

• 国外来访者报告 •

多发伤处理新理念

薛德挺 潘志军

2023 年 11 月 2 日至 4 日, 国际内固定研究学会 (AO) 创伤骨科高级教育班在浙江大学医学院附属第二医院举办。新加坡盛港综合医院的 Wong Merng Koon 教授应邀就“State-of-the-art management of multiple-injured patients”作精彩演讲, 阐述了严重创伤的病理生理和处理优先顺序, 还介绍了何时进行早期全面治疗及何时进行损伤控制。与会者反响热烈, 获益匪浅。笔者有幸为 Wong 教授翻译, 现征得他的同意, 将他的报告整理成文, 与广大骨科同道共享。

DOI: 10.3969/j. issn. 1673-7083. 2024. 02. 002

1 定义

多发伤的概念最早于 1975 年由 Border 等^[1]提出, 定义为“身体 2 个部位以上的严重损伤”。1984 年, Tscherne 等将多发伤的定义更新为“2 个或 2 个部位以上的严重损伤, 其中 1 处或所有损伤之和是致命的”。2000 年, Trentz 在《骨折治疗的 AO 原则》一书中提出, 多发伤是由多种损伤引起的超过一定严重程度 [损伤严重程度评分 (ISS) > 17 分] 的临床综合征, 有一系列全身反应, 可能导致本身未直接受伤的远处器官和生命系统出现功能障碍或衰竭^[2]。2012 年, Butcher 等^[3]对一级创伤中心 7 个月间临床上定义为多发伤病例的 ISS 评分和简明损伤评分 (AIS) 进行回顾性分析, 按损伤 ISS 评分 > 15 分、ISS 评分 > 17 分和至少 2 处 AIS 评分 > 2 分, 将患者分为 3 组进行解剖部位创伤严重性评分结果的比较, 发现 ISS 评分 > 15 分组和 ISS 评分 > 17 分组合所占临床多发伤病例的百分比相当 ($P=0.4106$), 而至少 2 处 AIS 评分 > 2 分组的统计数字均高于 ISS 评分 > 15 分组和 ISS 评分 > 17 分组合 (分别为 $P=0.0251$ 和 $P=0.0019$), 因此提出至少 2 处 AIS 评分 > 2 分的损伤可能是新的多发伤定义。不过, Wong 教授认为此定义尚未达成共识。2014 年, Pape 等^[4]报道经过多次国际研讨和数据库分析后达成共识, 将解剖部位和生理参数相结合, 提出新的多发伤定义, 即为 2 处 AIS 评分 ≥ 3 分的损伤, 加上以下 5 个生理指标中的 1 个或多个: ①低血压 (收缩压 ≤ 90 mm Hg); ②意识丧失 [格拉斯哥昏迷评分 (GCS) ≤ 8 分]; ③酸中毒 (碱

剩余 ≤ -6.0 mmol/L); ④凝血障碍 (国际标准化比值 ≥ 1.4 或部分凝血活酶时间 ≥ 40 s); ⑤年龄 ≥ 70 岁。此多发伤定义能够较好地识别严重损伤患者, 并为预测创伤救治的效果带来很好的一致性结果, 得到广大学者的认同。

2 病理和生理

多发伤的病理生理包括 2 个基本问题: ①基于休克的致死三联征, 即代谢性酸中毒、体温过低和凝血障碍; ②炎症性损害引发机体释放炎症介质, 导致全身炎症反应综合征 (SIRS) 或免疫抑制。创伤的全身炎症反应肉眼看不到。没做固定的长骨骨折会刺激释放细胞因子和炎症介质, 激发局部和全身的防御机制, 继而嗜中性粒细胞粘附到内膜, 引起血管内膜损伤, 结果肺及其他器官的防御功能丧失, 导致成人呼吸窘迫综合征 (ARDS) 和多脏器衰竭 (MOF)。

SIRS 的病理生理学过程: 应激和疼痛反射性上调内分泌、免疫和代谢反应; 出血、污染和局部缺血再灌注招致进一步损害 (二次打击), 引发全身性创伤反应, 导致全身炎症反应, 即毛细血管渗漏造成多脏器衰竭和高能量损耗, 引起免疫抑制和脓毒症, 手术则进一步引发应激和出血 (图 1)。

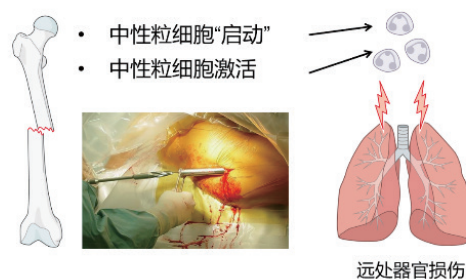


图 1 二次打击现象示意图

SIRS 的诊断标准为具备以下 4 项参数的 2 项或 2 项以上：①白细胞计数 $>12\times 10^9$ 或 $<4\times 10^9$ ；②心率 >90 次/分；③呼吸频率 >20 次/分（或 $pCO_2<33$ mmHg）；④体温低于 36°C 或高于 38°C 。

3 确定性手术机会时间窗

多发伤患者“首次打击”后身体出现一系列病理生理改变，对他们进行外科手术干预可能出现“二次打击”现象，发生生物化学和生理改变，大多涉及肺功能障碍、凝血疾病、脂肪或肺栓塞及炎症免疫系统^[5]。考虑到对二次打击的易感性，要注意选择骨折创伤处理的窗口期。如果患者情况稳定，达到复苏的标准，第 1 天可以进行确定性手术^[2]，如果患者复苏反应差，应避免确定性手术，需要采用骨科损伤控制（DCO）的策略。多发伤后第 2~4 天患者处于过度炎症反应期，只能进行换药和二次探查；第 5~10 天是手术机会时间窗，在此期间可以安排确定性骨折固定手术；第 11~21 天，患者体内生理变化出现免疫抑制，免疫抑制状态持续约 2 周。因此，重建手术一般在伤后第 3 周以后进行。多发伤患者具体手术干预时机见表 1。

表 1 多发伤患者手术干预时机

生理状况	手术干预	时间
稳定（有反应）	早期确定性治疗	第 1 天
不稳定（无反应）	损伤控制	
过度炎症	再次观察及换药	第 2~4 天
机会窗口期	安排确定性手术	第 5~10 天
免疫抑制	不行手术	>10 d
恢复	二期重建手术	>3 周以后

4 风险分层

根据损伤的严重程度和生理反应，多发伤患者可分成稳定、临界、不稳定和濒死等 4 个独特的类型^[6]。稳定患者已经达到复苏的终点，其生理储备可耐受长时间的手术干预，可以通过早期全面处理（ETC）途径治疗，对复杂的损伤进行重建手术。临界患者多发伤 ISS 评分 >20 分，另有胸外伤 AIS 评分 >2 分；有腹部/骨盆创伤和出血性休克（初始收缩压 >90 mmHg），其 ISS 评分 >40 分；胸部 X 线片或 CT 检查显示双侧肺挫伤；中度或重度头部受伤和双侧股骨干骨折。不稳定患者尽管做了初始复苏，但其血流动力学仍不稳定。濒死患者遭受过严重损伤，还在出血且无法控制，几近死亡；尽管还在做复苏的努力，情况仍然非常不稳定；

往往有死亡三联征，即体温不升、酸中毒和凝血病。

5 处理原则

多发伤患者的处理原则：①采用高级创伤生命支持（ATLS）方案，同时进行伤情评估和患者复苏；②确定手术优先顺序，即保命手术-保肢手术-保功能手术。

ATLS 的理念如下。①整体功能、检伤分类固定式干预，避免二次打击。综合考虑时间和成本花费、多学科和网络协作、挽救生命和挽救肢体功能等。②采用快速的“权宜技术”。③“专业训练”避免最初处理阶段就进行 ETC。

给多发伤病例做治疗决策时，到底是选择 DCO 还是进行 ETC，了解以下各点是有帮助的。DCO 是在生理上安全的机会时间窗期间，分期手术从外固定转为内固定。有研究表明，由于 DCO 分期手术减少了初始处理阶段外科干预所造成的负荷，使“二次打击”损害的影响最小化^[7]。研究表明，与 ETC 相比，DCO 处置更快，失血更少^[8]。对稳定患者进行 ETC 是安全的，但对于临界患者，实施 ETC 的死亡率比实施 DCO 更高^[9]。DCO 的原则是控制出血、通过伤口探查和清创防止污染，临时固定（外固定）骨折以保护机体避免进一步损伤。创伤后第 5 天过度炎症阶段结束，而在第 10 天则进入了免疫抑制期。也就是说，伤后第 5~10 天有个免疫机会窗口期，可以进行长骨骨折的确定性固定。

多发伤患者的手术顺序为救命手术（ATLS）-延迟的初始手术-择期确定性手术（窗口期）。延迟指在生命功能稳定之后进行。延迟手术的内容：血管损伤修复，软组织损伤、污染伤口及骨筋膜室综合征处理；长骨骨折、骨盆环损伤、开放性骨折和骨折脱位 DCO；不稳定脊柱骨折的脊柱损伤控制 SDC。

DCO 复苏旨在减少缺血再灌注损伤、减少抗原载荷和 SIRS 的发生，方法是血流动力学复苏、控制性低血压和早期恰当治疗。主要问题在于凝血障碍，它是多发伤患者创伤死亡率的独立预测因子^[9]。它与酸中毒、低体温构成恶性循环，一旦进入就很难脱离（下页图 2）。对于创伤出血和凝血障碍的处理已有以循证医学为依据的共识和指南^[10]，读者可以浏览文献了解细节。

复苏的终点是使患者的情况适合于外科手术，包括体温正常、血液动力学稳定、不需要升压药

物支持、凝血指标正常、氧和二氧化碳分压正常、乳酸 <2.5 mmol/L、碱剩余 >8 mmol/L、尿输出 >1 mL/(kg·h)。手术时,挽救生命的急症手术优先于处理肢体的紧急手术。在挽救生命手术结束后,再次评估患者情况。如果患者情况稳定,先行急症保肢手术,再实施其他紧急手术处理。如果患者出现碱剩余/乳酸异常没有解决或恶化、凝血检查异常、低体温、氧饱和度下降、中心静脉压升高等情况,需要停止手术。

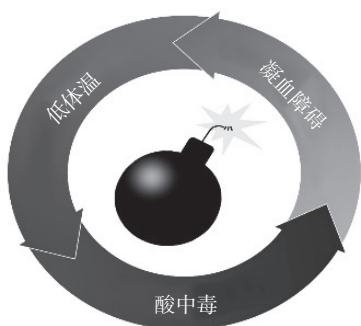


图2 死亡三联征示意图

Wong 教授团队开发了一款创伤 APP 计算机软件,用于创伤患者的评估和手术干预的决策,内容包括多发伤病因、初始评估、创伤评分系统、患者分类、初始处理、手术处理策略(图3)。

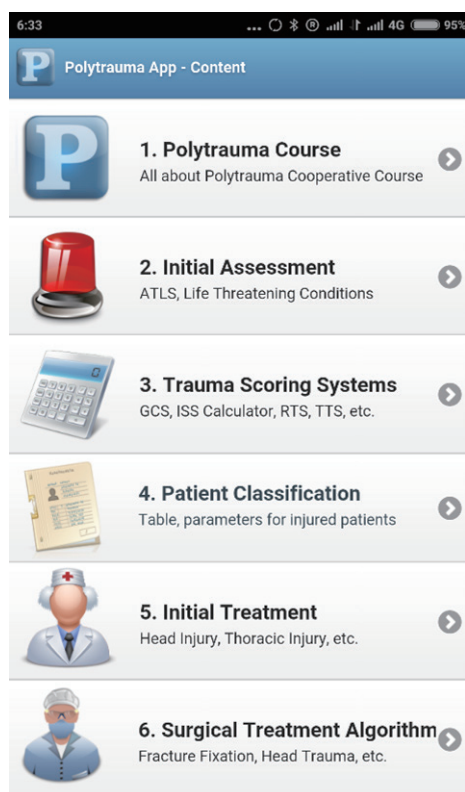


图3 创伤 APP 的界面

多发伤中的严重骨科创伤包括骨盆环损伤、不稳定性脊柱损伤和长骨干骨折。骨盆环断裂被称为“致死性损伤”,骨盆骨折引起的大出血死亡率可达50%~60%^[11]。Wong 教授强调,存活的关键是快速识别和控制腹膜后出血。多发伤患者的处理要采用SDC先行的理念,允许在重症监护室就能早期搬动患者,且降低多发伤患者创伤后并发症发生率。SDC是指在伤后24 h(第1天)内行胸椎和腰椎骨折后路复位固定,类似于股骨干骨折的早期固定^[12]。至于多发伤患者长骨骨折固定的时机,对闭合性骨折原则上要提供早期确定性或至少临时稳定的固定。延迟初始手术的优先项是危及肢体的损伤,包括骨折同时有大血管损伤、骨折伴有严重筋膜间室综合征及开放性骨折合并广泛软组织损伤,需要做保肢手术;然后是长骨闭合性骨折的处理。谈到股骨干骨折固定的时机时,Wong 教授认为“金标准”是早期(<24 h)固定多发伤患者合并的股骨干骨折。存在争议的是,哪些多发伤患者能从ETC中获得收益,哪些多发伤患者通过DCO手术进行分期外固定更有利^[13]。为了说明多发伤患者股骨干闭合性骨折手术时机的重要性,Wong 教授介绍了1个病例。患者女性,36岁,摩托车车祸伤,左股骨干骨折(图4a)合并“轻微”胸部外伤(图4b)。患者伤后第1天就接受ETC治疗,进行股骨髓内钉固定(图4c)。可惜,术后第3天病情急剧恶化(图4d),结果做了插管并转入重症监护室。患者原先“轻微”的胸部外伤因为过早实施股骨干髓内钉固定而最终发展为ARDS(图4e、f)。如果能按照Wong 教授团队开发的多发伤APP按部就班进行评估和决策,则不至于发生此严重的并发症。因此,Wong 教授呼吁临床医生在处理多发伤患者时一定要循规蹈矩未雨绸缪,适时评估正确决策,既治疗多发伤,又防止发生创伤并发症。

6 结语

Wong 教授在演讲总结中指出,在多发伤中长骨骨折、骨盆环损伤和不稳定脊柱骨折属于“危急”的骨科损伤。多发伤患者容易受到“二次打击”伤害,它可以源于骨折固定的时机和方式不当。对重大创伤潜在生理反应的理解是为骨科损伤制订以优先项为基础的治疗计划的前提。对稳定患者可安全地进行ETC处理,而对临界、不稳定和濒死患者的早期治疗应当极力考虑采用DCO分期手术的理念。

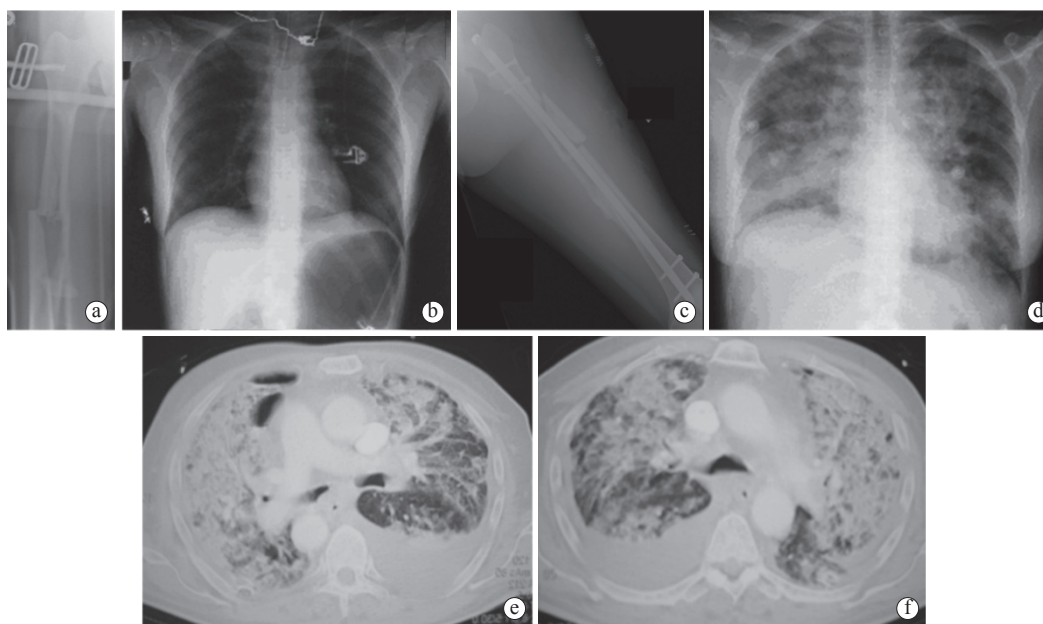


图 4 典型病例：多发伤合并左股骨干骨折 a. 术前 X 线片显示左股骨干骨折移位 b. 术前胸部 X 线片显示肺部少量挫伤 c. 术后股骨 X 线片显示股骨骨折髓内针内固定 d. 术后第 3 天，X 线片显示两肺中等量渗出 e、f. 转入重症监护室后，胸部 CT 检查显示两肺大量渗出伴胸腔积液

参考文献

- [1] Border JR, LaDuca J, Seibel R. Priorities in the management of the patient with polytrauma[J]. Prog Surg, 1975, 14: 84-120.
- [2] Trentz O. Polytrauma: pathophysiology, priorities, and management[A]. In: Rüedi T, Murphy WM, eds. AO Principles of Fracture Management[M]. Stuttgart New York: Thieme, 2000: 665-678.
- [3] Butcher N, Balogh NJ. AIS>2 in at least two body regions: a potential new anatomical definition of polytrauma[J]. Injury, 2012, 43(2): 196-199.
- [4] 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.
- [5] Lasanianos NG, Kanakaris NK, Dimitriou R, et al. Second hit phenomenon: existing evidence of clinical implications[J]. Injury, 2011, 42(7): 617-629.
- [6] Pape HC, Rixen D, Morley J, et al. Impact of the method of initial stabilization for femoral shaft fractures in patients with multiple injuries at risk for complications (borderline patients) [J]. Ann Surg, 2007, 246(3): 491-501.
- [7] Morshed S, Miclau T 3rd, Bembom O, et al. Delayed internal fixation of femoral shaft fracture reduces mortality among patients with multisystem trauma[J]. J Bone Joint Surg Am, 2009, 91(1): 3-13.
- [8] Lichte P, Kobbe P, Dombroski D, et al. Damage control orthopedics: current evidence[J]. Curr Opin Crit Care, 2012, 18(6): 647-650.
- [9] MacLeod JB, Lynn M, McKenney MG, et al. Early coagulopathy predicts mortality in trauma[J]. J Trauma, 2003, 55(1): 39-44.
- [10] Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, et al. Management of bleeding following major trauma: an updated European guideline[J]. Crit Care, 2010, 14(2): R52.
- [11] Smith W, Williams A, Agudelo J, et al. Early predictors of mortality in hemodynamically unstable pelvis fractures[J]. J Orthop Trauma, 2007, 21(1): 31-37.
- [12] Stahel PF, VanderHeiden T, Flierl MA, et al. The impact of a standardized "spine damage-control" protocol for unstable thoracic and lumbar spine fractures in severely injured patients: a prospective cohort study[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2013, 74(2): 590-596.
- [13] Pape HC, Giannoudis PV, Krettek C, et al. Timing of fixation of major fractures in blunt polytrauma: role of conventional indicators in clinical decision making[J]. J Orthop Trauma, 2005, 19(8): 551-562.

(收稿日期：2024-01-19)

(本文编辑：卢千语)