吸入性损伤诊断及预后评价的研究进展

Progress of Research on Diagnosis and Prognosis Estimation of Inhalation Injury

刘 波 首家保 崔泽龙

LIU Bo, SHOU Jiabao, CUI Zelong

作者单位: 545007 广西 柳州, 柳州市工人医院烧伤整形外科

通信作者: 刘波, Email: 809398201@qq.com

Affiliation: Burns and Plastics Surgery Department, Liuzhou Worker's Hospital, Liuzhou, Guangxi 545007, China

Corresponding author: LIU Bo, Email: 809398201@qq.com

【摘要】 吸入性损伤在烧伤患者中较为常见,是烧伤患者三大死亡原因之一。近年来,随着医学技术的不断发展,烧伤休克和烧伤脓毒症的治疗均取得了巨大进步,烧伤患者死亡率明显下降,但吸入性损伤所致的烧伤患者死亡率却无明显变化,且众多研究学者认为吸入性损伤诊断标准的缺乏以及预后评价手段的不足是造成此种情况的主要原因之一。因此,本研究主要针对近年来吸入性损伤诊断及预后评价的研究进展予以综述,旨在为探寻更有效的吸入性损伤诊断标准及提高吸入性损伤预后效果提供思路与帮助。

【关键词】 烧伤;吸入性损伤;纤维支气管镜;炎症介质;诊断;预后

【标志符】 doi: 10.3969/j.issn.1001-0726.2022.01.005

【文章类型】 综述

【Abstract】 Inhalation injury, very common in burned patients, is one of three leading causes of death in burned patients. In recent years, with the continuous development of medical technology, significant progress has been made in the treatment of burn shock and burn sepsis, with the mortality of burned patients declining significantly, but the mortality of burned patients caused by inhalation injury has not changed significantly. Many researchers hold that lack of diagnostic standards for inhalation injury and shortage of estimation methods for prognosis of inhalation injury are the main causes of such a situation. In this context, this paper reviewed the progress of research on the diagnosis and prognosis estimation of inhalation injury in recent years, aiming to provide insights and reference for finding more effective diagnostic standards for inhalation injury and improving the prognosis of such injury.

【Keywords】 Burn; Inhalation injury; Bronchofibroscope; Inflammatory mediator; Diagnosis; Prognosis

吸入性损伤是指吸入热物质或化学物质导致的呼吸道乃至肺实质损伤,可伴有全身中毒,严重者可引发缺氧、窒息甚至死亡。相关研究显示,合并吸入性损伤的烧伤患者较单纯烧伤患者而言,其液体复苏量需求较大,肺部并发症发生率及病死率更高。据统计,合并吸入性损伤的烧伤患者占烧伤患者总人数的5%~10%,其中重度吸入性损伤患者死亡率高达80%,是导致烧伤患者早期死亡的主

要原因之一^[1]。另外,我国陆军军医大学西南医院通过统计近20年10608例烧伤患者的研究资料发现,合并吸入性损伤的烧伤患者占烧伤患者总人数的8.01%,死亡率高达15.88%,而未合并吸入性损伤的烧伤患者死亡率仅为0.82%^[2]。

近年来,随着烧伤治疗技术的不断发展,烧伤患者的死亡率明显降低,但合并吸入性损伤的烧伤患者死亡率无明显变化^[3],且相关研究显示吸入性

损伤诊断标准的缺乏及预后评价手段的不足是造成其死亡率居高不下的主要原因之一。目前,吸入性损伤的诊断标准主要依靠病史及体征、影像学检查、实验室检查以及纤维支气管镜检查等,但由于我国医疗卫生发展水平参差不齐,不同地区、不同医疗机构的设施及条件差异较大,部分诊断手段尚无法有效运用。本研究笔者鉴于对诊疗结果进行合理解读可明显提高吸入性损伤的诊断率和预后,遂于本研究对其研究进展予以综述,以期指导临床应用。

1 病史与体征

目前,国际上尚无公认的吸入性损伤的统一诊断标准,国内将支气管镜检查作为临床诊断吸入性损伤的金标准,但首诊医疗机构并非都具备支气管镜检查条件,因此,通常情况下病史和体征是诊断吸入性损伤的有力证据,也是决定是否需要进行气管切开的关键因素。部分研究学者认为存在以下病史及体征时应考虑吸入性损伤可能:密闭空间内发生的烧伤,烧伤累及面颈部及前胸部(尤其是口鼻周围),伴有面部毛发及鼻毛烧焦、刺激性咳嗽且痰中带碳屑、呼吸困难和(或)哮鸣声嘶、吞咽困难等。但 Ching JA 等^[4]研究发现,吸入性损伤属于热力及化学双重因素损伤,而体征仅反映热力学损伤情况,无法反映化学因素对呼吸道(尤其是远端支气管)造成的损伤情况,密闭环境下面部烧伤、鼻毛烧焦、痰中带碳屑对预测吸入性损伤的敏感性 & 特异性较差,无法准确诊断吸入性损伤。因此,即使是发生于密闭环境的烧伤,也不应单独依靠面部烧伤、鼻毛烧焦、痰中带碳屑等体征诊断吸入性损伤,而造成不必要的气管插管;有条件的医疗机构应尽可能完善纤维支气管镜检查,而条件有限的医疗机构应密切观察烧伤后 24~96 h 内患者的呼吸情况,以确定是否行气管切开治疗。

2 影像学检查

随着现代医学影像技术的不断发展,胸部 X 线、胸部 CT 及床旁超声检查等影像学检查作为非侵入性检查手段,因具有检查过程中患者无不适感、可发现纤维支气管镜无法观察到的小气道和肺实质损伤、不同水平医疗机构均能较好普及等优势逐渐被应用于吸入性损伤的辅助诊断,但该技术对烧伤科医生的影像学诊断水平要求较高,且胸部 X 线及 CT 可对患者造成一定程度辐射损伤。

2.1 胸部 X 线

胸部 X 线能初步判断吸入性损伤程度,并可发现肺水肿、肺不张、肺部感染等并发症。目前,胸

部 X 线在吸入性损伤的诊断及预后评价方面争议较大。邓献等^[5-6]认为,中、重度吸入性损伤患者胸部 X 线片可观察到气管腔明显缩窄、肺纹理及肺门区血管增粗、肺透亮度降低等改变,对吸入性损伤的诊断及预后评价具有一定应用价值。但赵洪全等^[7]研究显示,胸部 X 线片对早期吸入性损伤无诊断价值。

2.2 胸部 CT

胸部 CT 对肺实质不均损伤具有特殊的诊断价值,其能够发现不同区域肺组织的密度差异和连续性损伤以及局部肺气肿,弥补了纤维支气管镜无法有效诊断肺功能不全、急性肺损伤、急性呼吸窘迫综合征及肺实质损伤的不足。Patel PH^[8]的研究发现,胸部 CT 影像评分对预测吸入性损伤有较高的临床实效性,尤其在预测急性肺损伤、急性呼吸窘迫综合征以及肺炎等终点事件中敏感性 & 特异性较高。Yamamura H 等^[9]的研究发现,CT 成像技术测量的吸入性损伤患者气管分叉处 2.0 cm 以远的支气管壁厚度与肺炎进展、呼吸机应用事件和 ICU 入住时间呈显著正相关性。另外,王欣等^[10]通过进一步研究证实,支气管壁厚度可量化吸入性损伤严重程度,预测吸入性损伤预后。此外,Walker PF 等^[11]研究发现,CT 三维重建的呼吸道影像与纤维支气管镜检查结果趋于一致,且能够观察到纤维支气管镜无法观察到的小气道病变,可在一定程度上替代纤维支气管镜检查。而王欣等^[12]的研究显示,螺旋 CT 仿真支气管镜能够显示段及亚段支气管腔内的结构与病变以及阻塞部位远端支气管,其获得的图像可与纤维支气管镜图像媲美,且可到达一般纤维支气管镜无法到达的第 V 级及以下支气管。

2.3 床旁超声

床旁超声不仅对血气胸、肺水肿、肺栓塞、肺炎等肺部疾病具有诊断价值,还可对休克、心功能不全等其他烧伤相关问题做出判断和提示,具有无创、可重复检查等优势^[13-14],是诊断吸入性损伤的重要辅助手段,但颈胸部烧伤常在一定程度上限制了床旁超声的应用。

3 实验室检查

目前,临床常用的诊断及评价吸入性损伤预后的实验室检查包括血气分析及炎症介质检测等。

3.1 血气分析

血气分析虽不能作为临床诊断吸入性损伤的金标准,但氧合指数、碳氧血红蛋白、肺泡-动脉血氧分压差、乳酸、静脉血氧饱和度等指标有助于监

测患者肺功能, 评估吸入性损伤严重程度, 间接反映损伤程度及预后。如氧合指数作为动脉血氧分压与吸入氧浓度的比值, 其数值降低可能预示患者出现了弥散功能障碍、通气功能障碍或解剖分流。Hassan Z 等^[15]的研究显示, 烧伤存活患者的平均氧合指数显著高于死亡患者, 且氧合指数随着吸入性损伤严重程度的增加而降低。

3.2 炎症介质

相关研究显示, 吸入性损伤早期即可引发机体出现一系列炎症及抗炎反应, 通过监测炎症介质水平变化情况可预测吸入性损伤的预后。虽有研究发现, 白细胞介素 1 受体拮抗剂 (interleukin-1 receptor antagonist, IL-1Ra)、白细胞介素 (interleukin) -6 和 IL-8 等多种炎症介质与吸入性损伤严重程度具有相关性。但现阶段炎症介质在吸入性损伤诊断中的研究尚处于起步阶段, 临床上虽发现多种炎症介质与吸入性损伤严重程度及预后存在相关性, 但具体机制及如何定量分析尚不明确, 因此, 炎症介质在吸入性损伤中的作用及诊断价值还需进一步深入研究探讨。

3.2.1 IL-1Ra IL-1Ra 最早于 1984 年被发现, 是抗炎介质 IL-1 β 的天然拮抗剂, 由免疫细胞、表皮细胞和脂肪细胞等多种细胞分泌, 可与表面含有 IL-1 受体的细胞结合, 从而阻止 IL-1 的信号传递, 抑制 IL-1、IL-1 α 和 IL-1 β 相关的免疫和炎症反应。Davis CS 等^[16]的研究发现, IL-1Ra、IL-6、IL-8、粒细胞集落刺激因子和单核细胞趋化蛋白等多种炎症介质表达水平与吸入性损伤严重程度具有相关性, 尤以 IL-1Ra 的相关性最为显著, 且有研究证实其与吸入性损伤的相关性与其能够通过影响 B 淋巴细胞、T 淋巴细胞的扩增, 激活中性粒细胞和巨噬细胞, 促进造血因子的释放等多种因素有关。

3.2.2 IL-6 IL-6 是由 T 淋巴细胞和巨噬细胞分泌的可诱导免疫反应的细胞因子, 其作为促炎细胞因子, 可在感染或创伤 (特别是烧伤) 的情况下刺激免疫细胞增殖、分化; 作为抗炎细胞因子, 可抑制肿瘤坏死因子 α 和 IL-1 的生成、刺激 IL-1Ra 和 IL-10 活化。目前, IL-6 在烧伤、创伤等多个领域被证实与患者不良预后具有显著相关性^[17-19]。另外, Zhang HC 等^[20]的研究发现, IL-6 可通过促进烧伤后肝细胞谷氨酰转移酶的聚集介导烧伤后脓毒症及心衰的发生。

3.2.3 IL-8 IL-8 是由巨噬细胞和上皮细胞等细胞分泌的中性粒细胞趋化因子, 可通过结合 IL-8 受

体 α 和 IL-8 受体 β 而对中性粒细胞产生趋化作用, 介导损伤部位中性粒细胞的聚集以及其表面粘附分子的表达、活性氧的释放, 从而调节炎症反应程度。相关研究发现, IL-8 与烧伤、创伤和脓毒症等多种疾病的患病率及死亡率具有明显相关性, 其表达水平可随吸入性损伤严重程度的增加而增加^[16]。

4 纤维支气管镜

纤维支气管镜是临床诊断吸入性损伤最直接、有效的方法, 也是诊断吸入性损伤的金标准。纤维支气管镜可观察到鼻咽部至 IV、V 级支气管黏膜处的损伤, 被广泛应用于多种呼吸道疾病的诊断与治疗, 且操作简单, 安全有效。Spano S 等^[21]的研究指出, 纤维支气管镜可辅助简明损伤定级标准 (abbreviated injury score, AIS) 对吸入性损伤程度进行评分, 判断吸入性损伤严重程度。但 Mosier MJ 等^[22]的研究显示, AIS 与烧伤患者复苏液体量、氧合指数、机械通气时间、病死率等指标无明显相关性, 不能有效评价吸入性损伤患者的预后。因此, 纤维支气管镜检查虽可有效诊断吸入性损伤, 但对其严重程度及预后的评价效果存在较大争议, 仍需进一步深入研究探讨。

5 小结

吸入性损伤的诊断方法虽有病史与体征、实验室检查、影像学检查以及纤维支气管镜检查等多种方式, 但目前尚无单一诊断方法可准确评价吸入性损伤的严重程度及预后, 血气分析以及 IL-1Ra、IL-6、IL-8 等炎症介质虽与吸入性损伤预后具有相关性, 但具体的诊断价值仍需进一步深入研究探讨; 纤维支气管镜作为吸入性损伤最直接、有效的诊断工具, 虽具有其他诊断方法无法比拟的优越性, 但其对吸入性损伤严重程度及预后的评价效果存在较大争议。因此, 吸入性损伤严重程度及预后评价仍需多种检查手段相结合, 以提高评价效果。

参考文献

- [1] Bai C, Huang HD, Yao XP, et al. Application of flexible bronchoscopy in inhalation lung injury [J]. *Diagn Pathol*, 2013 (8): 174.
- [2] Luo GX, Peng YZ, Yuan ZQ, et al. Inhalation injury in southwest China—the evolution of care [J]. *Burns*, 2010, 36 (4): 506–510.
- [3] 靳磊, 王琦. 烧伤的液体复苏与吸入性损伤现状 [J]. *医学综述*, 2020, 26 (15): 3002–3006.
- [4] Ching JA, Shah JL, Doran CJ, et al. The evaluation of physical exam findings in patients assessed for suspected burn inhalation injury [J]. *J Burn Care Res*, 2015, 36 (1): 197–202.

愈合, 缩短创面愈合时间, 疗效显著, 且操作简便, 值得临床推广应用。

参考文献

[1] 宋洁, 李森浩. 冻伤治疗药物研究进展 [J]. 海峡药学, 2017, 29 (4): 81-83.

[2] 张永, 刘宇, 薛晓东, 等. 寒区局部冻伤流行病学研究 [J]. 临床军医杂志, 2019, 47 (1): 50-52.

[3] 崔亚玲, 赵庆春, 吴琼, 等. 肝素钠肌醇烟酸酯乳膏防治冻伤及急性软组织损伤作用研究 [J]. 中南药学, 2020, 18 (9): 1499-1502.

[4] 毕婷, 冯晓东, 张巍, 等. 寒区军人冻伤发病现状及预测模型研究进展 [J]. 创伤与急危重病医学, 2020, 8 (2): 134-136.

[5] 暴龙, 朱清, 殷智颖, 等. 某部边防巡诊医疗队高原寒区救治批量冻伤的措施及体会 [J]. 东南国防医药, 2018, 20 (3): 331-334.

[6] 董昌金, 董聪, 李刚华, 等. 专利药物“皮肤修复生态乳剂”对冻伤的疗效研究 [J]. 湖北师范大学学报 (自然科学版), 2018, 38 (4): 1-4.

[7] 刘清宇, 刘松春, 程治铭, 等. 寒区冻伤预防及诊疗研究进展 [J]. 人民军医, 2021, 64 (2): 147-150.

[8] 于家傲, 高欣欣. 冻伤与烧伤的小同与大异 [J]. 中华烧伤杂志, 2020, 36 (1): 9-13.

[9] 苏海涛, 朱应来, 李宗瑜, 等. 150 例重度和特重度烧伤患儿休克期计划液体复苏的效果分析 [J]. 中华烧伤杂志, 2017, 33 (7): 419-421.

[10] 李永忠, 雷云, 陈莉, 等. 烧伤创疡再生医疗技术与负压封闭引流技术序贯应用在慢性难愈合创面治疗中的效果分析 [J]. 中国烧伤创疡杂志, 2019, 31 (3): 153-156.

[11] 盖龙烟, 武霞. 湿润烧伤膏联合龙血竭防治乳腺癌改良根治术后放射性皮肤损伤疗效观察 [J]. 中国烧伤创疡杂志, 2020, 32 (3): 202-206.

[12] 张权, 肖智, 秦颖. 湿润烧伤膏对大鼠足底创面触觉功能重建的影响及初步机制研究 [J]. 重庆医学, 2019, 48 (15): 2536-2540.

[13] 张志伟, 冯志海. 自拟中药汤剂联合湿润烧伤膏对 Wagner 3~4 级糖尿病足患者创面组织中 VEGF、bFGF 表达的影响 [J]. 中国烧伤创疡杂志, 2020, 32 (5): 327-330.

[14] 徐荣祥. 创疡治疗大全 [M]. 北京: 科学出版社, 2018: 22-87.

[15] 唐强, 唐乾利. 磺胺嘧啶银与美宝湿润烧伤膏治疗四肢 II 度烧伤的疗效比较 [J]. 广西医学, 2019, 41 (4): 405-408.

(收稿日期: 2021-05-08)

(上接 18 页)

[5] 邓献. 烧伤吸入性损伤的诊治研究进展 [J]. 基层医学论坛, 2019, 23 (19): 2798-2799.

[6] 张廷. CR 系统在吸入性损伤床旁 X 线摄影中的应用价值 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2006, 24 (8): 512.

[7] 赵洪全, 孔丽丽, 程永远, 等. 液氨吸入性肺炎损伤的影像学表现及动态观察 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2015, 26 (3): 170-174.

[8] Patel PH. Calculated decisions: RADS (radiologist's score) for smoke inhalation injury [J]. Emerg Med Pract, 2018, 20 (3 Suppl): S3-S4.

[9] Yamamura H, Kaga S, Kaneda K, et al. Chest computed tomography performed on admission helps predict the severity of smoke-inhalation injury [J]. Crit Care, 2013, 17 (3): R95.

[10] 王欣, 张雪宁, 吴梦琳, 等. 特重度烧伤伴吸入性损伤患者支气管壁厚度动态变化趋势及对预后的意义 [J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34 (4): 208-213.

[11] Walker PF, Buehner MF, Wood LA, et al. Diagnosis and management of inhalation injury: an updated review [J]. Crit Care, 2015 (19): 351.

[12] 王欣, 张雪宁. 螺旋 CT 仿真支气管镜对重症烧伤合并吸入性损伤的诊断价值 [J]. 继续医学教育, 2016, 30 (9): 145-147.

[13] 王小亭, 刘大为, 于凯江, 等. 中国重症超声专家共识 [J]. 临床荟萃, 2017, 32 (5): 369-383.

[14] 床旁超声在急危重症临床应用专家共识组. 床旁超声在急危重症临床应用的专家共识 [J]. 中华急诊医学杂志, 2016,

25 (1): 10-21.

[15] Hassan Z, Wong JK, Bush J, et al. Assessing the severity of inhalation injuries in adults [J]. Burns, 2010, 36 (2): 212-216.

[16] Davis CS, Janus SE, Mosier MJ, et al. Inhalation injury severity and systemic immune perturbations in burned adults [J]. Ann Surg, 2013, 257 (6): 1137-1146.

[17] 肖培欣, 孙淑丽, 王敬, 等. 烟雾吸入伤动物模型的建立及评价 [J]. 中国急救医学, 2018, 38 (6): 543-547.

[18] 张涛, 李孝建, 邓忠远, 等. 血清 PCT、IL-6 和 IL-10 水平对重度烧伤伴脓毒症的诊断价值及临床意义 [J]. 中国实验诊断学, 2016, 20 (8): 1351-1353.

[19] Chandrashekar S, Mahadevan C, Thomas N, et al. Do baseline IL-6 levels predict post-operative morbidity after surgery (CABG) in cardiac patients? [J]. J Card Surg, 2006, 21 (5): 521-522.

[20] Zhang HC, Wang HY, Bassel-Duby R, et al. Role of interleukin-6 in cardiac inflammation and dysfunction after burn complicated by sepsis [J]. Am J Physiol Heart Circ Physiol, 2007, 292 (5): H2408-H2416.

[21] Spano S, Hanna S, Li Z, et al. Does bronchoscopic evaluation of inhalation injury severity predict outcome? [J]. J Burn Care Res, 2016, 37 (1): 1-11.

[22] Mosier MJ, Pham TN, Park DR, et al. Predictive value of bronchoscopy in assessing the severity of inhalation injury [J]. J Burn Care Res, 2012, 33 (1): 65-73.

(收稿日期: 2021-01-07)