

DOI: 10.16369/j.oher.issn.1007-1326.2024.04.022

• 案例剖析 •

# 铸造工黏结剂暴露致过敏性肺炎 1 例

A case of hypersensitivity pneumonitis caused by exposure to foundry binder

刘真, 王成霞, 牛燕英, 冯玉娟

LIU Zhen, WANG Chengxia, NIU Yanying, FENG Yujuan

淄博市职业病防治院, 山东 淄博 255000

**摘要:**铸造过程中存在多种职业性有害因素可能损害劳动者的健康, 其中铸造工过敏性肺炎的病例少见报道。报道 1 例因使用铸造用黏结剂导致过敏性肺炎的病例, 该患者在某铸造企业从事模具造型工作, 因“双眼刺痛、胸闷 10 d 余, 喘憋 2 d”入院, 其胸部 CT 表现为两肺弥漫性分布的小点片状略高密度灶, 肺功能显示限制性通气功能障碍、弥散功能下降; 动脉血气分析提示伴有低氧血症(动脉血氧分压 55 mmHg)。经脱离工作环境, 糖皮质激素及西替利嗪抗过敏治疗后, 患者临床症状及胸部 CT 小点片影消失, 肺功能及动脉血气分析指标恢复正常。

**关键词:**铸造工; 黏结剂; 过敏性肺炎; 糖皮质激素

**中图分类号:** R135.1

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1007-1326(2024)04-0537-04

**引用:** 刘真, 王成霞, 牛燕英, 等. 铸造工黏结剂暴露致过敏性肺炎 1 例[J]. 职业卫生与应急救援, 2024, 42(4): 537-539; 556.

过敏性肺炎(hypersensitivity pneumonitis, HP)也称外源性过敏性肺泡炎, 是指易感个体反复吸入过敏原后诱发的一种主要由细胞免疫和体液免疫反应介导的肺部炎症反应性疾病<sup>[1]</sup>。过敏性肺炎的致病过敏原种类繁多, 主要包括细菌、真菌、动物蛋白质、植物蛋白质、低分子化合物、金属及其混合物<sup>[2]</sup>。随着各行业的发展, 致敏性物质的使用越来越广泛, 职业性过敏性肺炎的发病率呈现逐年升高的趋势<sup>[3]</sup>。铸造用黏结剂是一种将松散的铸造原砂黏结在一起, 使之成为型砂的造型材料。黏结剂按化学组成可分为无机黏结剂和有机黏结剂两大类, 其中有机黏结剂常以合成树脂作为基体材料, 并结合硬化方法加入适当的固化剂<sup>[4]</sup>制成。树脂固化过程会产生热量, 挥发出混合性刺激性气体, 引起呼吸系统损害。2022 年 6 月, 淄博市职业病防治院收治了 1 例因使用铸造用黏结剂致过敏性肺炎的病例, 现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 病例资料

患者, 男, 43 岁, 于 2022 年 6 月 8 日因“双眼刺

痛、胸闷 10 d 余, 喘憋 2 d”入院。患者自述于 2022 年 2 月起在某铸造企业从事模具造型工作。铸造主要工艺流程: 原砂 + 黏结剂(合成树脂、固化剂)→型砂→造型→合型→熔炼→浇铸→清砂→产品。患者每周工作 5 d, 每天工作 8 h, 在造型工作中需使用合成树脂和固化剂自行配制黏结剂, 放料造型时可闻及刺激性气味, 工作时未佩戴防尘毒口罩。2022 年 5 月初, 患者自述车间将原合成树脂更换为呋喃树脂, 呋喃树脂的主要成分是甲醛、苯酚、糠醇、尿素等, 刺激性气味较之前重。患者工作时自觉双眼刺痛、流泪、胸闷, 休息或下班回家症状可减轻。患者未予重视, 断续工作了 1 个月, 在入院前 2 d 无明显诱因出现胸闷加重, 活动后喘憋明显, 伴有咽干、咽痛、咳嗽。自服感冒药治疗, 效果不佳, 为进一步诊治入院。

患者自述既往体健, 无高血压及糖尿病病史, 否认肝炎、结核等传染病史, 否认药物过敏史, 但幼时食用蚕蛹后皮肤曾出现过过敏性红斑。入院时查体: 体温 36.5 ℃, 脉搏 116 次/min, 血压 149/106 mmHg, 呼吸频率 25 次/min, 血氧饱和度 87%, 半卧位, 神志清, 精神差, 双眼结膜充血, 口唇发绀, 咽部充血, 两肺呼吸音低, 可闻及中量湿性啰音。心脏相对浊音界不大, 心率 108 次/min, 律齐, 各瓣膜听诊区未闻及病理性杂音; 腹部查体阴性; 双下肢无水肿; 无杵

**基金项目:** 山东省医药卫生科技发展计划项目(202009010872)

**作者简介:** 刘真(1989—), 女, 大学本科, 主治医师

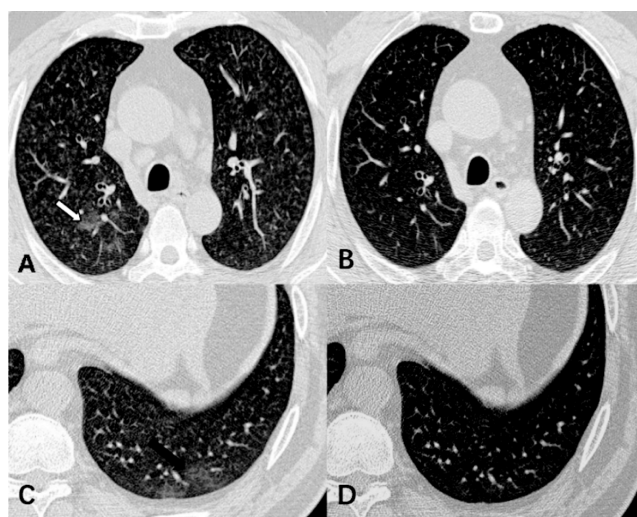
**通信作者:** 王成霞, 主任医师, E-mail: 1106495428@qq.com

状指(趾)。如图 1A,肺部 CT 示两肺纹理增粗紊乱,两肺散在弥漫性分布的小点片状略高密度影,右肺上叶(白色箭头处)见斑片状高密度影,边缘模糊。血常规:白细胞计数  $5.89 \times 10^9/L$ ,中性粒细胞计数  $3.48 \times 10^9/L$ ,淋巴细胞计数  $1.51 \times 10^9/L$ ,嗜酸性粒细胞计数  $0.32 \times 10^9/L$ ,血红蛋白 142 g/L,血小板计数  $263 \times 10^9/L$ ,C 反应蛋白 32.9 mg/L。尿常规、便常规正常。静息状态下动脉血气分析:酸碱度 7.45,动脉血二氧化碳分压 39 mmHg,氧分压 55 mmHg。肝、肾功能、电解质、血糖、血脂、心肌酶谱、凝血功能示正常;肺炎支原体抗体、衣原体抗体、呼吸道合胞病毒、腺病毒抗体阴性;血肿瘤标志物正常;痰检抗酸杆菌 3 次均阴性,痰液细菌培养阴性。支气管肺泡灌洗液(bronchoalveolar lavage fluid, BALF)白细胞计数  $6.5 \times 10^6/L$ ,其中巨噬细胞占白细胞总数的 22%、淋巴细胞占 66%、中性粒细胞占 10%、嗜酸性粒细胞占 2%,淋巴细胞计数明显增多。心电图:窦性心律,异常 Q 波(Ⅲ、aVF 导联),部分 T 波改变。肺功能:中度限制性肺通气功能障碍,呼吸道阻力升高,肺弥散功能中度减低,用力肺活量(forced vital capacity, FVC)是预期值的 63.5%,第 1 秒用力呼气量(forced expiratory volume in one second, FEV<sub>1</sub>)为 64.7%,FEV<sub>1</sub>/FVC 90.56%,肺一氧化碳弥散量为预期值的 51.9%。根据美国胸科协会、日本呼吸病学会和拉丁美洲胸科协会共同发布的《2020 版成人过敏性肺炎诊断指南》<sup>[5]</sup>,以及《外科学》<sup>[6]</sup>,入院诊断:过敏性肺炎;低氧血症。

## 1.2 治疗经过

患者入院后立即给予中流量(3~5 L/h)持续性吸氧,地塞米松 5 mg 静脉注射,甲泼尼龙琥珀酸钠 480 mg 进行静脉滴注,减轻炎症反应。经硫酸特步他林(每日 5 mg/次)、布地奈德(每日 1 mg/次)吸入用溶液联合雾化吸入减轻气道黏膜水肿。患者胸闷喘憋减轻,吸氧状态下床边测血氧饱和度为 90%。6 月 9 日,患者心电图提示异常 Q 波,部分 T 波改变,查心肌酶谱正常,考虑为陈旧性心肌梗死。复查动脉血气分析示氧分压 51 mmHg,患者病情较重,考虑小气道及肺部损伤,气体互换功能差。甲泼尼龙琥珀酸钠按疗程从 480 mg/次逐步减量至 240 mg/次,每日 1 次静脉滴注,并予持续性中流量(3~5 L/h)氧气吸入;多索茶碱 200 mg/次,每日 1 次静脉滴注。患者 N 末端 B 型钠尿肽原(NT-proBNP) 1 088.3 pg/mL,心脏彩超示左心室舒张功能减低,给予改善循环、扩血管、利尿等治疗以减轻心脏负荷,纠正心衰。6 月 16 日复查血气分析:酸碱度

7.48,氧分压 80 mmHg(吸入氧浓度 21%)。复查肺部 CT 示两肺弥漫分布的小点片影及右肺上叶斑片影明显吸收减少,见图 1B。将甲泼尼龙琥珀酸钠剂量降至 80 mg/次,每日 1 次静脉滴注,并按疗程减量;每日间断性(每日 3 次,每次间隔 4 h)低流量(1~2 L/h)吸氧,6 月 22 日停用激素。6 月 27 日,复查胸部 CT 如图 1C 所示,左肺下叶(黑色箭头处)新增淡片状高密度灶,边缘模糊。予以地塞米松磷酸钠注射液 10 mg 静脉滴注,同时口服西替利嗪片。7 月 7 日复查 CT 片示左肺下叶病灶已经基本消失,见图 1D。患者于 7 月 8 日出院,嘱其继续按疗程服用醋酸泼尼松片半月。7 月 25 日返院复查,患者无呼吸困难等症状,并已脱离原工作岗位,胸部 CT、血气指标、肺功能均基本正常。



注:A:6 月 8 日初诊;B:6 月 16 日复查;C:6 月 27 日复查;D:7 月 7 日复查。

图 1 患者肺部 CT 影像表现

## 1.3 现场调查

该铸造企业为私营企业,主要生产岗位为混砂、造型、熔炼、浇铸、清砂等。患者所在造型岗位每周工作 5 d,每天工作 8 h。生产制造厂房为单层三跨结构,长×宽×高为 290 m×80 m×20 m,各个生产工序均布置其中,工作地点相对集中。厂房南区主要是混砂、造型、喷涂、合箱工序,仅靠自然通风排毒,未设置整体机械通风设施。混砂机为封闭式机械化混砂机,工人通过混砂机先将原砂和黏结剂(合成树脂、固化剂)搅拌均匀制成型砂;造型机位于造型模具上方约 1.5 m 处向下输送型砂,无防护设施;工人造型时,一边放砂,一边随时用捣砂棒或手进行填塞、紧实。造型岗位存在的职业病危害因素主要为矽尘、甲醛、苯酚、噪声。6 月 9 日现场调查时对患者工作岗位空气中的甲醛、苯酚进行检



测,结果显示,该造型岗位甲醛质量浓度为  $1.05 \sim 1.46 \text{ mg/m}^3$ ,超过国家职业接触限值( $0.5 \text{ mg/m}^3$ );苯酚质量浓度  $< 0.14 \text{ mg/m}^3$ ,低于国家职业接触限值( $10 \text{ mg/m}^3$ )。虽然该企业配备了个体防护用品,包括安全帽、各类防护手套、防尘口罩、防护眼镜等,但现场调查发现,时值夏季,厂房气温炎热,职工个人防护用品的佩戴及使用率较低,防护意识薄弱。

## 2 讨论

目前过敏性肺炎(HP)的诊断标准较多,尚未形成统一的标准。临床及既往文献中使用较多的是 1997 年由 Schuyler 和 Cormier 提出的 Schuyler 标准<sup>[7]</sup>。2020 年,美国胸科协会、日本呼吸病学会和拉丁美洲胸科协会共同发布了 1 份过敏性肺炎诊断指南<sup>[5]</sup>,特别强调了多学科协作在过敏性肺炎诊断中的重要意义,诊断主要包括 4 方面内容:过敏原暴露、典型影像学、BALF 淋巴细胞增加、典型过敏性肺炎病理表现。该指南中提到,影像学是最主要的诊断依据,其次为过敏原暴露。具备这两项依据后,经多学科讨论即可诊断为中度可信的过敏性肺炎。本例患者有食用蚕蛹后皮肤出现红斑的过敏史,结合患者的临床症状、返回工作岗位后异常指标和症状的再现(可疑环境暴露)、BALF 淋巴细胞增加、胸部 CT 典型的小叶中心性分布小结节影、可闻及中量湿性啰音、肺功能弥散功能下降,血氧分压  $55 \text{ mmHg}$ (低氧血症)、激素类药物及抗过敏药物治疗后肺部病变消失等表现,符合过敏性肺炎的临床诊断。

本例患者来自铸造企业,铸造模具造型是用黏结剂将松散的原砂黏结在一起使之成为型砂,型砂是工作中的主要粉尘,可以引起尘肺病,铸工尘肺是铸造工职业健康监护的主要目标疾病<sup>[8]</sup>。患者胸部 CT 表现的弥漫性分布的小结节影,容易与尘肺病混淆。尘肺病影像表现为肺部弥漫性分布的圆形或不规则形小阴影<sup>[9]</sup>。尘肺病通常病程较长,脱离粉尘环境后,病情仍会进展、加重。本例患者使用激素及抗过敏药治疗后,复查肺部 CT 显示肺部病变明显吸收好转,因此排除了尘肺病。

经企业现场调查及其空气中化学有害物质的检测,发现患者作业岗位甲醛浓度超出职业接触限值。甲醛是一种无色并且具有强烈气味的刺激性气体,因其具有强黏合性,且能够加强板材硬度,被普遍应用于酚醛树脂、呋喃树脂等黏结剂的生产。铸造车间在树脂砂混砂、造型时,所使用的呋喃树脂砂会散发出游离的甲醛<sup>[10]</sup>。研究<sup>[11-12]</sup>表明,甲醛是

一种环境致敏原,会刺激眼睛及咽喉,引起流泪、咽喉疼痛等症状。吸入高浓度甲醛可出现严重的呼吸道刺激,出现咳嗽、胸闷、气喘甚至肺水肿。甲醛蒸气在空气中能直接接触皮肤,当游离的甲醛超标时,会引起过敏反应,轻者出现皮肤过敏、发红、肿胀、瘙痒等症状,严重者会持续咳嗽,进而引起气管炎等多种过敏症状。

避免过敏原接触是预防 HP 最重要的方法。单纯轻微呼吸道症状者,脱离过敏原后可自行缓解,无需特殊治疗。急性重症伴有明显肺部渗出和低氧血症者,需给予糖皮质激素治疗<sup>[13-14]</sup>。本例患者首先脱离了原有的工作环境,病情严重,有明显的低氧血症(血氧分压  $55 \text{ mmHg}$ )。在治疗早期足量使用激素冲击疗法,甲泼尼龙琥珀酸钠按疗程从  $480 \text{ mg/次}$  逐步减量至  $240 \text{ mg/次}$ ,静脉滴注;通过多索茶碱解痉平喘、盐酸溴己新止咳祛痰、阿莫西林钠克拉维酸钾抗感染等对症治疗,并采用了经鼻中流量湿化氧疗,硫酸特步他林、布地奈德雾化吸入减轻气道黏膜水肿,患者症状明显减轻。

铸造过程中存在多种损害劳动者健康的因素。用人单位要加强对劳动者的保护,定期进行职业健康宣传教育,增强劳动者自我防护意识。将工作岗位进行分段隔离,避免过于集中造成交叉影响。针对使用黏结剂、化学涂装等岗位,应制定职业中毒应急救援预案,设置警示标志,配备防毒口罩、面具等。严格把控原材料质量关,采用不含甲醛、苯类的黏结剂。合理安排工时,经常调整工作岗位、加强机械通风,做好职业病的预防和控制。

**作者声明** 本文无实际或潜在的利益冲突

## 参考文献

- [1] 葛均波,徐永健. 内科学[M]. 8 版. 北京:人民卫生出版社, 2013:96.
- [2] QUIRCE S, VANDENPLAS O, CAMPO P, et al. Occupational hypersensitivity pneumonitis: an EAACI position paper [J]. Allergy, 2016, 71(6): 765-779.
- [3] 蒋铁文,葛树科,王清,等. 职业性过敏性肺炎的研究进展[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2013, 31(11): 876-878.
- [4] 李远才,周建新,殷亚军,等. 我国铸造用树脂砂工艺的应用现状及展望[J]. 铸造, 2022, 71(3): 251-270.
- [5] RAGHU G, REMY-JARDIN M, RYERSON C J, et al. Diagnosis of hypersensitivity pneumonitis in adults: an official ATS/JRS/ALAT clinical practice guideline [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2020, 20(3): E36-E69.
- [6] 陈孝平,汪建平,赵继宗. 外科学[M]. 9 版. 北京:人民卫生出版社, 2018: 50.

(下转第 556 页)

- 2022, 33(3):94-97.
- [40] 巩泉泉, 杨治峰, 谢连科, 等. 3 种风险评估方法在接触工频电磁场危害风险评估中的应用[J]. 工业卫生与职业病, 2019, 45(5): 346-351.
- [41] 姬婧云, 周文慧, 姚武. 2 种评估模型在某碳纤维厂职业健康风险评估中的应用[J]. 职业卫生与应急救援, 2023, 41(3): 305-310.
- [42] XU Q, YU F, LI F, et al. Quantitative differences between common occupational health risk assessment models[J]. J Occup Health, 2020, 62(1): e12164.
- [43] COŞKUN BEYAN A, TUNA G, EMERCE E, et al. Chemical risk assessment in hospital settings: a comparison of workers' perceptions, expert opinions, and occupational hygiene measurements [J]. Med Pr Work Health Saf, 2023, 74(4): 241-250.
- [44] 卢建国, 唐杰彬, 邓小懂, 等. 基于 2 种 ICM 风险评估模型研究某蓄电池生产企业职业健康风险[J]. 职业卫生与应急救援, 2020, 38(5): 482-486.
- [45] 彭志恒, 何易楠, 冯玉超, 等. 多种职业健康风险评估方法在制鞋行业中的应用比较[J]. 职业卫生与应急救援, 2023, 41(6): 693-698.
- [46] 金蕾, 李宾, 王龙义, 等. 海南省某燃煤发电企业职业健康风险综合评估[J]. 职业与健康, 2021, 37(21): 2885-2890.
- [47] 张焜, 宋文华, 张桂钊. 企业职业卫生综合风险管理评估体系的研究与应用[J]. 中国安全生产科学技术, 2017, 13(5): 163-169.
- [48] 王博, 赵志博, 多依丽, 等. 基于模糊贝叶斯网络的煤气化职业健康风险分析[J]. 中国安全生产科学技术, 2019, 15(8): 187-192.
- [49] 王东华. 煤矿粉尘危害程度评价方法改进及应用研究[D]. 北京: 首都经济贸易大学, 2019.
- [50] 侯刚, 石婷, 王永伟. 贵金属矿采选业粉尘职业危害风险评估技术应用[J]. 中国卫生工程学, 2023, 22(3): 289-292.
- [51] 金旭, 陈云赛, 赵晟娅, 等. 基于改进风险矩阵法的深海潜航作业职业健康风险评估[J]. 工业卫生与职业病, 2022, 48(3): 173-177.
- [52] KHOSHAKHLAGH A H, SABERI H R, GRUSZECKA-KOSOWSKA A, et al. Respiratory functions and health risk assessment in inhalational exposure to vinyl acetate in the process of carpet manufacturing using Monte Carlo simulations [J]. Environ Sci Pollut Res Int, 2023, 30(12): 32560-32572.
- [53] LIMA K, MEIRA CASTRO A C, BAPTISTA J S. Occupational risk assessment in native rainforest management (MIAR<sup>forest</sup>) - parameters definition and validation [J]. Sustainability, 2023, 15: 6794.
- [54] 刘磊, 李鹏飞, 彭洋洋, 等. 风险评估法结合文献类比法在垃圾焚烧发电项目职业病危害预评价中的应用[J]. 环境与职业医学, 2018, 35(4): 341-346.

收稿日期: 2024-01-15

## (上接第 539 页)

- [7] SHUYLER M, CORMIER Y. The Diagnosis of hypersensitivity pneumonitis [J]. Chest, 1997, 111: 534-536.
- [8] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 职业健康监护技术规范: GBZ 188—2014[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2014.
- [9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 尘肺病诊断标准: GBZ 70—2015[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [10] 张建中, 陈发明, 叶青, 等. 呋喃树脂砂铸造工艺职业危害特征流行病学研究[J]. 中国职业医学, 2012, 39(1): 45-47.
- [11] 杨玉花, 裘著革, 晁福寰. 甲醛污染与人体健康研究进展[J]. 解放军预防医学杂志, 2005, 23(1): 68-71.
- [12] 赵瞰, 徐嫚翎, 刘静, 等. 环境常见过敏原——甲醛及甲醛释放剂在一般人群中的致敏情况研究 [C]. //2014 全国中西医结合皮肤性病学术年会论文集. 2014: 122-122.
- [13] 金贝贝, 许文兵, 彭敏, 等. 过敏性肺炎 96 例临床特征分析[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2013, 36(2): 83-87.
- [14] 张维, 罗凤鸣. 外源性过敏性肺泡炎的临床治疗进展[J]. 华西医学, 2019, 34(1): 82-85.

收稿日期: 2023-12-01