

[基金项目] 广州市科技计划项目 (201804010022)

[通信作者] 徐恩五, E-mail: xuenwu@hotmail.com

新型冠状病毒肺炎疫情期间胸外伤患者临床管理策略专家共识

朱启航¹, 何哲¹, 杨异², 杨金良³, 苏志勇⁴, 王冬滨⁵, 金龙玉⁶, 张强⁷, 张鑫⁸, 易俊⁹, 高旭辉¹⁰, 徐驰¹¹, 陈兴娅¹², 查露露¹, 徐恩五¹, 中国医疗保健国际交流促进会胸外科分会胸部创伤学组
¹解放军南部战区总医院胸外科, 广州 510010; ²上海市第六人民医院胸外科, 上海 200233; ³河北医科大学第三医院胸外科, 石家庄 050051; ⁴赤峰学院附属医院胸外科, 内蒙古赤峰 024001; ⁵天津市天津医院心胸外科, 天津 300210; ⁶中南大学湘雅三医院胸外科, 长沙 410013; ⁷北京积水潭医院胸外科, 北京 100035; ⁸广州医科大学附属第一医院胸外科, 广州 510120; ⁹解放军东部战区总医院心胸外科, 南京 210000; ¹⁰解放军中部战区总医院胸外科, 武汉 430000; ¹¹福建医科大学附属协和医院胸外科, 福州 350000; ¹²南方医科大学附属珠江医院麻醉科, 广州 510280

[摘要] 2019年12月以来,我国湖北省武汉市多家医院陆续发现多例不明原因的肺炎病例,此后疫情持续蔓延至全国及境外。此次疫情的病原体是一种新型冠状病毒,其特征为隐匿性强、传染性强,为疫情防控带来极大困难。为阻断疫情的传播,各行业响应国家号召延长假期,停工停产,使以交通事故及高处坠落伤为主要发病因素的胸外伤的发生率明显下降。但随着复工复产,交通恢复,人员回流,预计胸外伤发生率也将逐渐增高。在疫情尚未完全消除之前,每一例伤者均有可能是隐形感染者或确诊患者,临床救治仍然面临巨大的风险及挑战。因此,结合当前疫情环境及胸外伤救治特点,中国医疗保健国际交流促进会胸外科分会胸部创伤学组联合广东省胸部疾病学会胸部创伤管理专委会的部分专家对胸外伤伤员的接诊筛查、伤情评估、鉴别诊断、紧急手术救治及围术期管理等策略进行调整及规范,以使患者得到合理治疗的同时,注重患者及医务人员的风险管控,从而达到科学有序地开展胸外伤诊治工作的目的。

[关键词] 冠状病毒感染; 胸外伤; 感染防护; 外科手术; 病毒性肺炎; 肺挫伤

[中图分类号] R563.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0577-7402(2020)03-

[DOI] 10.11855/j.issn.0577-7402.2020.03

Expert consensus on clinical management strategy for patients with thoracic trauma during the epidemic period of 2019-nCoV pneumonia

ZHU Qi-hang¹; HE Zhe¹; YANG Yi²; YANG Jin-liang³; SU Zhi-yong⁴; WANG Dong-bin⁵; JIN Long-yu⁶; ZHANG Qiang⁷; ZHANG Xin⁸; YI Jun⁹; GAO Xu-hui¹⁰; XU Chi¹¹; CHEN Xing-ya¹²; ZHA Lu-lu¹; XU En-wu^{1*}; Thoracic Trauma Group, Thoracic Surgery Branch of China International Exchange and Promotion Association for Medical and Healthcare

¹Department of Thoracic Surgery, General Hospital of Southern Theater Command of Chinese PLA, Guangzhou 510010, China

²Department of Thoracic Surgery, Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai 200233, China

³Department of Thoracic Surgery, the Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China

⁴Department of Thoracic Surgery, Affiliated Hospital of Chifeng College, Chifeng, Inner Mongolia 024001, China

⁵Department of Cardiothoracic Surgery, Tianjin Hospital, Tianjin 300210, China

⁶Department of Thoracic Surgery, the Third Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410013, China

⁷Department of Thoracic Surgery, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China

⁸Department of Thoracic Surgery, the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou 510120, China

⁹Department of Cardiothoracic Surgery, General Hospital of Eastern Theater Command of Chinese PLA, Nanjing 210000, China

¹⁰Department of Thoracic Surgery, General Hospital of Central Theater Command of Chinese PLA, Wuhan 430000, China

¹¹Department of Thoracic Surgery, Union Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Fuzhou 350000, China

¹²Department of Anesthesiology, Zhujiang Hospital Affiliated to Southern Medical University, Guangzhou 510280, China

*Corresponding author, E-mail: xuenwu@hotmail.com

This work was supported by the Guangzhou Science and Technology Plan Project (201804010022)

[Abstract] Since Dec. 2019, a series of cases of unexplained pneumonia had been found in many hospitals in Wuhan city, Hubei province, China. Since then, the epidemic disease has continued to spread to the whole country and overseas. A novel coronavirus has been confirmed to be the pathogen of the disease. Strong concealment and infectivity are the characteristics of the disease, which bring great difficulties for the prevention and control. Extend the holidays and stop production were used to combat the disease, which are conducive to blocking the spread of the epidemic. As well, the incidence of chest injury caused mainly by traffic accidents and high falling is significantly reduced. While, with the recovery of industrial and traffic, it is predicted that the chest injury will increased gradually. Each patient with chest injury might be the potential 2019-nCoV until the epidemic is completely eliminated, so clinical treatment still faces great risks and challenges. Therefore, in combination with the current epidemic environment and the characteristics of thoracic trauma treatment, the management strategies of the patients with thoracic trauma are adjusted and standardized by some experts from the units listed above, so as to make the patients get the most reasonable treatment and pay attention to the risk control of patients and medical personnel, to achieve scientific diagnosis and orderly treatment of thoracic trauma.

[Key words] coronavirus infection; thoracic trauma; infection protection; surgery; viral pneumonia; pulmonary contusion

2019年12月以来,我国湖北省武汉市多家医院陆续发现多例不明原因肺炎病例,此后疫情持续蔓延至全国及境外,截至2020年2月28日,已累计确诊7万余例。此次疫情的病原体是一种新型冠状病毒,2020年2月11日,世界卫生组织将新型冠状病毒肺炎命名为“COVID-19”(corona virus disease 2019, COVID-19),国际病毒分类委员会将该病毒命名为SARS-CoV-2(severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, SARS-CoV-2)。SARS-CoV-2主要攻击患者的呼吸系统,随后其他系统也可能受累,出现肺部感染、腹泻、心肌炎等多系统的损害,严重者可导致多脏器功能衰竭。病毒主要通过飞沫、接触传播,也可能通过粪口或气溶胶途径传播^[1]。COVID-19的潜伏期为1~14 d,个别患者潜伏期更长^[2]。由于患者在潜伏期也具有传染性,存在无症状的病毒携带者,给医疗工作带来了巨大的风险和挑战。

胸外伤、胸部钝性伤是最常见的创伤之一,最主要的致伤因素是交通意外伤及高处坠落伤。疫情期间,中国采取了史上最严格的隔离及管控措施,降低了创伤的发生率。随着疫情的逐步控制,各行业有序推进复工复产,人员流动、交通恢复、生产增加,创伤的发生率将逐步升高,伤员救治仍然面临风险。中国医师协会创伤外科医师分会组织编写了《新冠肺炎疫情期间严重创伤紧急手术及感染防护专家共识》^[3],为疫情期间创伤患者的临床救治提供了依据。中国医疗保健国际交流促进会胸外科分会胸

部创伤学组联合广东省胸部疾病学会胸部创伤管理专委会的部分专家结合当前 COVID-19 的疫情及胸外伤的特点，对疫情期间胸外伤伤员的接诊筛查、伤情评估、鉴别诊断、紧急手术救治及围术期管理等策略进行梳理，旨在为临床管理策略的制定提供依据和建议。

1 疫情期间胸外伤手术患者的分类及治疗策略

胸外伤手术可分为急诊手术、限期手术及择期手术。为减少疫情扩散及降低医患感染的发生风险，在疫情期间，胸外伤手术患者治疗的关注重点及治疗策略需要进行一些调整。

1.1 急诊手术 指伤情严重者需立即进行的手术，否则会危及伤员生命或导致严重感染等情况，包括以下几种情况：①开放性胸外伤；②需要紧急开胸处理的手术，如合并心包填塞或进行性血胸、创伤性膈疝、胸腹联合伤等；③骨折断端刺破重要脏器或有导致重要脏器破裂风险的情况，如持续性肺痿，骨折断端正对主动脉有导致主动脉破裂的风险（图 1）^[4]，断端刺破心包则有刺破心脏的风险（图 2）等；④严重的食管、气管破裂，非手术治疗无效或存在严重感染的风险，需开胸修补或置管引流；⑤严重胸骨骨折导致胸壁失去稳定性。手术的目的主要是挽救生命，控制出血、漏气、感染，保持胸膜腔的完整性，维持气道的连贯性等。



图 1 胸部 CT 可见左后第 8 肋骨骨折断端正对降主动脉

Fig.1 Chest CT showed the broken end of the left eighth rib approaching right on the descending aorta

Ao. 降主动脉；箭头处为第 8 后肋骨骨折断端

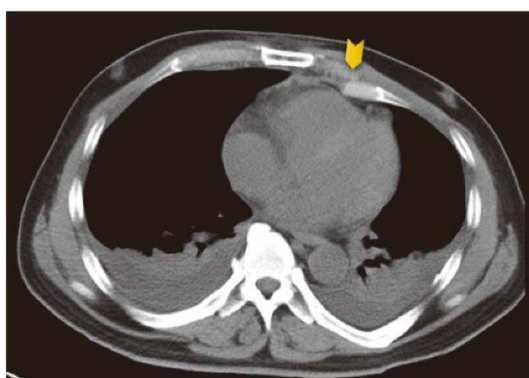


图 2 左侧第 4 肋软骨骨折断端压迫/刺破心包

Fig.2 The broken end of the left 4th costal cartilage pressing/puncturing the pericardium

箭头处为第 4 肋骨骨折断端

1.2 限期手术 胸外伤限期手术的适应证及手术时机一直存在较大争议。过去胸外伤手术的目的多为纠正反常呼吸、减少呼吸机辅助通气时间、降低气管切开比例及死亡率发生率等。近年的研究认为，胸外伤外科手术内固定（surgical stabilization of rib

fractures, SSRF) 的目的更多的是减轻伤后疼痛, 加速康复, 提高生活质量^[5-6]。与此相对应的手术适应证也不再局限于连枷胸等少数伤情, 严重的多发肋骨骨折成为手术的主要适应证之一。疫情期间, 应严格控制 SSRF 的手术指征, 不建议开展以改善生活质量为目的的手术。

1.2.1 连枷胸合并反常呼吸 国内外各种指南均把连枷胸作为手术的主要适应证^[7-8]。2005 年, Granetzny 等^[9]的研究结果显示, 与机械通气对比, SSRF 可减少呼吸机辅助时间、ICU 时间以及住院时间等, 但两种方式治疗前后的血气均有改善, 病死率并无差异, 此后的多项研究也证实了这个结论^[10-11]。因此, 在疫情期间, 连枷胸合并反常呼吸早期推荐使用非手术治疗或机械通气。

1.2.2 严重的多发肋骨骨折 最新的肋骨骨折共识中已不再强调肋骨骨折的数量作为 SSRF 的依据, 取而代之的是严重的多发肋骨骨折, 其中把骨折断端移位超过内外皮质的厚度作为严重肋骨骨折的标准^[7]。2020 年一项 RCT 研究也证实了 SSRF 的主要优势是改善伤者疼痛, 促进恢复, 对于降低肺部感染、缩短住院时间等方面并未显示出优势^[10]。同样, 疫情期间此类伤员不建议行 SSRF 治疗。

1.2.3 非手术治疗无效的连枷胸或多发肋骨骨折 患者经非手术治疗或机械通气后氧合持续下降, 肺部感染加重或长时间撤机困难, 易导致呼吸机相关性肺炎, 因此, 在充分评估病情及必要的安全防护下, 可选择性地行 SSRF。术前等待时间应尽量延长, 预留两次呼吸道分泌物核酸检测的时间。SSRF 手术的窗口期一般可延长至伤后 14 d^[8]。

1.3 择期手术 超过手术窗口期进行的 SSRF 仅作为尝试解决伤后存在慢性疼痛的一种手段^[7]。在疫情期间, 不建议开展此类手术。

2 疫情期间胸外伤的非手术治疗

除急诊手术外, 大多数胸外伤的伤员早期可选择非手术治疗。但是要求对患者伤情分级的判断应该更加准确, 观察更加严密, 必要的治疗措施甚至可以提前干预, 以使伤员及时、精准施治, 防止病情因延误而加重, 这样反而会占用更多的医疗资源, 不利于 COVID-19 疫情的总体防控大局。具体措施如下:

2.1 一般治疗

2.1.1 镇痛 已成为胸外伤非手术治疗的核心^[6]。充分镇痛可以改善呼吸功能, 降低肺部及心脑血管并发症的发生率。采用阶梯镇痛模式, 可选择口服或肌肉、静脉注射止痛药或镇静剂, 有条件的单位可采取肋间神经阻滞及持续硬膜外镇痛^[12]等方式。

2.1.2 制动 在未采取有效胸壁固定的情况下, 早期活动会加剧疼痛, 且可能造成骨折断端移位加重等情况。应采取胸壁固定护板或胸带等措施, 约束胸廓活动度, 但需选择合适的松紧度, 以免限制患者呼吸甚至造成肋间神经、血管的继发性损伤^[13]。

2.1.3 呼吸道管理 因疼痛不愿咳痰可致痰液滞留, 并进一步导致肺不张或肺部感染。因此, 可应用静脉或吸入雾化药物有助于痰液排出。鼓励患者主动咳嗽排痰, 减少经鼻导管吸痰、纤维支气管镜吸痰等易导致呼吸道分泌物气溶胶排出的操作。建议在 COVID-19 疫情下, 加强中重度胸外伤患者呼吸道分泌物及体液的培养, 重症患者每天行痰液培养送检, 及时调整抗生素的应用。抗生素应用指征可适当放宽, 以防感染发热引起病情复杂化, 与 COVID-19 鉴别困难。

辅助呼吸 胸部创伤患者可予以吸氧、面罩给氧、无创通气等模式的氧疗, 对于高龄 (>65 岁)^[14]及出现呼吸功能不全的患者应加强评估, 必要时应尽早行气管插管呼吸机辅助通气^[15]。

2.3 肺挫伤患者的管理 胸部钝性伤患者中 30%~75% 合并肺挫伤^[16]，重度肺挫伤引起的呼吸困难、低氧血症等症状与 COVID-19 类似，CT 影像学表现（“肺内斑片影”）也存在相似之处，疫情期间需重点予以鉴别。

2.3.1 鉴别肺挫伤与 COVID-19 通过询问病史了解伤员近期是否到过疫区，是否有与 COVID-19 确诊或疑似患者的密切接触史。发热、咳嗽（多为干咳）在 COVID-19 早期发生的比例较高，外周血白细胞总数正常或减少，淋巴细胞计数减少是 COVID-19 比较典型的改变^[1]。肺挫伤患者早期有咳嗽，但多有血痰、黄痰，外周血白细胞总数正常或升高，淋巴细胞正常，后期继发感染可出现发热等情况。严重的肺挫伤在伤后 12~48 h 进行性加重，甚至出现 ARDS^[17]。两者在胸部 CT 影像学表现上也有各自的特点。COVID-19 CT 影像学表现多为早期多发小斑片影及间质改变，多以胸膜下分布、肺外带明显，进而发展为双肺多发磨玻璃影、浸润影，重者可出现肺实变，胸腔积液少见（图 3A、B^[18]）。肺挫伤的 CT 影像学主要表现为肺纹理增多、增粗，轮廓模糊，伴有斑点状阴影或边缘模糊不清的片絮状影，与受伤部位有关，大部分跨叶、跨段分布，主要见于伤侧肺，因远隔效应，也可见于对侧肺的挫伤，胸腔积液多见（图 4A、B）。肺挫伤患者的症状、影像学表现均早期出现并进展迅速，经有效治疗后恢复较快，伤后 2 d CT 影像上即开始出现病灶吸收，大部分伤后 14 d 可完全吸收^[19]。结合外伤史及实验室检验、流行病学调查可基本做出鉴别诊断，值得一提的是需要警惕肺挫伤合并 COVID-19 的可能。

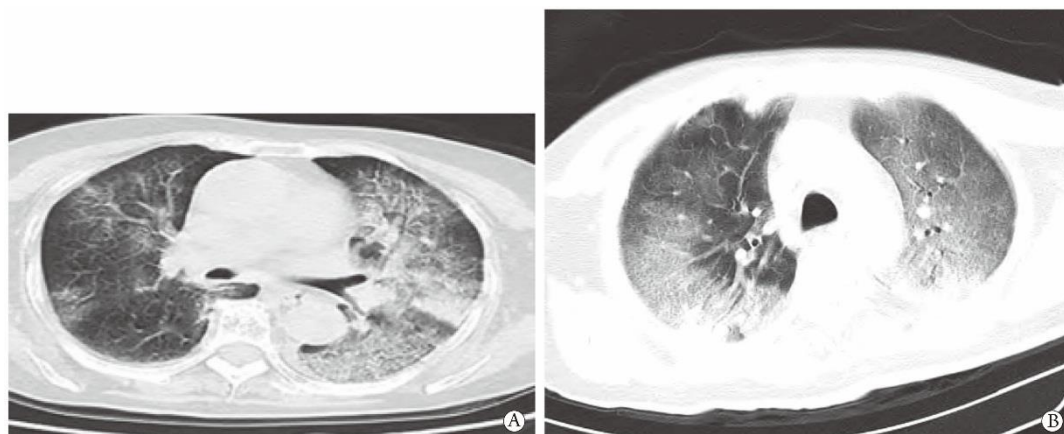


图 3 新型冠状病毒肺炎患者 CT 表现

Fig.3 CT features of COVID-19 pneumonia

A. 女性患者，83 岁，干咳发热 1 周，诊断 COVID-19；B. 男性患者，57 岁，COVID-19，双肺大部分呈磨玻璃影表现，部分密实或局限性不张

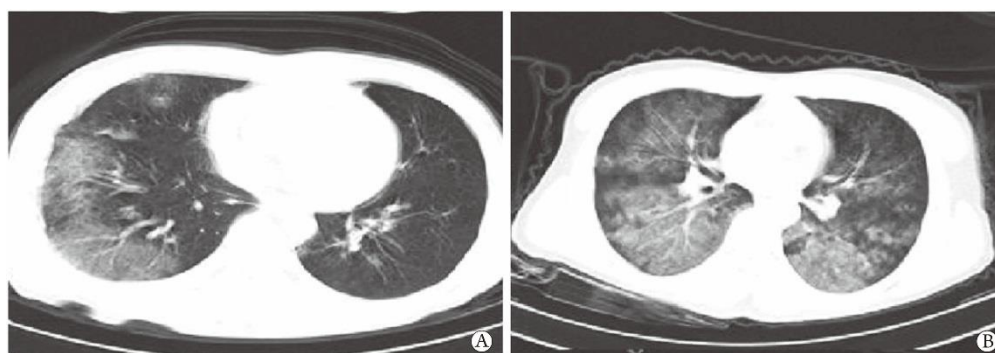


图 4 肺挫伤的 CT 影像学表现

Fig.4 CT features of pulmonary contusion

A. 伤侧肺的渗出样改变；B. 由于远隔效应，双肺均可出现渗出样改变

A: Effusion of pulmonary in injured lung; B: Effusion of pulmonary in both lung due to remote effect

2.3.2 肺挫伤患者的病情评估 CT容量指数（CTVI）是判断肺挫伤严重程度及预测预后较好的指标^[20]，其公式为：CT容量指数(CTVI)=受累的肺/总肺=CT肺的断层×受累区域像素/肺像素区域×0.45(左)[或=CT肺的断层×受累区域像素/肺像素区域×0.55(右)]。研究发现，CTVI>20%的患者呼吸系统并发症发生率较高，是诱发急性呼吸窘迫综合征（ADRS）的危险因素^[21]，需引起重视。

2.3.3 肺挫伤患者的治疗 肺挫伤的治疗以改善氧合为主，同时结合疼痛管理（见前述）、液体复苏、呼吸支持等治疗手段。

液体复苏：肺挫伤导致大量的液体渗出至肺泡及肺间质，及时行液体复苏，保证足够的组织灌注对维持肺挫伤患者的循环稳定至关重要。晶体和胶体的作用及优势各有不同^[22-23]，但在复苏优先的前提下，两种液体均可选择，一旦完成液体复苏，就应避免继续输入过多的液体^[24]。在创伤抢救的早期，可应用晶体液快速补液，而在血流动力学不稳定或后续液体复苏中应用胶体液，可增加血容量、减轻重要脏器的水肿。

呼吸支持：表现为呼吸困难的重度肺挫伤患者在充分评估后应尽早行气管插管及呼吸机辅助通气。无创正压通气（NPPV）作为有创插管的备选方式，可减少呼吸机相关性肺炎的发生率。

重度肺挫伤是一个复杂的全身炎性改变，伤后炎性细胞因子增多，细胞免疫受抑制，机体抵抗力下降^[25]，血管加压素具有收缩外周血管、维持血管张力的作用，能够有效改善血流动力学，有助于减少细胞因子、炎性介质及白细胞在肺挫伤部位的积聚，同时阻断炎性因子之间的级联反应^[26]，可在重症患者中尝试运用。因可能降低伤员的抵抗力，不建议常规使用激素治疗。

3 胸外伤诊疗管理流程

将防控疫情扩散、保护患者及医务人员安全作为诊疗的第一原则，所有接诊人员及陪同家属均应进行 COVID-19 排查，避免漏诊。按照以下分类及流程（图 5）进行胸外伤的诊疗管理。

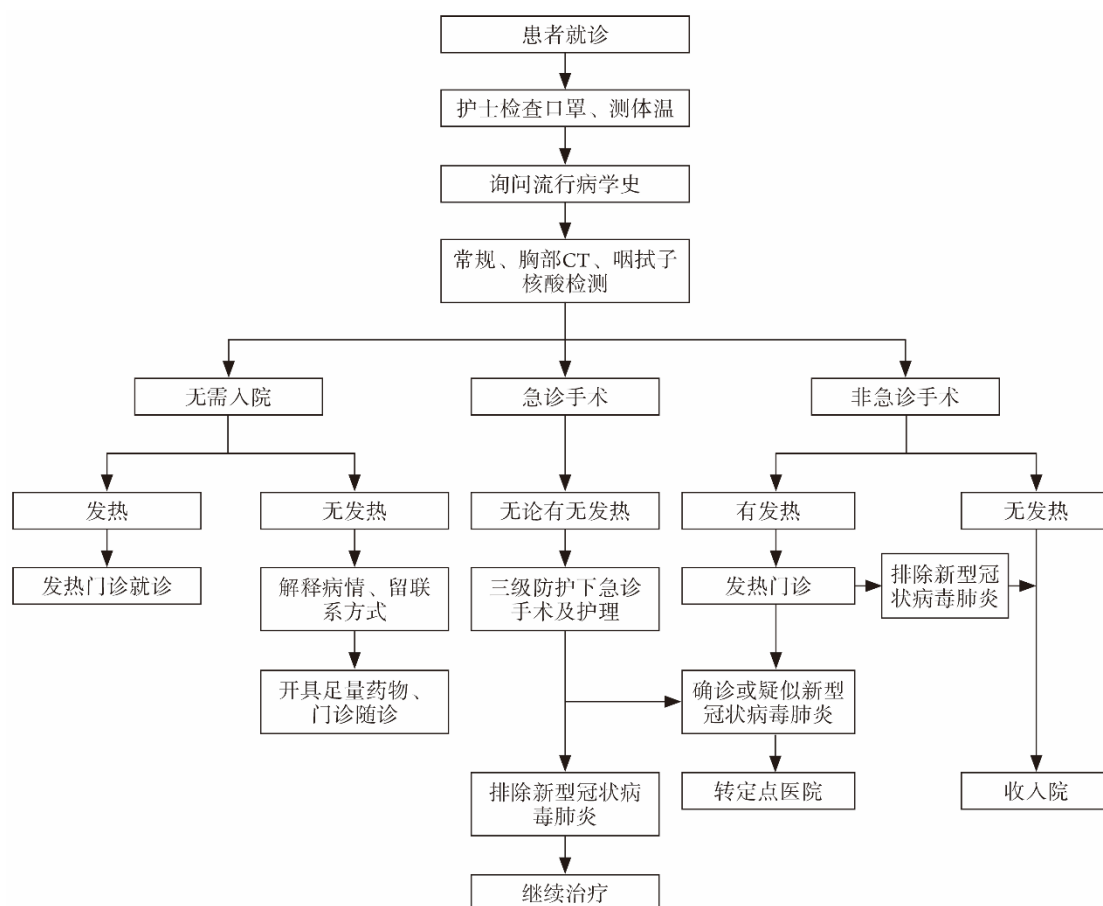


图5 胸外伤诊疗管理流程

Fig.5 Management process of chest trauma

- 3.1 门诊随访患者** 门诊患者先通过门诊筛查再进入专科就诊，胸壁挫伤、单纯肋骨骨折移位不明显的伤员，可采取院外口服镇痛、祛痰药物等非手术治疗。登记患者联系方式进行随访，提倡利用网络开展远程诊疗。
- 3.2 急诊手术患者** 在进行术前准备的同时，应做好 COVID-19 的排查工作。常规行胸部 CT 作为临床筛查^[27-28]，同时留取呼吸道标本送核酸检测。核酸结果回报之前一律入住单间病房，无直接接触诊疗时采用二级防护，有体液接触的诊疗及手术采取三级防护。未确诊时进行手术，按照“就高不就低”的原则进行防护。因胸外科手术大多为气管插管麻醉手术，有呼吸道分泌物气溶胶的排出风险，参与手术人员全程按照三级防护进行。术中可再次留取下呼吸道标本进行检测，以提高检测的阳性率^[29]，
- 3.3 非急诊手术患者** 非急诊手术患者常规留置呼吸道标本送核酸检测，结果未出之前入住单间病房。核酸结果阳性者，应转至定点医院治疗。首次检测阴性患者，由于存在潜伏期及假阴性的可能，手术时间应尽量推迟，胸外伤手术的窗口期最长可延长至伤后 14 d 进行。等待手术期间可通过观察症状、复查胸部 CT 及再次留取呼吸道标本检测以排除 COVID-19 的可能。如两次呼吸道核酸检测结果均为阴性，胸部 CT 未见 COVID-19 征象，按普通病例安排手术或非手术治疗。

4 病区的防护及管理

4.1 病区人员的防护及管理 疫情期间，主动控制门诊及住院人数。核酸结果未出时入院患者均入住单间病房。控制陪护人数，原则上为 1 人且为直系亲属，家属同样需进行 COVID-19 的门诊筛查。特殊诊疗操作或手术等需签署知情同意书，通过网络远

程同步告知其他家属。患者及陪护均需佩戴医用外科口罩，早晚两次监测体温并记录。禁止患者及陪护人员外出活动，限制病区内公共区域活动。院内检查时需严格做好个人防护，减少与他人接触，返回科室后第一时间进行手卫生。发现可疑患者，立即提高防护等级，申请院内专家会诊，必要时转入隔离病房进行后续治疗。

在医疗物资紧张的情况下，医务人员应科学、合理地实施防护。因胸外伤伤员多需行呼吸道管理，在拍背咳痰、吸痰等直接护理操作过程中，应采取二级防护。参与重症胸外伤、气管插管或气管切开患者的护理人员防护等级应适当加强，必要时可采用三级防护。手术过程中的防护及管理可参照《新型冠状病毒肺炎疫情期间严重创伤紧急手术及感染防护专家共识》^[3]进行，应注意胸液作为潜在传染源的处理。

4.2 病区环境管理 病区应保持半封闭管理。病房保持通风，室内无人时可采用紫外线照射消毒。医疗用品每日以 500~1000 mg/L 有效氯消毒液至少消毒一次，有污染立即清洁，原则上使用一次性用品，重复使用的各种管道应在使用后立即用 1000 mg/L 有效氯消毒液浸泡 30 min 再清洗，然后进行灭菌消毒处理^[30]。严格将污染工具与清洁工具区分，避免交叉污染。严格执行垃圾分类，疫情期间所有医疗废物 3/4 满时，双层黄色垃圾袋封扎，避免渗漏，离开污染区前包装袋表面用 1000 mg/L 含氯消毒剂均匀喷洒消毒。医疗废物的运送、贮存、转移处置等环节均应专人交接处理，并做好去向登记。

5 结 语

当前 COVID-19 疫情得到初步控制，但仍然不能松懈。随着经济活动，人员流动、社会复工复产，胸外伤的发生率会逐步增加。在疫情期间，指导患者做好个人防护及日常生活管理，加强医务人员的自我防护，强化急诊手术患者的筛选及风险管控，适度调整胸外伤诊疗策略，规范诊治流程，有助于巩固抗疫成果，并最终取得抗击 COVID-19 的最后胜利。

【参考文献】

- [1] National Health Committee. Diagnosis and treatment of novel coronavirus pneumonia (Fifth Edition, Trial version, 2020-2-4)[EB/OL]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/3b09b894ac9b4204a79db5b8912d4440.shtml>. [国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版), 2020年2月4日[EB/OL]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/3b09b894ac9b4204a79db5b8912d4440.shtml>].
- [2]. Guan, WJ, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China[J]. N Engl J Med, 2020, Epub ahead of print
- [3] Li Y, Li ZF, et al. Consensus on emergency surgery and infection prevention and control for severe trauma patients with 2019 novel coronavirus pneumonia[J]. Chin J Trauma, 2020, 36(2): 97-103. [李阳, 李占飞. 新冠肺炎疫情期间严重创伤紧急手术及感染防护专家共识[J]. 中华创伤杂志, 2020, 36(2): 97-103.]
- [4] Funaki S, Inoue M, Minami M, et al. Video-assisted thoracoscopic resection of fractured ribs to prevent descending aorta injury in patient with chest trauma[J]. Ann Thorac Cardiovasc Surg, 2014, 20(2): 173-174.
- [5] Beks RB, Reetz D, de Jong MB, et al. Rib fixation versus non-operative treatment for flail chest and multiple rib fractures after blunt thoracic trauma: a multicenter cohort study[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2019, 45(4): 655-663.
- [6] He Z, Zhang D, Xiao H, et al. The ideal methods for the management of rib fractures[J]. J Thorac Dis, 2019, 11(Suppl 8): S1078-S1089.

- [7] Pieracci FM, Majercik S, Ali-Osman F, et al. Consensus statement: Surgical stabilization of rib fractures rib fracture colloquium clinical practice guidelines[J]. *Injury*, 2017, 48(2): 307-321.
- [8] Qiao GB, Chen G, Surgical management of traumatic rib fractures: a consensus statement by Guangdong Association for Thoracic Surgery (version 2017)[J]. *Chin J Clin Thorac Cardio Surg*, 2018, 25(5): 362-367. [乔贵宾, 陈刚. 创伤性肋骨骨折的处理: 广东胸外科行业共识(2017年版)[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2018, 25(5): 362-367.]
- [9] Granetzny A, Abd El-Aal M, Emam E, et al. Surgical versus conservative treatment of flail chest. Evaluation of the pulmonary status[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2005, 4(6): 583-587.
- [10] Pieracci FM, Leasia K, Bauman Z, et al. A multicenter, prospective, controlled clinical trial of surgical stabilization of rib fractures in patients with severe, nonflail fracture patterns (Chest Wall Injury Society NONFLAIL)[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2020, 88(2): 249-257.
- [11] Beks RB, Reetz D, de Jong MB, et al. Rib fixation versus non-operative treatment for flail chest and multiple rib fractures after blunt thoracic trauma: a multicenter cohort study[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2019, 45(4): 655-663.
- [12] Simon BJ, Cushman J, Barraco R, et al. Pain management guidelines for blunt thoracic trauma[J]. *J Trauma*, 2005, 59(5): 1256-1267.
- [13] Carbognani P, Cattalani L, Bellini G, et al. A technical proposal for the complex flail chest[J]. *Ann Thorac Surg*, 2000, 70(1): 342-343.
- [14] Kent R, Woods W, Bostrom O. Fatality risk and the presence of rib fractures[J]. *Ann Adv Automot Med*, 2008, 52: 73-82.
- [15] Mahlke L, Oestern S, Drost J, et al. Prophylactic ventilation of severely injured patients with thoracic trauma: does it always make sense?[J]. *Unfallchirurg*, 2009, 112(11): 938-941.
- [16] Allen GS, Coates NE. Pulmonary contusion: a collective review[J]. *Am Surg*, 1996, 62(11): 895-900.
- [17] Miller PR, Croce MA, Kilgo PD, et al. Acute respiratory distress syndrome in blunt trauma: identification of independent risk factors[J]. *Am Surg*, 2002, 68(10): 845-850.
- [18] Shi HS, Han XY, Fan YQ, et al. Radiologic Features of Patients with 2019-nCoV Infection[J]. *J Clin Radiol*, 2020, (In press). [史河水, 韩小雨, 樊艳青, 等. 新型冠状病毒(2019-nCoV)感染的肺炎临床特征及影像学表现[J]. *临床放射学杂志*, 2020, (待发表).]
- [19] Davis S, Affatato A. Blunt chest trauma: utility of radiological evaluation and effect on treatment patterns[J]. *Am J Emerg Med*, 2006, 24(4): 482-486.
- [20] Strumwasser A, Chu E, Yeung L, et al. A novel CT volume index score correlates with outcomes in polytrauma patients with pulmonary contusion[J]. *J Surg Res*, 2011, 170(2): 280-285.
- [21] Miller PR, Croce MA, Bee TK, et al. ARDS after pulmonary contusion: accurate measurement of contusion volume identifies high-risk patients[J]. *J Trauma*, 2001, 51(2): 223-228.
- [22] Richardson JD, Franz JL, Grover FL, et al. Pulmonary contusion and hemorrhage: crystalloid versus colloid replacement[J]. *J Surg Res*, 1974, 16(4): 330-336.
- [23] Bongard FS, Lewis FR. Crystalloid resuscitation of patients with pulmonary contusion[J]. *Am J Surg*, 1984, 148(1): 145-151.
- [24] Simon B, Ebert J, Bokhari F, et al. Management of pulmonary contusion and flail chest: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2012, 73(5 Suppl 4): S351-S361.
- [25] Perl M, Gebhard F, Brückner UB, et al. Pulmonary contusion causes impairment of macrophage and lymphocyte immune functions and increases mortality associated with a subsequent septic challenge[J]. *Crit Care Med*, 2005, 33(6): 1351-1358.

- [26] Ufer F, Diederich S, Pedersen EB, et al. Arginine vasopressin-dependent and AVP-independent mechanisms of renal fluid absorption during thirsting despite glucocorticoid-mediated vasopressin suppression[J]. Clin Endocrinol (Oxf), 2013, 78(3): 431-437.
- [27] Lei JQ, Li JF, Li X, et al. CT imaging of the 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) pneumonia[J]. Radiology, 2020: 200236.
- [28] Wang DW, Hu B, Hu C, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China[J]. JAMA, 2020. doi: 10.1001/jama.2020.1585. [Epub ahead of print].
- [29] World Health Organization. Laboratory testing of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) in suspected human cases: interim guidance, 17 January 2020[EB/OL]. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/330676>.
- [30] National Health Committee. Notice on management of medical waste in medical institution during the epidemic period of novel coronavirus pneumonia (2020-01-28)[EB/OL]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7659/202001/6b7bc23a44624ab2846b127d146be758.shtml>. [国家健康委员会. 关于做好新型冠状病毒感染的肺炎疫情期期间医疗机构医疗废物管理工作的通知(2020年01月28日)[EB/OL]]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7659/202001/6b7bc23a44624ab2846b127d146be758.shtml>.

(收稿日期: 2020-02-23; 修回日期: 2020-02-28)

(责任编辑: 张小利)