

引用格式:陈 静,周高生,陈蓝男. 20例成人破伤风患者的临床特征及诊疗分析[J]. 巴楚医学, 2025, 8(4): 58-63. DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2025.04.009

Cite as: Chen Jing, Zhou Gaosheng, Chen Lannan. Clinical Features, Diagnosis and Therapeutic Analysis of 20 Adult Cases of Tetanus[J]. Bachu Medical Journal, 2025, 8(4): 58-63. DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2025.04.009

20例成人破伤风患者的临床特征及诊疗分析

陈 静 周高生 陈蓝男

(三峡大学第一临床医学院[宜昌市中心人民医院]重症医学科 & 宜昌市脓毒症临床研究中心, 湖北 宜昌 443003)

摘要: **目的:** 分析破伤风患者的流行病学特点、临床特征及治疗转归, 为提高破伤风患者的诊疗效果提供参考。 **方法:** 回顾性分析 2020 年 4 月—2025 年 4 月于宜昌市中心人民医院就诊的 20 例破伤风患者, 收集并分析所有纳入患者的一般临床资料、流行病学特点、临床特征及治疗转归等情况。 **结果:** 破伤风患者发病年龄为 53~71 岁, 职业以农民为主占 95.00%(19/20), 80.00%(16/20) 患者有明确外伤史, 受伤部位以四肢多见占 85.00%(17/20)。首发肌阵挛症状以张口受限为主占 75.00%(15/20), 潜伏期中位数为 10.50 天, 住院后病情平均好转时间为 (24.75±18.05) 天。按照 Ablett 评分, 75.00%(15/20) 破伤风患者为重症型。重症型患者急性生理与慢性健康评分 II (APACHE II) 较高, 合并自主神经功能障碍及需要人工气道支持和镇静镇痛药物者占比更高 (均 $P < 0.05$)。80.00%(16/20) 破伤风患者给予气管插管, 其中 81.25%(13/16) 进行了气管切开。气管切开患者使用肌松药、硫酸镁、合并肺部感染及痰培养阳性占比明显高于仅气管插管组 (均 $P < 0.05$)。 **结论:** 本地区破伤风患者以中老年、农民为主, 有明确外伤史, 首发症状以张口受限为主。重症型破伤风患者 APACHE II 评分较高, 需积极行人工气道支持和镇静镇痛治疗, 同时需警惕合并肺部感染患者气管切开治疗可能性较大。

关键词: 破伤风; 临床特征; 治疗

中图分类号: R517.3

文献标志码: A

文章编号: 2096-6113(2025)04-0058-06

Clinical Features, Diagnosis and Therapeutic Analysis of 20 Adult Cases of Tetanus

Chen Jing Zhou Gaosheng Chen Lannan

(Department of Critical Care, Yichang Central People's Hospital, The First College of Clinical Medical Science, China Three Gorges University & Yichang Clinical Research Center for Sepsis, Yichang 443003, China)

Abstract Objective: To analyze the epidemiological characteristics, clinical features, and treatment outcomes of tetanus patients in Yichang City, in order to provide a reference for improving the diagnosis and treatment of tetanus patients. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on 20 tetanus patients treated at Yichang Central People's Hospital from April 2020 to April 2025. The general clinical data, epidemiological characteristics, clinical features, and treatment outcomes of all included patients were collected and analyzed. **Results:** The age of onset for tetanus patients ranged from 53 to 71 years, with farmers accounting for 95.00% (19/20) of the cases. 80.00% (16/20) of the patients had a clear history of trauma, and the limbs were the most common sites of injury, representing 85.00% (17/20) of the cases. The initial symptom of

基金项目:北京重症超声研究会专题科研项目(2023-CCUSG-A-03)

作者简介:陈 静,主治医师,E-mail: 527824022@qq.com

通信作者:周高生,副主任医师,E-mail: gszhou2012@163.com

muscle spasm was mainly characterized by difficulty in opening the mouth, which accounted for 75.00% (15/20) of the cases. The median incubation period was 10.50 days, and the average time for improvement in condition after hospitalization was (24.75±18.05) days. According to the Ablett score, 75.00% (15/20) of tetanus patients were classified as severe. Severe tetanus patients had a higher level acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) scores, and a higher proportion of those with autonomic nerve dysfunction, requiring artificial airway support and using sedative analgesic drugs (all $P < 0.05$). 80.00% (16/20) of tetanus patients underwent tracheal intubation, among whom 81.25% (13/16) underwent tracheostomy. Patients who underwent tracheostomy had significantly higher rates of using muscle relaxants and magnesium sulfate, combining pulmonary infection, and positive sputum culture compared with those who only underwent tracheal intubation (all $P < 0.05$). **Conclusion:** In this region, tetanus patients are mainly middle-aged and elderly farmers with a clear history of trauma, and the initial symptom is mainly difficulty in opening the mouth. Severe tetanus patients have higher APACHE II scores and require active artificial airway support and sedative analgesic treatment. It is also necessary to be vigilant about the possibility of tracheostomy in patients with pulmonary infection.

Keywords tetanus; clinical features; treatment

破伤风是一种由破伤风梭状芽孢杆菌引起的急性感染性、中毒性疾病。破伤风梭菌广泛存在于自然环境中,如土壤、人和动物粪便中。较深的伤口、污染伤口、异物伤口等常常容易感染破伤风,日常常见的铁钉刺伤、烫烧伤、碾压伤、动物咬伤等受伤方式均增加了破伤风的感染风险^[1]。这些伤口往往形成了狭窄通道,创造了优质的厌氧环境,使得破伤风梭菌通过皮肤或黏膜的破口进入人体,在缺氧环境下生长繁殖并产生毒素。破伤风毒素会阻断肌肉舒张的神经递质,导致全身骨骼肌肉产生持续的强直和痉挛,严重时可导致窒息和呼吸衰竭,若没有医疗干预,死亡率可达 100%^[2]。我国破伤风发病率较低,但农村地区、老年人、未规范接种疫苗的人群风险较高,重症型破伤风死亡率非常高,即使接受了规范的重症监护病房(intensive care unit, ICU)治疗,病死率仍高达 30%~50%^[3]。为降低破伤风的患病率和病死率,以及提高破伤风的生存率,本研究回顾性分析宜昌市中心人民医院自 2020 年 4 月—2025 年 4 月共收治的破伤风患者 20 例,现分析报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

研究设计采用回顾性研究设计,收集 2020 年 4 月—2025 年 5 月宜昌市中心人民医院电子病历系统中破伤风患者的病例数据。本研究已通过宜昌市中心人民医院伦理委员会审查批准(批号:2025-255-01)。

纳入标准:①符合《成人破伤风急诊预防及诊疗专家共识》诊断标准的患者^[4];临床诊断主要依靠外

伤史及临床表现,诊断困难者主要依靠实验室诊断方法,包括伤口组织破伤风梭菌培养或 PCR 检测阳性;②年龄≥18 岁;③临床病例资料完整。

排除标准:①年龄<18 岁;②病例资料不完整。

1.2 数据收集

纳入研究的 20 例患者入院后均接受了早期清创或二期扩创治疗、青霉素+甲硝唑抗感染治疗、破伤风免疫球蛋白治疗、48 h 内肠内营养治疗。

人口学特征和疾病史:性别、年龄、职业、致伤因素、受伤部位、首发症状、合并基础疾病情况(心脑血管疾病和糖尿病)、潜伏期(指从受伤日到出现第一个临床症状这段时间)。

治疗情况及并发症:是否人工气道支持且机械通气(气管插管或气管切开,采用同步间歇指令+压力支持模式,压力支持 5~12 cmH₂O,呼气末正压 5~8 cmH₂O,潮气量 6~8 mL/kg,呼吸频率 12~20 次/min,吸入氧浓度<60%,根据血气分析调整呼吸机参数)、是否使用镇静镇痛药物(苯二氮卓类药物及阿片类药物)、是否合并自主神经功能紊乱(高血压/低血压、心动过速、高热等)、是否合并并发症(肺部感染、下肢静脉血栓),急性生理与慢性健康评分 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)。

疾病严重程度:根据《成人破伤风急诊预防及诊疗专家共识》^[4]按照 Ablett 分级分为重症型和非重症型。采用 Ablett 分级标准,Ⅰ级为轻度、Ⅱ级为中度、Ⅲ级为重度、Ⅳ级为极重度。将轻度(Ⅰ级)及中度(Ⅱ级)定义为非重症型,将重度(Ⅲ级)、极重度(Ⅳ级)定义为重症型。轻度患者表现为仅有局部肌肉强

直,轻度全身肌肉僵硬,无呼吸系统受累,无自主神经功能紊乱;中度患者表现为全身性肌肉痉挛(阵发性,可控制),轻度吞咽困难或喉痉挛,呼吸功能轻度受限(但无需插管),轻度自主神经不稳定(如短暂性血压升高);重度患者表现为频繁全身痉挛(每日多次发作),呼吸功能受损(需气管插管或机械通气),明显自主神经紊乱(高血压/低血压、心动过速、高热);极重度患者表现为持续性痉挛(接近强直状态),严重呼吸衰竭(依赖机械通气),严重自主神经失调(顽固性低血压、心律失常、多器官衰竭)。

病情转归:病情好转时间(通过 Ablett 分级下降开始计算)。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 28.0 进行数据统计分析。采用描述性研究方法分析研究对象的年龄、性别、潜伏期、APACHE II 评分、病情好转时间、是否合并基础疾病、是否合并自主神经功能障碍、是否使用镇静镇痛药物、是否合并并发症等情况。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 *t* 检验。计数资料以 *n*(%)表示,并采用 Fisher 精确检验进行组间比较。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 破伤风患者流行病学资料

2020 年 4 月—2025 年 4 月共收治破伤风患者 20 例,年龄为 53~71 岁,男性 15 人,女性 5 人。发病人群以农民为主占 95.00%(19/20),老年人占比 65.00%(13/20),80.00%(16/20) 患者有明确外伤史,受伤部位以四肢多见,占比为 85.00%(17/20)。临床首发症状主要为张口受限占 75.00%(15/20),还有四肢抽动和牙关紧闭。在 20 例患者中 Ablett 分级 I 级 2 例、II 级 3 例、III 级 0 例、IV 级 15 例,见表 1。

表 2 两组患者一般情况情况分析[$(\bar{x} \pm s)$, *n*(%)]

项目	非重症型(<i>n</i> =5)	重症型(<i>n</i> =15)	<i>t</i>	<i>P</i>
年龄/岁	62.20±6.42	63.05±6.23	-0.344	0.735
男性	2(40.00)	13(86.67)	—	0.073 ^a
合并基础疾病	3(60.00)	5(33.33)	—	0.347 ^a
潜伏期/d	14.80±10.99	14.55±14.25	0.035	0.972
APACHE II/分	11.60±1.52	22.53±3.54	-6.605	<0.001
合并自主神经功能障碍	2(40.00)	15(100.00)	—	0.009 ^a
人工气道支持	1(20.00)	15(100.00)	—	0.001 ^a
使用镇静镇痛药物	1(20.00)	15(100.00)	—	0.001 ^a
合并并发症	3(60.00)	15(100.00)	—	0.053 ^a
病情好转时间/d	27.87±18.52	16.20±16.57	1.248	0.228

注:APACHE II:急性生理与慢性健康评分 II。^a Fisher 精确检验。

表 1 破伤风患者流行病学资料[*n*(%)]

项目	分类	<i>n</i> (%)
性别	男	15(75.00)
	女	5(25.00)
年龄分布	中年(<60 岁)	7(35.00)
	老年(≥60 岁)	13(65.00)
职业构成	农民	19(95.00)
	工人	1(5.00)
致伤因素	动物咬伤	1(5.00)
	硬物挫伤	14(70.00)
	鞭炮炸伤	1(5.00)
	不详	4(20.00)
受伤部位	上肢	8(40.00)
	下肢	9(45.00)
	躯干	1(5.00)
	头面部	2(10.00)
首发症状	张口受限	15(75.00)
	四肢肌肉强直	1(5.00)
	四肢抽动	2(10.00)
	关紧闭	2(10.00)
Ablett 分级	I 级	2(10.00)
	II 级	3(15.00)
	III 级	0(0.00)
	IV 级	15(75.00)

2.2 重症型和非重症型患者一般情况分析

20 例患者潜伏期中位数为 10.50 d,平均好转时间为(24.75±18.05) d,其中重症型占 75.00%(15/20)、非重症型占 25.00%(5/20)。两组患者的年龄、性别、基础疾病、潜伏期、并发症、病情好转时间均无统计学意义(均 *P* > 0.05)。重症型 APACHE II 较高,合并自主神经功能障碍及需要人工气道支持、需要使用镇静镇痛药物者占比更多,差异均有统计学意义(均 *P* < 0.05),见表 2。

2.3 破伤风患者气道管理分析

20 例患者中,80.00%(16/20)给予气管插管,其中 81.25%(13/20)患者在早期气管插管后转为气管切开呼吸机辅助通气。气管切开患者使用肌松药、硫酸镁、合并肺部感染及痰培养阳性比例明显高于未行气管切开者,差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 3。

表 3 破伤风患者气管插管后气管切开相关因素分析[n(%)]

项目		气管切开 (n=13)	未行气管切开 (n=3)	P
肌松药	是	12(92.31)	0(0.00)	0.007
	否	1(7.69)	3(100.00)	
硫酸镁	是	13(100.00)	0(0.00)	0.002
	否	0(0.00)	3(100.00)	
合并肺部感染	是	13(100.00)	1(33.33)	0.025
	否	0(0.00)	2(66.67)	
特殊级抗生素	是	4(30.77)	1(33.33)	>0.999
	否	9(69.23)	2(66.67)	
痰培养阳性	是	13(100.00)	1(33.33)	0.025
	否	0(0.00)	2(66.67)	

3 讨论

本研究回顾性分析了 20 例破伤风患者的临床资料,结果显示本地区破伤风患者以中老年农民、重症型为主,病程长,临床管理挑战大。重症型破伤风患者 APACHE II 评分较高,需积极行人工气道支持和镇静镇痛治疗。同时,呼吸道并发症(肺部感染)可能影响气管切开治疗路径。

本研究中,农民占比高达 95.00%(19/20),且 65.00%为老年人,这与国内外多项研究报道一致^[5]。老年人是破伤风易感和高危人群,其原因可能与随着年龄增长免疫功能下降、疫苗接种史不详或抗体滴度衰减有关^[6]。农民因职业性质更易接触土壤、粪便等含有破伤风梭菌的环境,且工作中易发生四肢(本研究中占比 85.00%)的深部损伤^[7-8],从而创造厌氧环境导致感染^[9]。值得注意的是,本研究中重症型患者(Ablett IV 级)比例异常高(75.00%),这可能与医院作为区域性医疗中心,更多接收下级医院转诊的危重症患者有关,从而导致了结果的显著选择偏倚。这也提示基层医疗机构对破伤风的早期识别和预防性处置能力仍需加强^[10-11]。

本研究结果表明,所有重症型患者(100%)均需建立人工气道并进行机械通气,且均需要应用镇静

镇痛药物。这与破伤风的病理生理机制完全吻合。破伤风是由破伤风梭状芽孢杆菌通过缺损的皮肤或者黏膜感染机体导致的一种急性特异性感染性疾病^[12],大部分感染途径为破损伤口,在缺氧状态下芽孢发育为增殖体并大量繁殖,同时产生破伤风痉挛毒素和溶血毒素^[13-14],痉挛毒素导致神经元持续兴奋,患者出现持续性的肌肉僵硬和阵发性强直性痉挛,特别是面部、颈部、背部及四肢的肌肉受累最为明显^[15-16]。这种症状从咬肌开始,逐渐向下蔓延至其他部位。临床表现主要以神经系统损伤为主,如张口困难、吞咽困难、下颌肌紧张、牙关紧闭、颈部疼痛、肌痉挛、肌张力升高等^[17]。破伤风毒素引发的严重肌肉强直和痉挛是导致呼吸衰竭和死亡的直接原因^[18]。因此,早期积极地建立人工气道不仅能保证通气、防止窒息,还能有效防止喉痉挛引起的意外事件。而深度镇静,尤其是联合使用苯二氮卓类和阿片类药物,是控制痉挛、降低耗氧量、协同呼吸机治疗的基础。本研究中重症型和非重症型患者病情好转时间虽无统计学差异,但重症型的均值短于非重症型,可能得益于其积极的生命支持措施,为患者度过毒素作用期赢得了时间。

本研究显示,重症型患者的 APACHE II 评分显著高于非重症型,证明 APACHE II 评分能客观地反映破伤风患者的生理紊乱程度,是评估病情和预测预后的可靠工具。此外,自主神经功能障碍是区分重症型与非重症型的另一关键指标。破伤风毒素可影响交感神经系统,导致血压、心率的剧烈波动和高热,这种“自主神经风暴”是重症破伤风最棘手的问题之一,其管理极具挑战,并与高死亡率密切相关^[19-20]。本研究中 15 例重症型患者均出现此症状,提示临床医生应密切监测患者生命体征,一旦出现不稳定迹象,应立即视为病情加重的信号,并升级监护和治疗方案。

本研究中 80.00%的破伤风患者需气管插管,其中绝大多数(13/16)最终转为气管切开。气管切开的关键驱动因素可能与使用肌松药、硫酸镁、合并肺部感染及痰培养阳性有关。重症患者痉挛难以控制,需使用肌松药和硫酸镁(用于稳定自主神经)进行抢救治疗^[21-22]。这些药物的使用意味着病情较重,且需要长期深度镇静和呼吸机支持,气管切开成为必然选择,以利于气道护理、减少镇静剂用量和保持通气舒适度。几乎所有气管切开患者都合并肺部感染且痰培养为阳性,这与破伤风患者长期卧床、吞咽功能障碍、咳嗽反射减弱所致的高误吸风险有关。呼吸道感染是破伤风最常见的并发症,也是死亡的主要直接原因^[23-24]。因此,对于机械通气时间较长的患者,应尽

量早期而非晚期行气管切开,可能有助于加强气道分泌物引流,降低呼吸机相关性肺炎的发生风险,从而改善预后^[25-26]。

基于本研究发现,宜昌地区破伤风防控需聚焦三方面。①针对农民群体开展“耕作防护教育”,加强劳保护工使用;针对普通群众加强健康科普,提高普通人群对破伤风的认识和重视程度。②推动基层

外科门诊早期伤口规范化处理,包括破伤风抗毒素或破伤风免疫球蛋白早期应用。③推动重症破伤风患者早期转诊及规范化救治^[27-28]。本研究中调查了宜昌地区2020—2025年成人破伤风患者,客观反映了该地区成人破伤风的流行病学特征,为该地区破伤风的规范化诊疗提供了理论依据(见图1)。

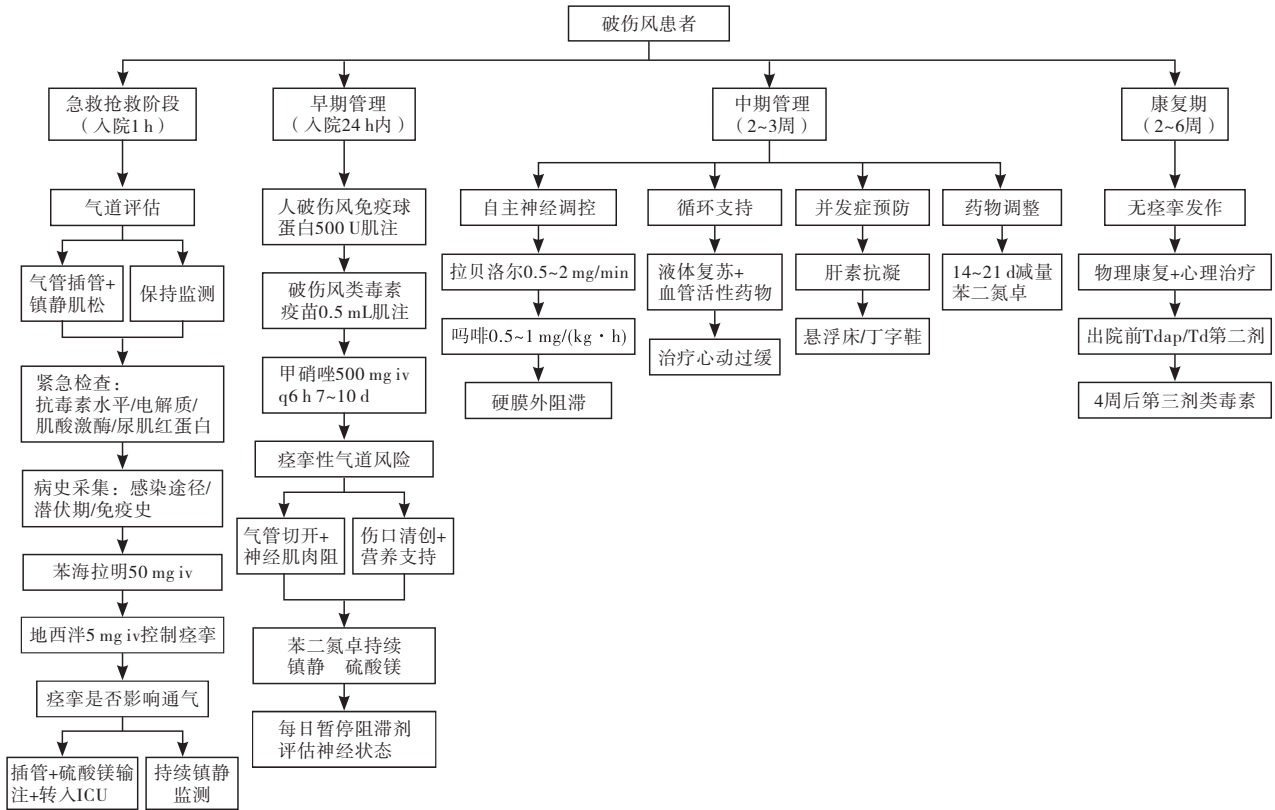


图1 宜昌地区2020—2025年成人破伤风患者的诊疗过程

本研究局限性体现在:①单中心回顾性研究样本量较小,患者来源受限,导致致病及预后危险因素筛选可能存在偏倚;②缺乏随访信息,未对预后及病死率相关因素进行分析。未来需开展多中心、大样本回顾性研究,整合实验室指标与影像学资料,构建重症破伤风预后预测模型。

综上所述,本地区破伤风主要以中老年为主,且农民占主导,破伤风的发病原因主要为硬物挫伤、动物咬伤、鞭炮炸伤等致伤因素,引起四肢及颜面损伤,首发症状以张口受限为主。破伤风患者应尽早收治于重症监护室进行镇静镇痛及人工气道支持,同时需警惕合并肺部感染患者气管切开治疗的可能性。

参考文献:

[1] Rumik A, Paradowska-Stankiewicz I. Tetanus in Poland in 2020-2022[J]. Przegl Epidemiol, 2024, 78(4): 439-446.

[2] Rabadi T, Brady M F. Tetanus Toxoid[M]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023.

[3] Xu J, Wang Y, Huang G Q, et al. Factors influencing the length of emergency intensive care unit stay in adult tetanus patients[J]. Int J Gen Med, 2025, 18: 1855-1864.

[4] 中国医师协会急诊医师分会, 中国人民解放军急救医学专业委员会, 北京急诊医学学会, 等. 成人破伤风急诊预防及诊疗专家共识[J]. 临床急诊杂志, 2018, 19(12): 801-811.

[5] Cooke M W. Are current UK tetanus prophylaxis procedures for wound management optimal [J]. Emerg Med J, 2009, 26(12): 845-848.

[6] Baptista L, Viana L, Almeida C, et al. An unexpected case of generalized tetanus[J]. Cureus, 2024, 16(12): e75326.

[7] Kolsuz S, Güllü D, Karahan K D, et al. Risk factors and preventive role of vaccination in adult tetanus fatality: a systematic review of reported cases (1990-

- 2024) and meta-analysis[J]. *Int J Infect Dis*, 2025, 153: 107781.
- [8] Qadri F, Khanam F, Zhang Y Y, et al. 5-year vaccine protection following a single dose of Vi-tetanus toxoid conjugate vaccine in Bangladeshi children (TyVOID): a cluster randomised trial [J]. *Lancet*, 2024, 404(10461): 1419-1429.
- [9] Meregildo-Rodriguez E D, Asmat-Rubio M G, Vásquez-Tirado G A. Tetanus secondary to oral and odontogenic infections: a case report and systematic literature review [J]. *Infez Med*, 2022, 31(1): 93-102.
- [10] Raman E, Nallathambi N, Raghuthaman G, et al. From crisis to cure: the resilient recovery of a patient with tetanus[J]. *Cureus*, 2024, 16(12): e75551.
- [11] 杜娟, 张仲松, 连昕瑶, 等. 破伤风免疫制剂用于成人暴露后免疫的研究进展[J]. *中华预防医学杂志*, 2022, 56(7): 1004-1010.
- [12] Bae C, Bourget D. Tetanus(Archived)[M]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023.
- [13] Wood R L, Calvo P M, McCallum W M, et al. GABA and glycine synaptic release on axotomized motoneuron cell bodies promotes motor axon regeneration[J]. *Eur J Neurosci*, 2025, 61(5): e70045.
- [14] Megighian A, Pirazzini M, Fabris F, et al. Tetanus and tetanus neurotoxin: from peripheral uptake to central nervous tissue targets[J]. *J Neurochem*, 2021, 158(6): 1244-1253.
- [15] Hassel B. Tetanus: pathophysiology, treatment, and the possibility of using botulinum toxin against tetanus-induced rigidity and spasms[J]. *Toxins*, 2013, 5(1): 73-83.
- [16] Nazik S, Orak F, Hakkoymaz H, et al. Tetanus immunoglobulin G assessment in adults trauma patients [J]. *Arch Iran Med*, 2020, 23(2): 99-103.
- [17] Klunder L S, Wortmann D E, Jansen J, et al. Tetanus: a rare, life-threatening infection with trismus as a symptom[J]. *Ned Tijdschr Tandheelkd*, 2025, 132(4): 174-179.
- [18] 史东阳, 邢阿雯, 肖玲燕, 等. 预测成人破伤风患者死亡风险的列线图模型的建立[J]. *临床急诊杂志*, 2021, 22(4): 236-240.
- [19] 彭江丽, 陈永刚, 王璐, 等. 2013 年~2020 年某医院破伤风患者临床特点及预后的危险因素[J]. *昆明医科大学学报*, 2021, 42(11): 87-92.
- [20] Pirazzini M, Montecucco C, Rossetto O. Toxicology and pharmacology of botulinum and tetanus neurotoxins: an update[J]. *Arch Toxicol*, 2022, 96(6): 1521-1539.
- [21] Nepal G, Coghlan M A, Yadav J K, et al. Safety and efficacy of Magnesium Sulfate in the management of Tetanus: a systematic review[J]. *Trop Med Int Health*, 2021, 26(10): 1200-1209.
- [22] Rodrigo C, Fernando D, Rajapakse S. Pharmacological management of tetanus: an evidence-based review[J]. *Crit Care*, 2014, 18(2): 217.
- [23] Yasuda T, Kimura Y, Kitamura M, et al. A rare case of tetanus with early manifestation of apnea but without trismus[J]. *J Emerg Med*, 2025, 70: 142-145.
- [24] Fields B, Guerin C S, Justice S B. Don't be a stiff: a review article on the management of tetanus[J]. *Adv Emerg Nurs J*, 2021, 43(1): 10-20.
- [25] 中华预防医学会. 外伤后破伤风预防处置和预防接种门诊建设专家共识[J]. *中华预防医学杂志*, 2022, 56(6): 726-734.
- [26] Sudarshan R, Sayo A R, Renner D R, et al. Tetanus: recognition and management [J]. *Lancet Infect Dis*, 2025.
- [27] Shrestha B, Shrestha P, Agrawal G, et al. Trauma-induced tetanus: case series and an up-to-date pharmacoeconomic overview in Nepal [J]. *Ann Med Surg (Lond)*, 2025, 87(4): 1808-1813.
- [28] Huang S J, Han F, Zhang Q S, et al. Case report: plasma exchange treatment in a patient with severe tetanus[J]. *Transfus Apher Sci*, 2025, 64(1): 104038.

[收稿日期 2025-05-06]