

食源性疾病

江西省一起食用亚稀褶红菇中毒引起死亡事件的调查与溯源

刘洋¹,梁新民²,周厚德¹,游兴勇¹,刘成伟¹,彭思露¹(1. 江西省疾病预防控制中心,江西省食源性疾病诊断溯源重点实验室,江西南昌 330029;
2. 南昌大学公共卫生学院,江西省预防医学重点实验室,江西南昌 330029)

摘要:目的 调查并溯源2020年9月江西省一起误食有毒蘑菇中毒引起死亡事件的情况,为预防类似事件的发生提供参考。方法 采用访问调查法进行流行病学描述性分析并初步判断,对收集的有毒蘑菇样品进行形态学和分子生物学鉴定。结果 流行病学调查发病患者均食用了野生蘑菇,未食用者未发病,平均潜伏期19 min,病情进展迅速,出现恶心、呕吐等症状,对肝肾和心脏功能造成损害,致死率较高。有毒蘑菇样品经形态学、分子生物学比对鉴定为亚稀褶红菇。结论 本次事件为江西省报道的一起误食亚稀褶红菇引起中毒死亡的事件,提示江西省毒蘑菇中毒形势较为严峻,相关部门需要加强防控,预防类似事件发生。

关键词:食物中毒;分子鉴定;亚稀褶红菇;致死

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2023)09-1364-06

DOI:10.13590/j.cjfh.2023.09.018

Investigation and tracing of the mushroom poisoning caused death case by *Russula subnigricans* in Jiangxi ProvinceLIU Yang¹, LIANG Xinmin², ZHOU Houde¹, YOU Xingyong¹, LIU Chengwei¹, PENG Silu¹

(1. Jiangxi Provincial Key Laboratory of Foodborne Disease Diagnosis and Tracing, Jiangxi Provincial Center for Disease Control and Prevention, Jiangxi Nanchang 330029, China; 2. Jiangxi Key Laboratory of Preventive Medicine, Nanchang University Public Health College, Jiangxi Nanchang 330029, China)

Abstract: Objective This study aimed to provide a reference for preventing the occurrence of events similar to the mushroom poisoning case by *Russula subnigricans* that caused the death of individuals in Jiangxi Province in September 2020 by investigation and tracing. **Methods** Epidemiological descriptive analysis was used to make a primary judgment. Then, morphological and molecular biological identification were carried out on the collected mushroom samples. **Results** The epidemiological information indicated that all the patients ate the wild mushroom, while those who did not eat the mushroom did not get sick. The average incubation period was 19 min, which suggested that the disease progressed rapidly. Symptoms such as gastrointestinal discomfort and vomiting were observed. The liver, kidney, and heart functions were damaged, and the mortality rate was high. The morphological and molecular studies identified the samples as *Russula subnigricans*. **Conclusion** This incident is a reported poisoning death event in Jiangxi Province caused by eating *Russula subnigricans* by mistake, which indicates that the poisoning situation of poisonous mushrooms in Jiangxi Province is relatively serious, and relevant departments need to strengthen prevention and control efforts to prevent similar incidents.

Key words: Food poisoning; molecular identification; *Russula subnigricans*; lethal

我国蘑菇种类繁多,其中可食用的蘑菇超过1 000种,但是毒蘑菇种类也高达480多种,其中含剧毒可致死的有40多种^[1]。毒蘑菇是大型真菌子实体,误食可引起急性中毒反应^[2]。在我国云南、贵州、湖南、江西等地,当地居民均有采摘和食用野

生蘑菇的习惯,故这些地区野生蘑菇中毒事件时有发生^[3]。研究表明,误食毒蘑菇已成为我国食品安全事故的头号致死因素,毒蘑菇中毒也是江西省食源性疾病的主要致死因素^[4]。本研究主要对2020年9月江西省发生的一起食用野生蘑菇中毒引起死亡

收稿日期:2022-10-18

基金项目:江西省卫健委科研项目(20204844,202211286)

作者简介:刘洋 男 主管技师 研究方向为食品安全风险监测 E-mail:cpuprotein@163.com

通信作者:彭思露 女 主管技师 研究方向为食品安全风险监测 E-mail:531886366@qq.com

的事件进行调查与溯源,了解蘑菇中毒的基本状况和特征,同时对中毒样品进行形态学及分子生物学等方面的分析。

1 材料与方法

1.1 主要仪器与试剂

PCR 仪(德国 Eppendorf 公司),凝胶成像系统(美国 Bio-Rad 公司),离心机(美国 Corning 公司)。

Dneasy plant Mini Kit、琼脂糖凝胶 DNA 回收试剂盒均购自中国天根,2×*Taq* PCR Master Mix(日本 Takara 公司),Gel-Red(美国 Biotium 公司),引物由上海英潍捷基贸易有限公司合成。

1.2 方法

1.2.1 流行病学调查

选取事发某两家庭近期具有共同用餐史人员作为研究对象。病例定义为 2020 年 9 月 20 日某两家庭成员中出现恶心、呕吐、腹泻、腹痛症状者。

采用访问调查法,对事发病例患者家属和其临床医生进行访问调查,收集患者的人口学特征、饮食史和临床特征。同时对与患者近期具有饮食史相关联的家庭人员进行调查其人口学特征和饮食史等信息。

1.2.2 毒物鉴定

1.2.2.1 形态学鉴定

将采集到的患者家中剩余未加工的野生蘑菇样品与书籍、网络上类似的蘑菇形态描述以及图片进行形态学比对,通过分析菌盖直径和颜色、表面特征,菌褶的颜色、疏密程度,菌柄的长度、直径、基底形状等的形态特征进行初步判定^[5]。同时将样品烘干后寄送江西省疾病预防控制中心进行分子生物学鉴定。

1.2.2.2 分子生物学鉴定

采用 DNA 条形码技术进行分子生物学鉴定。将 -20℃冻存的毒蘑菇取出,用粉碎机粉碎,按照 DNA 提取试剂盒说明书进行 DNA 提取。扩增片段为内源转录间隔区(Internally transcribed spacer, ITS),引物为 F:GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG R:TCCTCCGCTTATTGATATGC。构建 50 μL PCR 反应体系:25 μL *Taq* PCR MasterMix, 5 μL 正反向引物, 1 μL 模板 DNA, 19 μL 水。反应条件为:98℃预变性 5 min;98℃变性 5 s,58℃退火 5 s,72℃延伸 5 s,40 个循环后 72℃延伸 10 min,4℃保温。5 μL PCR 产物电泳后进行胶回收,胶回收过程参考相应试剂盒说明书,将回收产物 16℃过夜与 PUC19 载体进行连接,连接产物转染感受态细胞后通过蓝白斑筛选,白色克隆为阳性克隆。将单克隆过夜培养后送

生工生物进行测序^[6]。

1.2.2.3 DNA 序列分析

将测序返回的结果通过美国生物技术信息中心(National Center for Biotechnology Information, NCBI)的 BLAST 工具进行序列比对,获得 ITS 匹配度高的分类结果。为构建进化树需获取同属的蘑菇序列,包括稀褶红菇等,参考文献获得相似蘑菇的序列号后,从 GenBank 下载相似蘑菇的序列。采用 MEGA10.1 软件构建系统发育树,系统发生树采用 neighbor-joining 方法进行计算,用 Bootstrap 对系统树进行检验,1 000 次重复。通过对进化树的拓扑结构及其稳定性分析蘑菇样品归到属和种^[7]。

2 结果

2.1 流行病学基本情况

2.1.1 基本情况

中毒事件发生在江西省某县的一小乡村里,该村有村民 200 多人,此次中毒事件为该村有史以来首次出现野生毒蘑菇中毒事件。事件涉及相关人员共 7 人,是当地的常居人口,均无外出旅行及特殊机构到访史,其中患者有 6 人,系江某一家五口及邻居鲍某一人,鲍某家的 1 名初二学生未进食蘑菇未见发病。当地村民有采集和食用野生菌的既往史,本次中毒的两户人家既往也有采集和食用野生菌的情况。当地居民对有毒野生菌有一定的鉴别能力,多从颜色等方面进行辨别。

2.1.2 人群分布

6 例中毒患者中男性 2 例、女性 4 例,其中 41~60 岁 4 例,60 岁以上 2 例。

2.1.3 时间分布

此次中毒事件首发病例出现在 2020 年 9 月 20 日 12 时 25 分,最后 1 例病例出现在 2020 年 9 月 20 日 12 时 40 分,其中最短潜伏期为 15 min,最长潜伏期为 20 min,平均潜伏期为 19 min,潜伏期中位数为 20 min。

2.1.4 进食史

经对患者家属、经管医生、当地村委会干部及知情人士等调查得知,两家 7 人共用午餐,午餐包括野生蘑菇汤、红烧鱼、木耳炒肉等,除野生蘑菇外其余食材均购自菜市场,6 例中毒患者均食用了野生蘑菇汤,随后即出现了相似症状,其中鲍某儿子共同用餐,但未食用蘑菇,未发病。

2.2 临床表现及救治

6 例中毒患者中毒后均由乡村医生检查后进入县中医院治疗,均出现恶心、呕吐、腹泻等中毒症状及重症症状,有 5 人出现呼吸困难,2 人出现神志不

清等,病程均在10 d以上。中毒患者发病详情见表1。

2.3 形态学鉴定

事件发生地的县级疾病预防控制中心接到相关信息后,立即组织人员前往患者家中采集剩余未食用的有毒蘑菇,将采集的样品与图书^[8]、网络^[9]中的图片进行比对。样品子实体中等大,菌盖浅灰色至煤灰黑色,菌盖直径6~11.8 cm,扁半球形,中部下凹呈漏斗状,表面干燥,有微细绒毛,边缘色浅而内卷,无条棱。菌肉白色,受伤处变红色而不变黑色。菌褶直生或近延生,浅黄白色,伤变红色,稍稍

疏,不等长,厚而脆,不分叉。烘干后该样品未完全变黑,菌褶有部分地方未发生颜色变化,详见图1。

2.4 分子生物学鉴定

将ITS片段测序结果递交NCBI数据库进行比对,比对结果显示为亚稀褶红菇,匹配度为98%,详见图2。

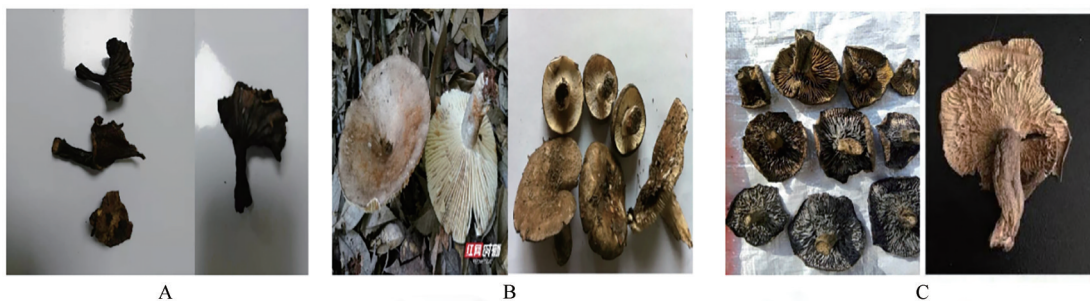
2.5 进化树构建

应用ITS片段构建亚稀褶红菇的系统发育树,系统发育结果表明检测的样本RNtest1与亚稀褶红菇的ITS序列聚类到同一分支,获得了较高的支持率,鉴定样品为亚稀褶红菇,详见表2和图3。

表1 中毒者进食后发病情况及转归

Table 1 Incidence and return of poisoned patients after eating

中毒者	年龄/岁	入院时间	主要症状、体征	诊治及转归
江某	79	9月20日 19:37	有慢性阻塞性肺病等基础疾病,病情进展迅速,出现神志淡漠、呼吸困难,之后肝肾功能进一步损害、心肌酶持续升高,心功能损害进一步加重,凝血功能紊乱加重合并上消化道出血。	气管插管、呼吸机辅助呼吸,心电监护、洗胃、床旁CRRT、血液灌流、血浆置换、抗感染、纠正低蛋白血症、制酸护胃等对症支持治疗,后好转出院。
江某妻子	71	9月20日 19:37	有肺气肿等基础疾病,病情进展迅速,出现进展性呼吸困难、神志淡漠等症状,2 d后出现血压、心率下降	气管插管、呼吸机辅助呼吸,床旁CRRT(血液滤过)、洗胃、制酸护胃等对症支持治疗,最终因抢救无效死亡。
江某儿子	52	9月20日 21:50	有高血压基础疾病,病情进展迅速,出现胸闷、气急和呼吸困难加重,肝肾功能进一步损害,心肌酶持续升高,心功能损害进一步加重。	输氧、心电监护、抗感染、抗心衰等对症支持治疗,持续1个多月救治后转至浙江省中医院进一步治疗。
江某女儿	54	9月20日 19:37	有高血压基础性疾病,呼吸窘迫、代谢性酸中毒,之后出现肝肾功能进一步损害、心肌酶持续升高,心功能损害进一步加重。	气管插管、呼吸机辅助呼吸、输氧、心电监护、保护肝肾功能等对症支持治疗,后好转出院。
江某儿媳	48	9月20日 19:37	有高血压、肾功能不全等基础疾病,病情发展迅速,出现呼吸困难、肝肾功能进一步损害、心肌酶持续升高,心功能损害进一步加重。	气管插管、呼吸机辅助呼吸、输氧、心电监护、保护肝肾功能等对症支持治疗,最终抢救无效死亡。
邻居鲍某	50	9月20日 21:50	有糖尿病、高血压等基础疾病,入院时血常规、肝肾功能、凝血功能无明显异常;随后肝肾功能进一步损害、心肌酶持续升高,心功能损害进一步加重。	输氧、心电监护、洗胃、改善肾功能、控制血压及血糖等对症支持治疗,后好转出院。



注:A:自行采摘的蘑菇干制后图片;B:网络上显示的蘑菇图片;C:网络上显示的蘑菇干制后图片

图1 中毒事件蘑菇样本形态学比对

Figure 1 Morphological comparison of mushroom samples in the incidents

3 讨论

近些年来,蘑菇中毒事件频频发生,其中亚稀褶红菇作为毒蘑菇新发物种,主要表现为高毒性与高致死率,同时中毒患者的预后表现较差^[10]。每年的6月至9月的夏秋季间,为该毒蘑菇生长的季节,

在我国很多地区的山毛榉科植物混交林均有生长,被列为我国剧毒蘑菇之一^[11]。根据2004—2011年22个省份通过突发公共卫生事件报告管理信息系统报告毒蘑菇中毒事件显示,稀褶红菇、毒红菇、亚稀褶红菇中毒事件死亡人数所占比例为16.4%,仅

Russula subnigricans voucher ZP7036 MHHNU 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene, and internal transcribed spacer 2, complete sequence; and 28S ribosomal RNA gene, partial sequence
 Sequence ID: [EF126734.1](#) Length: 683 Number of Matches: 1

Range 1: 14 to 671 [GenBank](#) [Graphics](#) [Next Match](#) [Previous Match](#)

Score	Expect	Identities	Gaps	Strand
754 bits(408)	0.0	581/659(88%)	34/659(5%)	Plus/Plus
Query 8	CTGCGG-A-GA-CATTATCGTATTACAGAGCGCGAGGGCTGCTGACCTTTTCGAAG	64		
Sbjct 14	CTGCGGAAGGATCATTATCGTATTACAGAGCGCGAGGGCTGCTGACCTTTTCGAAG	73		
Query 65	GTCGTGCACGCCGAAGCGCTCTGCCCAACAATCCACCTCACCCCTTGTGCATCACC	124		
Sbjct 74	GTCGTGCACGCCGAAGCGCTCTGCCCAACAATCCACCTCACCCCTTGTGCATCACC	133		
Query 125	TGGGGTCTCCCTCTTGGCTTGGCTTCGAGGGAGGCTCGCGC+++++CCCCAACCCC	184		
Sbjct 134	TGGGGTCTCCCTCTTGGCTTGGCTTCGAGGGAGGCTCGCGC-+TTTTTTCACAACACC	192		
Query 185	TTTTAATTTAAAATGGCATTCTTTGGCAT○○○○○○○ATCCATACCACCTTTCAACC	244		
Sbjct 193	TTTTAGTTTGAATGTCATTTCATTTGGCATCACACCAATCAATACAACCTTTCAACA	252		
Query 245	GATCTCTTGGCTCTCGCCTCCATTAACGACCAATGCGATACCTAATGTAATTG	304		
Sbjct 253	GATCTCTTGGCTCTCGCCTCCATTAACGACCAATGCGATACCTAATGTAATTG	312		
Query 305	CAAAATCCCGTGAATCCCAATCCCTTGAACGCACCTTGGCCCTTGGCATTCCCAAG	364		
Sbjct 313	CAGAATTCAGTGAATCATCGAATCTTTGAACGCACCTTGGCCCTTGGCATTCCGAAG	372		
Query 365	GC-CACCCCTTTGAATGGCTGAAATCTCAAACCTTCTTGG-+TTTTGGACCAAGATGG	422		
Sbjct 373	GCACACCCGTTTGAATGCTGAAATCTCAAACCTTCTTGGTTTGGACCAAGATGG	432		
Query 423	TTTGGACCTTGAAGCC-+TTTGGCTTGGCTTGGC-+AAGCCAACTTCTCTC-+AATGATTA	479		
Sbjct 433	TTTGGACCTTGAAGCGTTTGGCTTGGCTTGGCAAAAGCCAGCTCTCTCAAATGGGTTA	492		
Query 480	ATGGGGTC-ACITTTGCC-ATCCCAAG-C-TGAT-AGATGCTTTCTAC-TCITGGGATTTG	533		
Sbjct 493	GTTGGGTCCACTTTGCCGATCCCAAGCGTGATAAGATGCTTTCTACGCTTTGGGATTTG	552		
Query 534	CTCTGT-CCTCGG-A-CCTGCTT-CAA-CGTCTC-TGGGA-A-ACCGTTC-AGTTC-CT	583		
Sbjct 553	CTCTGTCTCTCGGAACTCTGCTTCAAACCGTCTGTGGAGACCCGTTCTGAGTTGCT	612		
Query 584	CG-CGCAC-AACCTTGAC-TCAA-TCGG-TGA-ACTACC-GCTGAAT-A-GCATATCA	633		
Sbjct 613	CGCGCACGAACCTTGACCTCAAATCGGGTGAAGACTACCCGCTGAACCTTAAGCATATCA	671		

图 2 序列比对结果

Figure 2 Result of sequence alignment

表 2 用于亚稀褶红菇系统发育树分析的 ITS 片段信息

Table 2 The ITS fragment information for phylogenetic tree analysis

Taxa(菌种分类)	Voucher(代号)	ITS(内源转录间隔区)
<i>Russula albonigra</i>	UC1999433	KF306043
<i>Russula albonigra</i>		KF306042
<i>Russula albonigra</i>	UC1999434	JF834355
<i>Russula subnigricans</i>		AB291750
<i>Russula subnigricans</i>	ZP6932	EF534351
<i>Russula subnigricans</i>	CB325	MK333242
<i>Russula subnigricans</i>	ZP7036	EF126734
<i>Russula subnigricans</i>	ZP6512	EF126735
<i>Russula compacta</i>	BPL227	KT933952
<i>Russula compacta</i>	MB490	KX358046
<i>Russula nigricans</i>	217RUF24	AY061695
<i>Russula nigricans</i>	UE20.09	DQ422010
<i>Russula acrifolia</i>	HMAS267799	KF850401
<i>Russula acrifolia</i>		JF834363
<i>Russula virescens</i>	HJB9989	DQ422014
<i>Russula virescens</i>		KY649467
<i>Russula emetica</i>	TPY050	LC671552
<i>Russula japonica</i>	HGAS-MF009923	MN648957

次于致病白毒伞(44.1%)^[12]。

本研究是关于一起亚稀褶红菇中毒事件的调查,此种蘑菇在江西省引起中毒死亡的案例报道相对较少。因此,本研究对该种蘑菇的中毒状况和特点进行了丰富和补充,同时对食物中毒事件的处理提供了一定的借鉴和参考。在此次事件中,中毒人群的主要特征表现为家庭聚集性,同时还表现出中毒人群的邻里关系,这与很多地区野生毒蘑菇中毒

事件呈现家庭聚集、散发的特征相一致^[13]。本研究中,患者亚稀褶红菇中毒,潜伏期短,首先出现恶心、呕吐等中毒症状,随后表现为对肝肾功能的损害,心肌酶持续升高,对心功能产生严重的危害性,临床救治措施为气管插管、血透、保肝等支持性治疗,与同种类的蘑菇中毒相关研究相似。浙江地区亚稀褶红菇中毒患者不管是仅误食该种蘑菇还是与多种毒蘑菇混合在一起导致的中毒,均出现呕

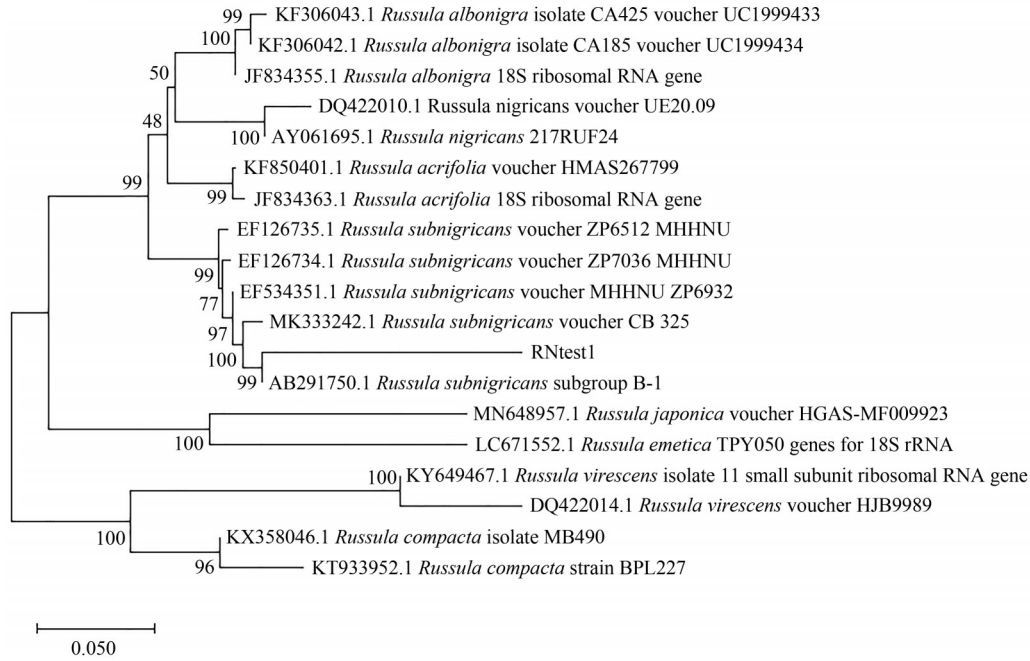


图3 基于ITS序列构建亚稀褶红菇系统进化树

Figure 3 The Phylogenetic relation tree based on the ITS dataset

吐、腹泻、横纹肌溶解以及肌酸激酶的快速升高。采取的应对措施主要是给予患者对症的营养支持治疗和血液灌流,与此同时,还包括对患者的连续性肾脏替代治疗和血浆置换^[14]。本次中毒事件中2例患者死亡,可能与患者毒蘑菇进食量较多以及存在慢性肾炎等基础疾病有关,表明该类蘑菇中毒的病死率较高,与前期统计研究结果一致,2004—2014年全国毒蘑菇中毒病死率高达21.24%,死亡人数占食物中毒总死亡人数的35.57%^[15]。邻近省份也出现过类似事件,2014年浙江省德清县发生一起5人食用亚稀褶红菇引起中毒的事件,其中两人因多器官衰竭死亡^[16]。本研究中,流行病学调查提示为毒蘑菇中毒,形态学、ITS菌种鉴定方法比对结果以及系统发育树鉴定结果均显示本次事件为误食亚稀褶红菇引起的食物中毒事件。DNA条形码技术被广泛用于大型真菌物种的鉴定,由于毒蘑菇中毒事件中往往较难获得新鲜样品,因此ITS鉴定方法是目前国际上较为公认的物种识别方法。本研究采用该方法进行测序比对获得了较好的匹配性,同时系统发育树结果显示获得的序列与亚稀褶红菇为同一分支,确定了本次中毒事件的毒蘑菇种类。

本次事件为该村庄首次出现的毒蘑菇中毒事件,居民应提高警惕,对于存在中毒风险的人群,既有采食野生蘑菇习惯的人群或者购买他人已采摘的野生蘑菇的人群,应该重点进行预防野生蘑菇中毒知识的科普宣传,以便更加全面和准确地了解毒蘑菇。由于很多毒蘑菇在生长的不同时期,特异性

外观特征并不相同,极易与可食用蘑菇混淆,因此,预防野生蘑菇中毒最好的方式是建议不要采食野生蘑菇。农村家庭是主要的发生场所,发生原因主要为误采误食,应对高发季节和高发省份进行重点监测和管理,同时加强重点地区医疗卫生人员可疑有毒蘑菇采集、鉴定能力培训,开展预防蘑菇中毒健康宣传^[17]。

本研究存在一些不足之处,首先在调查上可能存在信息偏倚。由于事发紧急以及亚稀褶红菇中毒发病快和病情进展迅速的特点,现场调查时患者已生命垂危,不能参与调查,仅通过患者家属和医生了解患者信息,极大可能造成一定的信息偏倚,调查时未能获得准确的食用量情况。同时,此调查未进行后续的随访跟踪调查,未具体了解患者预后的生活状况。在调查中,部分患者已经转诊治疗,缺乏患者结局的完整信息,因此亚稀褶红菇中毒的治疗效果还值得今后不断的研究。

参考文献

- [1] XU F, ZHANG Y Z, ZHANG Y H, et al. Mushroom poisoning from *Inocybe serotina*: A case report from Ningxia, northwest China with exact species identification and muscarine detection [J]. *Toxicol: Official Journal of the International Society on Toxinology*, 2020, 179: 72-75.
- [2] 食品安全导刊. 十年磨一剑,做好中国食品安全的守望者——2020年食品安全与健康热点科学解读媒体沟通会在京召开 [J]. *食品安全导刊*, 2021, 296(Z1): 24-27. China Food Safety Magazine. 2020 media communication conference on scientific interpretation of food safety and health

- hot spots held in Beijing [J]. *China Food Safety Magazine*, 2021, 296(Z1): 24-27.
- [3] 周静, 袁媛, 郎楠, 等. 中国大陆地区蘑菇中毒事件及危害分析[J]. *中华急诊医学杂志*, 2016, 25(6): 724-728.
ZHOU J, YUAN Y, LANG N, et al. Analysis of hazard in mushroom poisoning incidents in China mainland [J]. *Chinese Journal of Emergency Medicine*, 2016, 25(6): 724-728.
- [4] 游兴勇, 周厚德, 刘洋, 等. 2012—2017年江西省毒蘑菇中毒事件流行病学分析[J]. *中国食品卫生杂志*, 2019, 31(6): 588-591.
YOU X Y, ZHOU H D, LIU Y, et al. Analysis of the epidemiological characteristics of mushroom poisoning events in Jiangxi Province from 2012 to 2017 [J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2019, 31(6): 588-591.
- [5] 颜芝闻, 吴晓旻, 裴红兵, 等. 武汉市一起毒蘑菇中毒事件现场调查和鉴定[J]. *中国食品卫生杂志*, 2020, 32(5): 566-569.
YAN Z W, WU X M, PEI H B, et al. Investigation and identification of a mushroom poisoning in Wuhan [J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2020, 32(5): 566-569.
- [6] 倪锡河, 彭欣, 曾海英, 等. 珠海市某海岛工地一起铅绿褶菇中毒事件调查[J]. *现代预防医学*, 2020, 47(17): 3129-3132.
NI X H, PENG X, ZENG H Y, et al. Mushroom poisoning by *Chlorophyllum molybdites* at an island construction site, Zhuhai [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2020, 47(17): 3129-3132.
- [7] 刘洋, 刘道峰, 刘家虹, 等. 江西省首起误食残托鹅膏有环变种毒蘑菇中毒事件调查与鉴定[J]. *中国食品卫生杂志*, 2020, 32(3): 334-338.
LIU Y, LIU D F, LIU J H, et al. Investigation and identification of the first mushroom poisoning case caused by *Amanita sychnopryamis* f. *subannulata* in Jiangxi [J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2020, 32(3): 334-338.
- [8] 陈作红, 杨祝良, 图力古尔. 毒蘑菇识别与中毒防治[M]. 北京: 科学出版社, 2016: 277-279.
CHEN Z H, YANG Z L, TULI G E. *Poisonous mushrooms: Recognition and poisoning treatment* [M]. Beijing: Science Press, 2016: 277-279.
- [9] 梅州疾控. 私自采摘“红菇”, 当心碰到剧毒蘑菇——亚稀褶红菇! [EB/OL]. (2022-09-20) [2023-03-03]. https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzI10TEyOTQ3Nw==&mid=2649956057&idx=1&sn=8afd2705696222779c615f8d89a15d3e&chksm=f27a1733c50d9e25f4e9a9dcab5c66ec585c947872070c4af53b84266a2895f4fe3efa9e8490&scene=27.
Meizhou Disease Control and Prevention Center. Pick “Russula” privately, be carefully to encounter highly toxic mushrooms-Russula subnigricans! [EB/OL]. (2022-09-20) [2023-03-03]. https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzI10TEyOTQ3Nw==&mid=2649956057&idx=1&sn=8afd2705696222779c615f8d89a15d3e&chksm=f27a1733c50d9e25f4e9a9dcab5c66ec585c947872070c4af53b84266a2895f4fe3efa9e8490&scene=27.
- [10] 陈双燕, 翁健, 傅桂涛. 一起毒环柄菇和亚稀褶红菇混杂误食中毒事件调查[J]. *预防医学*, 2019, 31(12): 1258-1259.
CHEN S Y, WENG J, FU G T. Investigation on a poisoning incident by eating *Lepiota venenata* and *Russula subnigricans* [J]. *Preventive Medicine*, 2019, 31(12): 1258-1259.
- [11] 李海蛟, 余成敏, 姚群梅, 等. 亚稀褶红菇中毒的物种鉴定、地理分布、中毒特征及救治[J]. *中华急诊医学杂志*, 2016, 25(6): 733-738.
LI H J, YU C M, YAO Q M, et al. Species identification, geographical distribution, poisoning symptoms and medical treatment of *Russula subnigricans* [J]. *Journal of Zhejiang Chinese Medical University*, 2016, 25(6): 733-738.
- [12] 张宏超, 于伟霞, 张蕾蕾, 等. 食用毒蘑菇引起的食物中毒调查[J]. *中国农村卫生*, 2015(14): 74-75.
ZHANG H C, YU W X, ZHANG L L, et al. Investigation on food poisoning caused by eating poisonous mushrooms [J]. *China Rural Health*, 2015(14): 74-75.
- [13] 宁忻, 董海燕, 胡文敏, 等. 一起误食毒蘑菇致5人死亡的食物中毒调查报告[J]. *河南预防医学杂志*, 2019, 30(3): 206-208.
NING X, DONG H Y, HU W M, et al. Investigation report on a food poisoning case in which five people died due to eating poisonous mushrooms by mistake [J]. *Henan Journal of Preventive Medicine*, 2019, 30(3): 206-208.
- [14] 宿瑶瑶, 陈彬, 许辉, 等. 浙江省长兴县一起误食毒蘑菇中毒事件调查[J]. *中国食品卫生杂志*, 2019, 31(5): 493-497.
SU Y Y, CHEN B, XU H, et al. Investigation on poisoning by mistaken eating of poisonous mushroom in Changxing Country, Zhejiang Province [J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2019, 31(5): 493-497.
- [15] 周静, 袁媛, 郎楠, 等. 中国大陆地区蘑菇中毒事件及危害分析[J]. *中华急诊医学杂志*, 2016, 25(6): 724-728.
ZHOU J, YUAN Y, LANG N, et al. Analysis of hazard in mushroom poisoning incidents in China mainland [J]. *Chinese Journal of Emergency Medicine*, 2016, 25(6): 724-728.
- [16] 王锐, 高永军, 丁凡, 等. 中国2004—2011年毒蕈中毒事件分析[J]. *中国公共卫生*, 2014, 30(2): 158-161.
WANG R, GAO Y J, DING F, et al. Epidemiological analysis on mushroom poisoning in China, 2004-2011 [J]. *Chinese Journal of Public Health*, 2014, 30(2): 158-161.
- [17] 卢中秋, 洪广亮, 孙承业, 等. 中国蘑菇中毒诊治临床专家共识[J]. *中国急救医学*, 2019, 39(8): 935-943.
LU Z Q, HONG G L, SUN C Y, et al. Chinese clinical guideline for the diagnosis and treatment of mushroom poisoning [J]. *Journal of Clinical Emergency*, 2019, 28(8): 935-943.