

《请您诊断》病例 171 答案:炭疽性脑膜炎

梁妍,张昕怡,全冠民,娄蕾,袁涛

【关键词】炭疽;脑膜炎;体层摄影术,X 线计算机;磁共振成像

【中图分类号】R741.04;R445.2;R814.42 【文献标志码】D 【文章编号】1000-0313(2026)01-0116-03

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2026.01.021

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



病例资料 患者,女,45岁,鼻塞伴间断发热(38.5℃)、头晕、恶心3天。既往高血压病史2个月。查体:无神经系统阳性体征。实验室检查:白细胞 $17.44 \times 10^9/L$ (正常值 $3.50 \sim 9.50 \times 10^9/L$,以下括号内为正常值范围),中性粒细胞百分率:88%(40%~75%);肌酸激酶 1565 U/L(40~200 U/L),肌酸激酶-MB 亚型 43 U/L(0.00~24.00 U/L)。脑脊液检查:淡红色、微浊,氯 118.9 mmol/L ($120.0 \sim 130.0 \text{ mmol/L}$),葡萄糖 2.14 mmol/L ($2.50 \sim 4.50 \text{ mmol/L}$),蛋白 4.04 g/L ($0.15 \sim 0.45 \text{ g/L}$)。胸部 CT 未见异常。职业史:从事清洗羊毛工作。

12月6日头颅 CT 平扫:双侧大脑半球弥漫性肿胀,脑室、脑池、脑沟狭窄,脑沟呈弥漫性分布线状稍高密度,CT 值 $30 \sim 35 \text{ HU}$ (图 1);双侧上颌窦、筛窦、额窦、蝶窦窦腔及鼻道-鼻腔内软组织密度病变填充(图 2)。12月22日复查 CT:左顶叶块状高密度灶,大小 $4.1 \text{ cm} \times 2.6 \text{ cm} \times 3.0 \text{ cm}$,CT 值为 64 HU ,其周围环绕低密度带(图 3)。12月22日头颅 MRI:右侧小脑半球、小脑扁桃体、内囊及左侧颞叶见多发斑片状 $T_1 \text{ WI}$ 低信号,信号不均匀,边界模糊, $T_2 \text{ WI}$ 及 FLAIR 以高信号为主,部分病灶中心区域见 $T_2 \text{ WI}$ 及 FLAIR 稍低信号,主要病灶位于右侧小脑扁桃体,大小为 $1.8 \text{ cm} \times 1.3 \text{ cm}$ (图 4~6)。鼻窦及鼻道-鼻腔内病变呈 $T_1 \text{ WI}$ 低信号, $T_2 \text{ WI}$ 及 FLAIR 高、等混杂信号。MRI 增强扫描示右侧小脑半球、小脑扁桃体、内囊及左侧颞叶病灶边缘呈轻度线状强化,双侧大脑半球及小脑表面软脑膜弥漫性增厚伴条状明显强化(图 7~8);上述鼻窦及鼻腔内病变附壁呈线状明显强化。影像诊断:急性鼻窦炎,颅内炎性病灶伴左侧顶叶血肿。

诊疗经过:12月6日鼻镜示右侧鼻腔内淡红色新生物堵塞,送检病理示退变粉染无定形物(图 9)。给予美罗培南联合利奈唑胺抗感染治疗,病情无好转。根据患者清洗羊毛工作史,考虑特殊病原体感染。12

月 8 日送检脑脊液、血二代测序(NGS),9 日检测回报脑脊液、血 NGS 分别检出芽孢杆菌属 17、7 序列数。12月11日采集鼻拭子、痰液、血液及脑脊液标本进行聚合酶链式反应(PCR)检测,显示炭疽核酸(+),结合患者接触国外羊毛史、症状表现及检查结果,诊断为炭疽性脑膜炎和炭疽败血症。调整抗菌药物为美罗培南、利奈唑胺、环丙沙星及青霉素。12月16日出现面部皮疹。最终诊断:炭疽性脑膜炎、炭疽败血症、皮肤炭疽、急性鼻窦炎。1月8日自动出院后病亡。

讨论 炭疽是由炭疽杆菌所致人畜共患性急性传染病,主要感染食草动物,人类通过接触患病动物及其制品或污染环境后感染。人类炭疽可分为皮肤炭疽、肠炭疽、肺炭疽、脑膜型炭疽及败血症型炭疽,其中皮肤型最常见,脑膜型较少见^[1]。根据感染途径,炭疽性脑膜炎(anthrax meningitis, AM)分为原发性和继发性,前者为炭疽杆菌直接侵犯大脑引起,后者指皮肤、吸入或摄入感染后继发脑膜病变。本例患者接触污染羊毛,推测病原菌经呼吸道吸入后,血行播散至中枢神经系统引起脑膜炎。笔者检索中国知网、万方数据库及 PubMed 共查到 84 例 AM,其中 70 例死亡,致死率高达 83.3%;上述 84 例中 16 例有影像资料,仅有 5 例行 MRI 检查,综合此 84 例及本例,AM 年龄范围为 1~72 岁,男女之比 6:1,中青年男性患病风险较高。AM 发病机制主要是炭疽杆菌致死毒素和水肿毒素产生细胞毒性,抑制淋巴细胞功能,通过内皮细胞凋亡和抑制血小板聚集,引起屏障功能障碍、组织水肿及出血。AM 起病迅速,常伴败血症,临床表现无特异性,包括头痛、发热、头晕、恶心、呕吐、癫痫发作和脑膜刺激征等^[2]。AM 诊断依赖实验室检查,特征为白细胞增多(中性粒细胞为主)、血性脑脊液,血或脑脊液培养见竹节状革兰阳性杆菌,还可通过 PCR 或 NGS 检测证实^[3]。本例患者白细胞明显增多,脑脊液呈血性,且 PCR 及 NGS 均检测到炭疽杆菌,符合 AM 诊断。

总结既往 16 例及本例 AM 的影像学资料,影像表现为:①一般特点:病变以软脑膜及脑实质受累为主,其与发病机制密切相关,毒素损伤微血管内皮细胞引发血脑屏障破坏、血管通透性异常及微循环障碍,表现为出血、水肿及坏死^[4,5]。目前认为颅内出血可能

作者单位:050000 石家庄,河北医科大学第二医院影像科(梁妍、张昕怡、全冠民、袁涛),病理科(娄蕾)

作者简介:梁妍(2001—),女,河北唐山人,硕士研究生,住院医师,从事中枢神经影像诊断工作。

通讯作者:袁涛,E-mail:yuantaotao1976@hebmu.edu.cn

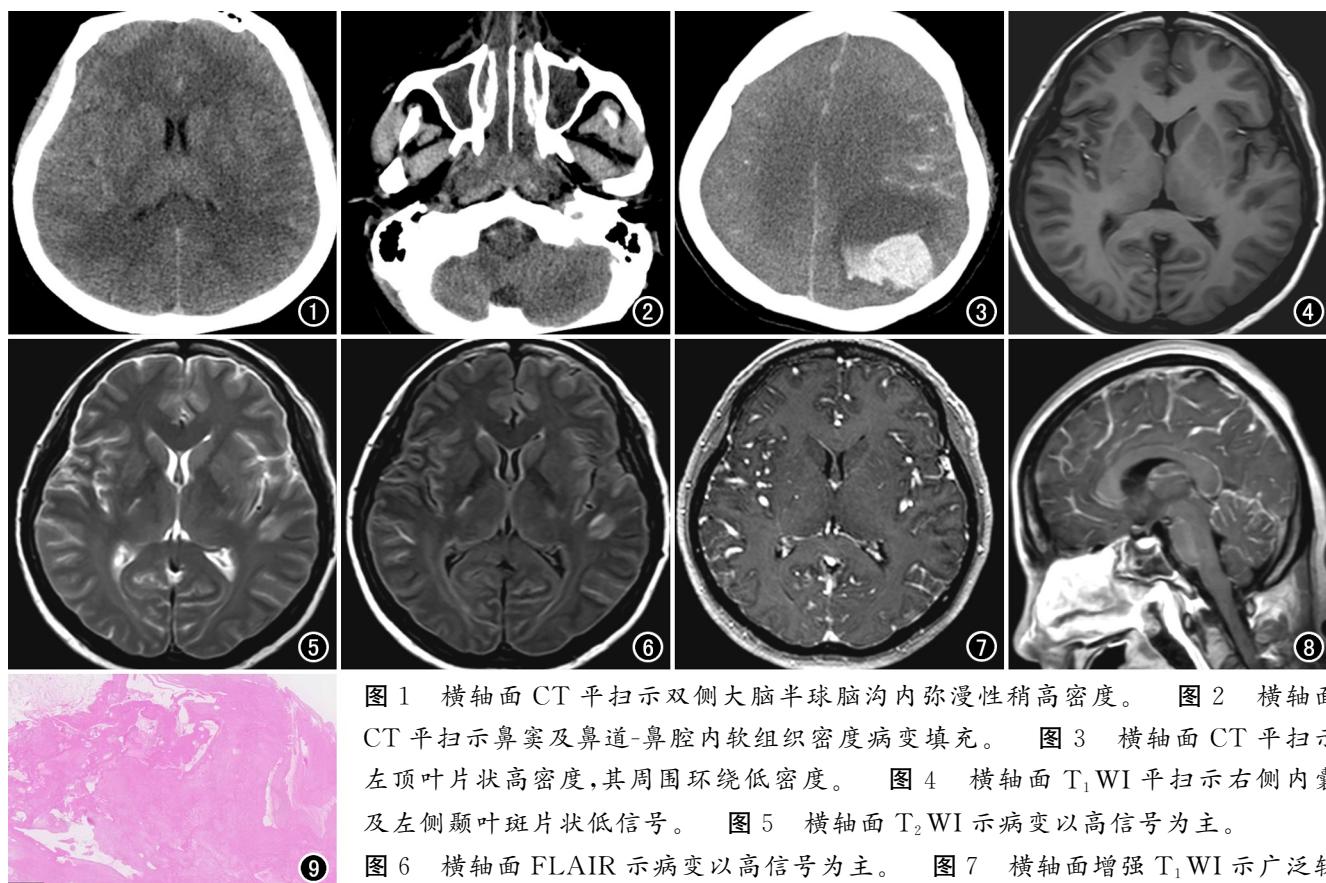


图 1 横轴面 CT 平扫示双侧大脑半球脑沟内弥漫性稍高密度。图 2 横轴面 CT 平扫示鼻窦及鼻道-鼻腔内软组织密度病变填充。图 3 横轴面 CT 平扫示左顶叶片状高密度,其周围环绕低密度。图 4 横轴面 T₁WI 平扫示右侧内囊及左侧颞叶斑片状低信号。图 5 横轴面 T₂WI 示病变以高信号为主。图 6 横轴面 FLAIR 示病变以高信号为主。图 7 横轴面增强 T₁WI 示广泛软

图 8 矢状面增强 T₁WI 示广泛软脑膜增厚及明显强化。图 9 鼻腔病变为退变

脑膜增厚及明显强化。图 8 矢状面增强 T₁WI 示广泛软脑膜增厚及明显强化。图 9 鼻腔病变为退变

粉染无定形物(×50,HE)。

在病程后期出现^[6],提示毒素持续损伤血管壁导致迟发性破裂,是长期感染的特征。②CT:表现为幕上及幕下脑沟、外侧裂间隙、脑室内多发高密度或基底池闭塞,灰白质交界处多灶性高密度,脑实质广泛密度减低;增强扫描脑膜弥漫性强化^[7]。本例脑沟呈弥漫线状稍高密度,病程后期发现左顶叶片状高密度,与文献报道一致。本例实验室检查显示脑脊液呈血性,证实出血进入蛛网膜下腔。③MRI:平扫为蛛网膜下腔处闭塞及信号异常,呈 T₁WI 等或高信号,T₂WI 稍低信号,FLAIR 稍高信号,部分病例脑实质内伴斑片状 T₁WI 等或低信号,T₂WI 及 FLAIR 高信号,DWI 呈高信号,提示局部血管内微血栓形成致脑实质缺血坏死^[8];增强扫描软脑膜弥漫性强化^[7],为柔脑膜炎性病灶所致。本例脑实质内见斑片状 T₁WI 稍低信号、T₂WI 稍高信号及 FLAIR 高信号,软脑膜增厚呈弥漫性强化,与文献报道基本一致。

本例为罕见的呼吸道吸入炭疽杆菌引起的 AM,影像学上需与以下疾病鉴别,主要是感染性疾病:①感染性脑膜炎:包括化脓性、病毒性、结核性脑膜炎,化脓性及病毒性脑膜炎呈线样强化,可弥漫性或局限性,前者常见硬膜下或外积脓,后者脑膜强化相对轻微;结核

性脑膜炎为基底池软脑膜增厚伴结节状或环状强化,晚期可见钙化。②神经结节病:软脑膜及颅神经受累为特征,脑实质受累时脑室周围见 T₂WI 高信号,软脑膜呈弥漫性或结节状强化,好发于脑底部。③弥漫性软脑膜胶质神经元肿瘤:早期表现为脑积水,典型特征为脑膜增厚、脑表面多发结节形成,呈弥漫性脑膜强化^[9]。④脑膜癌病:有原发肿瘤病史,可合并脑实质转移瘤,脑膜呈线状或结节状强化。

AM 病死率高,预后差,治疗须至少联合 3 种对炭疽杆菌有效的抗生素,疗程至少持续 2 周或直至临床情况稳定^[10]。本例患者病情快速恶化,后期面部继发感染,最终死亡。

综上所述,AM 罕见,以脑膜、脑实质出血及软脑膜弥漫性强化为特点,结合流行病史及实验室检查,鉴别诊断应考虑该病可能。

参考文献:

- Espinosa EL, Villuendas Usón MC, García AJ, et al. Survival of patient with hemorrhagic meningitis associated with inhalation anthrax[J]. Clin Infect Dis, 2022, 75(Suppl 3): S364-372.
- Zhou L, Liu K, Yang X, et al. Anthrax meningoencephalitis: A case report[J]. Exp Ther Med, 2025, 29(1): 9.
- 周绍波,迪娜·海沙尔,赵鸿梅.炭疽性脑膜炎的研究进展[J].华西

医学,2024,39(8):1297-1301.

- [4] Caffes N, Hendricks K, Bradley JS, et al. Anthrax meningoencephalitis and intracranial hemorrhage [J]. Clin Infect Dis, 2022, 75 (Suppl 3): S451-458.
- [5] Popescu CP, Zaharia M, Nica M, et al. Anthrax meningoencephalitis complicated with brain abscess-A case report [J]. Int J Infect Dis, 2021, 108: 217-219.
- [6] 李丹,吴云海,赵蕊,等.皮肤炭疽合并炭疽杆菌性脑膜炎 1 例 [J]. 中华传染病杂志,2024,42(4):243-245.
- [7] Kim HJ, Jun WB, Lee SH, et al. CT and MR findings of anthrax meningoencephalitis: report of two cases and review of the literature [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2001, 22(7): 1303-1305.

[8] Ziadi A, Hachimi A, Soraa N, et al. Anthrax meningoencephalitis: a case following a cutaneous lesion in Morocco [J]. Ann Fr Anesth Reanim, 2014, 33(5): 358-360.

- [9] 彭瑾,郝跃文.儿童弥漫性软脑膜胶质神经元肿瘤一例 [J]. 放射学实践, 2024, 39(9): 1265-1267.
- [10] Hu M, Qiao X, Zhang J, et al. Case report: clinical characteristics of anthrax meningoencephalitis: two cases diagnosed using metagenomic next-generation sequencing and literature review [J]. Front Med (Lausanne), 2025, 12: 1539314.

(收稿日期:2025-05-18 修回日期:2025-08-09)

本刊网站及远程稿件处理系统投入使用

本刊网站与远程稿件处理系统已开发测试完毕,已于 2008 年 3 月 1 号正式开通投入使用。

作者进行网上投稿及查稿具体步骤如下:请登录《放射学实践》网站(<http://www.fsxsj.net>)点击进入首页→点击“作者投稿”→按提示注册(请务必按系统提示正确填写个人信息,同时记住用户名和密码,以便查询稿件处理进度)→用新注册的用户名和密码登录→点击“作者投稿”进入稿件管理页面→点击“我要投稿”→浏览文件→上传文件(浏览文件后请点击后面的“上传”按钮,只有系统提示“稿件上传成功”方可进行下一步录入操作,文章须以 WORD 格式上传,图表粘贴在文章中)→录入稿件标题、关键词等→最后点击“确定”即可完成投稿。投稿后请速寄审稿费(100 元/篇)以使稿件迅速进入审稿处理。

作者自投稿之日起可不定期登录本刊网站查看稿件处理进度,不必打电话或发邮件查询,具体步骤如下:用注册过的用户名和密码登录→点击“作者查稿”进入稿件管理页面→点击左侧导航栏“我的稿件库”→“稿件状态”显示稿件处理进度→点击“查看”→选择“当前信息”或“全部信息”查看稿件处理过程中的具体信息。稿件退修和催审稿费(版面费)的信息作者亦可在注册时填写的邮箱中看到,作者在邮箱看到相关信息后须进入本系统进行相应处理。

作者如从邮箱和邮局投稿(或网上投稿成功后又从邮箱或邮局再次投稿),本刊须花费大量精力将稿件录入系统中,部分稿件重复多次处理,这给我们的稿件统计及处理工作带来巨大困难。本刊作者需登录本刊网站投稿,如果通过邮箱或邮局投稿,本刊会通知您通过网上投稿。

由于准备时间仓促及经验不足,网站及远程稿件处理系统必然会存在一些缺点和不足之处,希望各位影像同仁不吝赐教,多提宝贵意见,予以指正。

如果您在投稿中遇到什么问题,或者对本系统及网站有好的意见和建议,请及时联系我们。

联系人:石鹤 明桥 联系电话:027-69378385 15926283035