

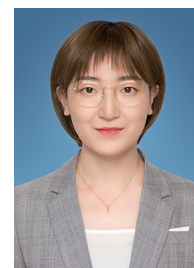
· 综述 ·

氢氟酸吸入性损伤的诊断及治疗研究进展

马捷 邓津菊 吴健 路若楠

甘肃省人民医院烧伤科, 兰州 730000

通信作者: 邓津菊, Email: DengJinju2002@sina.cn



【摘要】 氢氟酸吸入性损伤虽发病率较低,但治疗棘手,轻者咳嗽、咽痛,重者可发展为急性呼吸窘迫综合征危及生命,还可导致罕见的肺部疾病如反应性气道功能障碍综合征及肺泡蛋白沉积症。目前对氢氟酸吸入性损伤尚无明确的诊疗规范,笔者通过查阅国内外有关文献,总结了氢氟酸吸入性损伤的发病率、致伤机制、临床诊断及治疗,并提出脉搏轮廓心输出量监测及体外膜氧合呼吸支持治疗重症患者有较大的应用前景,以供同行参考。

【关键词】 氢氟酸; 烧伤,吸入性; 体外膜氧合作用; 脉搏轮廓心输出量监测

DOI:10.3760/cma.j.cn501120-20191030-00420

Research advances on the diagnosis and treatment of hydrofluoric acid inhalation injury

Ma Jie, Deng Jinju, Wu Jian, Lu Ruonan

Department of Burns, Gansu Provincial Hospital, Lanzhou 730000, China

Corresponding author: Deng Jinju, Email: DengJinju2002@sina.cn

【Abstract】 Hydrofluoric acid inhalation injury is difficult to treat, despite it has low incidence. It could cause mild symptoms such as cough and sore throat, or severe symptom that may develop into life-threatening acute respiratory distress syndrome, and even rare pulmonary diseases such as reactive airway dysfunction syndrome and pulmonary alveolar proteinosis. Currently, there is no specific standard for the diagnosis and treatment of hydrofluoric acid inhalation injury. Authors summarize the incidence, injury mechanism, clinical diagnosis and treatment of hydrofluoric acid inhalation injury by searching literature at home and abroad and propose that pulse contour cardiac output monitor and extracorporeal membrane oxygenation have great application prospects in treatment of severe cases, so as to provide references for peers.

【Key words】 Hydrofluoric acid; Burns, inhalation; Extracorporeal membrane oxygenation; Pulse contour cardiac output monitor

DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20191030-00420

氟化氢是一种有刺激性气味的气体,溶于水后形成的氢氟酸被用于如铝、钢、玻璃、陶瓷等工业,也可添加于日常用品如除锈剂、马桶清洁剂、空调清洁剂、杀虫剂等中。氢氟酸反应活性高,可迅速通过皮肤、黏膜吸收扩散,导致全身吸收中毒,损伤程度与氢氟酸的浓度、接触时间有关,严重者可出现如 ARDS、休克等危及生命的并发症,传统治疗具有一定的局限性。关于氢氟酸皮肤烧伤的案例很多,但是氢氟酸吸

入性损伤文献报道相对较少。为此,笔者通过查阅国内外有关文献,对氢氟酸吸入性损伤的诊断及治疗进行综述,希望能为临床医师治疗此种疾病提供参考。

1 氢氟酸吸入性损伤的发病率

氢氟酸吸入性损伤的发病率低于其他类型吸入性损伤。Zhang 等^[1]对浙江大学医学院附属第二医院烧伤科 2004 年 1 月—2013 年 12 月收治的氢氟酸烧伤病例进行统计分析,结果显示氢氟酸烧伤是化学烧伤的主要原因之一[201 例, 29.13% (201/690)],伴有吸入性损伤者占 4.48% (9 例)。田鹏飞等^[2]回顾了浙江衢化医院 2004 年 1 月—2016 年 12 月收治的 316 例氢氟酸烧伤患者,其中 13 例(4.1%)合并吸入性损伤。

2 氢氟酸对呼吸道的损伤机制

氢氟酸分子量为 20.008,无水氢氟酸的沸点是 19.51 ℃,易溶于水,在潮湿的空气中可以形成白雾。氢氟酸的嗅觉阈值是 0.5~3.0 PPM^[3]。氢氟酸对于呼吸道的损伤程度取决于吸入氢氟酸的物质的量浓度,1.5 mmol/L 无明显毒性效应,7.5 mmol/L 导致可修复的上皮细胞损伤,75 mmol/L 导致严重的不可逆气道损伤^[4]。Januszkiewicz 等^[5]实验表明,大鼠吸入氟化氢 10 min 的半数致死浓度为 48 661 PPM,一般会在暴露后的 3~4 d 死亡。Lund 等^[6]对 19 名健康男性志愿者进行了氟化氢吸入实验,结果表明当吸入氟化氢质量浓度大于 0.6 mg/m³ 就可导致气道炎症,当连续吸入低质量浓度(0.7~2.4 mg/m³)以及高质量浓度(2.5~5.2 mg/m³) 氟化氢 1 h,支气管肺泡灌洗液中的 CD3⁺ 细胞百分比明显升高,且近端肺部的炎症反应较重,可能原因是氟化氢的高水溶性导致近端气道吸收较多。氟化氢可能通过 2 种机制导致气道细胞损伤,即氢离子的直接损伤作用和氟离子导致的细胞凋亡。Ameeramja 和 Perumal^[7]用 A529 细胞(与肺泡 II 型细胞类似)进行体外实验,结果显示氟离子可引起活性氧介导的氧化应激(下调核因子 E2 相关因子 2)、线粒体功能障碍(线粒体膜电位抑制、通透性转换孔开放)和细胞色素 c 释放而导致细胞凋亡。

3 氢氟酸引发全身性中毒的机制

在治疗氢氟酸吸入性损伤的同时,也不要忽视患者发生全身性中毒的可能性。由于氢氟酸中的氢离子与氟离子结合紧密,这种非离子状态很容易透过皮肤黏膜进入深部组织,引起全身性中毒。氟离子结合体内钙离子、镁离子,导致

严重的低钙血症、低镁血症,引起致死性的心律失常,这也是氢氟酸烧伤患者的主要死亡原因之一;氟离子作用于钠-钾-ATP 酶,可引起钾离子代谢紊乱;氟离子还可以直接激活组织中的腺苷酸环化酶,对多种脏器如心脏、肝脏、肾脏、胰腺等有直接毒性作用^[8]。

4 诊断

患者可有明确的氢氟酸接触史和呼吸道症状。氢氟酸吸入性损伤的症状可因接触时间、氢氟酸浓度的不同而不同。轻者可出现流涕、咽痛、咳嗽、头痛等症状,严重者可出现呼吸困难、咯血、发绀、气管支气管炎、肺水肿、胸腔积液、肺动脉高压,甚至发展为非心源性肺水肿和肺出血、ARDS、全身性中毒等^[9]。有些氢氟酸吸入性损伤患者超过伤后 1 d 才会有临床表现,所以不能忽视那些有氢氟酸吸入病史却无即刻症状的人群。除了上述常见症状以外,氢氟酸也可引起罕见的肺部疾病:(1)反应性气道功能障碍综合征(RADS)。其特征是无潜伏期的刺激性哮喘,在第 1 次或者几次接触某些物质(如刺激性的蒸汽或者烟雾)后发生,急性暴露后症状持续至少 12 周,需要排除有哮喘病史者,因为刺激性的气体可能会使其原本的哮喘加重^[3]。(2)肺泡蛋白沉积症(PAP)。Kim 等^[10]曾经救治了 1 例因工作时长期接触低剂量氢氟酸而导致 PAP 的患者。

纤维支气管镜是检查诊断吸入性损伤的金标准,可以观察到充血、水肿、黏膜脱落等现象,同时还可以进行气道灌洗^[11]。但是纤维支气管镜无法观察到呼吸性支气管和远端气道的情况,这也是导致镜下观察到的严重程度和病死率不一致的原因^[12]。病情较轻的患者胸部 X 线片可无明显异常,但是如发生感染、肺水肿时可看到片状及毛玻璃样阴影。¹³³Xe 扫描技术对肺实质损伤有一定的诊断价值,但存在假阳性可能。胸部 CT 检查可见肺萎陷、肺水肿,当有磨玻璃样改变时提示肺泡损伤。肺功能检查有利于监测氢氟酸吸入后的肺损伤和 RADS 的改善情况,患者可出现第一秒用力呼气容积(FEV1)、用力肺活量(FVC)、FVC/FEV1 中的 1 项或者几项低于正常值^[9]。

在关注患者吸入性损伤的同时不能忽视可能发生的全身体中毒,需要反复监测电解质(特别是钙离子、镁离子、钾离子)、血氟、尿氟等,了解内环境电解质变化及是否出现氟中毒。

5 治疗

首先将伤者移至空气新鲜的地方,保持呼吸道通畅,并给予吸氧,观察患者是否有缺氧症状。20%~33%的吸入性损伤患者因咽部水肿有一定程度的气道阻塞,并能迅速发展,早期行气管插管或者气管切开可以降低吸入性损伤患者的肺相关病死率^[12]。对于那些无即刻症状的氢氟酸接触者也需要观察病情变化。

5.1 中和氢氟酸

钙离子可以与氟离子结合形成不溶于水的氟化钙,在早期给予葡萄糖酸钙雾化吸入可减少氢氟酸引起的细胞损伤及全身性中毒。Choe 等^[13]在治疗氢氟酸吸入性损伤时用 25 g/L 葡萄糖酸钙(1.5 mL 100 g/L 葡萄糖酸钙混合 4.5 mL

生理盐水,并加入纯氧)雾化吸入治疗,合并慢性支气管炎或支气管哮喘的患者同时使用沙丁胺醇和皮质类固醇治疗,经过 30 个月的随访,患者均无使用葡萄糖酸钙后的不良反应。理论上经过稀释后的碳酸氢钠雾化吸入也可用于治疗氢氟酸吸入性损伤,但是由于氢氟酸是低解离的酸,游离氢离子较少,碳酸氢钠中和作用有待商榷^[14]。由于氢氟酸吸收入血后可导致严重的电解质紊乱,故需反复进行电解质检测。值得注意的是,有些患者可能在伤后 2 h 后才会发生钙离子的迅速下降,故不应当等待结果而延误治疗时机。对于重症患者应当常规静脉推注 100 g/L 葡萄糖酸钙注射液 20 mL^[15]。在预防低钙血症发生的同时,注意纠正低镁血症、低钾或者高钾血症,关注全身脏器功能状态。

5.2 保持气道通畅

吸入性损伤后由于细胞碎片、黏液分泌导致气道阻塞,加之肺泡表面活性物质减少,肺顺应性下降,需要积极吸痰清除气管内分泌物,必要时进行纤维支气管镜下肺泡灌洗。给予 N-乙酰半胱氨酸、肝素、沙丁胺醇、噻托溴铵等,可以减少气道分泌物、扩张气道,保持呼吸道通畅^[16-19]。

5.3 脉搏轮廓心输出量(PiCCO)监测

氢氟酸吸入性损伤的患者可能因为伴有大面积皮肤烧伤、全身性中毒、肺部感染等原因导致休克,然而液体复苏时可能补液过量或者不足。中心静脉压(CVP)监测可以反映血容量的情况,但是容易受到胸腔内压力、呼气末压力的影响,导致无法准确反映患者的血容量^[20]。PiCCO 监测技术具有操作简单、安全、指标全面、适用人群广和实时动态等优点,在液体管理中越来越被广泛应用。PiCCO 监测下纠正休克,可以在维持良好组织灌注的前提下避免液体补充过量。全心舒张末期容积指数是一项敏感、可重复、不受呼吸运动和心肌顺应性影响且较 CVP 更能准确反映心脏前负荷的指标^[21]。ARDS 病死率可达 35%~45%,严重的氢氟酸吸入性损伤可发展为 ARDS^[22]。ARDS 患者肺组织毛细血管内皮细胞广泛损伤,毛细血管渗出增加,严重的通气/血流比例失调是其重要的病理生理改变,血管外肺水指数(EVLWI)和肺血管通透性指数(PVPI)可以显示通透性程度并进一步体现肺水肿程度,已被广泛用于肺水肿的判断、液体管理及相关器官损伤的预测。孙丽晓等^[23]研究了 EVLWI、PVPI 和 ARDS 预后的关系,结果提示 EVLWI、PVPI 值越高,ARDS 预后越差。同时 PiCCO 监测可以帮助鉴别肺水肿发生的原因,若血管外肺水(EVLW)、PVPI 明显升高而胸腔内血容积(ITBV)正常,提示患者因肺血管通透性增加(如 ARDS 引发)导致肺水增加;若 EVLW、ITBV 明显升高而 PVPI 正常,提示患者因静水压增高(如大量输液或左心衰竭等)导致肺水增加^[24-25]。

5.4 呼吸支持

5.4.1 呼吸机的使用 呼吸机支持是吸入性损伤发展为 ARDS 患者的急救措施。ARDS 协作网的大型随机对照试验(研究排除了烧伤总面积 > 30% TBSA 的患者)表明,当呼吸机调节潮气量为 6~8 mL/kg,平台期压力 < 30 cmH₂O (1 cmH₂O = 0.098 kPa)可以降低 ARDS 和急性肺损伤的发病率和病死率,改善患者预后^[16]。但是对于有痰栓堵塞气道、气道顺应性下降、胸壁焦痂等情况的患者,要维持潮气量

在 6~8 mL/kg, 平台期压力 <30 cmH₂O 是比较难的, 此时可考虑非常规通气即高频叩击通气(HFPV)。HFPV 和低潮气量通气相比, 虽然在患者生存率上无明显差异, 但是进行 HFPV 的患者需要抢救的概率较低; 此外, HFPV 可使肺炎发病率从 45% 下降至 26%^[12]。HFPV 有利于清除细小气道中的脱落分泌物, 在低气道压(平均气道压 30~40 cmH₂O)和低潮气量的情况下, 可以使氧气进入肺泡进行气体交换, 改善氧合的同时可以避免气压伤、减少肺部感染的发生、降低病死率等。

5.4.2 体外膜氧合(ECMO) 重度 ARDS 引发大量的肺泡塌陷、肺容积明显变小, 一般的机械通气容易导致气压伤; 降低潮气量可减少炎症介质释放及气道损伤, 但是会导致二氧化碳潴留。ECMO 作为“人工肺”可以有效清除二氧化碳, 结合保护性潮气量通气(每理想体质量 3 mL)可以有效改善氧合避免肺部损伤^[26]。Pu 等^[27]曾经救治了 1 例氢氟酸导致烧伤伴吸入性损伤患者, 该患者发生了严重的低氧血症, 采用机械通气无法改善, 考虑到患者伴有心功能不全, 给予体外 ECMO 治疗, 患者最终痊愈。尽早用 ECMO 干预 ARDS 可以避免呼吸机相关性肺损伤, 由于烧伤患者早期的复苏使 ECMO 管理工作变得复杂, 休克期进行 ECMO 治疗并不是理想时机^[28], 但如果熟练掌握, 也可在休克期实施 ECMO 治疗。Fang 等^[29]对氢氟酸吸入性损伤患者伤后 8 h 就进行了 ECMO 治疗, 伤后 6 d 患者的氧合状态明显改善, 伤后 8 d 顺利撤除 ECMO。ECMO 已经被广泛应用在成年人、儿童、新生儿的难治性心力衰竭、呼吸衰竭和心肺复苏之后的器官功能维护上, 然而目前该技术用于治疗吸入性损伤患者的研究有限、样本数较少, 还需进一步探索^[30-31]。

6 总结

氢氟酸吸入性损伤程度与接触氢氟酸的时间、浓度有关, 严重者可出现呼吸困难、肺水肿及肺出血、肺动脉高压、PAP、RADS、ARDS 等, 甚至危及生命, 治疗棘手且预后差。治疗中可给予中和剂(碳酸氢钠、葡萄糖酸钙), 维持机体内环境稳定。可以用化痰、扩支气管剂保持呼吸道通畅, 减少气道堵塞, 防治肺部感染。PiCCO 监测技术在吸入性损伤患者的液体复苏、判断 ARDS 预后及分析肺水肿发生的原因等方面具有优势。当患者发展为严重低氧血症时给予呼吸机辅助呼吸, 必要时可用非常规通气方法 HFPV。近年来有文献报道, 对于呼吸机治疗无法纠正的低氧血症患者可以尝试用 ECMO 治疗, 虽然此类病例数有限, 但在治疗氢氟酸吸入性损伤领域, ECMO 技术有很大的应用前景。氢氟酸吸入性损伤可导致严重的后果, 但是关于其治疗的相关文献报道及指南却较少, 故进一步研究该类损伤的诊疗具有积极意义。
利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- Zhang Y, Zhang J, Jiang X, et al. Hydrofluoric acid burns in the western Zhejiang province of China: a 10-year epidemiological study[J]. J Occup Med Toxicol, 2016, 11:55. DOI: 10.1186/s12995-016-0144-3.
- 田鹏飞, 王新刚, 张元海, 等. 316 例氢氟酸烧伤患者临床特征分析[J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34(5):271-276. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.05.004.
- Lee TK, Yoo HW, Bae SH, et al. Reactive airways dysfunction syndrome after hydrofluoric acid inhalation[J]. Allergol Int, 2016, 65(3):343-344. DOI: 10.1016/j.alit.2016.02.002.
- Bajraktarova-Valjakova E, Korunoska-Stevkovska V, Georgieva S, et al. Hydrofluoric acid: burns and systemic toxicity, protective measures, immediate and hospital medical treatment[J]. Open Access Maced J Med Sci, 2018, 6(11):2257-2269. DOI: 10.3889/oamjms.2018.429.
- Januskiewicz AJ, Bazar MA, Crouse LCB, et al. Morbidity and mortality resulting from acute inhalation exposures to hydrogen fluoride and carbonyl fluoride in rats[J]. Inhal Toxicol, 2018, 30(3):114-123. DOI:10.1080/08958378.2018.1465494.
- Lund K, Refsnes M, Sandström T, et al. Increased CD3 positive cells in bronchoalveolar lavage fluid after hydrogen fluoride inhalation[J]. Scand J Work Environ Health, 1999, 25(4):326-334. DOI: 10.5271/sjweh.442.
- Ameeramja J, Perumal E. Protocatechuic acid methyl ester ameliorates fluoride toxicity in A549 cells[J]. Food Chem Toxicol, 2017, 109(Pt 2):941-950. DOI: 10.1016/j.fct.2016.12.024.
- 马捷, 邓津菊, 吴健, 等. 氢氟酸烧伤的临床表现及治疗进展[J/CD]. 中华损伤与修复杂志: 电子版, 2019, 14(6):466-470. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2019.06.015.
- How do I diagnose and treat workers with injuries from hydrofluoric acid? [J]. J Occup Environ Med, 2016, 58(7):e275-e277. DOI:10.1097/JOM.0000000000000762.
- Kim YJ, Shin JY, Kang SM, et al. Pulmonary alveolar proteinosis induced by hydrofluoric acid exposure during fire extinguisher testing[J]. J Occup Med Toxicol, 2015, 10:6. DOI: 10.1186/s12995-015-0048-7.
- 中国老年医学学会烧伤分会. 吸入性损伤临床诊疗全国专家共识(2018 版) [J/CD]. 中华损伤与修复杂志: 电子版, 2018, 13(6):410-415. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2018.06.003.
- Walker PF, Buehner MF, Wood LA, et al. Diagnosis and management of inhalation injury: an updated review[J]. Crit Care, 2015, 19:351. DOI:10.1186/s13054-015-1077-4.
- Choe MSP, Lee MJ, Seo KS, et al. Application of calcium nebulization for mass exposure to an accidental hydrofluoric acid spill [J/OL]. Burns, 2020, S0305-4179(19)30718-1 [2020-09-18]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32209280/>. [published online ahead of print March 21, 2020]. DOI:10.1016/j.burns.2020.02.015.
- Zierold D, Chauviere M. Hydrogen fluoride inhalation injury because of a fire suppression system[J]. Mil Med, 2012, 177(1):108-112. DOI: 10.7205/milmed-d-11-00165.
- 王新刚, 张元海, 韩春茂. 氢氟酸烧伤治疗研究进展[J]. 中华烧伤杂志, 2013, 29(4):371-374. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2013.04.011.
- Jones SW, Williams FN, Cairns BA, et al. Inhalation injury: pathophysiology, diagnosis, and treatment[J]. Clin Plast Surg, 2017, 44(3):505-511. DOI:10.1016/j.cps.2017.02.009.
- Miller AC, Elamin EM, Suffredini AF. Inhaled anticoagulation regimens for the treatment of smoke inhalation-associated acute lung injury: a systematic review[J]. Crit Care Med, 2014, 42(2):413-419. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3182a645e5.
- Lange M, Hamahata A, Traber DL, et al. Preclinical evaluation of epinephrine nebulization to reduce airway hyperemia and improve oxygenation after smoke inhalation injury[J]. Crit Care Med, 2011, 39(4):718-724. DOI: 10.1097/CCM.0b013e318-207ec52.
- Dries DJ, Endorf FW. Inhalation injury: epidemiology, patholo-

- gy, treatment strategies [J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2013, 21:31. DOI:10.1186/1757-7241-21-31.
- [20] 蒋南红,王德运,李凤,等. 脉搏轮廓心排血量监测技术指导大面积烧伤休克期补液的意义[J]. 中华烧伤杂志, 2019, 35(6):434-440. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2019.06.007.
- [21] Proulx F, Lemson J, Choker G, et al. Hemodynamic monitoring by transpulmonary thermodilution and pulse contour analysis in critically ill children[J]. Pediatr Crit Care Med, 2011, 12(4):459-466. DOI: 10.1097/PCC.0b013e3182070959.
- [22] 高延秋,张根生,张华,等. PICCO 在重症肺炎 ARDS 合并感染性休克患者治疗中的应用研究[J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(6):663-667. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2018.06.018.
- [23] 孙丽晓,高心晶,李智伯,等. 血管外肺水指数对急性呼吸窘迫综合征患者预后的评价[J]. 中华危重病急救医学, 2014, 26(2):101-105. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.02.009.
- [24] 杨从山,谢剑锋,莫敏,等. 肺血管通透性指数对急性肺水肿鉴别诊断价值初探[J]. 中华内科杂志, 2011, 50(7):593-596. DOI:10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2011.07.015.
- [25] 中国老年医学学会烧伤分会. 脉搏轮廓心排血量监测技术在严重烧伤治疗中应用的全国专家共识(2018版)[J]. 中华创伤杂志, 2018, 34(11):977-982. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2018.11.004.
- [26] 刘玲,刘松桥,邱海波. 急性呼吸窘迫综合征临床防治进展[J]. 中华急诊医学杂志, 2015, 24(3):233-237. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2015.03.001.
- [27] Pu Q, Qian J, Tao W, et al. Extracorporeal membrane oxygenation combined with continuous renal replacement therapy in cutaneous burn and inhalation injury caused by hydrofluoric acid and nitric acid[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(48):e8972. DOI: 10.1097/MD.00000000000008972.
- [28] Kennedy JD, Thayer W, Beuno R, et al. ECMO in major burn patients: feasibility and considerations when multiple modes of mechanical ventilation fail[J/OL]. Burns Trauma, 2017, 5:20 [2019-10-30]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28649575/>. DOI: 10.1186/s41038-017-0085-9.
- [29] Fang H, Wang GY, Wang X, et al. Potentially fatal electrolyte imbalance caused by severe hydrofluoric acid burns combined with inhalation injury: a case report[J]. World J Clin Cases, 2019, 7(20):3341-3346. DOI: 10.12998/wjcc.v7.i20.3341.
- [30] 赖冰洁,纪茗馨,吕慧,等. ECMO 国内应用现状[J]. 中国实验诊断学, 2020, 24(6):1045-1048.
- [31] Nosanov LB, McLawhorn MM, Cruz MV, et al. A national perspective on ECMO utilization use in patients with burn injury[J]. J Burn Care Res, 2017, 39(1):10-14. DOI:10.1097/BCR.0000000000000555.

(收稿日期:2019-10-30)

本文引用格式

马捷,邓津菊,吴健,等. 氢氟酸吸入性损伤的诊断及治疗研究进展[J]. 中华烧伤杂志, 2020, 36(10):975-978. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20191030-00420.

Ma J, Deng JJ, Wu J, et al. Research advances on the diagnosis and treatment of hydrofluoric acid inhalation injury[J]. Chin J Burns, 2020, 36(10):975-978. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20191030-00420.

·《Burns & Trauma》好文推荐· 新型瘢痕模型

创伤、手术切口、烧伤等疾病通常伴发病理性瘢痕的形成,常导致严重畸形以及躯体活动受限。探究病理性瘢痕形成的病理生理学机制,并研究出针对其形成的特异性药物,一直是烧伤、整复外科医师关注的重点问题。一个可重复性高、病理机制相近、易于构建的瘢痕模型对该疾病的治疗有重要意义。上海交通大学医学院附属第九人民医院整形外科李青峰教授课题组长期从事烧伤创面及病理性瘢痕研究,该团队近期在《Burns & Trauma》发文《A modified scar model with controlled tension on secondary wound healing in mice》,该文介绍了基于 Aarabi 博士等人建立的张力牵拉瘢痕小鼠模型的改良模型。

该研究通过改良牵拉装置,在小鼠背部形成的Ⅱ期愈合创面上施加稳定、均一、持续的牵拉张力,观察诱导形成的组织的病理组织学特征,并与 Aarabi 博士等人建立的原模型以及人类瘢痕皮肤组织做对比。结果显示,改良小鼠模型可再现人瘢痕组织的病理学特征;且较原模型而言,改良后的小鼠模型被施加的牵拉张力可实时显示,便于研究人员及时调整控制来提高小鼠模型的稳定性;同时改良小鼠模型可获得更多的病理性瘢痕皮肤组织用以进一步研究。

该研究为探究瘢痕形成的病理生理学及分子机制提供了适合的动物模型,为将来探究实现人类皮肤创伤后的无瘢痕愈合提供了工具,并为推动理想的瘢痕治疗药物的开发和临床转化奠定了基础。

本文引用格式

Wang Z, Huang X, Zan T, et al. A modified scar model with controlled tension on secondary wound healing in mice[J/OL]. Burns Trauma, 2020, 8:tkaa013. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32395565/>. DOI: 10.1093/burnst/tkaa013.