

• 传染病防控与趋势 • 论著 •

铜川市成人乙型肝炎疫苗查漏补种效果及影响因素分析

梁丽琳¹ 胡改霞¹ 刘毅² 刘新利¹ 董志超¹ 王君¹ 张文华¹

¹ 铜川市疾病预防控制中心免疫规划科, 铜川 727031; ² 陕西省疾病预防控制中心免疫规划所, 西安 710054

通信作者: 胡改霞, Email: 348469924@qq.com

【摘要】 目的 了解铜川市近年来对成人实施免费乙型肝炎疫苗(HepB)查漏补种工作效果,为今后成人HepB接种方案提供依据。**方法** 2023年采用多阶段分层随机抽样方法,抽取铜川市4个区县8个乡镇/街道17~58岁常住人口1238人,包括17~30岁组388人、31~44岁组434人、45~58岁组416人,进行现场调查并采集血清样本,采用酶联免疫吸附试验检测五项血清HBV标志物。2006年由中国疾病预防控制中心调查铜川市共456人,包括17~30岁组123人、31~44岁组225人、45~58岁组108人,分析两次调查中3组人群HBV感染率、抗体阳性率、HepB接种率及其影响因素。**结果** 2023年HepB接种率为55.49%(687/1238),抗-HBs阳性率为53.31%(660/1238),明显高于2006年的20.83%(95/456)和41.45%(189/456)($\chi^2=161.08$ 和18.76,均 $P<0.001$)。其中2023年17~30岁组和31~44岁组接种率均高于2006年($\chi^2=71.87$ 和84.49,均 $P<0.001$),2023年17~30岁组、31~44岁组和45~58岁组抗-HBs阳性率均高于2006年($\chi^2=8.48, 14.87$ 和10.26, P 值分别为0.004, <0.001和0.001)。多因素分析显示,农村地区HepB接种率高于城市($OR=3.39, 95\%CI: 2.07\sim5.55$),耀州区HepB接种率高于宜君县($OR=2.88, 95\%CI: 1.60\sim5.17$),文化程度为大学本科及以上($OR=7.73, 95\%CI: 1.45\sim41.14$)、中学或大专($OR=2.29, 95\%CI: 1.32\sim3.96$)高于小学以下人群。**结论** 铜川市2023年HepB接种率高于2006年,对31~44岁人群开展的成人免费HepB查漏补种措施有一定效果,居住地、区县和文化程度是31~44岁组人群HepB接种率的影响因素。

【关键词】 乙型肝炎;疫苗;查漏补种;效果;影响因素

基金项目: 中国肝炎防治基金会中国乙肝防控科研基金(YGFK20210053)

DOI:10.3760/cma.j.cn331340-20250325-00031

Effectiveness and influencing factors of hepatitis B vaccine catch-up vaccination in adults in Tongchuan City

Liang Lilin¹, Hu Gaixia¹, Liu Yi², Liu Xinli¹, Dong Zhichao¹, Wang Jun¹, Zhang Wenhua¹

¹Immunization Program Department, Tongchuan Municipal Center for Disease Control and Prevention, Tongchuan 727031, China; ²Immunization Program Institute, Shaanxi Provincial Center for Disease Control and Prevention, Xi'an 710054, China

Corresponding author: Hu Gaixia, Email: 348469924@qq.com

【Abstract】 Objective To understand the effectiveness of the free hepatitis B vaccine (HepB) catch-up vaccination program implemented for adults in Tongchuan City in recent years, so as to provide a basis for formulating the adult HepB vaccination plan in future. **Methods** In 2023, a multi-stage stratified random sampling method was adopted to select 1238 permanent residents aged 17-58 from 8 towns/subdistricts in 4 districts/counties of Tongchuan City, including 388 people in 17-30 age group, 434 people in 31-44 age group, and 416 people in 45-58 age group. On-site surveys were conducted and serum samples were collected with five serum HBV markers detected using the enzyme-linked immunosorbent assay. The same survey method and population grouping were used in 2006, and a total of 456 people in Tongchuan City were surveyed by Chinese Center for Disease Control and Prevention, including 123 people in 17-30 age group, 225 people in 31-44 age group, and 108 people in 45-58 age group. The HBV infection rate, antibody-positive rate, HepB vaccination rate, and the influencing factors were analyzed across the different age

groups in the two surveys. **Results** In 2023, the HepB vaccination rate was 55.49% (687/1 238) and the anti-HBs positive rate was 53.31% (660/1 238), which were both significantly higher than those of 20.83% (95/456) and 41.45% (189/456) in 2006, respectively ($\chi^2=161.08$ and 18.76 , both $P<0.001$). In 2023, the HepB vaccination rates in 17-30 age group and 31-44 age group were both significantly higher than those in 2006 ($\chi^2=71.87$ and 84.49 , both $P<0.001$), and the anti-HBs positive rates in 17-30 age group, 31-44 age group and 45-58 age group were all significantly higher than those in 2006 ($\chi^2=8.48$, 14.87 and 10.26 , $P=0.004$, <0.001 and $=0.001$). Multivariate analysis showed that the HepB vaccination rate in rural areas was higher than that in urban areas ($OR=3.39$, $95\%CI$: $2.07-5.55$), higher in Yaozhou District than that in Yijun County ($OR=2.88$, $95\%CI$: $1.60-5.17$), and higher among individuals with a bachelor's degree or above ($OR=7.73$, $95\%CI$: $1.45-41.14$) and a high school or junior college education ($OR=2.29$, $95\%CI$: $1.32-3.96$) compared with those with a primary school education or below. **Conclusions** The HepB vaccination rate in Tongchuan City in 2023 was higher than that in 2006. The free adult HepB catch-up vaccination measures carried out among the population aged 31-44 years old have achieved a certain effect. Residence type, district/county, and educational level are identified as influencing factors of the HepB vaccination rate among the 31-44 years group.

[Key words] Viral hepatitis B; Vaccine; Catch-up vaccination; Effectiveness; Influencing factors

Fund program: China Hepatitis Prevention and Control Foundation China Hepatitis B Prevention and Control Scientific Research Fund Sponsored Project (YGFK20210053)

DOI:10.3760/cma.j.cn331340-20250325-00031

近年来,成人已成为我国乙型肝炎发病的主要群体,超过一半的成人缺乏乙型肝炎抗体保护^[1]。接种乙型肝炎疫苗(hepatitis B vaccine,HepB)是预防HBV感染最经济有效的手段^[2-3],因此提高成人HepB接种率是降低我国乙型肝炎发病率的有效举措之一^[4]。铜川市除了执行国家免疫规划政策为主的综合防控措施外,在2017—2020年对1980—1993年出生的无免疫史成人实施免费HepB查漏补种工作。本研究通过分析2023年查漏补种人群的血清学调查结果,并与2006年铜川市的调查结果比较,评估查漏补种实施的效果,为今后制订成人HepB接种方案提供依据。

对象与方法

一、调查对象

2023年以陕西铜川17~58岁健康人群为调查对象,根据横断面调查样本量公式 $n=pq/(d/Z_{1-\alpha/2})^2=Z_{1-\alpha/2}^2 \times pq/d^2$ 来估计样本量,式中 p 用《2006年全国1~59岁人群乙型病毒性肝炎血清流行病学调查报告》结果中,铜川市15~59岁人群的HepB接种率22.24%来估算, $q=1-p=0.7776$, d 为容许误差, $Z_{1-\alpha/2}$ 为显著性检验的统计量,本研究取 $\alpha=0.05$, $d=0.2p$,

失访率为20%,来确定本次研究的样本量为1 212人。

采用多阶段分层随机抽样的方法,将铜川市所辖四个区县按照乡镇和街道分层,并按升序排序后,抽取随机数据所对应的乡镇和街道,用同样方法抽取社区和村共8个调查点。根据各村委会和社区17~30岁、31~44岁、45~58岁常住人口分配样本量。按调查对象是否实施查漏补种项目及查漏补种项目的不同,分为3个组,17~30岁组为1993年后出生,全部免费接种了国家免疫规划HepB的人群(以下简称“17~30岁组”),31~44岁组为2017—2020年每年对其中2~4个年龄段实施HepB查漏补种人群(以下简称“31~44岁组”),45~58岁组为未接受过免费HepB接种的人群(以下简称“45~58岁组”),2023年5—8月共随机抽取1 238人为调查对象。本研究已通过铜川市疾病预防控制中心伦理审查委员会的批准(伦理审批号:2024001),所有调查对象或其监护人在调查前均签署知情同意书。

另外,2006年中国疾病预防控制中心按照多阶段整群随机抽样的方法,从铜川市抽取1个社区3个乡镇,在抽取的社区或乡镇随机抽取一个行政村/居委会,抽取17~58岁常住人口共456人作为调查对象。本研究将与2006年调查结果进行比较。

二、调查方法

确定调查村或社区,在确认调查对象知情同意后,由经过统一培训的调查员在村/社区卫生室的协助下对调查对象开展现场调查,如果调查对象不在本地或者拒绝调查,从失访对象邻近的下一户进行补充调查。调查内容包括居住地、年龄、性别、职业、HepB 接种史等,对免疫史回忆不清楚人员,询问其家人及查询陕西省免疫规划信息管理系统,以减少回忆偏倚。对所有调查对象使用负压采血管采集静脉血 5 mL,血样本在采集当天送铜川市疾病预防控制中心分离血清,血清样本置于 -20°C 冰箱冻存。所有血清样本最后统一送陕西省疾病预防控制中心检测。

三、实验室检测

在 Tecan 公司全自动酶联免疫工作站(FreedomEVOlyzer)采用酶联免疫吸附试验(Enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)方法定性检测 HBsAg、抗-HBs 等五项血清 HBV 标志物,检测试剂盒由北京万泰生物药业股份有限公司提供。按照试剂盒说明书,HBV 感染是指五项血清 HBV 标志物中任一项或一项以上指标阳性(有 HepB 免疫史且单独抗-HBs 阳性除外)。对抗-HBs 阳性者,使用美国罗氏公司生产的 E411 电化学发光仪和检测试剂盒检测血清抗-HBs 浓度。

四、统计学分析

由经过统一培训的调查员将调查问卷使用 EpiData3.1 软件双录入法录入,对录入的数据进行逻辑检验和校对后,采用 Excel 2010 和 SPSS 22.0 软件进行统计分析。计数资料采用人数和率进行描述,组间和组内比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。抗-HBs 浓度不服从正态分布,用抗体滴度的中位数(M)和四分位数(Q_1, Q_3)来描述,采用秩和检验比较三组的总体分布情况。影响因素分析采用二元多因素 Logistic 回归模型。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

结 果

一、基本情况

2023 年调查 17~58 岁人群共 1 238 人,其中

17~30 岁组 388 人 (31.34%), 31~44 岁组 434 人 (35.06%), 45~58 岁组 416 人 (33.60%)。2006 年共调查 456 人,参照 2023 年的年龄分组情况,划分为 17~30 岁组 123 人 (26.97%), 31~44 岁组 225 人 (49.34%), 45~58 岁组 108 人 (23.68%)。

二、HepB 接种率(包含查漏补种)和抗-HBs 阳性率比较

17~58 岁人群中,2023 年 HepB 接种率为 55.49% (687/1 238), 明显高于 2006 年的 20.83% (95/456), 差异有统计学意义 ($\chi^2=161.08, P<0.001$), 其中 17~30 岁组和 31~44 岁组不同年份接种率差异均有统计学意义 ($\chi^2=71.87$ 和 84.49 , 均 $P<0.001$), 45~58 岁组差异无统计学意义 ($\chi^2=2.21, P=1.171$)。

2023 年调查显示,抗-HBs 阳性率为 53.31% (660/1 238), 与 2006 年的 41.45% (189/456) 相比, 差异有统计学意义 ($\chi^2=18.76, P<0.001$), 且 17~30 岁组、31~44 岁组和 45~58 岁组不同年份抗-HBs 阳性率的差异均存在统计学意义 ($\chi^2=8.48, 14.87$ 和 $10.26, P$ 值分别为 $0.004, <0.001$ 和 0.001)。进一步分析显示,2023 年 3 个年龄组间的接种率和抗-HBs 阳性率差异均有统计学意义 ($\chi^2=168.35$ 和 $9.53, P$ 值分别为 <0.001 和 0.009), 而 2006 年 3 组间的接种率差异有统计学意义 ($\chi^2=18.16, P<0.001$), 抗-HBs 阳性率差异无统计学意义 ($\chi^2=0.20, P=0.905$)。对 31~44 岁组和 45~58 岁组接种率和抗-HBs 阳性率进行比较,2023 年差异均有统计学意义 ($\chi^2=104.46$ 和 102.96 , 均 $P<0.001$), 而 2006 年差异均无统计学意义 ($\chi^2=0.07$ 和 $0.02, P$ 值分别为 0.795 和 0.905)。具体见表 1。

将抗-HBs 阳性作为因变量,进行多因素 Logistic 回归分析,以 45~58 岁组为参考,分析结果显示,2023 年 17~30 岁组抗-HBs 阳性率是 45~58 岁组的 1.353 倍 ($OR=1.353, 95\%CI: 1.025\sim 1.786, P=0.033$), 31~44 岁组抗-HBs 阳性率是 45~58 岁组的 1.510 倍 ($OR=1.510, 95\%CI: 1.152\sim 1.980, P=0.003$)。

三、2023 年 HBV 感染情况

2023 年调查的人群中,HBsAg 阳性率、抗-HBs 阳性率、HBV 感染率、五项血清 HBV 标志物全阴率

和抗-HBs 滴度中位数浓度分别是 0.57%(7/1 238)、53.31%(660/1 238)、33.12%(410/1 238)、32.15%(398/1 238)和 8.00 IU/L,17~30 岁组、31~44 岁组和 45~58 岁组的抗-HBs 阳性率、HBV 感染率和五项血清 HBV 标志物全阴率差异均有统计学意义 ($\chi^2=9.53$ 、37.64 和 20.23, P 值分别为 0.009、 <0.001 和 <0.001),三组的抗-HBs 滴度总体分布经秩和检验差异有统计学意义($H=45.27$, $P<0.001$)。17~30 岁组的五项血清 HBV 标志物全阴率和抗-HBs 滴度中位数浓度最高,抗-HBs 阳性率和 HBV 感染率最低;31~44 岁组的抗-HBs 阳性率、五项血清 HBV 标志物全阴率最低;45~58 岁组的 HBsAg 阳性率和 HBV 感染率最高,抗-HBs 阳性率和抗-HBs 滴度中位数浓度最低,具体见表 2。

四、2023 年 31~44 岁组 HepB 接种率及其影响因素

单因素分析显示,2023 年 31~44 岁组人群 HepB 接种率(接种率包括自行接种率和查漏补种率)在不同性别、居住地、区县、职业和文化程度之间差异均有统计学意义($\chi^2=4.34$ 、11.87、20.12、43.41 和 35.62, P 值分别为 0.037、0.001、 <0.001 、 <0.001 和 <0.001)。将以上变量纳入多因素 Logistic 回归模型分析,以每组接种率最低的组别作为参照组,结

果显示,居住地、区县和文化程度是 31~44 组人群 HepB 接种率的影响因素,其中农村地区 HepB 接种率高于城市($OR=3.39$,95% CI :2.07~5.55),耀州区 HepB 接种率高于宜君县($OR=2.88$,95% CI :1.60~5.17),文化程度为大学本科及以上($OR=7.73$,95% CI :1.45~41.14)、中学或大专($OR=2.29$,95% CI :1.32~3.96)高于小学以下人群。具体见表 3。

讨 论

随着 HepB 接种的普及,新生儿 HBV 感染逐渐得到控制,成人已成为中国乙型肝炎主要发病人群^[5-6]。提高成人 HepB 接种率可减少 HBV 感染的发生,并能尽早推动实现消除乙型肝炎的目标^[7]。

一、近年铜川市 HepB 接种率维持在较高水平

2006 年铜川市 17~58 岁人群的 HepB 接种率是 20.83%,而 2023 年接种率为 55.49%,显著高于河北省及宁波市同期数据^[8-9],表明近年铜川市 HepB 接种率维持在较高水平,这可能与铜川市 2006 年对所有新生儿免费接种 HepB,从 2010 年开始对 HBsAg 阳性母亲所生新生儿联合接种乙型肝炎免疫球蛋白和 HepB,同时要求新生儿首剂及时接种率达到 90%以上,全程接种率达 95%以上有关,也可能与铜川市 2017—2020 年对成人实施免费

表 1 铜川市 2023 年和 2006 年不同组人群乙型肝炎疫苗接种史和抗-HBs 阳性率比较

年龄 (岁)	2023 年			2006 年		
	调查人数	接种率[例(%)]	抗-HBs 阳性率[例(%)]	调查人数	接种率[例(%)]	抗-HBs 阳性率[例(%)]
17~30	388	294(75.77)	213(54.90)	123	42(34.14)	49(39.84)
31~44	434	228(52.53)	250(57.60)	225	35(15.56)	94(41.78)
45~58	416	165(39.66)	197(47.36)	108	18(16.67)	46(42.59)
χ^2 值		168.35	9.53		18.16	0.20
P 值		<0.001	0.009		<0.001	0.905

表 2 铜川市 2023 年不同组人群乙型肝炎血清标志物阳性率和 HBV 感染情况

年龄(岁)	调查人数	HBsAg 阳性率[例(%)]	抗-HBs 阳性率[例(%)]	HBV 感染率[例(%)]	五项血清 HBV 标志物 全阴率[例(%)]	抗-HBs 滴度 [IU/L, $M(Q_1,Q_3)$]
17~30	388	1(0.26)	213(54.90)	83(21.39)	156(40.21)	17.72(2.14,25.12)
31~44	434	2(0.46)	250(57.60)	156(35.94)	111(25.58)	12.81(1.02,50.03)
45~58	416	4(0.96)	197(47.36)	171(41.11)	131(31.49)	2.59(0.59,12.10)
统计值		—	9.53 ^a	37.64 ^a	20.23 ^a	45.27 ^b
P 值		0.387	0.009	<0.001	<0.001	<0.001

注:“—”表示用 Fisher 确切概率法,无统计值;^a χ^2 值;^b H 值

表 3 铜川市 2023 年 31~44 岁组乙型肝炎疫苗接种率及其影响因素

分组	调查人数	接种情况[例(%)]	单因素分析		多因素分析	
			χ^2 值	<i>P</i> 值	<i>OR</i> 值	95% <i>CI</i> 值
性别			4.34	0.037		
女	283	159(56.18)			1.30	0.82~2.08
男	151	69(45.70)			1.00	
居住地			11.87	0.001		
农村	202	124(61.39)			3.39	2.07~5.55
城市	232	104(44.83)			1.00	
区县			20.12	<0.001		
印台区	105	51(48.57)			1.81	0.95~3.48
王益区	71	41(57.75)			1.34	0.67~2.68
耀州区	136	89(65.44)			2.88	1.60~5.17
宜君县	122	47(38.52)			1.00	
职业			43.41	<0.001		
企事业单位人员	209	143(68.42)			2.11	0.25~17.75
商业/服务人员	102	44(43.14)			3.39	0.40~28.45
其他	4	2(50.00)			5.73	0.67~48.75
农业/务工人员	119	39(32.77)			1.00	
文化程度			35.62	<0.001		
大学本科及以上	178	123(69.10)			7.73	1.45~41.14
中学或大专	245	103(42.04)			2.29	1.32~3.96
小学及以下	11	2(18.18)			1.00	

HepB 查漏补种措施有关。

二、17~30 岁组五项血清 HBV 标志物全阴率较高及抗-HBs 阳性率的下降值得关注

2023 年的调查中,17~30 岁组 HBsAg 阳性率和 HBV 感染率最低,说明实施国家免疫规划等政策,能有效降低该人群的 HBV 感染率,但是五项血清 HBV 标志物全阴率最高(40.21%,156/388),尽管稍低于 2006 年铜川市 15~59 岁人群的 44.09%及 2014 年 1~29 岁人群的 47.85%^[10],却高于本次研究中全人群水平的 32.15%(398/1 238)。17~30 岁组较高的五项血清 HBV 标志物全阴率或与国家免疫规划 HepB 儿童免疫程序及抗体自然衰减相关,与南京、郑州等地研究结论相符^[11-12]。31~44 岁组查漏补种 HepB 后抗-HBs 阳性率是 45~58 岁组的 1.510 倍,17~30 岁组是 45~58 岁组的 1.353 倍,均表明铜川市实施的儿童 HepB 常规免疫、重点人群查漏补种等一系列以免疫规划为主的防控策略使人群对乙型肝炎的免疫力维持在较高的水平^[13],但 17~30 岁组由于出生时接种导致接种年限较长,抗-HBs 阳

性率低于 31~44 岁组,这与有研究认为 HepB 接种结束 18 年后,抗-HBs 会逐渐削弱、消失的报道一致^[14],提示 HepB 接种一定年限后,可以考虑对该人群补充免疫。

三、31~44 岁组开展 HepB 查漏补种措施有一定效果

2023 年的调查中,31~44 岁组人群除了参与铜川市成人免费 HepB 查漏补种措施外,和 45~58 岁组一样未参与其他政府制定的免费接种政策,但这两组人群接种率、抗-HBs 阳性率在 2023 年差异均有统计学意义($\chi^2=104.46$ 和 102.96 ,均 $P<0.001$),而 2006 年两组人群无统计学意义($\chi^2=0.07$ 和 0.02 ,均 $P>0.05$)。进一步分析发现,31~44 岁组的抗-HBs 阳性率最高,五项血清 HBV 标志物全阴率最低,而 45~58 岁组的 HBsAg 阳性率、HBV 感染率最高且抗-HBs 滴度中位数浓度最低,说明铜川市近年来采取的成人查漏补种措施有一定效果。国内外研究用马尔科夫模型均得出,成人接种 HepB 具有较高的卫生经济学价值^[15-16],中华预防医学会促进消除病

病毒性肝炎工作委员会也提出接种 HepB 的成本效益比高,是值得推广的公共卫生干预策略^[7]。

四、农村人群及文化程度高是 HepB 查漏补种的影响因素

多因素分析显示农村、大学本科及以上文化程度均有助于提高 2023 年调查的 31~44 岁组人群接种率,可能是因为农村地区居民更易于接受政府组织的集体性健康干预、人口较为固定、接种依从性较高。另外,较高文化程度人群的自我健康管理意识较强,并具有较高的理解力和执行度,是影响 HepB 接种率的重要因素之一^[17]。因此,在今后的工作中,铜川市应侧重对城市地区、低文化水平人群的宣传教育工作,提高其 HepB 认知水平、接种意愿及全人群的接种率,最终实现消除乙型肝炎的目标。

综上,铜川市对 31~44 岁人群开展的免费 HepB 查漏补种工作具有一定效果,提高了该年龄人群的 HepB 接种率和抗体水平,从而降低了 HBV 感染风险。下一步铜川市是否将成人查漏补种延伸或者扩大年龄段,有待进一步研究验证。本次研究为横断面调查,识别的影响因素与 HepB 接种的关系尚需验证;HepB 接种的影响因素种类不够全面,缺少宣传教育、收入程度、户籍地及婚姻状况等因素对接种率的影响,存在一定的局限性。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 梁丽琳、胡改霞:设计方案、实施研究、采集数据、分析数据、论文撰写;刘毅:指导设计方案、实施研究、指导文章撰写;刘新利:指导起草方案、审阅项目内容、工作及行政技术支持;董志超:获取经费、工作及行政技术支持;王君、张文华:实施研究、采集实验数据及检测

参 考 文 献

- [1] 许燕,吴青青,徐水洋,等.浙江省部分地区成人乙肝疫苗接种情况及影响因素分析[J].中国健康教育,2020,36(3):259-261,284. DOI: 10.16168/j.cnki.issn.1002-9982.2020.03.015.
- [2] Indolfi G, Easterbrook P, Dusheiko G, et al. Hepatitis B virus infection in children and adolescents[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2019,4(6): 466-476. DOI: 10.1016/S2468-1253(19)30042-1.
- [3] Stinco M, Rubino C, Trapani S, et al. Treatment of hepatitis B virus infection in children and adolescents[J]. World J Gastroenterol, 2021, 27(36): 6053-6063. DOI: 10.3748/wjg.v27.i36.6053.
- [4] Chen HL, Ni YH, Chen PJ, et al. Antiviral treatment for hepatitis B in infancy: Still an issue for debate[J]. J Hepatol, 2019, 71(6): 1264-1265. DOI: 10.1016/j.jhep.2019.07.023.
- [5] 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.
- [6] 刘芷希,汪业胜,王伟炳.中国 1990-2017 年乙型肝炎疫情的变化趋势研究[J].中华流行病学杂志,2021,42(4): 613-619. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20201026-01281.
- [7] 中华预防医学会促进消除病毒性肝炎工作委员会,中华预防医学会感染性疾病防控分会,崔富强,等.成人乙型肝炎疫苗接种专家建议[J].临床肝胆病杂志,2024,40(8): 1551-1556. DOI: 10.12449/JCH240808.
- [8] 马田莉,潘璐璐,高招,等.河北省成年人乙肝疫苗接种率影响因素研究[J].中国预防医学杂志,2019,20(4): 303-307. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2019.04.014.
- [9] 刘都祥,朱苗苗.宁波市 2020-2021 年成人乙肝疫苗接种现状及其影响因素调查分析[J].中国乡村医药,2022,29(4): 54-55,43. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5180.2022.04.026.
- [10] 胡改霞.铜川市 2003-2014 年乙肝流行特征分析及血清学调查研究[D].西安:第四军医大学,2016.
- [11] 张书彦,李锋,李秀婷,等.2020 年郑州市 0-79 岁健康人群乙型肝炎血清流行病学调查[J].中国疫苗和免疫,2021,27(6): 623-626. DOI: 10.19914/j.CJVI.2021112.
- [12] 黄琦敏,梁亚琼,黄晓萍,等.南京市 2020 年 1-69 岁人群乙型肝炎血清流行病学调查[J].中国疫苗和免疫,2022,28(1): 10-14. DOI: 10.19914/j.CJVI.2022003.
- [13] 胡改霞,梁丽琳,刘毅,等.2023 年陕西省铜川市 1-59 岁健康人群乙型肝炎表面抗体水平[J].中国疫苗和免疫,2025,31(2): 195-198. DOI: 10.19914/j.CJVI.2025034.
- [14] 刘汝刚,李静静,冷安丽,等.北京市农村居民乙肝疫苗接种影响因素分析[J].中国公共卫生,2019,35(8): 1055-1058. DOI: 10.11847/zgggws1109979.
- [15] 沈思佳.成人乙肝疫苗免疫持久性研究及卫生经济学评价[D].太原:山西医科大学,2023.
- [16] Hall EW, Weng MK, Harris AM, et al. Assessing the cost-utility of universal hepatitis B vaccination among adults[J]. J Infect Dis, 2022, 226(6): 1041-1051. DOI: 10.1093/infdis/jiac088.
- [17] 胡佳,田向阳,陈继彬,等.中国 3 省居民传染病健康素养现状及影响因素分析[J].中国公共卫生,2020,36(2): 183-187. DOI: 10.11847/zgggws1121909.

(收稿日期:2025-03-25)