPSS 22.0 软件进行统计学分析,描述病例的年龄、性别及检测信息的分布特征,比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.01$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 2013–2020 年 NNDRS 报告乙肝病例基本情况:54 个县(区)通过 NNDRS 报告乙肝病例 96 304 例,调查率为 28.0%(27 013/96 304)。调查病例的发病时间在 2013–2020 年的分别占 9.1%、9.2%、7.4%、7.2%、6.8%、7.1%、29.7% 和 23.5%。

2. 乙肝病例的诊断信息:共报告急性乙肝 4 070 例,其中,诊断为急性乙肝、慢性乙肝的分别为 2 845 例(69.9%)、849 例(20.9%)。NNDRS 共报告慢性乙肝 21 971 例,其中,诊断为急性乙肝、慢性乙肝的分别为 452 例(2.1%)、19 548 例(89.0%)。NNDRS 共报告未分类乙肝 972 例,其中,诊断为急性乙肝、慢性乙肝的分别为 0 例(0.0%)、535 例(55.0%)。见表 1。

3. 乙肝病例的发病情况估算:报告急性乙肝平均发病率为 4.1/10 万,急性乙肝发病率为 4.6/10 万,较报告发病率增加了 12.2%。急性乙肝估算发病

率从 2013 年的 4.4/10 万下降到 2020 年 2.4/10 万,呈逐年下降趋势。2013–2020 年 NNDRS 中报告慢性乙肝平均发病率为 61.0/10 万,慢性乙肝发病率为 54.5/10 万,较报告发病率降低了 10.8%。慢性乙肝发病率从 2013 年的 41.0/10 万上升到 2020 年 64.4/10 万,呈逐年上升趋势(图 1)。

4. 乙肝病例的发病特征分析:诊断为急性乙肝的 3 297 例中,31~45 岁年龄组最多(1 164, 35.3%)。诊断为慢性乙肝的 20 932 例中,46~60 岁年龄组最多(7 211, 占 34.4%)。两者在年龄分布上差异有统计学意义($\chi^2=111.65, P<0.01$)。性别分布上,男女性别比为 2.2:1,差异无统计学意义($\chi^2=5.74, P>0.01$)。诊断为急性乙肝的 3 297 例中,ALT 异常的为 3 230 例(98.0%)。诊断为慢性乙肝的 20 932 例中,ALT 异常的为 17 812 例(85.1%),差异有统计学意义($\chi^2=37 092, P<0.01$)。诊断为急性乙肝的 3 297 例中,抗-HBc IgM 阳性 2 172 例(65.9%)。诊断为慢性乙肝的 20 932 例中,抗-HBc IgM 阳性 955 例(4.6%),差异有统计学意义($\chi^2=9 529, P<0.01$)(表 2)。

讨 论

2016 年 WHO 提出的全球卫生部门战略,概述了消除病毒性肝炎这一公共卫生威胁的计划,并设定了 2030 年 HBV 新感染例数减少 90%,病毒性肝炎相关死亡率减少 65% 的目标^[1]。我国是 HBV 高感染国家,据统计,全球约有 30% 的 HBV 感染者来自我国^[2]。2018 年的全球癌症报告中指出,东亚是全球肝癌发病率最高的地区,中国又居于东亚地区肝癌发病首位,主要原因是由于 HBV 感染导致的肝癌^[3]。我国乙肝疾病负担沉重,为尽早达到

表 1 2013–2020 年全国法定传染病报告系统中报告乙型肝炎病例的诊断信息

年份	报告急性				报告慢性				报告未分类				合计
	诊断急性	诊断慢性	诊断其他	合计	诊断急性	诊断慢性	诊断其他	合计	诊断急性	诊断慢性	诊断其他	合计	
2013	462(73.9)	98(15.7)	65(10.4)	625	31(2.0)	1 300(87.0)	164(11.0)	1 495	0(0.0)	105(31.1)	233(68.9)	338	2 458
2014	407(59.1)	224(32.5)	58(8.4)	689	82(5.0)	1 398(85.3)	159(9.7)	1 639	0(0.0)	97(62.2)	59(37.8)	156	2 484
2015	336(68.6)	93(19.0)	61(12.4)	490	49(3.8)	1 170(89.7)	85(6.5)	1 304	0(0.0)	170(84.2)	32(15.8)	202	1 996
2016	359(73.1)	110(22.4)	22(4.5)	491	46(3.4)	1 187(86.6)	137(10.0)	1 370	0(0.0)	53(71.6)	21(28.4)	74	1 935
2017	294(66.5)	113(25.6)	35(7.9)	442	47(3.6)	1 143(85.9)	140(10.5)	1 330	0(0.0)	32(56.1)	25(43.9)	57	1 829
2018	405(74.7)	133(24.5)	4(0.8)	542	41(3.0)	1 210(88.9)	110(8.1)	1 361	0(0.0)	12(50.0)	12(50.0)	24	1 927
2019	431(73.9)	44(7.5)	108(18.6)	583	120(1.6)	6 619(89.9)	626(8.5)	7 365	0(0.0)	47(60.3)	31(39.7)	78	8 026
2020	151(72.6)	34(16.3)	23(11.1)	208	36(0.6)	5 521(90.4)	550(9.0)	6 107	0(0.0)	19(44.2)	24(55.8)	43	6 358
合计	2 845(69.9)	849(20.9)	376(9.2)	4 070	452(2.1)	19 548(89.0)	1 971(9.0)	21 971	0(0.0)	535(55.0)	437(45.0)	972	27 013

注:括号外数据为例数,括号内数据为构成比(%)

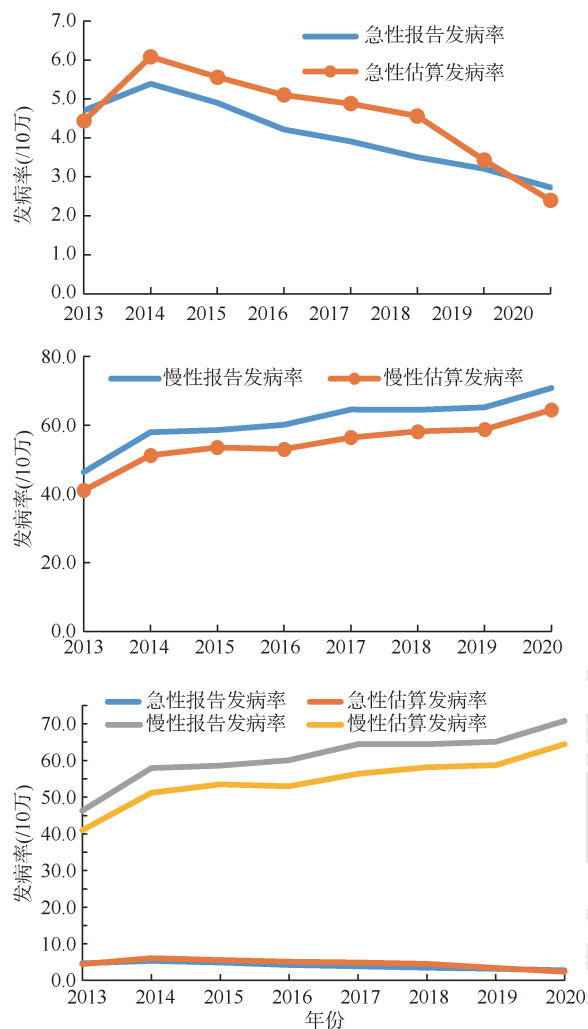


图1 2013-2020年我国急性和慢性乙型肝炎报告发病率和估算发病率情况

2030年的乙肝防控目标,我国需进一步加强乙肝防控工作。中国的乙肝病例监测系统主要依据于NNDRS,但据文献报道,NNDRS中存在乙肝病例的报告信息和诊断信息不一致的情况^[4],本研究对乙肝病例的诊断和报告信息进行分析 and 比较,估算乙肝真实发病信息,分析乙肝病例发病特征,为下一步提出乙肝防控策略提供依据。

本研究显示报告的急性乙肝病例中有 69.9% 诊断为急性乙肝,报告的慢性乙肝中有 89.0% 诊断为慢性乙肝,在其他研究^[5-6]中也发现 NNDRS 中报告的急/慢性分类与临床医生的急/慢性诊断分类有所差异。其主要原因,一是我国的乙肝诊断标准^[7]中规定了急性和慢性的诊断原则,但部分临床医生在诊疗过程中未严格按照急性和慢性进行分类诊断,而是按照乙肝的临床治疗指标进行分类,填报传染病报告卡人员在进行急/慢性分类诊断时会根据自己的理解进行填报,造成急性和慢性乙肝的报

表2 2013-2020年急性和慢性乙型肝炎病例发病特征分析

变量	急性乙肝 (n=3 297)	慢性乙肝 (n=20 932)	合计 (n=24 229)
年龄组(岁)			
≤15	13(0.4)	271(1.3)	284(1.2)
16~	492(14.9)	2 611(12.5)	3 103(12.8)
31~	1 164(35.3)	5 986(28.6)	7 150(29.5)
46~	994(30.2)	7 211(34.4)	8 205(33.9)
≥61	634(19.2)	4 852(23.2)	5 486(22.6)
性别			
男	2 320(70.4)	14 292(68.3)	16 613(68.6)
女	977(29.6)	6 639(31.7)	7 616(31.4)
ALT指标正常			
是	42(1.3)	2 798(13.4)	2 840(11.7)
否	3 230(98.0)	17 812(85.1)	21 042(86.9)
不详	25(0.7)	322(1.5)	347(1.4)
抗-HBc IgM抗体			
阳性	2 172(65.9)	955(4.6)	3 127(12.9)
阴性	208(6.3)	4 405(21.0)	4 613(19.0)
不详	917(27.8)	15 571(74.4)	16 488(68.1)

注:括号外数据为例数,括号内数据为构成比(%)

告分类和诊断分类不一致。二是 WHO^[8]、美国^[9]和我国^[10]均将抗-HBc IgM 抗体作为区别急、慢性乙肝的标准之一,但据调查全国开展抗-HBc IgM 抗体的医疗机构仅占 29.5%^[10]。急性和慢性乙肝的临床特征较为相似,部分病例并不能清楚了解自身的 HBsAg 状态,据调查,报告的乙肝病例中了解自身 HBsAg 状态的仅占不到 50%^[11],只有通过抗-HBc IgM 抗体检测才能作为区别急/慢性的指标之一,但较低的抗-HBc IgM 抗体检测水平会影响急/慢性的分类诊断。

本研究显示急性乙肝的估算发病率(4.6/10 万)要略高于报告发病率(4.1/10 万),这与其他研究有所不同,可能原因是其他研究^[12-14]仅对报告的急性乙肝进行重新复核诊断,未对报告的慢性乙肝进行复核诊断。急性乙肝的估算发病率呈现下降趋势,这与我国开展的监测试点的研究结果一致^[15]。另外,≤15 岁儿童急性发病率已降低至 0.4%,除了儿童常规免疫接种率逐步提高的贡献之外^[16],2009-2011 年我国对<15 岁儿童开展乙肝疫苗查漏补种,共有 6 800 万儿童因补种疫苗而免受感染^[17]。

本研究按照全国高、中、低流行区分层抽样选择研究现场,具有一定的代表性。但也存在不足,2013-2018 年为回顾性调查,有些病例信息因年代

久远未能进行调查,回顾性病例占总调查病例的 46.8%。

综上所述,我国急性乙肝发病率逐年下降,尤其是≤15 岁急性乙肝病例,仅占 0.4%,慢性乙肝发病率有上升趋势。应关注慢性乙肝的发病特征以及疾病的转归过程,加强对慢性乙肝的发病特征、规范化诊断和治疗的监测和随访,降低因慢性乙肝导致的肝硬化和肝癌的发生。同时需要对 NNDRS 中报告的乙肝病例进行规范化的管理和报告,以提高乙肝病例分类报告的准确性。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] WHO. Global health sector strategy on viral hepatitis 2016-2021[EB/OL]. (2016-06-01) [2020-12-26]. <https://www.who.int/hepatitis/strategy2016-2021/ghss-hep/en/>.
- [2] Polaris Observatory Collaborators. Global prevalence, treatment, and prevention of hepatitis B virus infection in 2016: a modelling study[J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2018, 3(6):383-403. DOI:10.1016/S2468-1253(18)30056-6.
- [3] Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. *CA: A Cancer J Clin*, 2018, 68(6):394-424. DOI: 10.3322/caac.21492.
- [4] 王富珍,张国民,郑徽,等. 2008-2010 年 18 个乙型肝炎监测试点县报告病例结果分析[J]. *中国疫苗和免疫*, 2013, 19(5):439-443.
Wang FZ, Zhang GM, Zheng H, et al. Analysis on Hepatitis B cases reported by national notifiable disease reporting system in 18 pilot counties in China from 2008 to 2010[J]. *Chin J Vacc Immun*, 2013, 19(5):439-443.
- [5] Zheng H, Millman AJ, Rainey JJ, et al. Using a hepatitis B surveillance system evaluation in Fujian, Hainan, and Gansu provinces to improve data quality and assess program effectiveness, China, 2015[J]. *BMC Infect Dis*, 2020, 20(1):547. DOI:10.1186/s12879-020-05265-3.
- [6] 陈雅红,陈冰,石神鉴,等. 福建省泉州市 3 个乙型肝炎监测试点县病例诊断报告质量调查[J]. *疾病监测*, 2014, 29(12): 999-1002. DOI: 10.3784/j. issn. 1003-9961.2014.12.020.
Chen YH, Chen B, Shi SJ, et al. Diagnosis and Reporting of hepatitis B in 3 Surveillance Counties in Quanzhou, Fujian [J]. *Dis Surveill*, 2014, 29(12): 999-1002. DOI: 10.3784/j. issn.1003-9961.2014.12.020.
- [7] 卫生部传染病标准专业委员会. WS 299-2008 乙型肝炎病毒性肝炎诊断标准[S]. 北京:人民卫生出版社, 2009.
Infectious Disease Standards Committee of Ministry of Health. WS 299-2008 Diagnostic criteria for viral hepatitis B[S]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2009.
- [8] Public Health England. Hepatitis B factsheet [EB/OL]. (2013-06-01) [2020-12-26]. <http://www.iph.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2014/03/C9-Hep-B-general-factsheet-Jun-2013.pdf>.
- [9] Division of Viral Hepatitis, National Center for HIV/AIDS, Hepatitis Viral, STD, and TB Prevention, CDC. Viral Hepatitis Surveillance Report 2018-Hepatitis B[EB/OL]. (2020-07-27) [2020-12-26]. <https://www.cdc.gov/hepatitis/statistics/2018-surveillance/HepB.htm>.
- [10] 卢永,崔富强,王晓军,等. 中国八省市各级医疗机构确诊急性乙型肝炎实验室检测能力调查[J]. *中华流行病学杂志*, 2006, 27(9):802. DOI:10.3760/j.issn:0254-6450.2006.09.024.
Lu Y, Cui FQ, Wang XJ, et al. The investigation of laboratory testing capability of medical institutions at all levels for diagnosis of acute hepatitis B in eight provinces and cities of China[J]. *Chin J Epidemiol*, 2006, 27(9):802. DOI:10.3760/j.issn:0254-6450.2006.09.024.
- [11] 缪宁,张国民,郑徽,等. 2013 年中国乙型肝炎监测试点数据分析[J]. *中华预防医学杂志*, 2015, 49(9):766-770. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2015.09.002.
Miao N, Zhang GM, Zheng H, et al. Analysis of the hepatitis B report data on pilot surveillance in 200 counties in China, 2013[J]. *Chin J Prev Med*, 2015, 49(9): 766-770. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2015.09.002.
- [12] 郭永豪,吕宛玉,杨建辉,等. 河南省 2012-2016 年乙型肝炎监测试点数据分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39(4): 500-504. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.04.023.
Guo YH, Lv WY, Yang JH, et al. Data analysis on hepatitis B through pilot surveillance reporting system in Henan province, 2012-2016[J]. *Chin J Epidemiol*, 2018, 39(4): 500-504. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.04.023.
- [13] 黄丽芳,周勇,郑金凤,等. 福建省急性乙型肝炎真实发病率估算[J]. *海峡预防医学杂志*, 2016, 22(1):19-21. DOI:CNKI: SUN:HXYF.0.2016-01-008.
Huang LF, Zhou Y, Zheng JF, et al. Estimate of the incidence of acute hepatitis B in Fujian[J]. *Strait J Prev Med*, 2016, 22(1): 19-21. DOI: CNKI: SUN: HXYF. 0.2016-01-008.
- [14] 邵晓萍,方苓,邝雪漂,等. 台山市 2010 年乙型肝炎病毒性肝炎病例报告及发病率评估分析[J]. *华南预防医学*, 2011, 37(3):15-18.
Shao XP, Fang L, Kuang XP, et al. Accuracy of notifiable cases and estimated incidence rate of hepatitis B in Taishan city, 2010[J]. *South China J Prev Med*, 2011, 37(3): 15-18.
- [15] Miao N, Zheng H, Sun XJ, et al. Enhanced sentinel surveillance for hepatitis B infection in 200 counties in China, 2013-2016[J]. *PLoS One*, 2019, 14(4): e0215580. DOI:10.1371/journal.pone.0215580.
- [16] 崔富强,庄辉. 我国乙型肝炎防控工作进展、挑战及对策[J]. *中国病毒病杂志*, 2016, 6(2):81-87. DOI: 10.16505/j.2095-0136.2016.02.001.
Cui FQ, Zhuang H. Hepatitis B control in China: progress, challenges and strategies[J]. *Chin J Viral Dis*, 2016, 6(2): 81-87. DOI:10.16505/j.2095-0136.2016.02.001.
- [17] Cui FQ, Shen LP, Li L, et al. Prevention of chronic Hepatitis B after 3 decades of escalating vaccination policy, China [J]. *Emerg Infect Dis*, 2017, 23(5):765-772. DOI:10.3201/eid2305.161477.