

黎 鳌 杨宗城 主编

吸入性损伤

Xiruxing
Sunshang

人民军医出版社



吸人性损伤

XI RU XING SUN SHANG

黎 鳌 杨宗城 主编

作 者

(以姓氏笔画为序)

王成忠	王天乙	史景泉	朱佩芳	刘志远
刘祚周	何光麓	安 静	陈尔瑜	杨宗城
姜坤元	黄文华	黄跃生	黎 鳌	

人民军医出版社

1993·北京

内 容 提 要

本书系统介绍了吸入性损伤的流行病学、致伤因素、病理解剖、病理生理、免疫学、临床表现、诊断方法和治疗措施以及并发症、后遗症的诊治,反映了我国、我军近十余年在这方面的研究成就,对外国的新理论、新技术、新方法也进行了介绍。

2483/16

责任编辑 姚 磊 周国泰

吸 人 性 损 伤

黎 鳌 杨宗城 主编

*

人民军医出版社出版
(北京复兴路22号甲3号)
(邮政编码:100842)

人民卫生出版社印刷厂印刷
新华书店总店科技发行所发行

*

开本:787×1092mm1/32 印张:11.625 字数:250千字

1993年4月第1版 1993年4月(北京)第1次印刷

印数:1~5,000 定价:8.20元

ISBN7-80020-363-8/R·305

〔科技新书目:285-241②〕

前 言

吸入性损伤是当前严重烧伤主要死亡原因之一。据统计,烧伤死亡病人中半数以上有不同程度的吸入性损伤。其发生率占烧伤病人的 15%~30%左右;病死率一般在 40%~60%,有高至 80%者。吸入性损伤的严重程度对烧伤病死率影响尤著,重度吸入性损伤的病死率多在 90%以上。即便是小面积烧伤伴有重度吸入伤,甚至没有体表烧伤的单纯重度吸入伤,它们的治愈均是十分困难的。早在 40 年代,国外学者通过一次大火灾遇难者资料分析,发现早期死亡病人中,均有不同程度的吸入性损伤,因此指出吸入性损伤是烧伤早期主要死亡原因,但当时未引起人们普遍的重视。俟后,虽有一些散在的实验与临床研究,但是理论上不够深入,对诊断、治疗也少有建树或明显进展。直到 70 年代,主要由于烧伤治疗的整个进步,特别是早期复苏的进步,使许多严重烧伤病人能渡过休克期,但发现那些没有渡过和渡过休克期困难的病人,除由于入院或处理较迟,或复合有其它损伤外,多因合并有中、重度吸入性损伤;不仅如此,以后并发严重感染和(或)多内脏并发症病人中,尤其是后者,往往与吸入性损伤密切相关。认识的发展促使人们对吸入性损伤研究的重

视，国内外不少单位与学者开始较系统地致力于这方面的研究。近些年来，国际上比较大型的创伤、烧伤会议或技术总结，已将吸入性损伤作为一专题予以交流与讨论。由于近 20 年医学科学迅速的发展，无论从理论上、研究方法上、技术条件上等，都为研究吸入性损伤提供了非常有利的条件，因此，吸入性损伤的研究进展是迅速的。不仅在发病机理上已有较系统、深入的研究，而且在诊断、治疗上也提出了不少新的方法和措施，特别是前者，已有较完善的系列手段和方法。

我国开始系统研究吸入性损伤是在 70 年代的后期，虽然起步较西方国家略迟，但从世界范围来说，仍是开始较早的国家。更重要的是由于我国社会主义制度的优越性，协作攻关蔚然成风，经过十余年的努力，不仅在吸入性损伤的研究技术水平，研究的系统性和深度、广度已赶上世界先进水平，而且某些项目，例如吸入性损伤后肺水肿的发病机理的系统研究，已跻身于世界领先行列。在基础理论研究的基础上，提出了一套中西医结合的治疗方法。就治疗结果来看，是具有世界先进水平的。但如同整个世界范围治疗吸入性损伤水平一样，要切实解决吸入性损伤治疗问题，尚需作出很大努力。这是一个涉及范围较广的、复杂的困难课题，需要临床与基础更深入的研究和更密切的配合。因此，编写此书的主要宗旨，是希望通过对有关问题的介绍，引起我国烧伤界、医学界，特别是基础医学界的同志，来参与此项研究工作，凭藉我国医学科学家的智慧与社会制度的优越性，群策群力，协作攻关，使吸入性损伤，特别是重度吸入伤的治疗水平达到崭新的高度，居于世界领先地位。具有深远的意义的是吸入性损伤的病死率明显下降，将意味着整个烧伤治疗水平的重

大突破，严重烧伤的病死率和并发症发生率将大大下降。编者深信，此目的是可以达到的。那将是我国对烧伤防治研究工作的又一世界范围的新贡献。

本书主要取材于我国、我军近十余年吸入性损伤的研究成果，同时编入国外此方面的新理论、新方法、新成就，以反映吸入性损伤研究的新水平与动向。吸入性损伤是特殊部位伤，涉及到整个呼吸系统及其对全身的影响，因此，本书除重点介绍吸入性损伤的流行病学、致伤因素、免疫学、病理解剖、病理生理、临床表现、诊断和治疗外，还对呼吸系统的解剖、生理以及吸入性损伤的并发症和后遗症作了介绍，以便读者对吸入性损伤有一较完整系统的了解。

本书编写过程中，承人民军医出版社编审罗宁同志的热情支持与帮助，但不幸此书尚未出版，他即因病逝世，我们感到十分沉痛。为悼念罗宁同志，我们愿以本书的出版，铭志我们对他深深的怀念与感谢。

编者

1992年5月

于中国人民解放军第三军医大学烧伤研究所

Capsule Summary

This book implies a comprehensive current knowledge of inhalation injury. In addition to systemic introduction of epidemiology, causative factors, pathomorphology, pathophysiology, immunology, clinical manifestations, ways of approaching diagnosis and therapeutic measures of inhalation injury, applied anatomy and applied physiology of respiratory system as well as the complications and sequelae of this illness are also included. Not only it gives the readers a systemic knowledge of this disease but also it will be convenient for studying. The content of this book mainly reflects the chief research achievements done by Chinese burn surgeons and scientists in the recent ten years. However new theories, new technology and new measures of this field achieved in foreign countries are also selectively collected.

目 录

引 言

第一章 呼吸系统解剖

第一节 鼻	(17)
一、外鼻	(18)
二、鼻腔	(18)
三、鼻窦	(19)
第二节 咽	(19)
第三节 喉	(20)
一、喉的软骨	(20)
二、喉的连结	(21)
三、喉肌	(22)
四、喉腔	(23)
五、喉腔粘膜	(25)
第四节 气管和主支气管	(25)
一、气管	(25)
二、主支气管	(27)
三、气管、主支气管的组织结构	(28)
四、气管、主支气管的血管、淋巴管和神经	(30)
五、气管、主支气管的 X 线象	(31)

第五节 肺	(31)
一、肺的外形	(32)
二、肺内支气管和支气管肺段	(35)
三、肺的体表投影	(37)
四、肺的组织结构	(37)
五、肺的血管和神经	(44)
六、肺的 X 线象	(47)
第六节 纵隔和胸膜腔	(49)
一、胸膜和胸膜腔	(49)
二、纵隔	(51)

第二章 呼吸生理

第一节 呼吸的机制	(55)
一、气体交换	(55)
二、呼吸运动与肺的通气	(67)
第二节 呼吸的调节	(82)
一、延髓呼吸中枢	(82)
二、长吸中枢	(86)
三、呼吸调整中枢	(86)
四、呼吸的反射性控制	(87)
五、呼吸的化学调节	(88)
第三节 肺循环	(94)
一、肺循环的流体动力学	(94)
二、肺循环的神经调节	(99)

第三章 吸人性损伤的致伤因素

第一节 热力损伤	(103)
第二节 烟雾损伤	(106)
一、烟雾所致之局部损伤	(110)
二、烟雾所致之全身性损害	(113)

第四章 吸人性损伤的病理形态学

第一节 人体吸入性损伤时呼吸道及肺实质的病理变化	(122)
一、上呼吸道	(122)
二、下呼吸道	(123)
三、肺实质	(128)
第二节 实验性吸入性损伤时呼吸道及肺实质的组织学和超微结构变化	(135)
一、蒸汽吸入性损伤	(136)
二、烟雾吸入性损伤	(150)
第五章 吸入性损伤的病理生理	
第一节 全身中毒和窒息	(165)
第二节 呼吸功能紊乱	(167)
一、通气功能的变化	(167)
二、换气障碍和心肺功能异常	(172)
第三节 早期肺水肿及其发生机制	(176)
一、监测手段	(177)
二、吸入性损伤后血液动力学变化	(180)
三、吸入性损伤后血气变化	(180)
四、吸入性损伤后肺液体交换	(180)
五、各种因素在肺水肿发生机制中的作用	(194)
第四节 肺部感染和肺萎陷	(235)
一、肺部感染与优势菌株	(235)
二、肺萎陷	(237)
第六章 吸入性损伤后的免疫反应和影响	
第一节 肺的免疫防御机制	(242)
一、呼吸气道和肺实质的天然保护屏障	(243)
二、肺免疫防御系统的正常功能状态	(244)
第二节 吸入性损伤后免疫防御机制的异常	(247)
一、天然保护屏障的破坏	(247)
二、吸入性损伤后体液成分的变化	(248)

三、与肺防御机制有关的免疫活性细胞的变化	(253)
第三节 免疫异常在吸入性损伤后病理生理变化中所起的作用	(262)
一、免疫异常对肺功能不全发生发展的影响	(262)
二、吸入性损伤后肺免疫防御功能异常在感染易感性增加中的作用	(269)
三、体表烧伤与吸入性损伤免疫异常的相互影响	(270)

第七章 吸入性损伤的诊断

第一节 吸入性损伤的特征和诊断	(277)
一、临床症状	(277)
二、胸部 X 线检查	(279)
三、支气管镜检查	(284)
四、氡- ¹³³ 连续闪烁摄影肺扫描	(286)
五、支气管肺泡灌洗液的检查	(287)
六、肺功能检查	(289)
第二节 吸入性损伤的临床分度和分期	(292)
一、临床分度	(292)
二、临床分期	(294)

第八章 吸入性损伤的治疗

一、氧气治疗	(300)
二、保持气道通畅、解除气道梗阻	(302)
三、机械通气	(305)
四、清除分泌物和灌洗	(309)
五、体外膜氧合器	(312)
六、补液治疗	(312)
七、皮质激素的应用	(314)
八、防治感染	(314)
九、一般处理	(315)
十、维护心脏功能	(317)

十一、环氧酶制剂或前列环素、前列腺素 E 的应用	(317)
十二、氧自由基清除剂的应用	(318)

第九章 吸入性损伤的并发症与后遗症

第一节 肺部感染	(321)
一、吸入性损伤肺部感染的发病原因	(322)
二、吸入性损伤肺部感染的诊断	(325)
三、吸入性损伤后肺部细菌性感染	(326)
四、吸入性损伤肺部真菌感染	(334)
第二节 呼吸道大出血	(335)
一、原因	(336)
二、临床表现	(336)
三、诊断	(338)
四、预防	(339)
五、治疗	(342)
第三节 肺不张、支气管狭窄、支气管扩张症	(347)
一、肺不张	(347)
二、支气管狭窄	(350)
三、支气管扩张症	(353)

Inhalation Injury

Contents

Introduction	(1)
Chapter 1 Anatomy of Respiratory System	(17)
Section 1 Nose	(17)
Section 2 Pharynx	(19)
Section 3 Larynx	(20)
Section 4 Trachea and Primary Bronchi	(25)
Section 5 Lungs	(31)
Section 6 Mediastinum and Pleural Cavity	(49)
Chapter 2 Physiology of Respiration	(54)
Section 1 Mechanism of Respiration	(55)
Section 2 Regulation of Respiration	(82)
Section 3 Pulmonary Circulation	(94)
Chapter 3 Pathogenesis of Inhalation Injury	(103)
Section 1 Heat Injury	(103)
Section 2 Smoke Injury	(106)
Chapter 4 Pathomorphological Changes after Inhalation Injury	(121)
Section 1 Changes of Respiratory Tract and Lung Parenchyma after Inhalation Injury in Human Being	(122)

Section 2	Changes of Respiratory Tract and Lung Parenchyma after Inhalation injury in Experimental Animals	(135)
Chapter 5	Pathophysiology of Inhalation Injury	(165)
Section 1	Intoxication and Asphyxia	(165)
Section 2	Changes of Respiratory Function	(167)
Section 3	Pathogenesis of Early Pulmonary Edema	(176)
Section 4	Pulmonary Infection and Atelectasis	(235)
Chapter 6	Immunological Responses and their Impacts after Inhalation Injury	(242)
Section 1	Immunodefence Mechanism of Lungs	(242)
Section 2	Abnormalities of Immunodefence Mechanism after Inhalation Injury	(247)
Section 3	The Roles of Abnormal Immunological State in Pathophysiologic Changes after Inhalation Injury	(262)
Chapter 7	Diagnosis of Inhalation Injury	(277)
Section 1	Characteristics of Inhalation Injury and Measures of its Diagnosis	(277)
Section 2	Classification of Severity and Clinical Course of Inhalation Injury	(292)
Chapter 8	Treatment of Inhalation Injury	(300)
Chapter 9	Complication and Sequelae of Inhalation Injury	(321)
Section 1	Pulmonary Infection	(321)
Section 2	Respiratory Hemorrhage	(335)
Section 3	Atelectasis, Bronchiostenosis and Bronchiectasis	(347)

引 言

吸入性损伤是热力和（或）烟雾引起的呼吸道以至肺实质的损害。热力为物理性损伤，常因吸入蒸汽、高热空气等引起；烟雾引起的损伤主要为化学性损伤。由于燃烧物质性质不同，烟雾的成份也异，已知达数十种之多。常见的有一氧化碳、氰化物、醛类、氮化物、硫化物、氯化物等。这些物质被吸入后有的可引起气道粘膜以至肺实质损害，如氯化氢、二氧化硫等；有的可引起全身性中毒，如一氧化碳、氰化物等；有的则兼有两者，如醛类。烟雾常随高热空气吸入，火灾现场天花板的温度可高达 $815\sim 926^{\circ}\text{C}$ ($1500\sim 1700^{\circ}\text{F}$)，故烟雾吸入性损伤也可有热力因素存在。除热力和烟雾外，少见的情况下，可因化学物质或沸（热）水（如掉入热水、化学药品或氨水池中）直接灌入气道引起。返流性误吸，由于胃液中含有大量盐酸，也是一种严重的吸入性化学性损伤。

一般来说，吸入性损伤多伴有体表烧伤，但吸入性损伤也可发生在没有体表烧伤的病人，例如病人晕倒后，较长时间倒卧在含有较高浓度烟雾的密闭空间。多数的吸入性损伤伴有颜面部烧伤，据统计约 70% 的吸入性损伤的病人有颜面烧伤，但约 70% 的颜面部烧伤的病人也可无吸入性损伤。

吸入性损伤以往又称呼吸道烧伤，因为当时人们认为损伤只是在呼吸道。近年来，如上所述，人们发现吸入烟雾所致的损伤，不单纯只是在呼吸道，尚可能有全身中毒。呼吸道烧伤一词不如吸入性损伤确切。前者的涵义较窄，未能将全身中毒包括进去。

烧伤病人常常合并有呼吸道损害，已早为人们所稔知，并提出了一些临床症状作为诊断依据，诸如烧伤发生在密闭空间、脸部严重烧伤、鼻毛烧焦、声音嘶哑、喉痛、刺激性咳嗽、黑色泡沫痰、胸闷（痛）、严重者有呼吸困难、肺部干鸣或罗音等。对其严重性也有所察觉。我国煤矿工人及工作人员（包括卫生人员），早就发现煤矿瓦斯爆炸烧伤时，如有“吃火”（指吸入火焰或高热空气），后果严重。“吃了火，难得活”。1942年，美国芝加哥夜总会大火，人们即着重提出，许多病人由于吸入浓烟当场迅速死亡。491名受害者中，只114人救出时尚活着。俟后又迅速死亡75人。经治疗存活较长的39名中，仅3人无呼吸道损害。经过尸检，对呼吸道的损害，作了较详尽的描述与记载，并提出呼吸道损害，是烧伤的一重要致死原因。

但是这一呼吁，并没有广泛地引起人们的重视。一直等到70年代，人们才逐渐意识到它的严重性，加以重视和较系统的研究。之所以受到重视，其原因，概括起来，有如下几方面：

（一）吸入性损伤已成为突出的烧伤死亡原因

近30年来，由于烧伤治疗和理论研究的进步，国内外的烧伤治愈率均有明显提高，治愈了不少严重大面积烧伤病人，特别是50年代以后，由于烧伤早期输液的改进，不仅使休克发生率明显降低，而且许多严重大面积烧伤能渡过休克期；使

作为重要烧伤死亡原因之一的休克发病率有明显下降（表1），因此病死率也相对减少。Silverstein 比较了两个阶段的休克病死率从第一阶段（1956~1964）的43.6%下降到第二阶段（1965~1968）的19.4%。俟后，更由于创面使用各种中西药物，以及早期切痂植皮等技术，使败血症（含创面脓毒症）发生率也有明显下降（表2），尽管败血症的病死率没有明显改善。即一旦发生败血症，病死率仍高，虽各家统计不一，大都徘徊在60%上下。就总的治愈率来说，虽然大面积烧伤治愈率有所上升，但与以往的比较无明显统计学上的差别（表3）。与此同时，人们通过死亡原因的分析发现，死亡病人中，半数以上有吸入性损伤。例如美国70年代统计，每年约有12 000人死于火灾，其中50%~60%继发于吸入性损伤。中国人民解放军烧伤研究所，1959~1981年住院烧伤病人有详细记录的3 617例，死亡254例，其中有吸入性损伤的140例，占55.1%（表4）。还有人从尸检和死亡原因中发现，有肺部并发症和（或）窒息的病人占半数以上（表5），这些并发症大都直接或间接由于吸入性损伤所引起。因此有人曾大声疾呼，认为吸入性损伤是烧伤的“首要死因”。作者根据近年材料的分析，认为当前烧伤主要死亡原因有三：吸入性损伤，感染，内脏功能损伤或衰竭。而吸入性损伤又往往是导致严重全身性感染和（或）内脏功能衰竭（含多内脏功能衰竭）的重要原因。也就是说，由于烧伤休克等治疗进步和死亡原因的演变，吸入性损伤已成为当前烧伤主要死亡原因之一，也是阻碍烧伤治愈率进一步提高的重要因素。