

综述

我国肉毒梭菌污染状况与食源性肉毒中毒特征分析

詹咏斯^{1,2}, 李薇薇², 闫韶飞², 马鑫³, 杨小蓉⁴, 张濛⁵, 褚遵华⁶, 关文英⁷, 杨杏芬¹, 郭云昌^{1,2}

(1. 南方医科大学公共卫生学院, 食物安全与健康研究中心, 广东广州 510515; 2. 国家食品安全风险评估中心, 北京 100022; 3. 新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心, 新疆乌鲁木齐 830002; 4. 四川省疾病预防控制中心, 四川成都 610041; 5. 河南省疾病预防控制中心, 河南郑州 450016; 6. 山东省疾病预防控制中心, 山东济南 250014; 7. 河北省疾病预防控制中心, 河北石家庄 050021)

摘要: 肉毒中毒是我国细菌性食源性疾病中病死率较高的中毒性疾病之一, 典型特征为对称性下行性弛缓性肌肉麻痹。我国肉毒中毒以 A、B 和 E 型为主, 中毒食品主要为家庭自制豆类发酵食品和风干牛羊肉等。肉毒中毒的发病具有明显的地域特征, 且与土壤中肉毒梭菌芽孢污染率及当地居民饮食习惯有关。本文就 1958—2024 年我国肉毒梭菌污染状况与食源性肉毒中毒流行特征进行描述, 为防控肉毒中毒提供科学依据。

关键词: 食源性肉毒中毒; 肉毒梭菌; 肉毒毒素

中图分类号: R155

文献标识码: A

文章编号: 1004-8456(2025)09-0880-13

DOI: 10.13590/j.cjfh.2025.09.012

Contamination of *Clostridium botulinum* and epidemic characteristics of foodborne botulism in China

ZHAN Yongsi^{1,2}, LI Weiwei², YAN Shaofei², MA Xin³, YANG Xiaorong⁴, ZHANG Meng⁵,
CHU Zunhua⁶, GUAN Wenying⁷, YANG Xingfen¹, GUO Yunchang^{1,2}

(1. Food Safety and Health Research Center, School of Public Health, Southern Medical University, Guangdong Guangzhou 510515, China; 2. China National Center for Food Safety Risk Assessment, Beijing 100022, China; 3. Xinjiang Uygur Autonomous Region Center for Disease Control and Prevention, Xinjiang Urumqi 830002, China; 4. Sichuan Province Center for Disease Control and Prevention, Sichuan Chengdu 610041, China; 5. He'nan Province Center for Disease Control and Prevention, He'nan Zhengzhou 450016, China; 6. Shandong Province Center for Disease Control and Prevention, Shandong Ji'nan 250014, China; 7. Hebei Province Center for Disease Control and Prevention, Hebei Shijiazhuang 050021, China)

Abstract: Botulism, one of the bacterial foodborne diseases with a high fatality rate in China, is characterized by symmetric descending flaccid paralysis. In China, botulism is predominantly caused by types A, B, and E of *Clostridium botulinum* (*C. botulinum*), with the primary sources of intoxication being homemade fermented bean products, as well as air-dried beef and mutton. The incidence of botulism exhibits distinct regional characteristics, which are closely associated with the contamination rate of *C. botulinum* spores in soil and local dietary habits. This article reviews the contamination status of *C. botulinum* and the epidemiological features of foodborne botulism in China from 1958 to 2024, aiming to furnish evidence for the prevention and control of this disease.

Key words: Foodborne botulism; *Clostridium botulinum*; botulinum toxin

收稿日期: 2025-03-24

基金项目: 国家重点研发计划(2022YFC2303905)

作者简介: 詹咏斯 女 公共卫生硕士研究生 研究方向为食品安全 E-mail: 790362659@qq.com

通信作者: 郭云昌 男 研究员 研究方向为食品微生物与食源性疾病 E-mail: gych@cfsa.net.cn

杨杏芬 女 教授 研究方向为食品安全风险评估 E-mail: yangalice79@smu.edu.cn

郭云昌和杨杏芬为共同通信作者

肉毒梭菌(*Clostridium botulinum*)是一种革兰氏阳性、专性厌氧、产芽孢的杆菌,在自然界中分布广泛,主要以芽孢形式存在于土壤、海水和动物粪便等环境中。肉毒梭菌的致病性最早可追溯至18世纪德国的“香肠中毒”事件,多人因食用了未煮熟的香肠出现了眼睑下垂、瞳孔散大、吞咽困难、四肢肌力下降等肌肉弛缓性麻痹等症状,严重者甚至因呼吸衰竭而死亡^[1]。1820年,德国内科医生 Kerner 首次将未煮熟的香肠与弛缓性麻痹症状联系起来,全面描述了肉毒中毒的临床表现和症状,但肉毒梭菌直到1895年才由 Emilie Pierre Van Ermengem 医生成功分离鉴定^[2]。

临床上,根据肉毒梭菌进入人体的途径可分为食源性肉毒中毒、婴儿肉毒中毒、创伤性肉毒中毒、医源性肉毒中毒、吸入性肉毒中毒和成人肠道型肉毒中毒,其中食源性肉毒中毒是我国最常见的肉毒中毒类型,多表现为家庭聚集性发病,中毒食物主要为家庭自制豆类发酵制品、风干牛肉等。家庭自制食品由于原料可能被肉毒梭菌芽孢污染、加工卫生条件不良、密封厌氧储存为芽孢的繁殖和产毒提供了适宜条件。如果食用前未充分加热,就会导致食源性肉毒中毒的发生。本文综述我国已报告的土壤等环境和食品中肉毒梭菌污染状况及食源性肉毒中毒的流行特征,为食源性肉毒中毒的诊疗和预防提供科学依据。

1 肉毒梭菌的生物学特征

肉毒梭菌为革兰氏阳性短粗杆菌,芽孢椭圆形,直径大于菌体,位于次极端,使菌体呈汤匙状或

网球拍状。其芽孢抵抗力极强,通常在环境中不繁殖产毒,仅在适宜温度、营养及厌氧条件下萌发并产生肉毒毒素(Botulinum neurotoxins, BoNT)。BoNT是已知毒性最强的毒素之一,30~100 ng 即可致命,被美国疾病预防控制中心列为 A 类生物战剂^[3]。作为一种锌依赖性金属蛋白酶,BoNT 可特异性结合周围神经末梢,进入细胞质后切割 SNARE 蛋白(可溶性 N-乙基马来酰亚胺敏感因子附着蛋白受体),阻断乙酰胆碱的释放,导致肌肉弛缓性麻痹^[4-5]。

在传统的分类中,肉毒梭菌涵盖了所有产肉毒毒素的细菌,包括产肉毒毒素的巴氏梭菌(*Clostridium baratii*)及丁酸梭菌(*Clostridium butyricum*)^[2,5-7]。有学者指出,生孢梭菌(*Clostridium sporogenes*)也可产生肉毒毒素^[6,8]。根据遗传异质性和理化特征,肉毒梭菌可分为 I~VI 组,详见表 1。根据血清学特性,BoNT 分为 A~G 共 7 种血清型;基于氨基酸序列差异(2.6%~31.6%),可进一步细分为 BoNT/A1~8、BoNT/B1~8、BoNT/E1~11 和 BoNT/F1~8 等亚型^[5]。对人体致病的包括 I 组(A、B、F 型肉毒梭菌;B 型生孢梭菌)、II 组(B、E、F 型肉毒梭菌)、V 组(F 型巴氏梭菌)及 VI 组(E 型丁酸梭菌);III 组(C、D 型肉毒梭菌)主要对动物致病;IV 组(G 型阿根廷梭菌)为环境分离菌株,极少与疾病相关^[2,4]。2014 年,有文献报告一种新的血清型 BoNT/H,但进一步分析发现其为嵌合毒素 BoNT/FA^[9-11]。2016 年,ZHANG 等^[12]通过基因组测序和生物信息学方法,在肉毒梭菌中发现新血清型 BoNT/X 的基因簇,但其表达活性尚待确认。

表 1 肉毒梭菌分组及其理化特性

Table 1 Groups and physicochemical properties of *Clostridium botulinum*

梭状芽孢杆菌	血清型	亚型	脂肪酶反应	卵磷脂酶反应	蛋白水解	适宜温度	无毒菌株
		A1~A8;					
I 组 <i>C.botulinum</i>	A, B, F, H	B1~B3, B5(Ba)~B8; F1~F5, F8 Ab, Af, Bf, A(B), FA	+	-	+	35 °C~40 °C	Non-neurotoxic <i>C.sporogenes</i>
I 组 <i>C.sporogenes</i>	B	B1, B2, B5, B6	+	-	+	35 °C~40 °C	Non-neurotoxic <i>C.sporogenes</i>
II 组 <i>C.botulinum</i>	B, E, F	B4; E1~E3, E6~E11; F6	+	-	-	18 °C~35 °C	<i>C.taeniosporum</i> ; <i>C.beijerinckii</i>
III 组 <i>C.botulinum</i>	C, D	C, D, CD, DC	+	+/-	-	40 °C	<i>C.novyi</i>
IV 组 <i>C.argentinense</i>	G	G	-	-	+	37 °C	<i>C.subterminale</i> ; <i>C.hastiforme</i> ; Non-neurotoxic <i>C.argentinense</i>
V 组 <i>C.baratii</i>	F	F7	-	+	-	30 °C~45 °C	Non-neurotoxic <i>C.baratii</i>
VI 组 <i>C.butyricum</i>	E	E4, E5	-	-	-	30 °C~37 °C	Non-neurotoxic <i>C.butyricum</i>

注: +代表阳性, -代表阴性

2 肉毒梭菌的污染状况

肉毒梭菌主要以芽孢形式广泛分布于土壤、江湖海淤泥沉积物、尘埃及动物粪便中。我国最早于1922年由Schoenholz和Meyer从北京、山西的土壤中分离出B型肉毒梭菌^[13-14]。通过系统检索中国知网、PubMed、万方等数据库,纳入关键词为“肉毒梭菌分布”“肉毒梭菌污染”的文献36篇,排除重复后,共23篇符合要求。1975~2021年我国各省(自治区、直辖市)相继开展了肉毒梭菌在外环境中的分布调查,共17个省(自治区、直辖市)检出了肉毒梭菌。

2.1 土壤污染状况

土壤中肉毒梭菌阳性率在西北地区,尤其是新疆、宁夏和青海较高。新疆五次土壤调查显示,阳性率因地域和土壤类型而异^[15-19]。北疆总体阳性率为16.8%,以A型为主,B型及A+B型也有检出,其中塔城地区阳性率最高,达40%,并在该地区检出F型毒素,但未分离到菌株^[15-16]。不同地形中以冲积扇平原区阳性率最高,不同土壤类型中以畜圈土和耕地土阳性率最高^[18]。南疆两次调查均未检出^[16,19]。宁夏阳性率34.4%,均为B型,以南部固原地区阳性率最高,土壤类型以菜地土阳性率最高,其次为粮油地土壤^[16]。青海阳性率8.4%,检出A型、B型和E型,以账房土阳性率最高,其次为耕地土及河泥^[16]。甘肃曾分离到C型肉毒梭菌^[20]。

西南地区以西藏阳性率最高,达15.8%,主要为E型,B型、B+E型和A+B型也有检出,其中,畜粪土及耕地土阳性率最高^[21]。重庆阳性率7.5%,检出A型及A+B型^[22]。贵州阳性率2.6%,检出D型、A型和E型^[13]。云阳性率1.4%,检出B型、D型和E型,均从腐土中检出,生土未检出^[23]。四川阳性率0.6%,检出A型^[22]。

华北地区河北阳性率5.3%,以B型为主,其次为A型,以庭院土和荒地土最高^[24-25]。山西曾检出B型^[13]。华东地区以山东微山湖地区阳性率最高,达36%,均为产BoNT/E的丁酸梭菌^[26],菏泽地区病例周边环境检出B型肉毒梭菌^[27]。钱塘江流域及浙江省均未检出^[13,28]。

华中地区仅河南濮阳市曾进行土壤调查,阳性率为9.5%,均为B型,以庭院土阳性率最高^[29]。华南地区广西阳性率3.1%,检出D型、E型及C+D型^[13];海南、广东未检出^[30]。东北地区黑龙江曾检出E型^[13]。

2.2 海泥及海产品污染状况

沿海地区海泥及海产品中,肉毒梭菌的阳性率存在地域差异。在渤海海域,山东海泥阳性率10%,主要为A型和F型,海鱼阳性率1.7%,检出A型^[31];河北海泥阳性率1.3%,检出E型^[25,31],海

鱼中未检出。在黄海海域,江苏海泥及海鱼阳性率为1.2%,检出E型^[31]。在东海海域,福建海泥及海鱼阳性率1.3%,检出C型^[31];浙江未检出^[31]。在南海海域,广东海泥阳性率13.7%,以D型和C型为主,C+D型也有检出^[32],海鱼未检出;海南海泥阳性率3.2%,检出C型和E型^[32],海鱼未检出。由此可见,海泥可能是近海环境中肉毒梭菌的主要载体。

2.3 食品污染状况

食品污染方面,发酵豆制品为高危食品。在西北地区,青海发酵豆制品阳性率6.7%^[16];新疆北疆自产黄豆阳性率40.0%,蜂蜜阳性率5.0%,均为A型,南疆黄豆未检出;北疆石河子垦区粮豆蔬菜阳性率7.1%^[15,18-19]。在华北地区,河北自制发酵食品阳性率4.6%,检出B型^[24];杂粮阳性率5.9%,检出A型和B型^[25]。在华中地区,河南自制发酵豆制品阳性率5.9%,检出B型^[29]。

综上所述,我国肉毒梭菌血清型分布具有明显的地域特征,除G型尚未被检出外,其余各型均有发现。从地域分布来看,西北地区阳性率最高,华东地区相对较低。在型别分布上,自西北向东南呈现明显变化趋势:西北地区以A型为主,随着地域向东南延伸,C型、D型逐渐成为优势型别,而中部地区A型、B型、E型和F型均有检出,这种分布特征不仅反映了我国肉毒梭菌污染的地域差异性,也凸显了其在型别分布上的复杂性和独特性。

3 食源性肉毒中毒的流行情况

国际最早的肉毒中毒报告于1735年,我国首例由吴朝仁等^[33]于1958年在新疆地区报告,并证实察布查尔病为肉毒中毒,此后,各省(自治区、直辖市)陆续报告了食源性肉毒中毒事件或病例。系统检索中国知网、万方、PubMed等数据库,纳入关键词为“肉毒中毒”的文献,筛选符合食源性肉毒中毒流行病学特征、临床表现明确、并从食物或临床标本检出肉毒毒素或肉毒梭菌的调查报告,去重后纳入225篇。提取发病时间、地点、事件数、发病人数、死亡人数、患者人口学特征、原因食品及毒素型别等信息,使用Excel软件进行描述性流行病学分析。

截至2024年,我国29个省(自治区、直辖市)(除福建、重庆外)共报告食源性肉毒中毒事件1332起,累计发病6188例,死亡829例,病死率13.4%。中毒主要由A、B和E型引起,偶见多种血清型(A+B、A+E、B+E、A+B+E型)同时引起的事件。多为家庭聚集性暴发,散发病例少见。1958~2024年我国食源性肉毒中毒发生情况见表2。

表2 1958~2024年我国食源性肉毒中毒事件分布
Table 2 Distribution of foodborne botulism incidents in China from 1958 to 2024

省(自治区、直辖市)	事件数/%	发病人数	死亡人数	病死率/%	毒素型别 [†]	参考文献
新疆	1 002(75.2)	3 959	359	9.07	A、B、A+B	[34-36]
青海	86(6.5)	348	195	56.03	E、A、B、A+B	[37]
西藏	51(3.8)	426	132	30.99	E、A+B+E	[14,38-46]
河北	50(3.8)	333	6	1.80	B、A	[14,47-59]
山东	24(1.8)	224	26	11.61	B、A、A+B、A+E、B+E	[14,36,60-67]
河南	19(1.4)	154	16	10.39	B、A	[59,68-81]
甘肃	12(0.9)	90	12	13.33	B、A	[14,36,82-84]
内蒙古	10(0.8)	77	7	9.09	A、B	[14,36,85-89]
陕西	9(0.7)	85	12	14.12	A、B	[90-97]
四川	7(0.5)	63	16	25.40	A、B、E、F、B+E	[98-104]
安徽	7(0.5)	53	13	24.53	A、B、E	[14,36,105,106]
江苏	7(0.5)	33	4	12.12	E	[36,59,107-114]
宁夏	7(0.5)	85	2	2.35	B、A	[14,36,115,116]
黑龙江	5(0.4)	31	10	32.26	E	[14,117,118]
贵州	5(0.4)	62	5	8.06	B、A、A+B	[119-123]
广东	5(0.4)	8	0	0.00	B、F	[36,84,124]
吉林	4(0.3)	27	8	29.63	A、E	[36,125-127]
山西	4(0.3)	18	1	5.56	B	[36,128,129]
湖南	3(0.2)	18	1	5.56	A	[14,36,84,124,130]
云南	3(0.2)	39	1	2.56	B	[36,131]
湖北	2(0.2)	18	—	—	—	[84,132]
北京	2(0.2)	6	1	16.67	A、A+B+E	[133,134]
广西	2(0.2)	7	1	14.29	A、B	[36,135]
辽宁	2(0.2)	9	1	11.11	B、E	[136,137]
江西	2(0.2)	8	0	0.00	—	[36]
天津	1(0.1)	3	0	0.00	—	[138]
上海	1(0.1)	2	0	0.00	—	[139]
浙江	0	1	0	0.00	A+B	[140]
海南	0	1	0	0.00	A+B+E	[59]
合计	1 332	6 188	829	13.4		

注：[†]毒素类型为一次肉毒中毒事件或散发病例检出的所有毒素血清型，包含食品样品或患者标本检出的毒素血清型，且毒素型别按引起的事件数顺序排列

3.1 时间分布

我国食源性肉毒中毒事件呈现阶段性特征，以2000年为节点可大致分两个阶段。2000年以前为高发期，尤以20世纪50至80年代的新疆、青海和西藏等地区为甚。新疆1958—1983年报告886起肉毒中毒，发病3560人，死亡341人，病死率为9.58%，占新疆总中毒事件起数的88.4% (886/1002)^[35]。该时期的病死率较高，如青海1982—1997年病死率高达83.3%^[141]，西藏1964—1998年病死率达44.3%^[14,16]。

2000年以后，食源性肉毒中毒事件数和发病人数总体下降，原高发地区的病死率普遍降低，如青海^[36]和西藏^[38-39,41-42,44-45]病死率分别降至17.8%和12.8%，但个别省份如安徽^[36]和甘肃^[36]反而有所回升。值得注意的是，原报告极少或无报告的广东^[36]、浙江^[140]和上海^[139]等东南省份出现病例或报告增多。

对524起发生时间明确的事件分析显示，肉毒中毒事件全年均可发生，主要集中在第二季度(38.5%，202/524)，其次为第一季度(145/524，

27.7%)。大部分地区都集中于第一、二季度，而位于高原地区的青海和西藏则集中于第二、三季度(表3)。

3.2 地区分布

我国1958—2024年食源性肉毒中毒事件总体呈现西北向华南递减的分布格局(表4)。位于高纬度、高海拔地区的新疆、青海和西藏中毒事件数最多。新疆500起有明确区域报告的事件中，北疆占95.8% (479/500)，病死率为9.4%，南疆仅4.2% (21/500)，病死率为17.7%。中纬度地区的华北平原和黄土高原一带以河北、山东、河南、内蒙古等省(自治区)食源性肉毒中毒事件数较多。随着地域向中低纬度的东南沿海地区延伸，中毒事件逐渐减少。

3.3 人群分布与原因食品

1958—2024年食源性肉毒中毒事件的发病人群中，男女性别比为1.02(1407:1376)，年龄跨度1.5~82岁，全年龄段均可发病。青海、西藏以藏族牧民为主，其余省份均以汉族为主。藏族牧民中毒多因生食或开锅即食自制风干/变质牛羊肉；汉族则主要因食用未经加热的自制臭豆腐、豆瓣酱、豆

表3 1958~2024年不同省(自治区、直辖市)食源性肉毒中毒事件的季度分布

Table 3 Quarterly distribution of foodborne botulism incidents across provinces (autonomous regions, municipalities) in China from 1958 to 2024

省(自治区、直辖市)	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	合计
新疆	108	122	38	60	328
青海	2	24	18	1	45
西藏	2	14	15	7	38
河北	10	9	4	4	27
山东	0	13	1	5	19
河南	3	8	1	2	14
四川	2	1	3	1	7
陕西	4	2	0	0	6
内蒙古	2	2	1	1	6
江苏	4	0	1	1	6
甘肃	4	0	1	0	5
贵州	2	1	0	1	4
北京	0	0	1	1	2
山西	0	1	0	1	2
黑龙江	0	2	0	0	2
吉林	0	1	1	0	2
辽宁	0	0	1	1	2
宁夏	0	0	0	1	1
云南	1	0	0	0	1
湖北	0	0	1	0	1
湖南	0	0	1	0	1
广东	0	1	0	0	1
广西	0	0	0	1	1
安徽	0	1	0	0	1
上海	0	0	0	1	1
天津	1	0	0	0	1
合计	145	202	88	89	524

表4 1958—2024年我国食源性肉毒中毒事件地理区域分布

Table 4 Geographical distribution of foodborne botulism incidents in China from 1958 to 2024

区域	发病起数	发病人数	死亡人数	病死率/%
西北	1 116	4 567	580	12.7
华北	67	437	15	3.4
西南	66	590	154	26.1
华东	41	321	43	13.4
华中	24	190	17	8.9
东北	11	67	19	28.4
华南	7	16	1	6.3

豉、面酱等豆面类发酵食品。偶见因食用罐头食品^[140]、自制腌鸡蛋^[67]、酱料^[113,142]而中毒的事件。2021年北京报告了1起因食用真空包装的咸鱼和火腿而导致的中毒事件^[65,134]。2023年四川和广东等省份发生了1起因食用真空包装的兔肉而导致的中毒事件。

3.4 毒素型别分布

1958—2024年发生的食源性肉毒中毒事件中,1 112起经抗毒素中和试验确定了肉毒毒素血清型,其中A型861起(77.4%),B型166起(14.9%),E型65起(5.8%),A+B型13起(1.2%)。另有A+E型^[143]、B+E型^[103]及A+B+E型^[42,134]肉毒中毒事件

报告。此外,2023年国家食源性疾病预防识别1起跨省F型肉毒中毒事件。各省中毒事件毒素型别分布详见表2。A型和B型肉毒中毒多由自制豆面类发酵食品引起,全国广泛分布,A型高发于新疆^[144],B型高发于华北平原一带的河北^[145]、山东^[146]、河南^[78]。E型肉毒中毒则多由自制风干肉类或变质肉类引起,集中于青海、西藏的高海拔牧区^[37,147];偶由自制发酵食品和罐头食品引起,发生于东北地区和东部沿海地区^[113,142]。

除未开展过肉毒梭菌环境污染调查的省份外,其余省份食源性肉毒中毒事件的主要毒素型别分布基本与当地土壤检出型别一致,且多数省份从中毒事件中分离出的型别多于土壤检出的型别。

4 肉毒中毒的诊断、治疗与防控

4.1 诊断

快速准确诊断肉毒中毒对其治疗及预后至关重要。肉毒中毒的临床症状与吉兰-巴雷综合征、重症肌无力、中风等相似,需根据进食史、潜伏期及实验室检验进行鉴别诊断。肉毒中毒潜伏期最短1.5~2 h,最长可达54 d,多为2~7 d,主要与进食量有关^[14,148]。临床表现为视物模糊、复视、眼睑下垂、瞳孔散大等眼肌麻痹症状,声嘶、呛咳、吞咽困难、呼吸困难等喉麻痹症状,重症者四肢肌力下降甚至瘫痪,最后因呼吸肌麻痹而死亡。

实验室确诊的肉毒中毒需在患者血清、粪便或呕吐物等生物标本或食品样本中检出肉毒毒素或产肉毒毒素的梭菌。目前检测肉毒毒素的金标准为小鼠致死及中和试验,该方法灵敏度高,但操作耗时,对动物实验条件和抗毒素血清储备高度依赖。为更快速、及时检测肉毒毒素提供病原学诊断,澜系高敏荧光免疫层析法、PCR检测、双抗体夹心ELISA检测等新方法也已被应用,但体外试验的阳性结果仍需使用小鼠生物检测法进行确认^[149]。

4.2 临床治疗

肉毒中毒的唯一特效治疗方法是注射肉毒抗毒素血清。一般情况下,一旦怀疑肉毒中毒应立即给予抗血清治疗。早期注射抗血清,可中和血液中游离毒素,减缓疾病进展,但无法逆转已结合的毒素效应^[150]。同时,呼吸支持、加强营养等对症支持治疗至关重要。部分轻症患者仅靠对症支持治疗即可痊愈。

4.3 预防与控制

食源性肉毒中毒常与原料受污染、食品未经充分加热、加工及保存不当有关。为有效预防肉毒中毒,在食品生产加工过程中,采取高压蒸煮法(121℃

加热 3 min),可杀灭肉毒梭菌芽孢;储存时,将食品置于 4 ℃以下低温环境,可有效抑制芽孢萌发与产毒;食用前,对食品进行充分加热,如 85 ℃持续 5 min,即可使毒素失活^[151-152]。制备植物性发酵食品(如臭豆腐、豆瓣酱等)和腊肉、腌肉、风干牛肉等肉制品时,应当确保原辅料清洁,去除泥土杂质,防止猪、牛、羊肉在屠宰、贮存、运输过程中被粪便或泥土污染,制作环境保持卫生。由于肉毒梭菌是严格厌氧菌,其芽孢在温暖、潮湿且厌氧的环境下才能萌发、繁殖并产毒,因此,氧气和温度是控制其危害的关键因素。

5 展望

近年来,随着诊疗水平的提高,我国食源性肉毒中毒的病死率已呈下降趋势,但随着网店、餐饮食品预包装化等新兴食品业态的快速发展,以及人员流动和物流的日益发达,原来不属于肉毒中毒的高风险食品(如真空包装即食食品等)逐渐成为新的风险食品,原本非高风险地区也成为新的风险区域。同时,传统的家庭自制发酵食品仍然是肉毒中毒的主要高危食品,但公众的风险认知水平仍不高,如 2021 年新疆高发地区人群食源性肉毒中毒知信行调查结果显示,知晓率仅 36.4%^[19]。

为有效预防我国食源性肉毒中毒事件的发生,应充分利用新媒体的传播优势,加强高发地区尤其是病死率较高的青藏高原牧区肉毒中毒防控的针对性科普宣传。同时,应提高医务人员对肉毒中毒的鉴别诊断能力,确保及时使用抗毒素治疗,减少因误诊导致的预后不良和死亡。

参考文献

- [1] ALI F R, AL-NIAIMI F. Justinus Kerner and sausage poisoning: the birth of botulinum toxin[J]. *International Journal of Dermatology*, 2016, 55(11): 1295-1296.
- [2] RAWSON A M, DEMPSTER A W, HUMPHREYS C M, et al. Pathogenicity and virulence of *Clostridium botulinum*[J]. *Virulence*, 2023, 14(1): 2205251.
- [3] JANIK E, CEREMUGA M, SALUK-BIJAK J, et al. Biological toxins as the potential tools for bioterrorism [J]. *International Journal of Molecular Sciences*, 2019, 20(5): 1181.
- [4] CARTER A T, PECK M W. Genomes, neurotoxins and biology of *Clostridium botulinum* Group I and Group II [J]. *Research in Microbiology*, 2015, 166(4): 303-317.
- [5] PECK M W, SMITH T J, ANNIBALLI F, et al. Historical perspectives and guidelines for botulinum neurotoxin subtype nomenclature[J]. *Toxins*, 2017, 9(1): 38.
- [6] SMITH T J, SCHILL K M, WILLIAMSON C H D. Navigating the complexities involving the identification of botulinum neurotoxins (BoNTs) and the taxonomy of BoNT-producing Clostridia [J]. *Toxins*, 2023, 15(9): 545.
- [7] WEIGAND M R, PENA-GONZALEZ A, SHIREY T B, et al. Implications of genome-based discrimination between *Clostridium botulinum* Group I and *Clostridium sporogenes* strains for bacterial taxonomy [J]. *Applied and Environmental Microbiology*, 2015, 81(16): 5420-5429.
- [8] BRUNT J, VAN VLIET A H M, CARTER A T, et al. Diversity of the genomes and neurotoxins of strains of *Clostridium botulinum* Group I and *Clostridium sporogenes* associated with foodborne, infant and wound botulism [J]. *Toxins*, 2020, 12(9): 586.
- [9] POPOFF M R. Botulinum neurotoxins: more and more diverse and fascinating toxic proteins [J]. *Journal of Infectious Diseases*, 2014, 209(2): 168-169.
- [10] DOVER N, BARASH J R, HILL K K, et al. Molecular characterization of a novel botulinum neurotoxin type H gene [J]. *Journal of Infectious Diseases*, 2014, 209(2): 192-202.
- [11] KIRK D G, PALONEN E, KORKEALA H, et al. Evaluation of normalization reference genes for RT-qPCR analysis of spo0A and four sporulation sigma factor genes in *Clostridium botulinum* Group I strain ATCC 3502 [J]. *Anaerobe*, 2014, 26: 14-19.
- [12] ZHANG S, MASUYER G, ZHANG J, et al. Identification and characterization of a novel botulinum neurotoxin [J]. *Nature Communication*, 2017, 8: 14130.
- [13] 王振宇, 郑振荣. 我国肉毒梭菌地理分布特征的分析 [J]. *中国公共卫生*, 1992, 8(10): 461-463, 460.
WANG Z Y, ZHENG Z R. Analysis of geographical distribution characteristics of *Clostridium botulinum* in China [J]. *Chinese Journal of Public Health*, 1992, 8(10): 461-463, 460.
- [14] 高庆仪, 刘宏道, 黄愿峰, 等. 中国的肉毒梭菌食物中毒 [J]. *中国食品卫生杂志*, 1989, 1(3): 45-50.
GAO Q Y, LIU H D, HUANG Y F, et al. *Clostridium botulinum* food poisoning in China [J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 1989, 1(3): 45-50.
- [15] 高庆仪, 刘宏道, 姚景惠, 等. 塔城部分地区外环境产毒肉毒梭菌分布情况的调查 [J]. *卫生研究*, 1982, 11(3): 70-71.
GAO Q Y, LIU H D, YAO J H, et al. Investigation on the distribution of toxin-producing *Clostridium botulinum* in the external environment of some areas in Tacheng [J]. *Journal of Hygiene Research*, 1982, 11(3): 70-71.
- [16] 胡云梯, 童秀珍. 中国肉毒中毒与生态环境调查 [J]. *中华流行病学杂志*, 1988, 9(3): 171-176.
HU Y T, TONG X Z. Investigation on botulism and ecological environment in China [J]. *Chinese Journal of Epidemiology*, 1988, 9(3): 171-176.
- [17] 刘凯, 卢士玲, 李开雄. 新疆豆制品生产环境中肉毒梭菌的分离鉴定 [J]. *食品与发酵工业*, 2011, 37(12): 58-61.
LIU K, LU S L, LI K X. Isolation and identification of *Clostridium botulinum* in the production environment of bean products in Xinjiang [J]. *Food and Fermentation Industries*, 2011, 37(12): 58-61.
- [18] 汪艾翔, 韩斌, 张爱萍, 等. 石河子垦区肉毒梭状杆菌自然分布情况的调查报告 [J]. *石河子医学院学报*, 1981, 3(2): 74-77.
WANG A X, HAN B, ZHANG A P, et al. Survey report on the

- natural distribution of *Clostridium botulinum* in Shihezi Reclamation Area[J]. Journal of Nongken Medicine, 1981, 3(2): 74-77.
- [19] 王庆国, 杨忠俊, 苏静, 等. 2021年阿克苏市食源性肉毒中毒知晓率及外环境肉毒梭菌污染状况调查[J]. 疾病预防控制通报, 2023, 38(4): 15-18, 30.
- WANG Q G, YANG Z J, SU J, et al. Investigation on awareness rate of foodborne botulism and pollution status of *Clostridium botulinum* in external environment in Aksu City in 2021 [J]. Bulletin of Disease Control & Prevention (China), 2023, 38(4): 15-18, 30.
- [20] 冉泉, 钟权涛, 傅思武. 一株C型肉毒梭菌的分离和鉴别[J]. 现代预防医学, 2013, 40(15): 2883-2884, 2888.
- RAN X, ZHONG Q T, FU S W. Isolation and identification of a strain of *Clostridium botulinum* type C [J]. Modern Preventive Medicine, 2013, 40(15): 2883-2884, 2888.
- [21] 王逵, 宋建玉, 韩超群, 等. 西藏拉萨、那曲地区肉毒梭菌分布情况的调查报告[J]. 西藏医药, 1977, 2(1): 116-117.
- WANG K, SONG J Y, HAN C Q, et al. Survey report on the distribution of *Clostridium botulinum* in Lhasa and Naqu areas of Tibet [J]. Tibetan Medicine, 1977, 2(1): 116-117.
- [22] 欧章玉, 骆世银, 薛晴, 等. 四川省土壤及豆制品肉毒梭状芽孢杆菌污染情况调查[J]. 中国公共卫生, 1990, 6(6): 251-252.
- OU Z Y, LUO S Y, XUE Q, et al. Investigation on the pollution of *Clostridium botulinum* in soil and bean products in Sichuan Province [J]. Chinese Journal of Public Health, 1990, 6(6): 251-252.
- [23] 周玲. 云南省部分地区产毒肉毒梭菌分布调查[J]. 中华预防医学杂志, 1988, 22(2): 128.
- ZHOU L. Investigation on the distribution of toxin-producing *Clostridium botulinum* in some areas of Yunnan Province [J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 1988, 22(2): 128.
- [24] 郭占景, 王生平, 狄振宇, 等. 石家庄市肉毒梭菌在环境中的分布研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2010, 22(6): 549-551.
- GUO Z J, WANG S P, DI Z Y, et al. Study on the distribution of *Clostridium botulinum* in the environment of Shijiazhuang City [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2010, 22(6): 549-551.
- [25] 侯正宗. 河北省产毒肉毒梭菌在自然环境中污染情况初步报告[J]. 中国公共卫生, 1985, 4(1): 10-11.
- HOU Z Z. Preliminary report on the pollution of toxin-producing *Clostridium botulinum* in the natural environment of Hebei Province [J]. Chinese Journal of Public Health, 1985, 4(1): 10-11.
- [26] 邹开勇, 邝贺龄, 孟筱琦, 等. 沿微山湖地区神经毒素原性酪酸梭菌的土壤分布调查[J]. 微生物学免疫学进展, 1997, 25(3): 6-10.
- ZOU K Y, KUANG H L, MENG X Q, et al. Investigation on the soil distribution of neurotoxinogenic *Clostridium tyrobutyricum* along Weishan Lake area [J]. Progress in Microbiology and Immunology, 1997, 25(3): 6-10.
- [27] 刘永贵, 司培合, 张复臣, 等. 肉毒中毒患者周围环境中肉毒梭菌污染状况调查分析[J]. 中国食品卫生杂志, 1994, 6(4): 43-44.
- LIU Y G, SI P H, ZHANG F C, et al. Investigation and analysis of *Clostridium botulinum* pollution in the surrounding environment of botulism patients [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 1994, 6(4): 43-44.
- [28] 安桂仙, 刘建庆, 陈我隆, 等. 杭州湾、钱塘江流域肉毒梭菌分布调查及其生物学特性的研究[J]. 中国微生态学杂志, 1989, 1(2): 72-76.
- AN G X, LIU J Q, CHEN W L, et al. Investigation on the distribution and biological characteristics of *Clostridium botulinum* in Hangzhou Bay and Qiantang River Basin [J]. Chinese Journal of Microecology, 1989, 1(2): 72-76.
- [29] 王想霞, 杜红霞, 麻顺广, 等. 濮阳市肉毒梭菌生态分布的研究[J]. 中国公共卫生, 2000, 16(3): 90.
- WANG X X, DU H X, MA S G, et al. Study on the ecological distribution of *Clostridium botulinum* in Puyang City [J]. Chinese Journal of Public Health, 2000, 16(3): 90.
- [30] 戴昌芳, 刘兴妍. 广东地区陆地土壤肉毒梭菌分布情况调查[J]. 广东卫生防疫资料, 1986, 12(3): 97-98.
- DAI C F, LIU X Y. Investigation on the distribution of *Clostridium botulinum* in terrestrial soil of Guangdong area [J]. South China Journal of Preventive Medicine, 1986, 12(3): 97-98.
- [31] 高庆仪, 刘宏道, 姚景惠, 等. 我国沿海地区土壤及海产品中产毒肉毒梭菌污染情况的调查[J]. 卫生研究, 1983, 12(3): 28-32.
- GAO Q Y, LIU H D, YAO J H, et al. Investigation on the pollution of toxin-producing *Clostridium botulinum* in soil and seafood in coastal areas of China [J]. Journal of Hygiene Research, 1983, 12(3): 28-32.
- [32] 戴昌芳, 刘兴妍, 谢婉珩, 等. 广东省沿海地区肉毒梭菌污染情况调查[J]. 广东卫生防疫资料, 1984, 10(1): 112-115.
- DAI C F, LIU X Y, XIE W H, et al. Investigation on the pollution of *Clostridium botulinum* in coastal areas of Guangdong Province [J]. South China Journal of Preventive Medicine, 1984, 10(1): 112-115.
- [33] 吴朝仁, 连志浩, 陈文俊, 等. 肉毒中毒—“察布查尔病”的调查报告[J]. 中华医学杂志, 1958, 44(10): 932-938.
- WU C R, LIAN Z H, CHEN W J, et al. Botulism - Investigation report of "Chabuchaer disease" [J]. National Medical Journal of China, 1958, 44(10): 932-938.
- [34] 罗建忠, 徐文英. 新疆肉毒中毒流行状况及预防对策[J]. 现代预防医学, 2002, 29(1): 97-98.
- LUO J Z, XU W Y. Epidemic status and prevention countermeasures of botulism in Xinjiang [J]. Modern Preventive Medicine, 2002, 29(1): 97-98.
- [35] 石英, 赵素元. 中国肉毒中毒[J]. 铁道医学, 1986, 14(3): 179-181.
- SHI Y, ZHAO S Y. Botulism in China [J]. Modern Medical Journal, 1986, 14(3): 179-181.
- [36] LI H, GUO Y, TIAN T, et al. Epidemiological Analysis of Foodborne Botulism Outbreaks - China, 2004—2020 [J]. China CDC Weekly, 2022, 4(35): 788-792.
- [37] 王云丽, 郭学斌. 1959—2022年青海省食源性肉毒中毒事件流行病学分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2024, 36(2): 207-211.
- WANG Y L, GUO X B. Epidemiological analysis of foodborne botulism outbreaks in Qinghai Province from 1959 to 2022 [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2024, 36(2): 207-211.

- [38] 次旺仁增, 龚学红. 那曲地区30例食物型肉毒中毒临床分析[J]. 西藏医药杂志, 2008, 29(2): 20-21.
CIWANG R Z, GONG X H. Clinical analysis of 30 cases of foodborne botulism in Naqu area[J]. Tibetan Medicine, 2008, 29(2): 20-21.
- [39] 丹增. 2000~2004年全区重大食物中毒情况分析[J]. 西藏医药杂志, 2005, 26(1): 51-52.
DAN Z. Analysis of major food poisoning incidents in the region from 2000 to 2004[J]. Tibetan Medicine, 2005, 26(1): 51-52.
- [40] 丁运洲. 西藏高原E型肉毒中毒分析[J]. 中国食品卫生杂志, 1990, 2(2): 53-55.
DING Y Z. Analysis of type E botulism on the Tibetan Plateau [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 1990, 2(2): 53-55.
- [41] 惠升, 刘智广, 普布次仁. 西藏地区急性肉毒杆菌中毒抢救成功一例[J]. 世界最新医学信息文摘, 2016, 16(90): 288, 290.
HUI S, LIU Z G, PUBU C R. A successful rescue case of acute *Clostridium botulinum* poisoning in Tibet area[J]. World Latest Medicine Information, 2016, 16(90): 288, 290.
- [42] 李钦艳, 多布杰, 刘光敏, 等. 丁青县1起肉毒杆菌食物中毒调查报告[J]. 大家健康(学术版), 2015, 9(11): 267.
LI Q Y, DUO B J, LIU G M, et al. Investigation report of a *Clostridium botulinum* food poisoning incident in Dingqing County [J]. For all Health, 2015, 9(11): 267.
- [43] 吕崇义. 一起食用贮肉引起的肉毒中毒[J]. 西藏医药杂志, 1996, 17(S1): 50.
LYU C Y. A case of botulism caused by eating stored meat[J]. Tibetan Medicine, 1996, 17(S1): 50.
- [44] 谢金成, 冉丽莎, 李钦艳. 西藏昌都地区3起疑似肉毒毒素中毒病例分析[J]. 现代预防医学, 2010, 37(1): 36, 43.
XIE J C, RAN L S, LI Q Y. Analysis of 3 suspected botulinum toxin poisoning cases in Qamdo area of Tibet[J]. Modern Preventive Medicine, 2010, 37(1): 36, 43.
- [45] 谢慎威, 张玉舟. 4例重度肉毒中毒病例救治体会[J]. 西南国防医药, 2012, 22(12): 1287.
XIE S W, ZHANG Y Z. Experience in the treatment of 4 severe botulism cases[J]. Medical Journal of National Defending Forces in Southwest China, 2012, 22(12): 1287.
- [46] 泽桑卓玛. 肉毒中毒2例报告[J]. 西藏医药杂志, 2001, 22(1): 63.
ZESANG Z M. Report of 2 cases of botulism[J]. Tibetan Medicine, 2001, 22(1): 63.
- [47] 陈风格, 王生平, 赵伟, 等. 肉毒梭菌食物中毒5例[J]. 临床荟萃, 2010, 25(20): 1811.
CHEN F G, WANG S P, ZHAO W, et al. 5 cases of *Clostridium botulinum* food poisoning[J]. Clinical Focus, 2010, 25(20): 1811.
- [48] 段争, 苏永臣, 袁雅冬, 等. 肉毒杆菌中毒4例临床分析[J]. 临床荟萃, 2006, 21(18): 1288.
DUAN Z, SU Y C, YUAN Y D, et al. Clinical analysis of 4 cases of *Clostridium botulinum* poisoning [J]. Clinical Focus, 2006, 21(18): 1288.
- [49] 贵迁, 素君, 素芳, 等. 家庭自制蕃茄酱引起肉毒中毒[J]. 中国城乡企业卫生, 1990, 5(5): 34.
GUI Q, SU J, SU F, et al. Botulism caused by homemade tomato sauce[J]. Chinese Journal of Urban and Rural Enterprise Hygiene, 1990, 5(5): 34.
- [50] 郭建国, 侯云生, 刘冬云, 等. 肉毒中毒一例报告[J]. 临床误诊误治, 2008, 21(7): 94.
GUO J G, HOU Y S, LIU D Y, et al. Report of a case of botulism [J]. Clinical Misdiagnosis & Mistherapy, 2008, 21(7): 94.
- [51] 侯云生, 马彦华, 刘冬云, 等. 肉毒杆菌食物中毒3例[J]. 临床合理用药杂志, 2009, 2(1): 5.
HOU Y S, MA Y H, LIU D Y, et al. 3 cases of *Clostridium botulinum* food poisoning [J]. Chinese Journal of Clinical Rational Drug Use, 2009, 2(1): 5.
- [52] 侯正宗, 宋立江, 阎玉霞. 自制臭鸡蛋引起B型肉毒中毒调查报告[J]. 中国食品卫生杂志, 1996, 8(3): 37.
HOU Z Z, SONG L J, YAN Y X. Investigation report of type B botulism caused by homemade rotten eggs [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 1996, 8(3): 37.
- [53] 秦丽云, 李云, 王晓丽, 等. 肉毒毒素引发一起食物中毒的检测[J]. 现代预防医学, 2014, 41(12): 2158-2159.
QIN L Y, LI Y, WANG X L, et al. Detection of food poisoning caused by botulinum toxin [J]. Modern Preventive Medicine, 2014, 41(12): 2158-2159.
- [54] 王俊莉, 王健, 申利娟, 等. 一例重症肉毒毒素中毒患者护理体会[J]. 中国卫生产业, 2012, 9(28): 40-41.
WANG J L, WANG J, SHEN L J, et al. Nursing experience of a patient with severe botulinum toxin poisoning [J]. China Health Industry, 2012, 9(28): 40-41.
- [55] 王岩, 宋立江, 侯正宗. 两起肉毒中毒调查分析[J]. 中国食品卫生杂志, 1993, 5(4): 62.
WANG Y, SONG L J, HOU Z Z. Investigation and analysis of two botulism incidents [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 1993, 5(4): 62.
- [56] 王岩, 宋立江, 侯正宗, 等. 一起自制臭豆腐致B型肉毒中毒调查分析[J]. 医学理论与实践, 1991, 4(1): 16-18.
WANG Y, SONG L J, HOU Z Z, et al. Investigation and analysis of a type B botulism caused by homemade stinky tofu [J]. The Journal of Medical Theory and Practice, 1991, 4(1): 16-18.
- [57] 徐玮, 赵秀勉, 王生平, 等. 石家庄市66例肉毒梭菌食物中毒病人调查报告[J]. 现代预防医学, 2009, 36(13): 2438-2439.
XU W, ZHAO X M, WANG S P, et al. Investigation report of 66 cases of *Clostridium botulinum* food poisoning in Shijiazhuang City [J]. Modern Preventive Medicine, 2009, 36(13): 2438-2439.
- [58] 张秀明, 赵会颖, 穆海宏. B型肉毒杆菌中毒7例[J]. 脑与神经疾病杂志, 1996, 4(4): 251.
ZHANG X M, ZHAO H Y, MU H H. 7 cases of type B *Clostridium botulinum* poisoning [J]. Journal of Brain and Nervous Diseases, 1996, 4(4): 251.
- [59] JIANG W, HUA X, CHENG Z, et al. Serotype Features of 17 Suspected Cases of Foodborne Botulism in China 2019—2022 Revealed by a Multiplex Immuno-Endopep-MS Method. [J]. Frontiers in Microbiology, 2022, 13: 869874.
- [60] 程秀霞, 闫忠芳, 毕春霞. 极重度肉毒中毒一例[J]. 中国全科医学, 2004, 7(16): 1128.

- CHENG X X, YAN Z F, BI C X. A case of extremely severe botulism[J]. Chinese General Practice, 2004, 7(16): 1128.
- [61] 杜敏, 李萍. B型肉毒中毒调查报告[J]. 职业与健康, 2002, 18(3): 46-47.
- DU M, LI P. Investigation report of type B botulism[J]. Occupation and Health, 2002, 18(3): 46-47.
- [62] 范书山. 一起肉毒中毒的调查报告[J]. 现代预防医学, 1999, 26(3): 371.
- FAN S S. Investigation report of a botulism incident[J]. Modern Preventive Medicine, 1999, 26(3): 371.
- [63] 贾翠兰, 刘炜, 刘静, 等. 一起特殊B型肉毒中毒调查[J]. 中国城乡企业卫生, 2001, 6(4): 48.
- JIA C L, LIU W, LIU J, et al. Investigation of a special type B botulism[J]. Chinese Journal of Urban and Rural Enterprise Hygiene, 2001, 6(4): 48.
- [64] 李伟, 陈浩. 一起食用自制臭豆腐引起的肉毒毒素中毒报告[J]. 职业与健康, 2004, 20(3): 50.
- LI W, CHEN H. Report of botulinum toxin poisoning caused by eating homemade stinky tofu[J]. Occupation and Health, 2004, 20(3): 50.
- [65] 钱璐, 梁胜楠, 董晶, 等. 一起肉毒梭菌中毒事件的实验室诊断[J]. 中国食品卫生杂志, 2024, 36(8): 916-921.
- QIAN L, LIANG S N, DONG J, et al. Laboratory diagnosis of poisoning due to *Clostridium botulinum* [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2024, 36(8): 916-921.
- [66] 张桂珍, 张丽娟, 范涛. 一起食用豆豉致3人中毒死亡事件[J]. 预防医学文献信息, 2000, 6(3): 287.
- ZHANG G Z, ZHANG L J, FAN T. An incident of 3 deaths caused by eating fermented soya beans[J]. Preventive Medicine Tribune, 2000, 6(3): 287.
- [67] MIAO T, LI X, HU B, et al. An Outbreak of Foodborne Botulism Caused by *Clostridium botulinum* BoNT/A3 in Pickled Eggs - Weihai City, Shandong Province, China, July 2024[J]. China CDC Weekly, 2024, 6(51): 1375-1380.
- [68] 河南省卫生防疫站, 原阳县防疫站. 一起食用臭豆腐乳引起的B型肉毒中毒调查报告[J]. 河南预防医学杂志, 1981, 2(5): 39-43.
- Henan Provincial Health and Epidemic Prevention Station, Yuanyang County Health and Epidemic Prevention Station. Investigation report of type B botulism caused by eating stinky tofu curd[J]. Modern Disease Control and Prevention, 1981, 2(5): 39-43.
- [69] 常文广, 柳毅, 刘鹏, 等. B型肉毒毒素中毒5例临床分析[J]. 临床神经病学杂志, 2017, 30(1): 23.
- CHANG W G, LIU Y, LIU P, et al. Clinical analysis of 5 cases of type B botulinum toxin poisoning [J]. Journal of Clinical Neurology, 2017, 30(1): 23.
- [70] 范小勇. 臭豆腐致肉毒中毒2例[J]. 中原医刊, 2005, 32(24): 124.
- FAN X Y. 2 cases of botulism caused by stinky tofu[J]. Chinese Journal of Practical Medicine, 2005, 32(24): 124.
- [71] 何家龙, 高杰谦, 陈玉荣, 等. A型肉毒梭菌引起食物中毒调查报告[J]. 河南预防医学杂志, 1983, 4(1): 37-40.
- HE J L, GAO J Q, CHEN Y R, et al. Investigation report of food poisoning caused by *Clostridium botulinum* type A [J]. Modern Disease Control and Prevention, 1983, 4(1): 37-40.
- [72] 林秉铎, 王传立, 荣先明. 肉毒中毒11例报告[J]. 河南医药, 1982, 2(5): 47.
- LIN B D, WANG C L, RONG X M. Report of 11 cases of botulism[J]. Clinical Medicine, 1982, 2(5): 47.
- [73] 刘鲁豫, 仇家胜, 陈玉荣, 等. 一起集体暴发B型肉毒梭菌食物中毒的调查报告[J]. 河南预防医学杂志, 1991, 2(2): 635-637, 643.
- LIU L Y, CHOU J S, CHEN Y R, et al. Investigation report of a collective outbreak of type B *Clostridium botulinum* food poisoning [J]. Modern Disease Control and Prevention, 1991, 2(2): 635-637, 643.
- [74] 刘燕青, 郑乐鑫, 刘相兵, 等. 7例食源性肉毒毒素中毒病例报道[C]. 2017中国中毒救治宜昌论坛暨第九次全国中毒及危重症救治学术研讨会, 湖北宜昌, 2017: 117-120.
- LIU Y Q, ZHENG L X, LIU X B, et al. Report of 7 cases of foodborne botulinum toxin poisoning [C]. 2017 Yichang Forum on Poisoning Treatment in China and the 9th National Academic Seminar on Poisoning and Critical Care Treatment, Yichang Hubei, 2017: 117-120.
- [75] 陆伦锦, 陈攸, 张绍顺. 一家肉毒中毒五例报告[J]. 临床医学, 1986, 6(4): 252-253.
- LU L J, CHEN Y, ZHANG S S. Report of 5 cases of botulism in one family[J]. Clinical Medicine, 1986, 6(4): 252-253.
- [76] 田学森, 王洪河, 张超, 等. 一起A型肉毒毒素中毒的调查报告[J]. 河南预防医学杂志, 1995, 6(3): 166.
- TIAN X S, WANG H H, ZHANG C, et al. Investigation and analysis of a type A botulinum toxin poisoning [J]. Modern Disease Control and Prevention, 1995, 6(3): 166.
- [77] 王想霞, 贾明泉, 孙廷峰, 等. 濮阳市五起肉毒梭菌食物中毒分析[J]. 河南预防医学杂志, 1992, 3(1): 18-20.
- WANG X X, JIA M Q, SUN T F, et al. Analysis of five *Clostridium botulinum* food poisoning incidents in Puyang City [J]. Modern Disease Control and Prevention, 1992, 3(1): 18-20.
- [78] 王想霞, 杜红霞, 管世顺, 等. 濮阳市7起肉毒中毒分析[J]. 中国公共卫生, 2000, 16(1): 40.
- WANG X X, DU H X, GUAN S S, et al. Analysis of 7 botulism incidents in Puyang City [J]. Chinese Journal of Public Health, 2000, 16(1): 40.
- [79] 王中州. 河南省四起肉毒中毒分析(摘要)[J]. 河南预防医学杂志, 1984, 5(3): 81-82.
- WANG Z Z. Analysis of four botulism incidents in He'nan Province (abstract) [J]. Modern Disease Control and Prevention, 1984, 5(3): 81-82.
- [80] 张广伟, 张秀丽, 胡巖, 等. 一例由肉毒梭菌引起的食物中毒检测分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2014, 24(2): 294-295.
- ZHANG G W, ZHANG X L, HU D, et al. Detection and analysis of a food poisoning caused by *Clostridium botulinum* [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2014, 24(2): 294-295.
- [81] 张立峰, 张建民, 乔合林. 一起因食用自制臭豆腐引起肉毒中毒的调查报告[J]. 河南预防医学杂志, 2002, 13(6): 360-365.

- ZHANG L F, ZHANG J M, QIAO H L. Investigation report of botulism caused by eating homemade stinky tofu [J]. Modern Disease Control and Prevention, 2002, 13(6): 360-365.
- [82] 成玉峰. 肉毒杆菌食物中毒 15 例[J]. 甘肃科技, 2005, 21(6): 147-170.
- CHENG Y F. 15 cases of *Clostridium botulinum* food poisoning [J]. Gansu Science and Technology, 2005, 21(6): 147-170.
- [83] 于伟玲, 李晓燕, 王悦东, 等. 7 例肉毒中毒患者的急救护理[J]. 护理学杂志, 1997, 12(1): 29.
- YU W L, LI X Y, WANG Y D, et al. Emergency nursing of 7 botulism patients [J]. Journal of Nursing Science, 1997, 12(1): 29.
- [84] 侯正宗. 国内肉毒中毒的一些临床及流行病学特点分析[J]. 中国农村医学, 1984, 12(2): 61.
- HOU Z Z. Analysis of some clinical and epidemiological characteristics of botulism in China [J]. Chinese Journal for Clinicians, 1984, 12(2): 61.
- [85] 高丽君, 雍立真, 孙建功, 等. 食用自制臭豆腐中毒 6 例[J]. 包头医学院学报, 1995, 12(2): 51.
- GAO L J, YONG L Z, SUN J G, et al. 6 cases of poisoning caused by eating homemade stinky tofu [J]. Journal of Baotou Medical College, 1995, 12(2): 51.
- [86] 金晓亮, 张冰冰, 吴金栋, 等. 一起家庭自制臭豆腐引起的食物中毒[J]. 中国食品卫生杂志, 1993, 5(2): 45-46.
- JIN X L, ZHANG B B, WU J D, et al. A food poisoning caused by homemade stinky tofu [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 1993, 5(2): 45-46.
- [87] 刘国荣, 李月春, 张京芬, 等. 肉毒中毒二例报告[J]. 临床神经病学杂志, 1998, 11(1): 23.
- LIU G R, LI Y C, ZHANG J F, et al. Report of 2 cases of botulism [J]. Journal of Clinical Neurology, 1998, 11(1): 23.
- [88] 刘敏捷, 李宝英, 金晓亮, 等. 一起苦菜罐头引起的 B 型肉毒梭菌食物中毒[J]. 内蒙古预防医学, 1998, 23(1): 27.
- LIU M J, LI B Y, JIN X L, et al. A type B *Clostridium botulinum* food poisoning caused by bitter vegetable cans [J]. Neimenggu Preventive Medicine, 1998, 23(1): 27.
- [89] 吴军华, 吴桂英, 杨振华. 食用腌鸡蛋引起 B 型肉毒毒素中毒一例[J]. 中华神经科杂志, 2006, 39(3): 216.
- WU J H, WU G Y, YANG Z H. A case of type B botulinum toxin poisoning caused by eating salted eggs [J]. Chinese Journal of Neurology, 2006, 39(3): 216.
- [90] 侯兴智, 何继增. 一起肉毒中毒调查报告[J]. 中级医刊, 1981, 16(5): 41.
- HOU X Z, HE J Z. Investigation report of a botulism incident [J]. Chinese Journal of Medicine, 1981, 16(5): 41.
- [91] 俱西驰, 武胜涛. A 型肉毒中毒 1 例报告[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2004, 30(3): 181.
- JU X C, WU S T. Report of a case of type A botulism [J]. Chinese Journal of Nervous and Mental Diseases, 2004, 30(3): 181.
- [92] 李宽邦, 吴海琴. 自制青豆罐头引起肉毒中毒 4 例流行病学调查及临床观察[J]. 陕西医学杂志, 1990, 19(2): 25-26.
- LI K B, WU H Q. Epidemiological investigation and clinical observation of 4 cases of botulism caused by homemade green bean cans [J]. Shaanxi Medical Journal, 1990, 19(2): 25-26.
- [93] 施有昆, 粟永萍, 吴保仁. 一家 6 例 B 型肉毒中毒报道[J]. 陕西新医药, 1984, 13(4): 9-11.
- SHI Y K, SU Y P, WU B R. Report of 6 cases of type B botulism in one family [J]. Shaanxi Medical Journal, 1984, 13(4): 9-11.
- [94] 王吉安. 肉毒中毒——一起五例报告[J]. 西安交通大学学报(医学版), 1978, 1(1): 88-94.
- WANG J A. Botulism - Report of 5 cases [J]. Journal of Xi'an Jiaotong University (Medical Sciences), 1978, 1(1): 88-94.
- [95] 杨化民, 付淑玲. 食用自制豆瓣酱致肉毒毒素中毒 16 例[J]. 临床医学, 2007, 27(12): 67-68.
- YANG H M, FU S L. 16 cases of botulinum toxin poisoning caused by eating homemade broad bean paste [J]. Clinical Medicine, 2007, 27(12): 67-68.
- [96] 张芳, 潘晓东, 连西兰, 等. 一起肉毒毒素引起食物中毒的报告[J]. 中国卫生检验杂志, 2003, 13(6): 773.
- ZHANG F, PAN X D, LIAN X L, et al. Report of a food poisoning caused by botulinum toxin [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2003, 13(6): 773.
- [97] 张黎, 杨晓燕, 杜永锋. 急性肉毒中毒 6 例临床分析[J]. 陕西医学杂志, 2010, 39(8): 1103.
- ZHANG L, YANG X Y, DU Y F. Clinical analysis of 6 cases of acute botulism [J]. Shaanxi Medical Journal, 2010, 39(8): 1103.
- [98] 郭斌, 王晓峰. 肉毒杆菌中毒 5 例分析[J]. 四川医学, 2001, 22(3): 295.
- GUO B, WANG X F. Analysis of 5 cases of *Clostridium botulinum* poisoning [J]. Sichuan Medical Journal, 2001, 22(3): 295.
- [99] 刘发科, 甘辞海, 高晓岚, 等. 个体因素对家族性肉毒杆菌中毒的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2018, 28(32): 121-122.
- LIU F K, GAN C H, GAO X L, et al. Influence of individual factors on familial *Clostridium botulinum* poisoning [J]. China Journal of Modern Medicine, 2018, 28(32): 121-122.
- [100] 孙丽芬, 汪晓燕, 黄雪梅, 等. 6 例肉毒中毒的防治与护理探讨[J]. 现代预防医学, 2002, 29(5): 672.
- SUN L F, WANG X Y, HUANG X M, et al. Discussion on prevention, treatment and nursing of 6 botulism cases [J]. Modern Preventive Medicine, 2002, 29(5): 672.
- [101] 魏华富. 肉毒毒素引起食物中毒的病原菌的分离鉴定[J]. 中国卫生检验杂志, 1991, 1(2): 110-111.
- WEI H F. Isolation and identification of pathogenic bacteria causing food poisoning by botulinum toxin [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 1991, 1(2): 110-111.
- [102] 杨慧琼, 应绍先, 杨小蓉. 四川省金川县 1 起肉毒梭菌食物中毒事件调查分析[J]. 寄生虫病与感染性疾病, 2017, 15(1): 36-38.
- YANG H Q, YING S X, YANG X R. Investigation analysis of a *Clostridium botulinum* -related food poisoning event in Jinchuan County of Sichuan Province [J]. Parasitoses and Infectious Diseases, 2017, 15(1): 36-38.
- [103] 赵晋, 薛晴. 一起 B、E 型肉毒食物中毒的调查[J]. 现代预防医学, 2006, 33(1): 91, 93.
- ZHAO J, XUE Q. Investigation of a type B and E botulism food

- poisoning [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2006, 33(1): 91, 93.
- [104] FENG L, CHEN X, LIU S, et al. Two-family outbreak of botulism associated with the consumption of smoked ribs in Sichuan Province, China [J]. *International Journal of Infectious Diseases*, 2015, 30: 74-77.
- [105] 孙成斋, 张明钦, 孟兆璞, 等. 食用制作不当酱豆引起肉毒中毒的报告 [J]. *安徽医学*, 1990, 11(3): 42-43.
- SUN C Z, ZHANG M Q, MENG Z P, et al. Report of botulism caused by improperly made fermented soybeans [J]. *Anhui Medical Journal*, 1990, 11(3): 42-43.
- [106] 杨文明, 赵文国, 白德心, 等. 一起E型肉毒毒素食物中毒的调查分析 [J]. *淮海医药*, 2003, 21(2): 142-143.
- YANG W M, ZHAO W G, BAI D X, et al. Investigation and analysis of a type E botulinum toxin food poisoning [J]. *Journal of Huaihai Medicine*, 2003, 21(2): 142-143.
- [107] 白德心, 顾立铭. E型肉毒杆菌食物中毒调查报告 [J]. *南京医科大学学报*, 1994, 14(4): 635.
- BAI D X, GU L M. Investigation report of type E *Clostridium botulinum* food poisoning [J]. *Journal of Nanjing Medical University (Natural Sciences)*, 1994, 14(4): 635.
- [108] 方宗畴. 针灸治疗肉毒中毒所致麻痹性肠梗阻1例报告 [J]. *江苏中医*, 1988, 9(9): 7.
- FANG Z C. Report of a case of paralytic ileus caused by botulism treated with acupuncture [J]. *Jiangsu Journal of Traditional Chinese Medicine*, 1988, 9(9): 7.
- [109] 刘莉莉, 陈清秀, 李萌. 1例重度肉毒杆菌中毒患儿的护理效果 [J]. *实用临床医药杂志*, 2015, 19(10): 174-175.
- LIU L L, CHEN Q X, LI M. Nursing effect of a child with severe *Clostridium botulinum* poisoning [J]. *Journal of Clinical Medicine in Practice*, 2015, 19(10): 174-175.
- [110] 王明, 高洁, 马敏敏. 神经系统表现为主的肉毒杆菌中毒三例 [J]. *脑与神经疾病杂志*, 2017, 25(4): 199-201.
- WANG M, GAO J, MA M M. Three cases of *Clostridium botulinum* poisoning mainly manifested in the nervous system [J]. *Journal of Brain and Nervous Diseases*, 2017, 25(4): 199-201.
- [111] 徐洪兵, 仲伟利. 一起肉毒梭菌食物中毒调查分析 [J]. *江苏预防医学*, 2003, 14(4): 39.
- XU H B, ZHONG W L. Investigation and analysis of a *Clostridium botulinum* food poisoning [J]. *Jiangsu Journal of Preventive Medicine*, 2003, 14(4): 39.
- [112] 袁宝强, 赵雪梅, 陈淑珍. 肉毒中毒6例报告 [J]. *徐州医学院学报*, 1997, 17(5): 97-98.
- YUAN B Q, ZHAO X M, CHEN S Z. Report of 6 cases of botulism [J]. *Journal of Xuzhou Medical University*, 1997, 17(5): 97-98.
- [113] 赵文彬, 林红玉, 钱林林, 等. 一起E型肉毒中毒的实验研究 [J]. *中国卫生检验杂志*, 1995, 5(1): 62-63.
- ZHAO W B, LIN H Y, QIAN L L, et al. Experimental study of a type E botulism [J]. *Chinese Journal of Health Laboratory Technology*, 1995, 5(1): 62-63.
- [114] 朱晓会, 赵宁军. 6例急性肉毒杆菌食物中毒病人的急救和护理 [J]. *全科护理*, 2013, 11(1): 56-57.
- ZHU X H, ZHAO N J. Emergency treatment and nursing of 6 patients with acute *Clostridium botulinum* food poisoning [J]. *Fam Nurse*, 2013, 11(1): 56-57.
- [115] 白丽爽, 王兴义, 杨立山. 食源性A型肉毒毒素中毒1例报道并文献复习 [J]. *创伤与急诊电子杂志*, 2024, 12(1): 71-73, 84.
- BAI L S, WANG X Y, YANG L S. A case of foodborne type A botulinum toxin poisoning and literature review [J]. *Journal of Trauma and Emergency (Electronic Version)*, 2024, 12(1): 71-73, 84.
- [116] 杨立山. 肉毒中毒10例临床分析 [J]. *宁夏医学院学报*, 2000, 22(3): 198-199.
- YANG L S. Clinical analysis of 10 cases of botulism [J]. *Journal of Ningxia Medical University*, 2000, 22(3): 198-199.
- [117] 刘卫杰, 赵玉杰, 孙江萍, 等. 肉毒杆菌中毒2例报告 [J]. *中国医师杂志*, 2002, 4(10): 1101.
- LIU W J, ZHAO Y J, SUN J P, et al. Report of 2 cases of *Clostridium botulinum* poisoning [J]. *Journal of Chinese Physician*, 2002, 4(10): 1101.
- [118] 王世平, 孙宏, 关菲, 等. 肉毒梭菌毒素引起的食物中毒报告 [J]. *中国卫生工程学*, 2001, 10(3): 18-19.
- WANG S P, SUN H, GUAN F, et al. Report of food poisoning caused by *Clostridium botulinum* toxin [J]. *Chinese Journal of Public Health Engineering*, 2001, 10(3): 18-19.
- [119] 陈郁文, 杨玉培. 家族性肉毒中毒3例报告 [J]. *中外医学研究*, 2013, 11(19): 156.
- CHEN Y W, YANG Y P. Report of 3 cases of familial botulism [J]. *Chinese and Foreign Medical Research*, 2013, 11(19): 156.
- [120] 李逸雄, 周峻, 唐光鹏, 等. 榕江县1起肉毒杆菌食物中毒调查 [J]. *预防医学情报杂志*, 2006, 22(3): 358-359.
- LI Y X, ZHOU J, TANG G P, et al. Investigation of a *Clostridium botulinum* food poisoning incident in Rongjiang County [J]. *Journal of Preventive Medicine Information*, 2006, 22(3): 358-359.
- [121] 温凯英, 朱晓玲, 敖惠, 等. 一起食腌酸肉引起的肉毒中毒调查分析 [J]. *贵州医药*, 1996, 20(6): 341-343.
- WEN K Y, ZHU X L, AO H, et al. Investigation and analysis of botulism caused by eating salted sour meat [J]. *Guizhou Medical Journal*, 1996, 20(6): 341-343.
- [122] 杨清团, 陈琳, 李登群. 肉毒杆菌毒素食物中毒4例护理体会 [J]. *贵州医药*, 2007, 31(2): 192.
- YANG Q T, CHEN L, LI D Q. Nursing experience of 4 cases of *Clostridium botulinum* toxin food poisoning [J]. *Guizhou Medical Journal*, 2007, 31(2): 192.
- [123] 赵鹏, 刘展华, 覃光球, 等. 一起肉毒梭菌污染家庭腌酸肉引起的食物中毒调查处置 [J]. *中国食品卫生杂志*, 2017, 29(1): 110-113.
- ZHAO P, LIU Z H, QIN G Q, et al. An investigation of food poisoning due to *Clostridium botulinum* polluted home-made food [J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2017, 29(1): 110-113.
- [124] 程文钦. 肉毒中毒2例报告 [J]. *人民军医*, 1993, 36(8): 68-69.
- CHENG W Q. Report of 2 cases of botulism [J]. *People's*

- Military Surgeon, 1993, 36(8): 68-69.
- [125] 盘石县卫生防疫站, 吉林市卫生防疫站, 吉林省卫生防疫站. E型肉毒中毒调查报告[J]. 卫生研究, 1973, 2(6): 33-38. Panshi County Health and Epidemic Prevention Station, Jilin City Health and Epidemic Prevention Station, Jilin Provincial Health and Epidemic Prevention Station. Investigation report of type E botulism [J]. Journal of Hygiene Research, 1973, 2(6): 33-38.
- [126] 范彩霞. 肉毒杆菌中毒三例报告[J]. 吉林医学, 1989, 10(6): 334-335. FAN C X. Report of 3 cases of *Clostridium botulinum* poisoning [J]. Jilin Medical Journal, 1989, 10(6): 334-335.
- [127] WEIYING Y, DONGYUE J, RUIRUI L, et al. Food-borne botulism from homemade sauce leading to cardiac arrest: A family case series with literature review [J]. Toxicon : official journal of the International Society on Toxinology, 2023, 235: 107326.
- [128] 郭铃. 一起肉毒毒素食物中毒调查[J]. 中国公共卫生学报, 1995, 14(2): 128. GUO L. Investigation of a botulinum toxin food poisoning [J]. Chinese Journal of Public Health, 1995, 14(2): 128.
- [129] 胡芝龄. 小儿肉毒中毒3例报告[J]. 临床儿科杂志, 1994, 12(1): 55-56. HU Z L. Report of 3 cases of infant botulism [J]. Journal of Clinical Pediatrics, 1994, 12(1): 55-56.
- [130] 彭琴玲, 王平, 胡南, 等. 8例散发儿童肉毒中毒的临床特点及神经电生理分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2023, 25(9): 936-940. PENG Q L, WANG P, HU N, et al. Clinical and neuroelectrophysiological features of botulism in children: an analysis of eight sporadic cases [J]. Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2023, 25(9): 936-940.
- [131] 李志杰, 袁海泉. 肉毒中毒致呼吸心跳骤停一例抢救成功[J]. 云南医药, 1988, 9(4): 259. LI Z J, YUAN H Q. Successful rescue of a case of botulism with cardiopulmonary arrest [J]. Medicine and Pharmacy of Yunnan, 1988, 9(4): 259.
- [132] 熊芸, 吕伟. 1例重度肉毒杆菌毒素食物中毒患者的护理 [C]. 全国中医、中西医结合护理学术交流会议、全国社区护理学术交流会议, 辽宁大连, 2012: 485-487. XIONG Y, GUO W. Nursing of a patient with severe *Clostridium botulinum* toxin food poisoning [C]. National Academic Exchange Conference on Traditional Chinese and Integrated Chinese-Western Medicine Nursing and National Academic Exchange Conference on Community Nursing, Dalian Liaoning, 2012: 485-487.
- [133] 张瑞杰, 韩丽梅. 2例食源性重度肉毒毒素中毒患者的护理体会 [C]. 2017中国中毒救治宜昌论坛暨第九次全国中毒及危重症救治学术研讨会议, 湖北宜昌, 2017: 142-145. ZHANG R J, HAN L M. Nursing experience of 2 patients with severe foodborne botulinum toxin poisoning [C]. 2017 Yichang Forum on Poisoning Treatment in China and the 9th National Academic Seminar on Poisoning and Critical Care Treatment, Yichang Hubei, 2017: 142-145.
- [134] MIN M, LILI B, XIAOBO P, et al. An outbreak of botulinum types A, B, and E associated with vacuum-packaged salted fish and ham [J]. The Journal of emergency medicine, 2021, 60(6): 760-763.
- [135] 黎艳辉, 何丽芳, 李美玉. 肉毒中毒5例临床分析[J]. 医学文选, 2001, 20(2): 197-198. LI Y H, HE L F, LI M Y. Clinical analysis of 5 cases of botulism [J]. Anthology of Medicine, 2001, 20(2): 197-198.
- [136] 李贞国, 李素秋, 姜洪涛, 等. 一起E型肉毒梭菌食物中毒调查报告[J]. 中国公共卫生, 1989, 5(10): 15-16. LI Z G, LI S Q, JIANG H T, et al. Investigation report of a type E *Clostridium botulinum* food poisoning [J]. Chinese Journal of Public Health, 1989, 5(10): 15-16.
- [137] 续昆, 阎跃, 徐枫. 一起由B型肉毒毒素引起的食物中毒[J]. 中国公共卫生, 1990, 6(7): 326. XU K, YAN Y, XU F. A food poisoning caused by type B botulinum toxin [J]. Chinese Journal of Public Health, 1990, 6(7): 326.
- [138] 魏蔚. 肉毒杆菌中毒3例报告[J]. 中西医结合实用临床急救, 1998, 5(6): 48-49. WEI W. Report of 3 cases of *Clostridium botulinum* poisoning [J]. Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine in Intensive and Critical Care, 1998, 5(6): 48-49.
- [139] 张爱霞, 王立翠, 史悦, 等. 重症肉毒杆菌食物中毒患者一例的抢救与护理[J]. 解放军护理杂志, 2016, 33(17): 47-49. ZHANG A X, WANG L C, SHI Y, et al. Nursing and rescue of 1 case of patient with severe *Clostridium botulinum* food poisoning [J]. Military Nursing, 2016, 33(17): 47-49.
- [140] 周航亮, 邓腊明. 肉毒杆菌食物中毒急诊救治一例[J]. 新医学, 2014, 45(12): 847-848. ZHOU H L, DENG L M. Emergency treatment of botulinum food poisoning: one case report [J]. Journal of New Medicine, 2014, 45(12): 847-848.
- [141] 范维民, 文丽娟, 吉旦才让. 青海省泽库县五起肉毒中毒调查分析[J]. 青海医药杂志, 1999, 29(4): 54-55. FAN W M, WEN L J, JIDAN C R. Investigation and analysis of five botulism incidents in Zeku County, Qinghai Province [J]. Qinghai Medical Journal, 1999, 29(4): 54-55.
- [142] 钱林林, 董淑旺, 赵文彬, 等. 一起E型肉毒中毒的调查报告[J]. 中国公共卫生, 1995, 11(2): 74. QIAN L L, DONG S W, ZHAO W B, et al. Investigation report of a type E botulism [J]. Chinese Journal of Public Health, 1995, 11(2): 74.
- [143] 王明义, 娄金平, 王仁泉, 等. 食物型肉毒中毒8例救治体会[J]. 山东医药, 1986, 26(4): 44. WANG M Y, LOU J P, WANG R Q, et al. Experience in the treatment of 8 cases of foodborne botulism [J]. Shandong Medical Journal, 1986, 26(4): 44.
- [144] 樊奇, 李欣, 尚金凤, 等. 三起肉毒中毒案例报告[J]. 地方病通报, 1999, 14(4): 114. FAN Q, LI X, SHANG J F, et al. Report of three botulism cases [J]. Bulletin of Disease Control & Prevention (China), 1999, 14(4): 114.
- [145] 侯正宗. 河北省1971~1980年肉毒中毒流行病学分析[J].

- 中华医学杂志, 1981, 61(2): 92.
- HOU Z Z. Epidemiological analysis of botulism in Hebei Province from 1971 to 1980 [J]. National Medical Journal of China, 1981, 61(2): 92.
- [146] 李同斌, 赵秀兰, 张兴山, 等. 肉毒中毒的诊治与污染状况调查[J]. 中国公共卫生, 2000, 16(8): 19.
- LI T B, ZHAO X L, ZHANG X S, et al. Diagnosis, treatment and pollution status investigation of botulism [J]. Chinese Journal of Public Health, 2000, 16(8): 19.
- [147] 桑拥花, 王莎, 苏小燕. 某地区肉毒杆菌中毒26例临床分析[J]. 中国医药指南, 2014, 12(7): 154-155.
- SANG Y H, WANG S, SU X Y. Clinical analysis of 26 cases of *Clostridium botulinum* poisoning in a certain area [J]. Guide of China Medicine, 2014, 12(7): 154-155.
- [148] 张鹏. 肉毒杆菌食物中毒患者临床特征观察及治疗探索 [D]. 北京: 中国人民解放军军事科学院, 2017.
- ZHANG P. Observation on clinical characteristics and exploration of treatment in patients with *Clostridium botulinum* food poisoning [D]. Beijing: Academy of Military Sciences of the Chinese People's Liberation Army, 2017.
- [149] NEPAL M R, JEONG T C. Alternative methods for testing botulinum toxin: current status and future perspectives [J]. Biomolecules & Therapeutics, 2020, 28(4): 302-310.
- [150] NARAYANAN N, LACY C R, CRUZ J E, et al. Disaster preparedness: biological threats and treatment options [J]. Pharmacotherapy, 2018, 38(2): 217-234.
- [151] PECK M W. *Clostridium botulinum* and the safety of minimally heated, chilled foods: an emerging issue? [J]. Journal of Applied Microbiology, 2006, 101(3): 556-570.
- [152] SIEGEL L S. Destruction of botulinum toxins in food and water: ecology and control in foods [M]. London: Academic Press, 2018.

《中国食品卫生杂志》投稿须知

《中国食品卫生杂志》是国家疾病预防控制局主管、中华预防医学会主办的国家级食品卫生学术期刊,为中文核心期刊、中国科技核心期刊。《中国食品卫生杂志》的办刊方针是普及与提高并重。设专家述评、论著、研究报告、实验技术与方法、调查研究、风险监测、风险评估、食品安全标准及监督管理、食源性性疾病、综述等栏目。《中国食品卫生杂志》既报道食品安全领域的重大科研成果,也交流产生、发现于实际工作的研究结论;既涉足实验室,又深入监督管理现场;全方位报道国内外食品安全的政策、理论、实践、动态。

1 投稿的基本要求

文稿应具有创新性、科学性、实用性,文字精练,数据准确,逻辑性强。文章一般不超过5000字,如遇特殊情况请与编辑部联系。投稿时将签字版稿件(需第一作者、通信作者和副高以上作者亲笔签字)单位介绍信、著作权转让协议、利益冲突声明、作者贡献声明、项目证明材料(如有基金项目资助)、伦理审查文件(如涉及人体实验、动物实验)等作者材料以附件形式上传。单位推荐信应介绍该文的作者、单位,文章的真实性,是否一稿两投,是否属于机密,是否受各类基金资助。如为基金资助项目,应附带资助的合同文本封面和课题参加者名单复印件或获奖证书复印件。

2 文稿中应注意的问题

投稿前最好先阅读本刊,以便对本刊有基本的了解。尤其要注意以下问题。

- 2.1 作者和单位的中英文名字、所在地、邮编分别列于中英文题目之下,单位的英文名称应是系统内认可的、符合规范的。
- 2.2 个人署名作者在2人(含2人)以上以及集体作者,应指定一位通信作者(corresponding author)。第一作者及通信作者应有简短的中文自传:姓名、性别、职称、主攻研究方向、电子邮箱,放在文稿第一页的左下方。副高职称以上的作者应有亲笔签名。
- 2.3 受资助的情况(资助单位、项目名称、合同号)列于文稿左下方。
- 2.4 所有稿件都应有中英文摘要。一般科技论文的摘要包括:目的、方法、结果、结论。作者应能使读者通过阅读摘要就能掌握该文的主要内容或数据。为便于国际读者检索并了解文章的基本信息,英文摘要应比中文摘要更详细。
- 2.5 每篇文章应标注中英文关键词各3~8个。
- 2.6 缩略语、简称、代号除相邻专业的读者清楚的以外,首次出现必须写出中英文全称并注明以下所用的简称。如新术语尚无合适的中文术语译名可使用原文或译名后加括号注明原文。
- 2.7 用于表示科学计量和具有统计意义的数字要使用阿拉伯数字。
- 2.8 研究对象为人时,须注明试验组、对照组受试者的来源、选择标准及一般情况等。研究对象为试验动物时需注明动物的名称、种系、等级、数量、来源、性别、年龄、体质量、饲养条件和健康状况等。动物试验和人体试验均需伦理审查文件。
- 2.9 药品、试剂使用化学名,并注明主要试剂的剂量、单位、纯度、批号、生产单位和日期。
- 2.10 主要仪器、设备应注明名称、型号、生产单位、精密度或误差范围。