

## 食源性疾病

## 1959—2022年青海省食源性肉毒中毒事件流行病学分析

王云丽,郭学斌

(青海大学医学部公共卫生系,青海省疾病预防控制中心,青海 西宁 810000)

**摘要:**目的 分析青海省食源性肉毒中毒事件流行特征及影响因素,为防控提供科学依据。方法 收集 1959—2022 年青海省肉毒中毒数据,应用 Excel 2021 进行流行病学特征分析,利用 R 4.2.3 对事件数和病死率进行 Mann-Kendall 趋势检验,运用 ArcGis 10.2 软件制作空间分布图。结果 1959—2022 年发生食源性肉毒中毒事件 86 起,发病 348 人,死亡 195 人,病死率为 56.03%。中毒主要发生在第二、三季度,牧民为主要的发病人群,肉毒毒素型别主要为 E 型,“风干肉”为主要的中毒食品,生食和开锅即食为主要的食用方式。结论 青海省食源性肉毒中毒病死率整体呈下降趋势,发病地区也逐渐缩小,但作为我国高发地区之一,病死率仍处于较高水平,应进一步加强加强对高危人群食品安全教育,提高基层医疗机构对肉毒中毒的救治能力,减少中毒事件的发生和死亡。

**关键词:**肉毒杆菌;肉毒毒素;食源性致病菌;青海

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2024)02-0207-05

DOI:10.13590/j.cjfh.2024.02.015

**Epidemiological analysis of foodborne botulism in Qinghai Province from 1959 to 2022**

WANG Yunli, GUO Xuebin

(School of Department of Public Health, Medical institute Qinghai University, Qinghai Center for Disease Prevention and Control, Qinghai Xining 810000, China)

**Abstract: Objective** To provide a scientific basis for the prevention and control of botulism, we analyzed the epidemic characteristics and influencing factors of foodborne botulism incidents in Qinghai Province over the years. **Methods** Botulism data from 1959 to 2022 were collected, and epidemiological characteristics were analyzed using Microsoft Excel 2021 software. The Mann-Kendall trend test was conducted to analyze the number of botulism events and case fatality rates using R 4.2.3 software. The ArcGis 10.2 software was used to create a spatial distribution map of botulism incidents in Qinghai Province. **Results** A total of 86 events of foodborne botulism occurred from 1959 to 2022, with 348 cases and 195 deaths. The case fatality rate was 56.03%. The incidence was mainly concentrated in the second and third quarters, with herders being the major affected population. The chief type of botulinum toxin was the E type and “air-dried meat” was the major toxic food source. Raw and ready-to-eat foods were the major products consumed. **Conclusion** As a region with a high incidence of foodborne botulism, the cases of botulism and fatality rates have decreased significantly from 1959 to 2022. However, the case fatality rate remains high. Considering the particularity and high case fatality rate and geographical location of botulism, food safety education must be strengthened for high-risk groups, attract the attention of grassroots personnel in high-incidence areas, and improve the ability of grassroots medical institutions to treat this disease.

**Key words:** *Clostridium botulinum*; botulinum toxin; foodborne pathogens; Qinghai Province

肉毒毒素是目前已知的毒性最强的天然生物毒素<sup>[1]</sup>,可引起弛缓型进行性神经肌肉麻痹,致死性高。已知的肉毒毒素血清型有 8 种(A~H 型),人类肉毒中毒通常与血清型 A、B、E 和 F 相关。食源性肉毒中毒是最常见的肉毒中毒的形式,中毒食物的

种类与地理环境、民族饮食文化等密不可分<sup>[2-3]</sup>。食源性肉毒中毒是青海省食源性疾病的第 1 位死亡原因<sup>[4]</sup>。本文通过对青海省 1959—2022 年肉毒中毒事件的流行病学特征及相关高危因素进行分析,为预防和控制食源性肉毒中毒的发生提供依据。

收稿日期:2023-04-11

作者简介:王云丽 女 硕士研究生 研究方向为食品卫生 E-mail: 2322435165@qq.com

通信作者:郭学斌 男 主任医师 研究方向为食品卫生 E-mail: guo\_xuebin@126.com

## 1 资料与方法

### 1.1 研究区域概况

青海省位于中国西部,青藏高原的东北部,呈高原大陆性气候,紫外线强,温度低,氧含量低。辖

西宁市、海东市两个地级市,海西蒙古族藏族自治州和玉树、海北、海南、黄南、果洛等5个藏族自治州。有藏族、回族、蒙古族、土族、撒拉族等43个少数民族,其中藏族世代有食用家庭自制“风干肉”的习俗。

## 1.2 资料来源

收集通过中国疾病预防控制中心信息系统、食源性疾病暴发监测系统和食源性疾病监测报告系统上报和中国知网、维普、万方、PubMed等公开报道的青海省食源性肉毒中毒事件资料。青海省的地图数据来源于国家基础地理信息中心(<http://ngcc.sbsm.gov.cn>)。

## 1.3 方法

应用Excel 2021对数据进行整理和描述性流行病学分析,利用R 4.2.3对事件数和病死率进行Mann-Kendall(MK)趋势检验,运用ArcGis 10.2软件制作空间分布图。

## 2 结果

### 2.1 基本情况

1959—2022年青海省6个地级市和自治州共发生食源性肉毒中毒事件86起,发病348人,死亡195人,病死率为56.03%,其中,玉树藏族自治州的事件数、发病人数、死亡人数最多,分别占总数的53.49%(46/86)、56.61%(197/348)、57.44%(112/195)。发病人群以牧民为主,占99.14%(345/348),3人职业不详;发病人群中明确性别的有97人,男性占40.21%(39/97),女性占59.79%(58/97)。

1959—2022年青海省食源性肉毒中毒基本情况见表1。

表1 1959—2022年青海省食源性肉毒中毒基本情况

地区	Province from 1959 to 2022			
	第七次全国人口普查 年末人口数/万人	事件 数/起	发病人 数/例	死亡人 数/例
玉树藏族自治州	42.25	46	197	112
黄南藏族自治州	28.02	21	75	37
海南藏族自治州	47.80	11	47	30
果洛藏族自治州	21.16	6	23	16
海北藏族自治州	28.49	1	3	0
西宁市	238.71	1	3	0
合计	406.43	86	348	195

### 2.2 时间分布

#### 2.2.1 年度分布

1968年的肉毒中毒事件数最多为9起(10.47%),趋势检验结果显示,1959—2022年肉毒中毒事件数无下降趋势( $Z=-0.1054, P>0.05$ ),1959—1994年肉毒中毒事件数呈显著下降趋势( $Z=-2.58, P<0.05$ ),1995—2022年肉毒中毒事件数无下降趋势( $Z=0.31, P>0.05$ )。发病人数前3位的年份分别为1967年29(8.33%)人、1960年28(8.05%)人、1969年27(7.76%)人。死亡人数前3位的年份分别是1960年27(13.85%)人、1967年21(10.77%)人、1966年20(10.26%)人。1959—2022年青海省食源性肉毒中毒年度分布见图1。

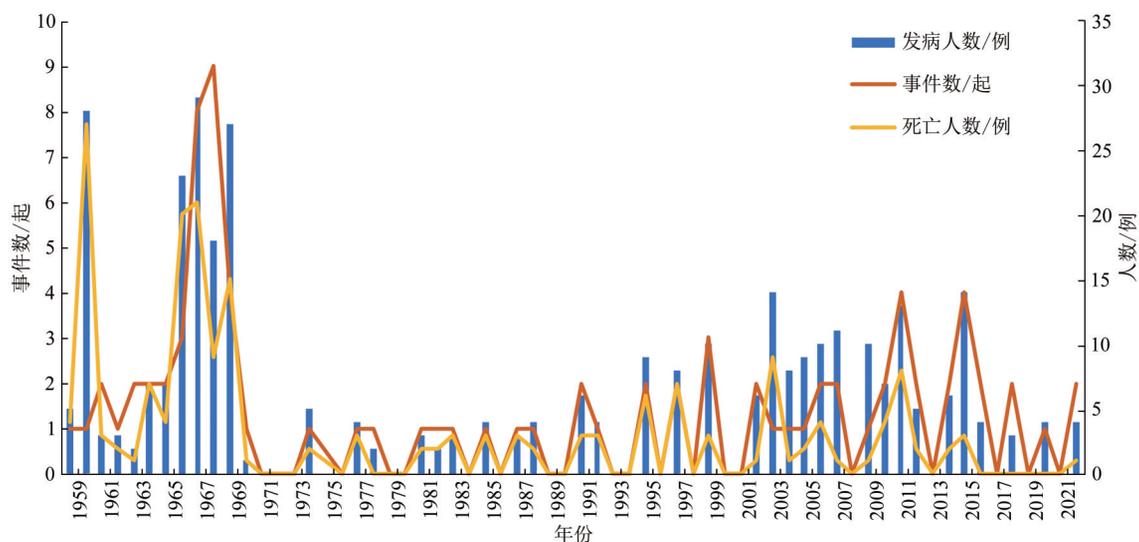


图1 1959—2022年青海省食源性肉毒中毒年度分布

Figure 1 Annual distribution of foodborne botulism in Qinghai Province from 1959 to 2022

1959—2022年肉毒中毒的病死率为56.03%,整体呈下降趋势( $Z=-3.33, P<0.05$ )。1959—2022年青海省肉毒中毒病死率年度分布见图2。

#### 2.2.2 季度分布

1959—2022年86起食源性肉毒中毒事件中,

明确季度分布的有45起,主要集中在第二、三季度,第二季度事件数发病人数最多为90(50.28%)人,第三季度死亡人数最多为39(54.93%)人。1959—2022年青海省食源性肉毒中毒季度分布见表2。

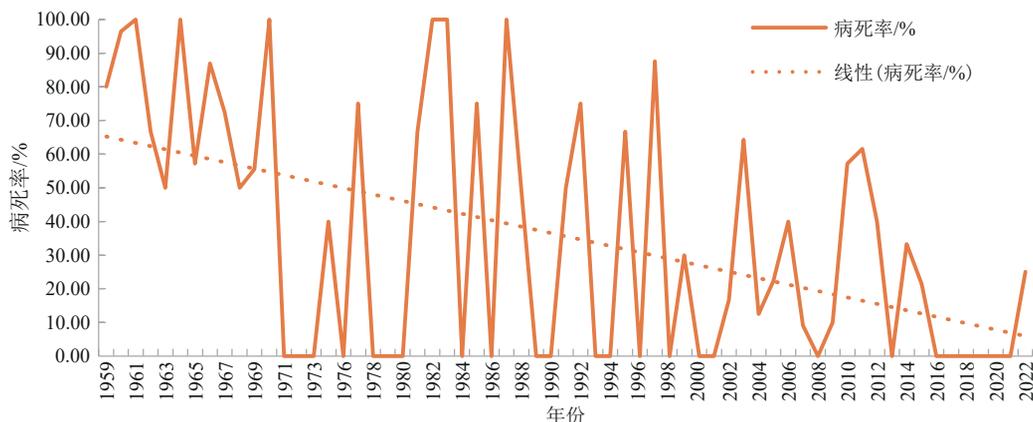


图2 1959—2022年青海省肉毒中毒病死率年度分布

Figure 2 Annual distribution of botulism fatality rate in Qinghai Province from 1959 to 2022

表2 1959—2022年青海省食源性肉毒中毒季度分布

Table 2 Seasonal distribution of foodborne botulism in Qinghai from 1959 to 2022

季节	事件数/起(%)	发病人数/例(%)	死亡人数/例(%)
第一季度	2(4.45)	3(1.68)	0(0.00)
第二季度	24(53.33)	90(50.28)	32(45.07)
第三季度	18(40.00)	84(46.93)	39(54.93)
第四季度	1(2.22)	2(1.11)	0(0.00)
合计	45(100.00)	179(100.00)	71(100.00)

2.3 空间分布

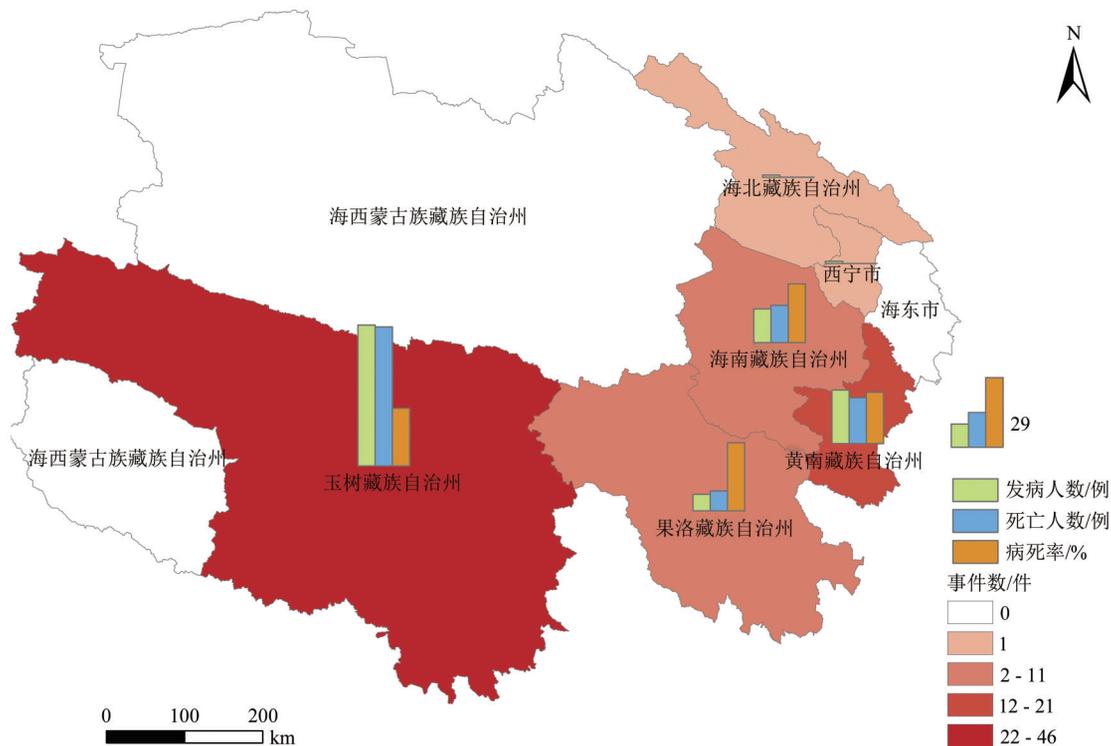
1959—2022年青海省有6个市(州)有肉毒中毒事件的发生,中毒起数位于前3的为玉树藏族自治州(46/86,53.49%)、海南藏族自治州(21/86,24.42%)

和海南藏族自治州(11/86,12.79%)。1959—2022年青海省食源性肉毒中毒地级地区分布见图3。

1959—2022年86起食源性肉毒中毒事件中,明确到县级的有45起(12个县),事件数排名前2的分别是玉树藏族自治州囊谦县(13/45,28.89%)、海南藏族自治州泽库县(11/45,24.44%),1959—2022年青海省食源性肉毒中毒县级地区分布见图4。

2.4 毒素型别分布

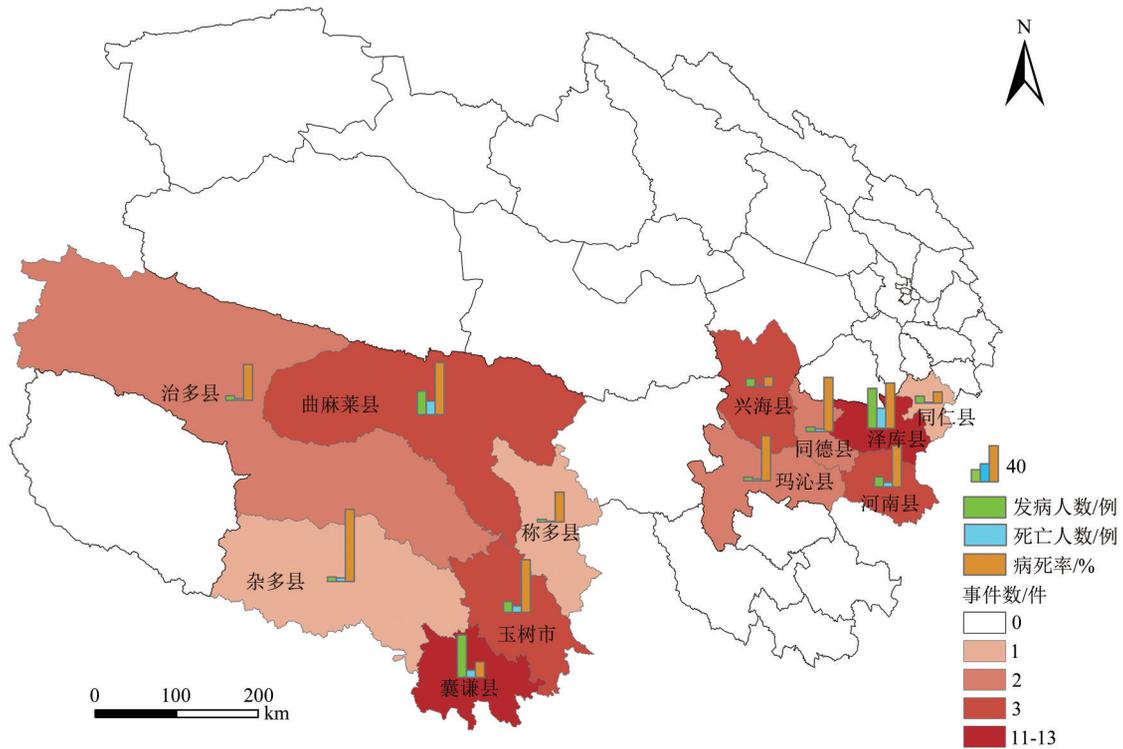
1959—2022年86起食源性肉毒中毒事件中,29起开展了实验室毒素检测和型别鉴定,其中,E型有24起,占82.76%。1959—2022年青海省食源性肉毒中毒毒素型别分布见表3。



注:审图号:GS2019(1822)号

图3 1959—2022年青海省食源性肉毒中毒地级地区分布

Figure 3 District-level distribution map of foodborne botulism cases in Qinghai Province from 1959 to 2022



注:审图号:GS2019(1822)号

图4 1959—2022年青海省食源性肉毒中毒县级地区分布

Figure 4 County-level distribution map of foodborne botulism cases in Qinghai Province from 1959 to 2022

表3 1959—2022年青海省食源性肉毒中毒毒素型别分布

Table 3 Distribution of foodborne botulism toxin types in Qinghai Province from 1959 to 2022

毒素型别	事件数/起(%)
A型	2(6.90)
B型	1(3.45)
AB混合型	2(6.90)
E型	24(82.76)
合计	29(100.00)

### 2.5 中毒食品和食用方式分析

1959—2022年86起食源性肉毒中毒事件中,明确中毒食品的有82起,其中2起(2.44%)为植物性食品,分别为自制豆瓣酱和自制臭豆腐,其余80起(97.56%)均为动物性食品的风干肉(当地人也有称“乌吉肉”“越冬肉”)。中毒事件中明确食用方式的为67起,其中有60起为生食或开锅即食。1959—2022年青海省食源性肉毒中毒食品种类见表4。

表4 1959—2022年青海省肉毒中毒食品种类

Table 4 Botulism food in Qinghai Province from 1959 to 2022

中毒食品	储存方式	中毒起数/起
牛肉	宰后即食	1
	密封过冬	56
羊肉	宰后即食	2
	密封过冬	20
猪肉	密封过冬	1
自制豆瓣酱	密封发酵	1
自制臭豆腐	密封发酵	1
合计		82

### 3 讨论

青海省食源性肉毒中毒1959—2022年的病死率和1959—1994年的事件数呈明显下降趋势,1995年之后事件数趋于平稳,发生地区也逐渐缩小,可能原因是吴朝仁于1958年首次报道了我国发生在新疆由食用甜面酱引起的肉毒中毒<sup>[5]</sup>,随后国内各省才有相关报道。青海省首起肉毒中毒事件记录是1959年<sup>[6]</sup>,当时对肉毒中毒了解太少,诊断能力和治疗措施有限,同时由于青海省牧区交通条件落后,牧民居住分散、就医意识差等多种因素导致病死率较高。20世纪以来,随着疾病预防控制体系应急体系的完善和综合能力的提高,基层机构的流行病学调查和临床诊疗水平显著提升,2010年逐步建立了食源性疾病监测预警系统,食源性疾病暴发事件得到极大的重视,监测力度不断增强,上报程序更加规范,肉毒中毒得以更全面监测,同时,增加高发市州抗肉毒毒素治疗血清的储备,有效降低了病死率。

食源性肉毒中毒在国外多见于A型、B型和E型,中毒食品主要是猪肉制品、罐头食品、听装水果和蔬菜<sup>[7-8]</sup>,E型主要中毒食品为海产品<sup>[9]</sup>。我国新疆地区肉毒中毒多为A、B型<sup>[10]</sup>,主要因进食家庭自制发酵食品引起<sup>[11]</sup>;青海多为E型,主要由牛羊肉制成的风干肉引起。由于肉毒杆菌芽胞在自然界广

泛存在,青海部分牧民习惯在草枯牛羊肥美时,于帐房周围的草地上屠宰牛羊,牛羊肉可能被肉毒杆菌芽胞污染,之后又将牛羊肉放进牛皮袋或者塑料袋里,放于草垛或者干牛粪里储存,来年挂于厨房房梁或帐篷顶进行风干,密闭环境或表面风干使得内部易形成厌氧环境,为芽胞繁殖和产毒提供条件。当气温增高,肉毒梭菌可能会增殖产生肉毒毒素。藏族牧民春天开始食用去年冬天储存的风干肉,食用方式为直接生食或开锅即食,不能去除毒素或去除不完全<sup>[12]</sup>,从而发生食源性肉毒中毒。肉毒中毒的特异性治疗方法是及时使用治疗用抗肉毒毒素血清,中和灭活血液中的毒素,阻止麻痹进展并防止呼吸功能受损,但不能逆转已有的麻痹<sup>[13]</sup>,因此,尽早诊断并尽早使用治疗用抗肉毒毒素血清是降低肉毒中毒病死率的关键。

综上所述,应加强高发地区的科普宣教,提高牧民的食品安全知识和自我保健意识,尽量减少牛、羊肉在屠宰、贮存、运输过程中的污染,在良好的环境和适宜的条件下贮存,以控制肉毒梭菌繁殖并产生毒素。同时,提高基层医疗人员对肉毒中毒的临床诊断能力,及时调用治疗用抗肉毒毒素血清,减少肉毒中毒的发生和死亡。

## 参考文献

- [ 1 ] JOHNSON E A. *Clostridium botulinum* and the most poisonous poison. *Foodborne Pathogens* [J]. Cham: Springer International Publishing, 2017: 553-601.
- [ 2 ] FLECK-DERDERIAN S, SHANKAR M, RAO A K, et al. The epidemiology of foodborne botulism outbreaks: A systematic review [J]. *Clinical Infectious Diseases*, 2018, 66(S1): S73-S81.
- [ 3 ] CHATHAM-STEPHENS K, FLECK-DERDERIAN S, JOHNSON S D, et al. Clinical features of foodborne and wound botulism: A systematic review of the literature, 1932-2015 [J]. *Clinical Infectious Diseases*, 2018, 66(S1): S11-S16.
- [ 4 ] 郭学斌. 青海省 2005—2011 年食物中毒事件流行特征分析 [J]. *医学动物防制*, 2012, 28(5): 497-499.  
GUO X. Analysis on epidemiological characteristics of food poisoning in Qinghai Province during 2005 to 2011 [J]. *Journal of Medical Pest Control*, 2012, 28(5): 497-499.
- [ 5 ] 耿贯一. 流行病学 [M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 1996: 221-231.  
GENG G Y. *Epidemiology* [M]. 4th ed. Beijing: People Press, 1996: 221-231.
- [ 6 ] 黄承贤. 肉毒杆菌食物中毒 5 例报告 [J]. *人民军医*, 1960 (4): 77-79.  
HUANG C X. Five cases of botulinum food poisoning [J]. *Journal of People's Military Surgeon*, 1960(4): 77-79.
- [ 7 ] KHORASAN M R M, RAHBAR M, BIALVAEI A Z, et al. Prevalence, risk factors, and epidemiology of food-borne botulism in Iran [J]. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 2020, 10(4): 288.
- [ 8 ] SEMENKO N, MOKHORT H, SOKOLOVSKA O, et al. Foodborne botulism in Ukraine from 1955 to 2018 [J]. *Foodborne Pathogens and Disease*, 2021, 18(4): 260-266.
- [ 9 ] MUNIR M T, MTIMET N, GUILLIER L, et al. Physical treatments to control *Clostridium botulinum* hazards in food [J]. *Foods*, 2023, 12(8): 1580.
- [ 10 ] LI H Q, GUO Y C, TIAN T, et al. Epidemiological Analysis of Foodborne Botulism Outbreaks-China, 2004—2020 [J]. *China CDC Weekly*, 2022, (35): 788-792.
- [ 11 ] 古丽娜·吐尔地, 高鹏亚, 孙晖, 等. 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市一起肉毒中毒事件调查分析 [J]. *疾病监测*, 2022, 37 (1): 45-49.  
GULINA·TUERDI, GAO P Y, SUN H, et al. An investigation of a botulism poisoning event in Urumqi, Xinjiang [J]. *Disease Surveillance*, 2022, 37(1): 45-49.
- [ 12 ] RASETTI-ESCARGUEIL C, LEMICHEZ E, POPOFF M R. Public health risk associated with botulism as foodborne zoonoses [J]. *Toxins*, 2019, 12(1): 17.
- [ 13 ] SERVICK K. Decoy toxin harnessed to fight botulism [J]. *Science*, 2021, 371(6525): 113-114.