

· 专家共识 ·

合并胸腹部损伤的四肢骨折诊治专家共识

林宜碛^{1,2,3}, 高杰^{1,2,3}, 万中元^{1,2,3}, 张建政^{1,2}, 张志成^{1,2,3}, 孙天胜^{1,2,3}

【摘要】合并胸腹部损伤的四肢骨折一般指合并胸腹部损伤的所有四肢骨折,包括四肢长骨的开放性骨折,以及骨盆的稳定型或不稳定型开放性骨折。对这类患者的临床处理仍然是一个重大挑战。对于四肢骨折患者,根据患者生命体征、受伤机制,如何及时甄别胸腹部损伤的存在,如何通过相关检查避免漏诊,合并胸腹部损伤和四肢骨折的治疗顺序等,以及何时对四肢骨折进行手术干预等,已有不少临床研究报道,但尚未形成专家共识。本共识对合并胸腹部损伤的四肢骨折诊治的相关问题给出推荐意见,以避免临床诊治四肢骨折时对胸腹部损伤的漏诊,并减少胸腹部损伤与四肢骨折在治疗过程中的相互影响。

【关键词】多发伤;四肢骨折;骨盆骨折;胸腹部损伤

【中图分类号】 R683.4

【文章编号】 2095-9958(2025)06-0481-09

【文献标志码】 A

DOI:10.3969/j.issn.2095-9958.2025.06.01

Expert consensus on the diagnosis and treatment of limb fractures combined with thoracic and abdominal injuries

LIN Yiyun^{1,2,3}, GAO Jie^{1,2,3}, WAN Zhongyuan^{1,2,3}, ZHANG Jianzheng^{1,2}, ZHANG Zhicheng^{1,2,3}, SUN Tiansheng^{1,2,3}

1. The National Clinical Research Center for Orthopaedics, Sports Medicine & Rehabilitation, Beijing 100853, China; 2. Senior Department of Orthopaedics, the Fourth Medical Center of the Chinese People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100048, China; 3. Department of Orthopaedic Surgery, the Seventh Medical Center of the Chinese People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100700, China

Corresponding Authors: SUN Tiansheng, ZHANG Zhicheng, ZHANG Jianzheng

【Abstract】 Limb fractures combined with thoracic and abdominal injuries (TAI) generally refer to any limb fractures coexisting with TAI, including open fractures of long bone, and stable or unstable open pelvic fractures. The clinical management of such patients remains a major challenge. For patients with limb fractures, numerous clinical studies have addressed how to promptly identify TAI based on vital signs and injury mechanisms, how to avoid missed diagnosis through relevant examinations, how to determine the optimal treatment sequence in limb fractures combined with TAI, and when to perform surgical intervention for limb fractures. However, no expert consensus has been established yet. This consensus provides recommendations on the diagnosis and treatment of limb fractures combined with TAI, aiming to avoid missed diagnosis of TAI and to minimize mutual interference between TAI and limb fractures during treatment.

【Key words】 Polytrauma; Limb Fractures; Pelvic Fracture; Thoracic and Abdominal Injuries

合并胸腹部损伤的四肢骨折一般指合并胸部和/或腹部损伤的所有四肢骨折,包括四肢长骨的开放性、粉碎性骨折,以及骨盆的稳定型或不稳定型开放性骨折^[1-3]。一般来说,上肢骨折多伴有胸部损伤,而骨

盆或下肢骨折可伴有腹部损伤^[4];如果存在胸部损伤并出现股骨骨折或肋缘压痛,提示存在腹部损伤的可能^[5-6];在机动车碰撞中,汽车方向盘、自行车/摩托车把手或其他物体的直接撞击还会挤压胸腹部造成

【基金项目】 国家自然科学基金(82172389);解放军总后勤部卫生部科研基金(20WQ036);北京市科技新星计划(2018021)

【作者单位】 1. 国家骨科与运动康复临床研究中心,北京 100853;2. 中国人民解放军总医院第四医学中心骨科医学部,北京 100048;3. 中国人民解放军总医院第七医学中心骨科,北京 100700

【通信作者】 孙天胜, E-mail: suntiansheng-@163.com;张志成, E-mail: dr_zhangzhicheng@126.com;张建政, E-mail: drzhangjianzheng@126.com

【引用格式】 林宜碛,高杰,万中元,等. 合并胸腹部损伤的四肢骨折诊治专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2025, 18(6): 481-489.

脏器损伤,并常合并骨盆骨折等^[7];当肱骨干骨折合并其他肢体损伤时,常伴有腹部损伤^[8]。合并胸腹部损伤的四肢骨折发生率高、病程重、诊治流程多变复杂、预后不良,对这类患者的临床处理仍然是一个重大挑战,目前已成为多发伤诊治的热点问题^[9-11]。

胸腹部损伤与四肢骨折合并存在时,多个损伤所涉系统之间会互相影响,在受伤即刻或受伤后几分钟内造成生理功能严重紊乱,常较单一部位损伤更危重,机体创伤应激反应更剧烈、更持久,对患者的预后具有显著影响。胸腹部损伤引起死亡的主要原因有急性失血、休克、腹膜炎和呼吸窘迫综合征,死亡率为3.1%~20.0%,准确快速的诊断和周全充分的手术治疗策略,能够预防胸腹部损伤进一步加重^[4,12]。对于部分合并胸腹部损伤的四肢骨折患者来说,早期骨折内固定术可能是有害的,确切性骨折复位内固定术最好推迟到胸腹部损伤稳定后再进行^[13]。在何种生理状态下实施骨折手术,如何确定肢体骨折的手术时机,以及采取何种手术方案,都值得进一步研究和探讨^[14]。

经国家骨科与运动康复临床研究中心组织部分专家共同商议,遴选出我国骨科医师有关合并胸腹部损伤的四肢骨折诊治最为关注的8个问题,在检索国内、外文献的基础上,最终形成了相关推荐意见,供广大创伤骨科医师在临床工作中参考和应用。希望通过对合并胸腹部损伤的四肢骨折患者的受伤机制、临床诊断、评估方法、诊治流程等方面的总结,提高临床医师对这类患者救治过程的认识,避免漏诊,同时减少围手术期并发症,降低死亡率、致残率,提高功能恢复的程度。

1 定义

多发伤柏林定义^[1,15]为:存在2处及以上部位损伤,且简易损伤评分(abbreviated injury scale, AIS)≥3分,伴有1项或多项生理变化:①低血压(收缩压≤90 mmHg, 1 mmHg=0.133 kPa);②意识丧失[格拉斯哥昏迷量表(Glasgow coma scale, GCS)评分≤8分];③酸中毒(碱剩余≤6.0 mmol/L,乳酸>2.5 mmol/L);④凝血功能障碍(凝血酶原时间≥40 s或国际标准化比值≥1.4);⑤年龄≥70岁。骨折指骨结构的连续性和完整性完全或者部分破坏。四肢骨折指发生于上肢、骨盆及下肢范围内骨骼的骨折。胸腹部损伤指由于外力作用导致胸部和腹部同时或相继受到损伤,这种损伤可能涉及多个器官和组织,包括胸腔内的肺、心脏、大血管、膈

肌及腹腔内的肝、脾、肾、胃、肠等。根据损伤的性质和部位可分为单纯性胸部损伤、单纯性腹部损伤和胸腹部联合损伤。四肢骨折合并胸腹部损伤指同时存在四肢骨折及胸腹部损伤的多发伤。

2 临床问题、推荐及相关证据

临床问题1:四肢骨折患者出现哪些征象提示存在胸腹部损伤?

推荐意见:如果出现气道阻塞、张力性气胸、开放性气胸、大量血胸、连枷胸和心包填塞这6种危及生命的征象,提示可能存在胸部损伤,应立即排查并治疗。如果胸部损伤同时合并股骨骨折或肋缘压痛,则提示可能同时存在腹部损伤。“安全带”征、低血压、腹部反跳痛、腹胀或腹肌紧张均提示可能存在腹部损伤。需要注意的是,腹腔内任何脏器都可能存在隐匿性损伤。为了更好地评估病情,建议患者在查体时配合去除相应部位的衣物,以便进行全面细致的视诊和触诊检查。存在精神状态改变、难以配合的患者临床查体不可靠。

证据概述:钝性创伤时,胸腔的所有脏器和组织(如胸壁、肋骨、肺、胸膜、大血管、心脏和纵隔)均可能受到损伤。胸部创伤的常见症状和体征包括甲床、嘴唇或面部发绀,呼吸困难,呼吸急促或呼吸缓慢,咯血,休克迹象(低血压),气管偏曲,胸壁反常运动,颈静脉怒张,呼吸音减少或消失,胸部疼痛尤其是与呼吸活动相关的疼痛,正常吸气时胸部无法扩张等^[12,16]。与所有创伤患者一样,生命体征的改变是评估胸部损伤最有价值的指标,如心率增快、血压降低。查体时在受伤部位可以发现瘀斑。贝克三体征(颈静脉扩张、低血压、心音模糊)可能提示心包填塞。呼吸窘迫是一个比较严重的问题,这类患者鼻部张开,依靠副膈、肋间肌的收缩来呼吸,伴有呼吸急促。观察到矛盾呼吸时即可诊断为连枷胸,此时需要进行快速干预。然而有时由于疼痛而观察不到矛盾呼吸。“安全带”征或方向盘畸形是高能量胸部损伤的标志^[17]。钝性胸外伤患者可能有气管偏曲和胸壁畸形,还会有咯血、皮下气肿和肋部压痛。张力性气胸肺部叩诊为鼓音。如果患者存在低血容量性休克、查体发现肺部叩诊浊音,则提示存在血胸。

腹腔的任何脏器都可能出现隐匿性损伤^[5]。腹部损伤的受伤机制可能会造成其他更严重的、甚至危及生命的损伤,有些损伤需要一段时间才能显现出来,

有些可能会被忽略,如创伤后胰腺炎等。因此,对于暂时看似轻微的损伤,并在创伤后初期表现不严重的患者,以及严重的多发伤患者,都需要密切关注,尽量避免漏诊。如果胸部损伤合并股骨骨折或肋缘压痛则提示可能存在腹部损伤,这种情况说明暴力造成胸腔、股骨或髌部损伤^[6]。“安全带”征、低血压、腹部反跳痛、腹胀或腹肌紧张提示可能存在腹部损伤,且无腹痛主诉的患者可能出现“安全带”征和低血压^[18]。钝性创伤可能导致实质脏器损伤,如肝、脾破裂^[19]。横膈膜损伤可由穿透性胸腹创伤或钝性腹部创伤引起,CT检查可能难以发现,需要通过腹腔镜检查发现^[12]。空腔脏器损伤很难得到明确诊断,反复查体、反复进行CT检查可以避免漏诊^[20-21]。尽管胃肠道任何部位都可能受伤,但以回肠部的损伤最为常见,肠内容物会在腹膜腔中播散并引起腹膜炎^[20]。十二指肠损伤的临床表现会有延迟,而创伤后胰腺炎可能在损伤后数小时至数天出现炎症反应,在一些抗凝患者中,轻微的创伤可能导致不明原因的腹膜后血肿,进而出现与腹部检查不符的生命体征改变,应进行动态评估^[22]。

另外,还有一些因素会增加胸腹部损伤漏诊的风险,如患者因头部创伤、失代偿性精神疾病、痴呆或药物毒性导致意识障碍等,以致无法提供完整、准确的病史,或妨碍临床医师进行可靠的体格检查^[5,23-24]。其他可能造成漏诊的因素包括使用抗凝药物、最近或既往存在严重内科合并症等。当损伤机制相同时,因基础疾病或药物使用而导致凝血障碍的患者,其损伤可能比凝血功能正常的患者更严重。

早期诊断和治疗对降低胸腹部损伤患者的死亡率和降低并发症发生率至关重要。因此,病史采集和临床查体是患者诊断胸腹部损伤不可或缺的一部分。

临床问题 2: 四肢骨折的受伤机制中,哪些可能存在胸腹部损伤?

推荐意见:造成患者四肢骨折的受伤机制中,需要高度怀疑存在胸腹部损伤的情况:①从6 m以上的高处跌落;②机动车碰撞时患者部分或完全弹出车辆,或撞入其他车辆中,或同一车辆内有其他人员死亡;③骑摩托车发生碰撞时,车速 ≥ 32 km/h;④行人与自行车发生碰撞;⑤在机动车碰撞中,胸腹部直接撞击到汽车方向盘、自行车/摩托车的把手或其他物体,还需要怀疑存在十二指肠损伤。

证据概述:造成胸腹部损伤的主要原因是撞击,如机动车碰撞、利器穿透伤、枪伤、运动损伤、高处坠

落伤和工作事故伤,而机动车碰撞和高处坠落伤是受伤后死亡的主要原因^[24]。

损伤的严重程度取决于钝性撞击的强度和持续时间,以及创伤期间发生的加速-减速损伤和受压损伤^[25]。钝性胸外伤有4种机制:①直接撞击胸腔;②压迫胸腔;③加速-减速损伤;④爆炸损伤。胸部压迫损伤通常见于挤压伤、工作事故伤和高处坠落伤等。机动车碰撞是最常见的加速-减速损伤机制。在高速运动时突然发生减速,驾驶员前胸撞击方向盘而导致胸部损伤。在机动车碰撞中,行人、车辆驾驶员和摩托车手是最常见的受伤人群^[16]。

在机动车碰撞中,除胸部损伤外,汽车方向盘、自行车/摩托车把手或其他物体的直接撞击还会对腹部造成挤压损伤,也常合并骨盆和/或髌臼骨折、肱骨干骨折等^[7]。一些脊柱骨折患者存在肋缘压痛时,也常合并钝性腹部损伤^[26]。这种受伤机制会导致腹部出血、内脏破裂,甚至腹膜炎。高处坠落或机动车碰撞等外力冲击可能导致腹部脏器的支持韧带受到损伤。这些韧带在维持腹部器官的正常位置和功能中起着关键作用,一旦受损,可能会引发一系列严重的并发症,例如肝脏或脾脏的撕裂伤、血肿形成,以及小肠的桶柄样损伤等。腹膜后损伤在钝性腹部创伤中也很常见,但是查体很难发现阳性体征,超声检查也可能漏诊^[5]。

临床问题 3: 四肢骨折的多发伤患者治疗过程中,哪些征象可能存在胸腹部损伤,并需要先进行处理?

推荐意见:怀疑存在胸部创伤的患者,应立即排查并治疗6种危及生命的征象,即气道阻塞、张力性气胸、开放性气胸、大量血胸、连枷胸和心包填塞。对于合并胸腹部损伤的四肢骨折患者,治疗胸腹部损伤的手术指征为:①胸腹部难以控制的大静脉损伤;②血流动力学不稳定的肝脏损伤或合并胰十二指肠损伤;③腹腔内脏器和解剖结构(如十二指肠、胰腺、胰十二指肠复合体)缺乏血流或大部分损伤;④难以控制的出血;⑤胸腹部损伤,需进行腹腔镜检查明确是否存在膈肌损伤;⑥需要进行胸腹部重建手术,如开腹探查术、胸腹部间室综合征减压术、消化道功能评估与重建等。

证据概述:此类创伤的特点是损伤部位多,各系统损伤的症状、体征相互影响,明显外伤和隐蔽伤可能同时存在,因此须防止急诊只注意明显外伤而产生漏诊和误诊^[27]。根据高级创伤生命支持(advanced trauma life support, ATLS)原则,对于胸腹部损伤患

者,需要对灾难性出血进行控制,然后对气道进行系统评估,包括颈椎制动、维持气道开放和通气、循环稳定和出血控制、神经功能检查、全面检查,以识别并立即治疗危及生命的损伤。一旦病情稳定,可进行更详细的检查,包括生命体征监测、体格检查、实验室检查和影像学检查;对所有患者进行胸部X线检查或胸腹部CT检查,对怀疑四肢损伤部位进行常规X线检查等影像学检查。

通常会因为多发伤中其他严重的、更危及生命的损伤而造成胸腹部损伤漏诊。然而有些胸腹部损伤可能在受伤数小时甚至数天后才出现临床表现^[28]。因此,对于急诊就诊的胸痛、腹痛患者,即使是看起来很轻微的创伤,也应进行询问,以帮助明确疼痛的原因。

部分胸腹部损伤和四肢创伤的救治有明显的时效性,需紧急优先处理。胸部常见危重损伤包括:多根多处肋骨骨折引起的反常呼吸、张力性或开放性血气胸、肺组织严重挫伤撕裂或大出血、心包填塞等,这些胸部损伤的严重程度与患者的总体预后直接相关,需要尽早处理。早期插管和通气至关重要,早期插管和通气的指征包括^[29]:血氧分压 <55 mmHg或二氧化碳分压 >55 mmHg,呼吸困难,呼吸急促 >30 次/分或呼吸缓慢 <10 次/分。另外,以下情况需要考虑采用损伤控制手术治疗胸腹部损伤^[5,13,30]:①胸腹部难以控制的大静脉损伤;②肝脏或合并胰十二指肠损伤伴血流动力学不稳定;③腹腔内脏器和解剖结构(如十二指肠、胰腺、胰十二指肠复合体)缺乏血流或大部分损伤;④难以控制的出血;⑤胸腹部损伤,需进行腹腔镜检查明确有无膈肌损伤;⑥需要进行胸腹部重建手术,如开腹探查术、胸腹部间室综合征减压术、消化道功能评估与重建等。

对于腹部钝性损伤,80%的患者可以接受保守治疗,而且保守治疗的成功率可达90%^[31]。血流动力学不稳定且有钝性或穿透性腹部损伤的患者,应进行开腹探查,以清楚地识别并处理腹部损伤。Carr等^[32]主张,采用腹腔镜手术探查来评估损伤,以识别膈肌撕裂、减少与开腹探查手术相关的并发症发生率。血管造影检查也可以作为创伤性腹部损伤患者的检查手段。与接受脾或肝切除术相比,实质性器官钝性损伤和持续出血的患者可以通过选择性血管栓塞术进行治疗^[33]。

临床问题4:对于四肢骨折患者,应结合哪些实验室检查、辅助检查以减少对胸腹部损伤的漏诊?

推荐意见:对于考虑存在胸腹部损伤的四肢骨折

患者,在辅助检查上完善胸部X线及胸、腹部CT检查。胸腹部扩展的创伤重点超声检查(extended focused assessment with sonography for trauma, E-FAST)可作为血流动力学不稳定患者的首选检查手段。对于腹部创伤,超声检查阴性并不能排除损伤,必须通过CT检查等进行验证。实验室检查方面,需要关注不明原因的贫血,血气分析中的低氧血症、酸中毒,淀粉酶或转氨酶水平升高,尿常规中的血尿等异常结果,这些结果均提示可能存在胸腹部损伤。

证据概述:进行实验室检查和影像学检查前,首先需要评估和建立气道及通气,处理活动性出血,再积极进行其他检查。是否需要作进一步检查,应基于多种因素综合考虑,包括病史、体征、已有的实验室检查和影像学检查结果。

有研究建议将E-FAST作为血流动力学不稳定的胸腹部损伤患者首选的临床检查手段^[34]。超声检查快速、价格低,并可以对复苏患者进行反复评估。E-FAST可以检查胸部、心包、腹部,也可以通过两侧胸腔检查,评估有无胸膜滑动和胸膜间隙内积液。对于气胸患者,E-FAST具有无创、快速、高度特异性和便于学习的优点,但敏感度有限和操作人员之间的差异性使这项检查无法成为一种常规检查手段^[12]。如果在病情恶化的患者中发现超声检查阴性,可能需要多次复查或采用CT检查进行评估^[34]。超声检查不能识别所有腹部损伤或腹腔积液的来源^[18]。此外,如果腹腔积液不多,需要待其逐步积聚到一定量才能被超声检查发现,因而在受伤初期可能无法检测出。因此,对于疑似钝性胸腹外伤的患者,E-FAST阳性有助于指导治疗决策;而E-FAST阴性并不能排除损伤,必须通过CT检查等进行验证^[35]。

对于高能量损伤患者,建议进行胸部X线检查或胸腹部CT检查^[23]。如胸部X线检查发现肋骨骨折或气胸,同时存在髌部或股骨骨折者属于高能量损伤,接诊时可能会遗漏对腹部的检查^[36]。CT检查在胸腹部创伤实质性脏器损伤诊断中是一项敏感性、特异性高的检查方法。这项检查比较快速,并能够提供超声检查无法收集的信息,包括对胸腔、腹膜后、血管、骨骼和软组织的评估;也可以提供动脉和门静脉系统血流成像,识别并对脏器损伤分级,显示可能存在的任何活动性动脉出血^[21]。对于意识不清或高能量损伤患者,在条件允许的情况下进行包括颈椎、骨盆和头部等部位的CT检查^[23]。需要强调的是,应结

合患者病情逐步完善检查,而不应为完成不必要的检查耽误病情。CT检查需要转运患者,检查费用昂贵,存在电离辐射及发生造影剂肾病、造影剂反应的风险,且仍可能漏诊微小的肠道、肠系膜或膈肌损伤。此外,可能还会发现一些偶然的发现,如肺部结节或肾脏肿物。有研究发现,没有腹部压痛、精神状态改变(GCS评分 <14 分)、肋缘压痛、胸部X线检查异常,且不存在红细胞压积 $<30\%$ 、血尿(红细胞 ≥ 25 个/HP)、低血压的患者,存在腹部损伤的可能性较低,不必进行腹部CT检查^[5,13,37]。诊断性腹膜灌洗主要用于生命体征不稳定的腹部创伤患者,其对腹膜内出血和肠道损伤很敏感,但该检查属于有创检查,可能会发生手术相关并发症,不能用于检测血流动力学稳定患者的隐匿性腹部损伤。

在实验室检查方面,下述检查结果可以帮助识别是否存在胸腹部损伤^[5,16]:①无呼吸音、存在皮下气肿、机械通气时氧饱和度低,这种情况对张力性气胸的诊断准确率接近100%;②不明原因的贫血,特别是延迟出现的贫血,表明患者可能出现实质性脏器损伤并存在持续性出血;③碱剩余 ≥ -6 mmol/L时,腹部出血的可能性 $>95\%$;④淀粉酶或脂肪酶水平升高可在胰腺发生损伤的同时发生,与空腔脏器的损伤有关;⑤转氨酶水平升高(天冬氨酸转氨酶 >200 IU/L或丙氨酸转氨酶 >125 IU/L)有助于识别肝脏损伤;⑥血尿(红细胞 ≥ 25 个/HP)有助于评估泌尿生殖系统损伤,血尿的出现增加合并腹部损伤的可能。

临床问题5:对于合并胸腹部损伤的四肢骨折患者,是否需要全身状态和胸腹部损伤的评估?

推荐意见:对于四肢骨折合并胸腹部损伤的多发伤患者,需要进行初步的全身状态评估,包括失血性休克、凝血功能障碍、低体温、软组织损伤这4个恶性因素形成的循环。可以采用胸部损伤严重程度(thoracic trauma severity, TTS)评分对钝性胸外伤患者进行评估。目前认为,TTS评分 ≥ 8 分定义为不稳定,存在高死亡率和并发症发生率;TTS评分 ≤ 5 分定义为临界,患者预后良好;5分 $<$ TTS评分 <8 分定义为稳定;如出现胸廓变形并伴有呼吸功能失代偿,则可确定为危重。可以采用创伤严重程度评分(injury severity score, ISS)评估腹部损伤的严重程度,需要关注因腹部损伤导致血流动力学不稳定的情况。

证据概述:对于合并胸腹部损伤的四肢骨折患者,临床上常采用ISS评分进行评估^[37]。传统上,ISS

评分是受伤最严重的3个部位AIS评分的平方之和,但这个评分未考虑患者的生理情况。考虑到上述问题,国际专家小组提出了一个新的多发伤定义,即柏林定义,并逐步引入4个恶性因素形成的循环对多发伤患者进行初步评估,包括失血性休克、凝血功能障碍、低体温、软组织损伤^[14,27]。目前已知这4个恶性因素形成的循环可引起血管和器官的变化,并导致机体免疫功能和多个器官(如肝、肺)功能的改变。急诊的诊治决策过程中可参考以下参数^[1]:收缩压(<90 mmHg)、是否需要使用儿茶酚胺维持血压和休克指数是低血容量血症(失血性休克)的常用临床指标;低体温(临界值为 33 °C)可能是心律失常、心脏骤停或凝血障碍的原因之一;动态血小板功能监测用于预测输血需求和大量输血的凝血功能监测;创伤后第1日血小板消耗 $<9 \times 10^9/L$ 提示弥散性血管内凝血的发生;软组织损伤不仅包括肢体软组织损伤或挫伤,还包括胸部、腹部等相关部位损伤,即各个部位AIS评分 ≥ 3 分,这些软组织损伤可以激活全身炎症反应综合征,进而改变全身免疫功能。使用上述参数,将患者的临床状态分为不稳定、临界、稳定和危重,进而确定治疗策略^[38]。目前研究认为,对于合并胸部损伤的患者,TTS评分 ≥ 8 分定义为不稳定,死亡率高,并发症如急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)发生率高;TTS评分 ≤ 5 分为临界,患者预后良好;5分 $<$ TTS评分 <8 分定义为稳定;如出现胸廓变形并伴有呼吸功能失代偿,则可以确定为危重^[30]。对于合并胸腹部损伤的四肢骨折患者,病情稳定的患者和复苏治疗后改善的患者可以接受四肢骨折的确切性手术治疗。

临床问题6:合并胸腹部损伤的四肢骨折患者的手术治疗时机?

推荐意见:多发伤患者复苏有效,36 h内不需要血管升压药物维持血流动力学稳定,并满足以下阈值:pH ≥ 7.25 ,碱剩余 ≥ -5.5 mmol/L,或乳酸 <4.0 mmol/L,就可以进行确切性四肢骨折复位固定术。如果四肢骨折手术时间预计 >2 h,需要关注患者的凝血功能。对于合并多发伤的骨盆骨折患者,腹部损伤治疗的时间 >3 周会影响骨盆骨折手术复位的难度和效果。肠系膜损伤引起肠穿孔可能会延迟至伤后2周至3个月才出现。对于合并肠系膜损伤的骨盆骨折患者,骨折手术时机和治疗方案的选择需格外慎重。

证据概述:在过去的几十年里,严重损伤患者的

治疗策略逐步发生变化^[39]。初步评估包括对患者在复苏中的动态反应和对4个恶性因素形成的循环的评估^[1-2,9,14]。在病情评估的基础上制定科学的治疗计划非常重要;稳定和临界患者经早期复苏后,四肢骨折手术可以早期进行;不稳定、危重的患者存在生理内环境的严重紊乱,需要对患者实施损伤控制骨科(damage control orthopaedics, DCO)治疗。

稳定的、经过复苏治疗后由不稳定、临界转为稳定的患者,需要对患者病情进行多次动态评估。血流动力学、氧饱和度稳定,无严重酸碱失衡、电解质紊乱、凝血功能障碍(包括血小板功能障碍)和体温正常,尿量 $>1\text{ mL}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 且24 h内肌酐清除率未见异常的患者均可进行四肢骨折的确切性手术治疗^[40-42]。对于合并胸腹部损伤的四肢骨折患者,临界的判断是关键,以下参数符合1项及以上者为临界,包括^[28-29,43]:①多发伤:ISS评分 >20 分,胸部创伤AIS评分 >2 分;②腹部/骨盆创伤,失血性休克(初始收缩压 $<90\text{ mmHg}$);③ISS评分 >40 分;④双侧肺挫伤的放射学证据;⑤初始平均肺动脉压 $>24\text{ mmHg}$;⑥置入长骨干髓内钉时,肺动脉压升高 $>6\text{ mmHg}$ 。较临界更严重的判定为不稳定或危重。稳定的患者进行骨折确切性手术治疗是有利的,接受外固定术而非确切性手术治疗的骨折患者会出现骨折延迟愈合,增加重症监护病房(intensive care unit, ICU)时间及呼吸机使用时间,延长住院时间,增加治疗费用。

Dukan等^[43]总结了191例伴有多处骨折的多发伤患者的临床资料,重点研究了ISS评分为16~25分的患者。这些患者均处于临界状态,复苏后病情有所改善,并进行确定性骨折手术。作者认为,出现术后并发症可能与特定骨折的类型或者血管损伤有关,并将这些损伤定义为复杂型四肢骨折,主要包括双侧股骨骨折、32C型骨折、浮动膝(股骨和胫骨同时骨折)、包含股骨颈骨折的股骨两处骨折、创伤性髌关节脱位、合并股动脉损伤和/或坐骨神经损伤。这些复杂型四肢骨折术后并发症发生率较高,术中骨折部位的处理更加复杂,而且常合并胸、腹等其他部位损伤。另外,这部分患者更容易发生ARDS,ICU时间更长、住院时间更久。

有研究发现,对于合并多发伤的骨盆骨折患者,存在多个独立致死性危险因素,包括高龄、骨盆骨折类型(Tile C型),乳酸 $\geq 20\text{ mg/dL}$,碱剩余 $\leq -6\text{ mmol/L}$ 和肠穿孔^[44]。如果胸腹部损伤治疗时间 >3 周,骨盆骨

折手术治疗的复位难度和效果都会受到影响^[42]。需要注意的是,肠穿孔一般多见于肠系膜损伤。这类损伤患者一般由于肠系膜撕裂或血肿引起肠系膜进行性缺血,进一步发展出现溃疡、肠道的狭窄和梗阻,最终导致肠穿孔。有时相应的症状会延迟至伤后2周至3个月才出现,这段时间患者始终处于亚临床状态^[20]。因此,对于骨盆骨折患者来说,邻近骨折断端周围存在腹部损伤会影响骨盆骨折确切性手术的时机和手术复位的效果^[45]。

临床问题7:合并胸腹部损伤的四肢骨折患者应采取哪些合理有效的治疗手段来处理骨折?

推荐意见:对于合并胸腹部损伤的四肢骨折患者应采用下述治疗手段处理骨折,以达到临时稳定的作用:①对于血流动力学不稳定、不稳定骨盆环损伤,采用外固定术进行固定;不稳定骨盆后环损伤使用C型钳固定;骶骨骨折或骶髂关节脱位使用经皮螺钉固定;伴有血流动力学不稳定的骨盆骨折可使用盆腔充填或复苏性主动脉血管内球囊阻隔(resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta, REBOA)治疗;②对于四肢开放性骨折、复杂关节内骨折、长骨干骨缺损、合并血管损伤的肢体骨折,使用外固定架暂时固定长骨骨折;③复杂软组织损伤、大面积软组织缺损和软组织感染采用清创和负压引流治疗;④四肢骨筋膜室综合征采用筋膜间室切开减压术治疗;⑤对于合并神经损伤的肢体损伤、肢体长时间缺血(6~8 h)、无法控制的出血及肢体无血流 $>6\text{ h}$,均应考虑截肢手术。

证据概述:多发伤患者的骨折处理原则至关重要。主要目标是在生命体征平稳的情况下尽早稳定主要骨折;临床上引入了安全性确切性手术(safe definitive surgery, SDS)的概念,这是早期全面治疗(early total care, ETC)和DCO这2种策略的动态综合^[11,27,39]。这一概念并不排除使用ETC或DCO,而是在临床上对患者的生理状况进行反复评估、动态分类,选择针对性治疗策略。SDS治疗策略使用临床参数对患者进行反复评估。早期治疗合并其他部位损伤的不稳定多发伤患者,失血后立即进行骨折内固定可能与继发性创伤后全身炎症反应综合征有关,全身炎症反应综合征的发展通常与初始损伤(“首次打击”)的类型和严重程度有关^[2]。在这种不稳定多发伤患者中,使用髓内钉或接骨板进行骨折内固定术被定义为“二次打击”,这种情况可能与ARDS和多

器官功能衰竭的发生有关,具有较高的并发症发生率和死亡率^[10,46]。目前无法全面反映患者情况的治疗策略和避免早期确切性骨折手术都已演变为更详细的管理策略,并朝着SDS方向发展^[45]。

Cimbanassi等^[8]发布了第11届创伤共识更新会议的结果,其引用了6 843篇论文,主要涉及4个主题:①骨盆骨折;②闭合性长骨骨折;③开放性长骨骨折;④四肢软组织损伤。会议总结发现,采用DCO还是ETC,取决于患者的生理状态及相关损伤的严重程度。对于血流动力学不稳定的骨盆骨折患者,骨盆填塞、血管栓塞术、骨盆外固定术、REBOA等治疗方法之间并不是相互排斥的;而最终的骨折确切性手术应该推迟到生命体征稳定之后进行。在长骨干骨折中,DCO是通过外固定架完成的,而对于完全复苏的患者,ETC可获得更好的临床预后。对于开放性骨折,建议在24 h内进行清创手术,并早期闭合大部分I度、II度、IIIa度开放性伤口。四肢开放性损伤中,对于不会危及生命的损伤应考虑进行保肢治疗。Pfeifer等^[47]认为,“损伤控制”一词在孤立的复杂损伤中具有误导性,建议使用“肌肉骨骼临时手术(musculo-skeletal temporary surgery, MUST)”这一术语,以明确在受伤的最初阶段,多发伤患者的四肢骨折应获得哪些明确的手术治疗。

临床问题8:合并胸腹部损伤的四肢骨折患者在治疗过程中有哪些常见并发症及相应的预防、治疗措施?

推荐意见:充分认识胸腹部损伤与四肢骨折在治疗过程中可能会产生的相互影响,统筹安排好治疗方案,避免四肢骨折的手术治疗引起全身炎症反应,造成胸腹部损伤进一步加重,进而引起病情恶化。围手术期对于合并胸腹部损伤的四肢骨折患者的评估和治疗应连续进行,定期监测肺功能,防止迟发的肺部通气功能进行性下降和ARDS的发生。如果四肢骨折确切性手术持续时间 >2 h,需在术前再次进行评估。对于稳定的患者,使用髓内钉治疗长骨干骨折时,扩髓与不扩髓的患者ARDS发生率差异无统计学意义;即使存在胸腹部损伤,只要在手术过程中血流动力学稳定、氧合良好,扩髓髓内钉治疗是安全的。

证据概述:在治疗胸腹部损伤与四肢骨折时,需充分考虑二者的相互影响。四肢骨折手术可能引发全身炎症反应,加重胸腹部损伤,导致病情恶化。因此,治疗方案应统筹安排,避免因局部手术引发全身

问题,确保患者安全;同时注意四肢骨折治疗的时效性,防止延误治疗引起四肢骨折感染率、不愈合率增加,肌肉废用、关节僵直导致肢体功能下降,以及血栓、压疮、废用性萎缩等并发症的发生。因此,应连续按照前述标准,判断患者处于稳定、临界还是不稳定,采用不同的治疗方案。患者复苏成功后,胸腹部损伤稳定的情况下,如果四肢骨折确切性手术持续时间 >2 h,在术前需要再次进行评估^[3]。Pfeifer等^[11]对3 000多例多发创伤患者的回顾性研究发现,四肢骨折的手术持续时间 >3 h与器官功能衰竭发生率增高有关。对于多部位骨折的手术治疗,可考虑有序进行。

多发伤合并长骨骨折和胸部损伤患者的治疗仍是一个临床难题。一些研究者主张长骨骨折早期固定是安全的^[2,29],另一些研究者则认为48 h内进行长骨骨折固定可能是有害的^[48]。对于稳定的患者,胸腹部损伤而非四肢长骨干骨折的治疗可导致ARDS甚至多器官功能衰竭,并未因股骨骨折或采用的手术治疗方法不同而增加ARDS的发生。对于稳定的患者,使用髓内钉治疗长骨干骨折时,扩髓与不扩髓的患者ARDS发生率差异无统计学意义;即使存在胸部损伤,只要术中心血管和血流动力学稳定且氧合良好,扩髓髓内钉治疗是安全的^[39]。对于不稳定的患者,尤其是心血管和血流动力学不稳定、氧合功能较差者,一般不能耐受长骨干骨折早期髓内钉治疗引起的额外生理负荷,对这类患者不应进行股骨骨折的急诊髓内固定术,临时外固定架固定可以显著减少对患者的二次打击^[43]。胸腹部损伤合并多发长骨干骨折,尤其合并双侧股骨骨折的多发伤患者应视为“有危险的患者”;如果胸部损伤程度较轻,并且患者血流动力学稳定,则可以进行骨折的确切性手术治疗;如果存在严重的胸部损伤或血流动力学不稳定,则应待患者复苏满意并保持稳定的情况下,再对多发的长骨干骨折进行确切性手术治疗^[11,17,47]。对于长骨骨折最终手术时机未达成共识,因此在个案的基础上进行个体化治疗应谨慎。

【利益冲突】所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Volpin G, Pfeifer R, Saveski J, et al. Damage control orthopaedics in polytraumatized patients-current concepts[J]. J

- Clin Orthop Trauma, 2021, 12(1): 72-82.
- [2] Pape HC, Leenen L. Polytrauma management-What is new and what is true in 2020?[J]. J Clin Orthop Trauma, 2021, 12(1): 88-95.
- [3] Kalbas Y, Klingebiel FK, Halvachizadeh S, et al. Developments in the understanding of staging a "major fracture" in polytrauma: results from an initiative by the polytrauma section of ESTES[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2024, 50(3): 657-669.
- [4] Hardy BM, King KL, Enninghorst N, et al. Trends in polytrauma incidence among major trauma admissions[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2024, 50(3): 623-626.
- [5] Leenellett E, Rieves A. Occult abdominal trauma[J]. Emerg Med Clin North Am, 2021, 39(4): 795-806.
- [6] Davoodabadi A, Mosavibioki N, Mashayekh M, et al. Correlation of rib fracture patterns with abdominal solid organ injury: A retrospective observational cohort study [J]. Chin J Traumatol, 2022, 25(1): 45-48.
- [7] Cheung R, Shukla M, Akers KG, et al. Bicycle handlebar injuries - a systematic review of pediatric chest and abdominal injuries[J]. Am J Emerg Med, 2022, 51: 13-21.
- [8] Cimbanassi S, O'Toole R, Maegele M, et al. Orthopedic injuries in patients with multiple injuries: results of the 11th trauma update international consensus conference Milan, December 11, 2017[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2020, 88(2): e53-e76.
- [9] Von Lubken F, Prause S, Lang P, et al. Early total care or damage control orthopaedics for major fractures? Results of propensity score matching for early definitive versus early temporary fixation based on data from the trauma registry of the German Trauma Society (TraumaRegister DGU((R))) [J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2023, 49(4): 1933-1946.
- [10] Nauth A, Hildebrand F, Vallier H, et al. Polytrauma: update on basic science and clinical evidence[J]. OTA Int, 2021, 4(1): e116.
- [11] Pfeifer R, Klingebiel FK, Halvachizadeh S, et al. How to clear polytrauma patients for fracture fixation: results of a systematic review of the literature[J]. Injury, 2023, 54(2): 292-317.
- [12] Yahyoev SMO, Khodzhimatov GM. Diagnostic methods and surgical treatment of patients with thoracoabdominal traumas (review of the literature) [J]. Kardiochir Torakochirurgia Pol, 2022, 19(4): 226-231.
- [13] Willms A, Gusgen C, Schwab R, et al. Status quo of the use of DCS concepts and outcome with focus on blunt abdominal trauma : A registry-based analysis from the TraumaRegister DGU(R)[J]. Langenbecks Arch Surg, 2022, 407(2): 805-817.
- [14] Berwin JT, Pearce O, Harries L, et al. Managing polytrauma patients[J]. Injury, 2020, 51(10): 2091-2096.
- [15] Pape HC, Lefering R, Butcher N, et al. The definition of polytrauma revisited: an international consensus process and proposal of the new 'Berlin definition'[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2014, 77(5): 780-786.
- [16] Dogrul BN, Kiliccalan I, Asci ES, et al. Blunt trauma related chest wall and pulmonary injuries: an overview[J]. Chin J Traumatol, 2020, 23(3): 125-138.
- [17] Gupta AK, Ansari A, Gupta N, et al. Evaluation of risk factors for prognosticating blunt trauma chest[J]. Pol Przegl Chir, 2021, 94(1): 12-19.
- [18] Nishijima DK, Simel DL, Wisner DH, et al. Does this adult patient have a blunt intra-abdominal injury? [J]. JAMA, 2012, 307(14): 1517-1527.
- [19] Coccolini F, Coimbra R, Ordonez C, et al. Liver trauma: WSES 2020 guidelines[J]. World J Emerg Surg, 2020, 15(1): 24.
- [20] Smyth L, Bendinelli C, Lee N, et al. WSES guidelines on blunt and penetrating bowel injury: diagnosis, investigations, and treatment[J]. World J Emerg Surg, 2022, 17(1): 13.
- [21] Mukharjee S, B VD, S VB. Evaluation of management of CT scan proved solid organ injury in blunt injury abdomen-a prospective study[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2024, 50(6): 2753-2763.
- [22] Cretcher M, Panick CEP, Boscanin A, et al. Splenic trauma: endovascular treatment approach[J]. Ann Transl Med, 2021, 9(14): 1194.
- [23] Naccache R, Scemama U, El Ahmadi AA, et al. Can the use of whole-body CT be reduced in cases of kinetic-based polytrauma patients without a clinical severity criterion? A bi-center retrospective study[J]. Eur J Radiol, 2024, 171: 111278.
- [24] Fokkema AT, Johannesdottir BK, Wendt K, et al. Comorbidities, injury severity and complications predict mortality in thoracic trauma[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2023, 49(2): 1131-1143.
- [25] Zhang S, Xiao X, Wang J, et al. Epidemiological and clinical characteristics of road traffic crashes related thoracic traumas: analysis of 5 095 hospitalized chest injury patients [J]. J Cardiothorac Surg, 2021, 16(1): 220.
- [26] Hershkovitz Y, Sheffer D, Peleg K, et al. Thoracic vertebrae fracture: is it an indicator of abdominal injury? [J]. Am J Emerg Med, 2021, 43: 235-237.
- [27] Scherer J, Coimbra R, Mariani D, et al. Standards of fracture care in polytrauma: results of a Europe-wide survey by the ESTES polytrauma section[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2024, 50(3): 671-678.
- [28] Kim M, Moore JE. Chest trauma: current recommendations

- for rib fractures, pneumothorax, and other injuries[J]. *Curr Anesthesiol Rep*, 2020, 10(1): 61-68.
- [29] Mistry RN, Moore JE. Management of blunt thoracic trauma[J]. *BJA Educ*, 2022, 22(11): 432-439.
- [30] Roberts DJ, Bobrovitz N, Zygun DA, et al. Indications for use of thoracic, abdominal, pelvic, and vascular damage control interventions in trauma patients: a content analysis and expert appropriateness rating study[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2015, 79(4): 568-579.
- [31] Goedecke M, Kuhn F, Stratos I, et al. No need for surgery? Patterns and outcomes of blunt abdominal trauma[J]. *Innov Surg Sci*, 2019, 4(3): 100-107.
- [32] Carr MJ, Badiee J, Benham DA, et al. Fragmentation of care in the blunt abdominal trauma patient: capturing our true outcomes and impact on care[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2021, 91(5): 829-833.
- [33] Habash M, Ceballos D, Gunn AJ. Splenic artery embolization for patients with high-grade splenic trauma: indications, techniques, and clinical outcomes[J]. *Semin Intervent Radiol*, 2021, 38(1): 105-112.
- [34] Stengel D, Leisterer J, Ferrada P, et al. Point-of-care ultrasonography for diagnosing thoracoabdominal injuries in patients with blunt trauma[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2018, 12(12): CD012669.
- [35] Yazici MM, Yavasi O, Celik A, et al. The role of repeated extended FAST in patients with stable blunt thoracoabdominal trauma[J]. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2023, 29(5): 553-559.
- [36] Shojaee M, Sabzghabaei A, Heidari A. Efficacy of new scoring system for diagnosis of abdominal injury after blunt abdominal trauma in patients referred to emergency department[J]. *Chin J Traumatol*, 2020, 23(3): 145-148.
- [37] Iyengar KP, Venkatesan AS, Jain VK, et al. Risks in the management of polytrauma patients: clinical insights[J]. *Orthop Res Rev*, 2023, 15: 27-38.
- [38] Turculet CS, Georgescu TF, Iordache F, et al. Polytrauma: the European paradigm[J]. *Chirurgia (Bucur)*, 2021, 116(6): 664-668.
- [39] Klingebiel FK, Hasegawa M, Strahle O, et al. Surgical load in major fractures - results of a survey on the optimal quantification and timing of surgery in polytraumatized patients [J]. *Int Orthop*, 2023, 47(7): 1677-1687.
- [40] Vallier HA, Moore TA, Como JJ, et al. Complications are reduced with a protocol to standardize timing of fixation based on response to resuscitation[J]. *J Orthop Surg Res*, 2015, 10: 155.
- [41] Pape HC, Halvachizadeh S, Leenen L, et al. Timing of major fracture care in polytrauma patients - an update on principles, parameters and strategies for 2020[J]. *Injury*, 2019, 50(10): 1656-1670.
- [42] Artoni C, Pogliacomini F, Guardoli L, et al. Pelvic ring fractures: what about timing?[J]. *Acta Biomed*, 2019, 90(12-S): 76-81.
- [43] Dukan R, Trousselier M, Briand S, et al. What are the differences in outcomes between simple and complicated FSF managed by early IMN? [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2020, 140(8): 1037-1045.
- [44] Martínez F, Alegret N, Carol F, et al. Pelvic fracture in the patient with multiple injuries: factors and lesions associated with mortality[J]. *Emergencias*, 2018, 30(2): 91-97.
- [45] Klingebiel FK, Hasegawa M, Parry J, et al. Standard practice in the treatment of unstable pelvic ring injuries: an international survey[J]. *Int Orthop*, 2023, 47(9): 2301-2318.
- [46] Devendra A, Nishith PG, Dilip Chand Raja S, et al. Current updates in management of extremity injuries in polytrauma [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2021, 12(1): 113-122.
- [47] Pfeifer R, Kalbas Y, Coimbra R, et al. Indications and interventions of damage control orthopedic surgeries: an expert opinion survey[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2021, 47(6): 2081-2092.
- [48] Kovoor JG, Jacobsen JHW, Balogh ZJ, et al. Quality improvement strategies in trauma care: review and proposal of 31 novel quality indicators[J]. *Med J Aust*, 2022, 217(7): 331-335.

【收稿日期:2025-04-22】

【本文编辑:曹静】

公告与免责声明

本共识仅包括基于专家临床经验和临床研究结果的建议,不是制定医疗实践决定的唯一准则,不应被用作惩戒医师的法规依据。本共识大部分陈述和建议均严格依据循证医学证据进行构建,部分缺乏充分循证医学证据支撑的内容主要参考专家的意见。本共识不包含未表达或隐含的内容,同时也不保证适用于各种特殊目的。所涉及内容不承担医患双方及任何第三方依据本共识制定及履行过程中的任何决定所产生的任何损失的赔偿责任。本共识也不赋予医患双方依据本共识提供的医疗建议所引发的使用者与患者或使用者与任何其他人构成医患法律纠纷处理的法律地位。