

骨盆骶髂复合体损伤临床诊疗指南 (2025 版)

陶扶林¹ 董金磊¹ 王钢² 马献忠³ 王光林⁴ 王建东⁵ 石展英⁶ 冯卫⁷ 朱仕文⁸
吕刚⁹ 刘光耀¹⁰ 孙大辉¹¹ 孙玉强¹² 李明¹³ 李伟翔¹⁴ 庄岩¹⁵ 陈开放¹⁶ 周大鹏¹⁷
周琦石¹⁸ 林涨源¹⁹ 易成腊²⁰ 郑龙坡²¹ 官建中²² 侯志勇²³ 郭书权²⁴ 郭晓东¹⁶
郭晓山²⁵ 秦晓东²⁶ 陈华²⁷ 樊仕才²⁸ 周东生¹ 李连欣¹

中国医疗保健国际交流促进会骨科分会骨盆髋臼学组 中国医师协会骨科医师分会

¹山东第一医科大学附属省立医院, 济南 250014; ²南方医科大学南方医院, 广州 510515; ³河南省洛阳正骨医院, 郑州 450016; ⁴四川大学华西医院, 成都 610041; ⁵上海交通大学医学院附属第一人民医院, 上海 200080; ⁶柳州市人民医院, 柳州 545006; ⁷内蒙古医科大学第二附属医院, 呼和浩特 010030; ⁸首都医科大学附属北京积水潭医院, 北京 100035; ⁹新疆医科大学附属中医医院, 乌鲁木齐 830000; ¹⁰吉林大学中日联谊医院, 长春 130033; ¹¹吉林大学白求恩第一医院, 长春 130021; ¹²上海交通大学医学院附属第六人民医院, 上海 200233; ¹³宁波市第六医院, 宁波 315040; ¹⁴浙江大学医学院附属第二医院, 杭州 310009; ¹⁵西安交通大学附属红会医院, 西安 710054; ¹⁶华中科技大学同济医学院附属协和医院, 武汉 430022; ¹⁷中国人民解放军北部战区总医院, 沈阳 110016; ¹⁸广州中医药大学第一附属医院, 广州 510405; ¹⁹中南大学湘雅医院, 长沙 410008; ²⁰华中科技大学同济医学院附属同济医院, 武汉 430030; ²¹同济大学附属第十人民医院, 上海 200072; ²²蚌埠医科大学第一附属医院, 蚌埠 233004; ²³河北医科大学第三医院, 石家庄 050051; ²⁴重庆医科大学附属第一医院, 重庆 400016; ²⁵温州医科大学附属第二医院, 温州 325027; ²⁶江苏省人民医院, 南京 210029; ²⁷中国人民解放军总医院, 北京 100853; ²⁸南方医科大学第三附属医院, 广州 510630

通信作者: 李连欣, Email: lilianxin@hotmail.com; 周东生, Email: sdgkxy@aliyun.com; 王钢, Email: wgfr@163.com

【摘要】 高能量创伤所致骨盆骨折多伴有骶髂复合体损伤, 而不同类型的骶髂复合体损伤在治疗方式上存在显著差异, 在制订治疗方案时面临诸多挑战, 成为创伤骨科领域的难点。骶髂复合体损伤的临床诊疗存在以下主要问题: 血管及内脏合并伤有一定的漏诊率; 针对不同损伤类型, 手术入路及复位固定方式选择尚未形成统一标准; 伴有腰骶丛神经损伤的手术干预指征及时机选择仍存在争议。目前, 国内外尚缺乏针对骶髂复合体损伤的系统性临床诊疗指南。为此, 由中国医疗保健国际交流促进会骨科分会骨盆髋臼学组、中国医师协会骨科医师分会组织国内相关领域专家, 基于循证医学证据, 遵循科学性、实用性和先进性原则, 制订《骨盆骶髂复合体损伤临床诊疗指南(2025 版)》, 从骶髂复合体损伤诊断、治疗理念和技术、腰骶丛神经损伤的治疗策略、疗效评价及术后康复等方面提出 11 条推荐意见, 为规范骶髂复合体损伤的诊疗提供指导和参考。

【关键词】 骨盆; 骶髂复合体; 创伤和损伤; 外科手术, 微创性; 腰骶丛

【中图分类号】 R683.3; R641; R615

基金项目: 山东省重点研发计划(2021SFRC0502)

国际实践指南注册与透明化平台: PREPARE-2024CN316

DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20250501-00259

Clinical guideline for the diagnosis and treatment of sacroiliac complex injuries (version 2025)

Tao Fulin¹, Dong Jinlei¹, Wang Gang², Ma Xianzhong³, Wang Guanglin⁴, Wang Jiandong⁵, Shi Zhanying⁶, Feng Wei⁷, Zhu Shiwen⁸, Lyu Gang⁹, Liu Guangyao¹⁰, Sun Dahui¹¹, Sun Yuqiang¹², Li Ming¹³, Li Weixu¹⁴, Zhuang Yan¹⁵, Chen Kaifang¹⁶, Zhou Dapeng¹⁷, Zhou Qishi¹⁸, Lin Zhangyuan¹⁹, Yi Chengla²⁰, Zheng Longpo²¹, Guan Jianzhong²², Hou Zhiyong²³, Guo Shuquan²⁴, Guo Xiaodong¹⁶, Guo Xiaoshan²⁵, Qin Xiaodong²⁶, Chen Hua²⁷, Fan Shicai²⁸, Zhou Dongsheng¹, Li Lianxin¹

Pelvic and Acetabular Surgery Group, Orthopedic Branch, China International Exchange and Promotive Association for Medical and Health Care; Orthopedic Physician Branch, Chinese Medical Doctor Association

¹Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan 250014, China; ²Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China; ³Henan Luoyang Orthopedic-Traumatological Hospital, Zhengzhou 450016, China; ⁴West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China; ⁵Shanghai General Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200080, China; ⁶Liuzhou People's Hospital, Liuzhou 545006, China; ⁷Second Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010030, China; ⁸Beijing Jishuitan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100035, China; ⁹Affiliated Traditional Chinese Medicine Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, China; ¹⁰China-Japan Union Hospital of Jilin University, Changchun 130033, China; ¹¹First Hospital of Jilin University, Changchun 130021, China; ¹²Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200233, China; ¹³Ningbo Sixth Hospital, Ningbo 315040, China; ¹⁴Second Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310009, China; ¹⁵Honghui Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710054, China; ¹⁶Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China; ¹⁷General Hospital of Northern Theater Command of PLA, Shenyang 110016, China; ¹⁸First Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, China; ¹⁹Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; ²⁰Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China; ²¹Tenth People's Hospital Affiliated to Tongji University, Shanghai 200072, China; ²²First Affiliated Hospital of Bengbu Medical University, Bengbu 233004, China; ²³Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China; ²⁴First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China; ²⁵Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325027, China; ²⁶Jiangsu Provincial People's Hospital, Nanjing 210029, China; ²⁷General Hospital of PLA, Beijing 100853, China; ²⁸Third Affiliated Hospital of Southern Medical University, Guangzhou 510630, China

Corresponding authors: Li Lianxin, Email: lilianxin@hotmail.com; Zhou Dongsheng, Email: sdgkxy@aliyun.com; Wang Gang, Email: wgfr@163.com

【Abstract】 Sacroiliac complex injuries are commonly seen in high-energy pelvic fractures. The injuries make a big difference in treatment patterns due to the diverse injury types, posing considerable challenges in formulating optimal treatment strategies, and hence are persistent clinical difficulties in orthopedic trauma. The clinical management of sacroiliac complex injuries presents several key challenges such as a non-negligible rate of missed diagnoses in associated vascular and visceral injuries, absence of standardized protocols for surgical approaches and reduction-fixation strategies across different injury patterns, and ongoing controversies regarding surgical indications and optimal timing for patients combined with concomitant lumbosacral plexus injuries. Currently, no systematic clinical guidelines are available for the diagnosis and treatment of sacroiliac complex injuries both domestically and internationally. To this end, the Pelvic and Acetabular Surgery Group, Orthopedic Branch, China International Exchange and Promotive Association for Medical and Health Care and Orthopedic Physician Branch, Chinese Medical Doctor Association organized a panel of domestic experts in the field to develop the *Clinical guideline for the diagnosis and treatment of sacroiliac complex injuries (version 2025)*, based on evidence-based medicine and adhering to the principles of scientific rigor, clinical applicability, and innovation. These guidelines provided 11 recommendations covering diagnosis, therapeutic principles and techniques, management protocols for lumbosacral plexus injuries, outcome evaluation, and postoperative rehabilitation pathways, etc., aiming to standardize the clinical management of sacroiliac complex injuries.

【Key words】 Pelvis; Sacroiliac complex; Wounds and injuries; Surgical procedures, minimally invasive; Lumbosacral plexus

Fund program: Shandong Province Major Scientific and Technical Innovation Project (2021SFGC0502)

Practice guideline registration for transparency: PREPARE-2024CN316

DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20250501-00259

骶髂复合体在骨盆环的稳定机制中发挥关键作用^[1]。高能量创伤所致骨盆骨折多伴有骶髂复合体损伤,治疗难度大,具有较高的致死、致残率^[2]。骶髂复合体损伤的诊疗是创伤骨科领域长期关注的研究热点和治疗难点:血管及内脏合并伤有一定的漏诊率;针对不同损伤类型,手术入路及复位固定方式选择尚未形成统一标准;伴有腰骶丛神经损伤的手术干预指征及时机选择仍存在争议^[3]。因此,建立标准化的诊疗规范已成为当前临床实践中的迫切需求。世界急诊外科学会(WSES)发布的骨盆创伤分类与管理指南更多侧重于骨盆骨折的急救策略,缺乏对骶髂复合体损伤的系统论述^[4]。对于骶髂复合体损伤,需要制订系统和规范的诊疗指南,进而提升治疗效果及减少并发症的发生。为此,中国医疗保健国际交流促进会骨科分会骨盆髋臼学组、中国医师协会骨科医师分会组织国内相关领域专家,基于循证医学证据,遵循科学性、实用性和先进性原则,制订《骨盆骶髂复合体损伤临床诊疗指南(2025版)》(以下简称“本指南”),对骨盆骶髂复合体损伤的诊断、治疗理念和技术、腰骶丛神经损伤的治疗策略、疗效评价及术后康复等方面提出11条推荐意见,为规范骶髂复合体损伤的诊疗提供参考。

1 指南制订流程

1.1 指南发起单位

本指南由中国医疗保健国际交流促进会骨科分会骨盆髋臼学组、中国医师协会骨科医师分会组织国内相关领域专家起草制订。部分专家具有循证医学背景与实践经验,提供方法学和证据支持。

1.2 组建指南工作组

指南工作组于2024年6月成立,并依次组建指导委员会、专家组、秘书组及外审专家组共4个工作组。

1.2.1 指导委员会

指导委员会由6名创伤骨科领域专家构成。主要工作任务:(1)确定本指南的主题和大纲;(2)组建指南专家组、秘书组及外审专家组,并管理利益冲突声明;(3)安排指南工作的流程;(4)批准指南的发表并推进指南的出版和推广。

1.2.2 专家组

在综合考虑地域代表性因素的前提下,拟组建专家组,主要由创伤骨科领域的专家组成。所有成员为全国各省(直辖市、自治区)相关领域的一线专家,涉及单位覆盖全国70%的区域。主要职责:(1)审核

指南定义的临床问题;(2)就草拟的推荐意见予以表决;(3)对拟定的指南全文提出修改意见并确定终稿。

1.2.3 秘书组

由创伤骨科医师组成。主要职责:(1)完成指南注册;(2)撰写指南计划书并投稿;(3)将临床问题规范化并组织问卷调查;(4)起草、修订和完善指南;(5)组织线上或线下的指南讨论会议。

1.2.4 外审专家组

由从事创伤骨科相关研究,且与本指南无利益冲突的专家组成外审专家组。核心任务:(1)评估临床实践指南所涉及问题及推荐意见的科学性和适用性;(2)对重要决策作出最终抉择。

1.3 指南注册

本指南已在国际指南注册与透明化平台完成双语注册,注册号:PREPARE-2024CN316。该平台尚未见与本指南主题相同或相似的注册记录。

1.4 利益冲突声明与处理

参与指南制订工作的所有成员对利益关系作出声明,不存在任何利益冲突,并已签署、完成利益声明表。秘书组对所有成员是否适宜参与本指南的制订进行综合评估。本指南的制订主要依托山东省重点研发计划项目经费开展,资金主要用于专家咨询及会议召开。

1.5 文献检索过程

以“pelvis”“sacroiliac complex”“ligaments”“wounds and injuries”“diagnostic techniques and procedures”“fracture fixation”“surgical procedures”“minimally invasive”“lumbosacral plexus”“rehabilitation”“骨盆”“骶髂复合体”“韧带”“创伤和损伤”“诊断技术和方法”“骨折固定术”“外科手术,微创性”“腰骶丛”“康复”等作为关键词,在PubMed、万方数据知识服务平台及中国知网进行检索。检索时限为建库至2025年5月1日。

文献纳入标准:(1)研究内容:骶髂复合体损伤的临床诊疗;(2)研究类型:随机对照试验(RCT)、病例对照研究、系统评价、队列研究、Meta分析等;(3)文献类型:临床论著、系统综述等。文献排除标准:(1)内容与题目严重不符;(2)内容重复;(3)无法获得全文。共检索609篇文献(英文423篇,中文186篇)。根据纳入及排除标准,剔除重复及不符合标准的文献,并对筛选后的文献进行精读,经过严格筛选,最终引用107篇文献,其中英文69篇,中文38篇。

1.6 临床问题与结局指标的收集与确定

临床问题的调研遴选与确定过程严格按照指

南临床问题形成方法进行。先通过电子邮件或现场问卷初步收集骨科专家在临床诊疗过程中最关心的骶髂复合体损伤诊疗相关问题,然后通过筛选分析初步拟定 11 个问题。然后由秘书组在文献回顾的基础上,根据对象、干预、对照、结局(PICO)准则^[5],解构和重组初筛到的临床问题。专家组针对这些问题进行深入讨论和论证,评估文献的证据等级和归纳文献信息,根据所得文献信息,提出相应推荐意见。

1.7 文献证据质量与推荐强度分级

本指南根据证据推荐分级评估、制订与评价(GRADE)体系^[6]对证据质量和推荐强度进行分级(表 1、2)。

表 1 GRADE 证据质量分级

证据等级	证据质量
I	高质量 RCT、权威指南、高质量系统综述及 Meta 分析
II	有一定局限性的 RCT、队列研究及病例对照研究
III	观察性研究
IV	个案报道、专家意见

注:GRADE 为证据推荐分级评估、制订与评价,RCT 为随机对照试验

表 2 GRADE 推荐强度分级

推荐强度	定义
强	明确显示干预措施利大于弊或弊大于利
弱	利弊不确定或无论质量高低的证据均显示利弊相当

注:GRADE 为证据推荐分级评估、制订与评价

1.8 推荐意见形成

秘书组基于检索到的证据质量,制订推荐意见决策表,涵盖推荐意见、证据来源及证据等级等关键信息。形成推荐意见决策后,通过 3 轮德尔菲法^[7](同行评审、网络函评和线下会议),对推荐意见及强度达成共识,最终确定纳入本指南的 11 条推荐意见。本指南使用对象为临床骨科医师。本指南目标人群为骨盆骶髂复合体损伤患者。

1.9 推荐意见的外审及批准

秘书组在形成最终版的指南草案后,先进行外审专家组的同行评审流程,根据外审专家的意见进行汇总和整合,重新修订部分推荐意见,并提交指导委员会进行最后审核,经审定及批准后发布。

1.10 指南的发布、更新及修订

秘书组按照卫生实践指南报告标准(RZGHT)^[8]要求完成指南的撰写及发布工作,汇报指南的制订

流程与具体内容。指南的中文全文发表在《中华创伤杂志》上,并计划在 2~3 年内根据临床问题的增补情况和检索证据更新情况,适时对本指南的推荐意见进行补充和更新。

2 骨盆骶髂复合体的定义及损伤范围界定

骶髂复合体是指由构成骶髂关节的骶骨和髌骨的骨性部分及其周围韧带结构共同构成的生物力学功能单元,主要参与骨盆稳定性、力的传导及运动调节^[9]。

骶髂复合体的稳定机制包括骨性稳定结构和韧带稳定结构。骨性结构包括组成骶髂关节的髌骨耳状面及骶骨翼(骶孔外侧部分的骶骨骨质)。凹凸不平的骶髂关节面相互咬合,是骶髂复合体骨性稳定结构的基础。

骶髂关节周围的韧带结构是骶髂复合体稳定的保障^[10-11]。韧带结构包括骶髂前韧带、骶髂后韧带、骨间韧带、骶棘韧带、骶结节韧带。骶髂前韧带位于骶髂关节的前方,较为薄弱,在致伤暴力的作用下通常最先撕裂。骶髂后韧带分为浅层(长韧带)和深层(短韧带):浅层纤维纵向走行,连接骶骨与髌后上棘,对抗垂直剪切应力;深层纤维短而坚韧,横向连接骶骨与髌骨,防止骶髂关节旋转。骨间韧带位于骶髂关节后上方,是骶骨与髌骨间最强大的韧带,提供主要的机械稳定性。骶棘韧带、骶结节韧带辅助加强骶髂复合体的稳定性^[12-13]。

本指南讨论的骶髂复合体损伤包含单侧及双侧损伤,其中髌骨部分损伤范围界定为骨折线累及髌骨耳状面,骶骨部分损伤范围界定为骨折线累及骶骨翼(包括经骶孔的骶骨纵向骨折)。

3 骶髂复合体损伤的损伤机制及损伤形态

骶髂复合体损伤常见的损伤机制为侧方挤压暴力、前后向挤压暴力、垂直剪切力及混合暴力,由此造成的不稳定状态主要包括旋转不稳定及垂直不稳定。

目前没有专门针对骶髂复合体损伤的成熟分型,其不同的损伤形态涵盖在骨盆骨折的分型描述中,主要包括 Tile 分型^[14]中的 B 型、C 型;Young-Burgess 分型^[15]中前后挤压型(APC)的 APC II 型、APC III 型,侧方挤压型(LC)中的 LC I 型、LC II 型、LC III 型,垂直剪切(VS)型、复合暴力(CM)型。分析不同分型中骶髂复合体损伤的损伤机制及影像学表现,可将骶髂复合体损伤的损伤形态概括为单纯骶髂复合体脱位

型、骶髂复合体骨折脱位型、经骶骨纵向骨折垂直移位型 3 类。

3.1 单纯骶髂复合体脱位型

单纯骶髂复合体脱位是由骶髂复合体韧带结构损伤所导致的一种损伤病理表现,因韧带损伤程度不同而表现各异。多见于前后向挤压暴力,或者作用于骶髂关节间隙的垂直剪切力。具体包括:(1)骶髂复合体半脱位。与健侧相比,损伤的骶髂关节仅表现为间隙的轻度增宽。增宽的原因是骶髂前韧带损伤,骶髂后韧带及骨间韧带韧带完整,常合并前环损伤,耻骨联合分离多 $<2.5\text{ cm}$ 。(2)骶髂复合体完全脱位。损伤的骶髂关节间隙完全张开,骶髂关节两侧骨质结构的对应关系明显失常,甚至髂骨关节面完全移位于骶骨前方。完全脱位的原因是骶髂前、骨间及后韧带的广泛撕裂,从而失去对骶髂关节的束缚,且其致伤暴力较大,耻骨联合分离多 $>2.5\text{ cm}$ 。

3.2 骶髂复合体骨折脱位型

骨折线可单独或同时累及髂骨耳状面与骶骨翼,导致骶髂复合体骨折并部分脱位,但骶髂关节一般仍保留部分解剖对合关系。通常由侧方挤压暴力或混合暴力所致,有 3 种损伤病理表现:(1)合并髂骨新月形骨折的骶髂关节骨折脱位;(2)合并骶骨翼骨折的骶髂关节骨折脱位;(3)混合型骶髂关节骨折脱位,即同时合并髂骨新月形骨折和骶骨翼骨折的骶髂关节脱位。

3.3 经骶骨纵向骨折垂直移位型

骨折线呈纵向走行,位于骶骨翼或经骶孔,但未波及骶髂关节,故关节对位关系保持正常。损伤机制主要为作用于骶骨侧的垂直剪切暴力,导致骶骨矢状面骨折并垂直移位,骶髂复合体垂直向不稳定。

不同的损伤机制、损伤形态及损伤侧别(单侧/双侧)决定了不同的治疗方式。值得注意的是,双侧损伤的损伤形态往往不同。因此,临床医师必须精确评估各损伤形态的特征性表现,并据此制订个体化的治疗方案^[16]。

4 骨盆骶髂复合体损伤诊疗推荐意见

4.1 骨盆骶髂复合体损伤的诊断

骶髂复合体损伤的诊断主要依据患者的临床表现及影像学检查。临床体检时除关注局部体征外,更要关注患者生命体征变化及盆腔脏器、血管神经等重要组织结构损伤情况等。常规影像学检

查包括骨盆 X 线片、CT 三维重建。骨盆及腰骶丛 MRI 对诊断骶髂复合体韧带及软组织损伤、神经损伤有一定的价值,临床应用逐渐增多。

4.1.1 骶髂复合体损伤的临床表现

推荐意见 1: 骶髂复合体损伤患者需排查有无失血性休克、盆腔脏器损伤、腰骶丛神经损伤及 Morel-Lavallee 损伤等表现(**推荐强度:强**)。

共纳入文献证据 6 项,其中 I 级证据 1 项^[17], II 级证据 3 项^[18-20], III 级证据 2 项^[21-22]。

高能量创伤所致骶髂复合体损伤常导致血流动力学不稳定,严重者可进展为失血性休克,致死率较高^[19]。血流动力学不稳定且持续恶化多提示动脉性出血,其中臀上动脉损伤最为常见^[21]。体检时发现臀部张力性肿胀、淤血及生命体征不稳定,须高度警惕臀上动脉损伤的可能。

骶髂复合体损伤患者需常规留置导尿管。导尿失败、血尿等情况提示尿道损伤,逆行尿道造影有助于明确泌尿系损伤情况。生殖道和直肠损伤多较隐蔽,准确的诊断多依赖医师细致的体检,其中最为重要的就是阴道和直肠指诊^[20]。经确诊合并盆腔脏器损伤者,须立即参照开放性骨盆骨折处理原则实施救治^[17]。

合并腰骶丛神经损伤者会出现鞍区及下肢的感觉、运动障碍,括约肌功能障碍,需细致体检进行排查^[22]。

高能量创伤所致骶髂复合体损伤常合并髂部、腰背部及臀部软组织 Morel-Lavallee 损伤。早期需准确评估皮肤软组织脱套伤的范围、深度及组织活性,这对制订后续内固定治疗方案和软组织处理策略具有重要指导意义^[18]。

4.1.2 骶髂复合体损伤的影像学诊断

推荐意见 2: 骨盆 X 线检查(包括前后位、出口位及入口位)可用于损伤的初步诊断(**推荐强度:强**)。

共纳入文献证据 4 项,其中 I 级证据 2 项^[23-24], II 级证据 2 项^[25-26]。

骨盆前后位、出口位及入口位 X 线片是评估骶髂复合体移位程度的重要影像学检查^[23]。前后位及出口位片可显示骶髂关节间隙是否对称、髂嵴高度是否一致、髂骨翼面积是否对等,以及髂骨和骶骨骨折情况,同时出口位片可评估骶髂复合体头尾方向移位程度。入口位片可直观显示骶髂复合体骨性结构前后移位关系,还可判断骶骨翼是否存在骨折。

3 种骨盆 X 线片综合分型可以判断骶髂复合体

的稳定性^[24]。耻骨联合分离 $>2.5\text{ cm}$,提示骨盆旋转不稳定;半侧骨盆向头侧(近端)移位 $>1.0\text{ cm}$,提示骶髂复合体垂直不稳定;任何投照角度获得的影像资料,只要骶髂关节脱位 $>0.5\text{ cm}$,均视为不稳定骨折^[25];伴 L_5 横突骨折、坐骨棘撕脱骨折、骶骨外侧撕脱骨折等,均提示骶髂复合体不稳定^[26]。

推荐意见 3: 骨盆 X 线检查确诊或怀疑骶髂复合体损伤患者常规行 CT 三维重建,血流动力学不稳定者行增强 CT 检查;对于疑似腰骶丛神经损伤患者,加做 MRI 检查(推荐强度:强)。

共纳入文献证据 5 项, I 级证据 1 项^[27], II 级证据 4 项^[28-31]。

骨盆 CT 三维重建已成为诊断骶髂复合体损伤的“金标准”^[28]。其核心价值体现在以下几个方面:(1)全维度精细成像,可多平面重建显示 X 线难以发现的隐匿性骨折,精准呈现骶骨/髂骨骨折线三维走行特征,量化评估骨折块移位程度;(2)可立体呈现损伤空间关系,为术中复位策略提供依据;(3)对于神经损伤骨性结构评估,可清晰显示骶管、骶神经根管及骶孔结构,为腰骶丛神经损伤提供诊断及治疗依据。

针对血流动力学不稳定的患者,建议急诊行腹腔增强 CT 检查^[27]。增强 CT 可明确显示活动性出血灶(造影剂外溢征)、准确判断出血血管来源、评估出血量,指导进一步治疗方案的制订。

对于疑似腰骶丛神经损伤患者,常规行腰骶丛神经 MRI 检查。采用特定的神经成像扫描序列可显著提高腰骶干及骶神经根的显示效果,有效解决神经识别困难及精确定位、定性困难的问题,对神经损伤诊断具有重要价值^[29]。此外,磁共振神经成像(MRN)技术在骨盆骨折合并腰骶丛神经损伤的术前定位评估中展现出良好的临床应用效果^[30-31]。

4.2 骨盆骶髂复合体损伤的治疗

骶髂复合体损伤的治疗要根据损伤形态及损伤机制综合判断^[32]。得益于辅助复位工具、影像学技术、骨科机器人及人工智能在骨科领域中的应用及不断发展,骶髂复合体损伤的微创治疗已成为趋势。最常用的微创治疗技术为经皮通道螺钉技术,如经皮骶髂螺钉技术、LC-II 螺钉技术、Infix 固定技术等。

在前述各种骶髂复合体损伤形态中,除骶髂复合体半脱位可行非手术治疗外,其余损伤形态均推荐手术干预。各种类型的单侧损伤(包括单纯骶髂复合体完全脱位、骶髂复合体骨折脱位、经骶骨纵

向骨折)是闭合复位微创手术的理想适应证^[33]。双侧损伤中,双侧同为旋转不稳定或一侧旋转不稳定一侧垂直不稳定者,仍可考虑闭合复位微创治疗;双侧垂直不稳定损伤由于解剖结构破坏严重,闭合复位难度很大,微创技术操作困难,通常需行开放手术治疗^[34],固定方式也需同时对抗旋转及垂直剪切应力。另外,对于某些特殊类型损伤闭合复位往往难以达到满意效果,可采用开放手术复位固定^[35-36]。

推荐意见 4: 借助微创复位器械或智能复位机器人可以实现复杂骶髂复合体损伤的良好功能复位(推荐强度:强)。

共纳入文献证据 10 项,其中 I 级证据 2 项^[37-38], II 级证据 8 项^[39-46]。

骶髂复合体损伤的复位理念已经由传统的切开复位转变为微创闭合复位。最常用的方法是通过股骨髁上沿身体轴线的纵向牵引矫正垂直移位,同时结合特定的骨盆解锁复位装置实现复杂损伤的良好功能复位^[39]。

骨盆复位架的发展历程始于 Matta 团队研发的髋部骨盆固定装置^[40]。此后 Lefaivre 等^[41-42]基于此设计理念开发出商业化产品 Starr 骨盆复位架,取得良好的临床应用效果。中国人民解放军总医院唐佩福、陈华教授团队针对国人体型骨盆,设计了骨盆解锁复位装置(UCRT),提出解锁复位理念,即“先解锁,再逆向复位”,形成了集解锁、复位及维持复位于一体的新型骨盆骨折闭合复位系统。术中将骨盆解锁复位装置通过夹具固定于全透视手术床上。以健侧骨盆作为复位基准,置入髋臼上横行螺钉和 LC-II 螺钉,将钉尾通过夹头固定于骨盆解锁复位装置上,从而将健侧骨盆和复位装置通过连接形成稳定体。借助患侧的髋臼上横行螺钉、LC-II 螺钉、股骨髁上牵引及髂嵴顶棒等多种手段,实现髋臼复合体损伤在三维空间的整体复位。其中,通过推拉髋臼上横行螺钉可纠正骨盆内、外翻移位,配合球形顶棒推压,可实现位置维持和微调;通过内外或上下旋转 LC-II 螺钉可纠正骨盆内外、上下旋转移位;患者下肢股骨髁上沿肢体长轴方向牵引可同时纠正骨盆后环的上下移位。骨盆解锁复位装置的应用使得复杂骶髂复合体损伤的良好复位变为可能^[37,43]。研究结果表明,采用骨盆解锁复位装置联合导航系统或骨科机器人治疗复杂骨盆骨折伴骶髂关节脱位,可取得满意的临床效果^[44-45]。此外,智能骨盆骨折复位机器人联合导航

机器人治疗复杂骶髂复合体损伤,同样表现出理想的治疗效果^[38,46]。

推荐意见 5:规范应用经皮通道螺钉治疗骶髂复合体损伤,可以达到微创、稳定的固定效果(推荐强度:强)。

共纳入文献证据 9 项,其中 II 级证据 8 项^[47-54], III 级证据 1 项^[55]。

近年来,随着骨盆骨折微创手术治疗理念及技术的不断发展,结合闭合复位装置及智能复位机器人系统的广泛应用,骶髂复合体损伤微创手术治疗的适应证不断扩大,手术技术也更加成熟^[47-48]。

经皮通道螺钉固定是应用最广泛的微创固定方式。与传统开放手术相比,经皮通道螺钉技术可以最大限度减少出血量、缩短手术时长、降低伤口并发症的发生率。同时因为其中轴固定的生物力学优势,与传统的钢板固定相比,该固定方式的抗剪切力明显提升,允许患者术后早期负重活动,从而使患者术后快速康复^[49-50]。

骶髂螺钉技术可以加压并牢固固定骶髂关节。对于垂直不稳定骶髂复合体损伤,采用单侧多钉固定或穿双侧骶髂关节固定(贯穿螺钉)的方法可增加固定强度^[51-52,55]。LC-II 螺钉技术为髂骨耳状面骨折提供了一种微创固定方案。根据髂骨耳状面骨折线在骶髂关节中的解剖位置(前部、中部或后部),可灵活选择顺行(由髂前下棘向髂后上棘方向)或逆行(由髂后上棘向髂前下棘方向)置钉方式^[53]。对于骶髂复合体损伤患者,前环固定是规范治疗的重要组成部分。微创术式中,目前临床多采用 Infix 技术固定前环,借助复位时建立的 LC-II 通道置入螺钉,连接钛棒后根据需要实施适度撑开或加压,从而实现前环的良好复位与稳定固定。通过将经皮骶髂螺钉固定、LC-II 螺钉固定与 Infix 前环内固定系统有机结合,可构建三维立体微创固定体系,为骶髂复合体损伤提供多平面生物力学稳定性支持^[54]。

推荐意见 6:术前基于骨盆 CT 规划置钉通道,术中借助导航系统、骨科手术机器人等数字骨科技术实现精准置钉,可降低医源性损伤风险,提高手术安全性(推荐强度:强)。

共纳入文献证据 13 项,其中 II 级证据 9 项^[56-64], III 级证据 4 项^[65-68]。

骶髂复合体因其复杂的解剖学特征,微创闭合置钉尤其是骶髂螺钉的置入存在医源性神经血管

损伤风险。传统骶髂螺钉置钉技术的失误率和神经损伤率分别可达 25% 和 18%,加之约 17% 的上骶椎存在解剖变异^[56-57],使得骶髂螺钉技术的核心挑战在于精确识别并定位“安全区”。

术前骨盆 CT 三维重建对骶髂复合体“安全区”的判定及置钉规划具有重要意义。通过综合分析骨盆 CT 三维重建影像,临床医师能够:(1)精确判断损伤类型及移位程度,为术中闭合复位提供可靠依据;(2)明确安全置钉通道的空间走向及解剖参数^[58-59];(3)识别骶髂复合体的解剖变异特征^[60-61],从而制订个体化微创固定方案,提高术中操作的安全性。

近年来,数字骨科技术在骶髂复合体损伤微创治疗中的应用逐渐增多。术中计算机导航技术可以为置钉操作提供精确的空间定位和稳定的路径导航,提高了手术的安全性^[62-63]。导航定位系统结合机器人技术日趋成熟,并越来越多地应用于经皮通道螺钉技术中,可明显降低骶髂复合体损伤微创手术治疗的风险和门槛^[64-68]。

推荐意见 7:对于老年骨质疏松性骶髂复合体损伤,治疗方案以微创为主,可通过多钉固定、贯穿钉技术、骨水泥强化等方式提高固定强度(推荐强度:强)。

共纳入文献证据 11 项,其中 I 级证据 3 项^[69-71], II 级证据 7 项^[72-78], III 级证据 1 项^[79]。

老年患者发生骶髂复合体损伤后,常因疼痛和活动受限被迫卧床,接受下肢骨牵引等非手术治疗,由此引发的压疮、深静脉血栓、肺部及泌尿系感染等并发症会显著降低患者生活质量,甚至威胁生命。早期手术治疗已被视为改善预后的关键措施^[72]。

老年骶髂复合体损伤具有特殊性,多为低能量损伤,且韧带结构损伤往往不明显,传统的骨盆骨折分型系统难以充分体现其骨质疏松性骨折特征并指导临床决策。目前,Rommens 和 Hofmann^[69]于 2013 年提出的老年脆性骨盆骨折分型(FFP)在临床中应用最为广泛。该分型可以用来判断老年脆性骶髂复合体损伤的不稳定程度并指导手术治疗方式。

老年骶髂复合体损伤患者以微创治疗为核心原则^[70]。对于 FFP II 型及 III 型损伤,经皮通道螺钉技术是首选方案,可采用多枚螺钉固定或跨对侧骶髂关节螺钉(贯穿螺钉)固定。为提高螺钉把持力,建议使用 7.3 mm 全螺纹螺钉(非加压情况下)^[73-75]。此外,骨水泥强化也是一种有效的治疗选择^[76-78]。对于 FFP IV 型损伤,由于存在双侧垂直不稳定,髂

腰固定是主要术式。为减少手术创伤,可采用小切口微创髂腰固定术式,有利于降低围术期并发症的发生率,加速术后康复^[79]。

此类患者围术期应常规进行规范的抗骨质疏松治疗,提升骨密度及骨质量,促进骨愈合^[71]。

推荐意见 8: 若骶髂复合体损伤存在闭合复位失败、双侧垂直不稳定(Tile C3.3 型)、陈旧性损伤骨痂形成明显、漂浮骶骨翼(游离骨块移位明显)、需神经减压的情况,应行切开复位(**推荐强度:强**)。

共纳入文献证据 9 项,其中 I 级证据 3 项^[80-82], II 级证据 6 项^[83-88]。

对于所有类型骶髂复合体损伤,若术中闭合复位无法实现 ≤ 1 cm 的复位标准(影像学评估),均应转为切开复位。未达到复位标准情况下闭合置钉,可能会导致医源性血管、神经损伤风险。患者术后可能遗留疼痛、肢体短缩、骨不连、内固定失效等并发症^[80]。

对于 Tile C3.3 型骶髂复合体损伤,由于双侧垂直及旋转均不稳定,闭合复位成功率低,多需切开复位^[83]。固定方式建议采用髂腰固定系统(三角固定技术),可有效对抗垂直剪切力^[81,84-85]。尤其伴有骶骨横行骨折线(“U”形或“H”形骨折)导致脊柱-骨盆分离,更是髂腰固定术的绝对适应证^[82,86]。

漂浮骶骨翼骨折块多由侧方挤压暴力所致,骨折块常游离于骶髂关节前方,微创闭合技术难以有效复位。同时,骨块向前突出常压迫腰骶干造成神经症状,多需切开复位一并行神经减压。手术入路多采用腹直肌旁/外侧、髂腹股沟等前方入路,根据骨折块大小行骨块摘除、骶髂螺钉固定或钢板固定^[87]。

对于陈旧性骶髂复合体损伤(3 周以上)移位明显者,闭合复位难以成功,常需切开骨折端或骶髂关节进行清理复位,根据入路及损伤类型行通道螺钉、钢板固定或髂腰固定等治疗^[88]。

推荐意见 9: 对于神经损伤机制明确、神经卡压或牵拉部位清晰者,应早期手术减压,有利于神经功能恢复(**推荐强度:弱**)。

共纳入文献证据 7 项,其中 II 级证据 5 项^[89-93], III 级证据 2 项^[94-95]。

骨盆骨折合并神经损伤的发生率为 0.75%~15%^[89]。移位显著的骶髂复合体损伤并发腰骶丛神经损伤的发生率高达 50%^[90]。骶髂复合体损伤合并腰骶丛神经损伤患者入院后需进行细致的体检,同时结合骨盆 X 线片、CT 及 MRN 等影像学表现,对

神经损伤进行定性(牵拉伤、卡压伤或根性撕脱伤)和定位诊断,以制订针对性治疗方案^[91]。

对于神经损伤机制明确、神经卡压或牵拉部位清晰者,应早期手术减压,为神经功能恢复创造良好环境^[87]。当移位骨折块挤压骶神经根管、骶孔或骶管时,需从后方减压。骶髂复合体骨折脱位造成的腰骶丛神经损伤,受压部位多来自前方,可通过髂腹股沟入路、高位髂腹股沟入路、腹直肌外侧/旁入路等直视下显露骶髂关节周围结构^[92,94]。由于骶髂关节前方结构复杂、血运丰富,术前需综合考虑骨折移位情况、受伤至手术时间、骶骨骨折粉碎程度等因素,评估术中出血情况,必要时可行髂内动脉栓塞术^[93]。

近年来,有学者采用腹腔镜技术精准、微创治疗伴有软组织卡压的腰骶干神经损伤患者,取得满意的临床疗效^[95]。

4.3 骨盆骶髂复合体损伤的疗效评价及术后康复

推荐意见 10: 术后影像学评价常用 Matta 影像评分系统;功能评分常用 Majeed 评分系统;神经恢复评价采用英国医学研究会神经损伤委员会(BMRC)提出的肌力评价标准评定(**推荐强度:强**)。

共纳入文献证据 3 项,均为 II 级证据^[96-98]。

术后影像学评价常用 Matta 影像评分系统^[96]。Matta 影像评分系统是根据骨盆正位、入口位、出口位影像评价中移位最大的测量结果评估骨折复位情况,其标准为 ≤ 4 mm 为优,5~10 mm 为良,10~20 mm 为可, >20 mm 为差。术后 6、12 周行骨盆正位、入口位、出口位 X 线复查,必要时可通过 CT 精确评估复位情况及内固定位置。

功能评分常用 Majeed 评分系统^[97]。Majeed 评分系统是专门为骨盆损伤制订的功能评分系统,包括疼痛、工作能力、坐立能力、性生活、行走能力 5 个指标,总分为 100 分,根据评分结果,可以将患者的恢复情况分为优、良、中、差 4 个等级。其中,优为 ≥ 85 分,良为 70~84 分,中为 55~69 分,差为 <55 分。需要注意的是,Majeed 评分系统是一种主观的评估方法,其结果会受患者的主观感受和医师的主观判断等因素的影响。因此,在评估患者恢复情况时,应该结合其他客观指标和医师的临床经验进行综合评估。

神经损伤肌力恢复情况采用 BMRC 提出的肌力评价标准进行评估^[98]:M0,无肌肉收缩;M1,近侧肌肉恢复收缩功能;M2,近侧和远侧肌肉恢复收缩功能;M3,所有重要肌肉均能抗阻力活动关节;M4,所

有协调运动或自由运动均能完成。

推荐意见 11:骶髂复合体复位不良与长期功能结果呈显著负相关。加速康复外科理念及术后正确的功能康复锻炼可促进患者早日康复(推荐强度:弱)。

共纳入文献证据 10 项,其中Ⅱ级证据 9 项^[96,99-106],Ⅲ级证据 1 项^[107]。

骶髂复合体损伤要按照关节内骨折要求进行复位^[99]。根据 Matta 影像评分系统^[96],对骨盆骨折复位要求,≤4 mm 可视为解剖复位,此时骶髂关节对合关系良好,可以恢复正常的运动功能及力学传导^[101]。非解剖复位者常引起肢体疼痛、功能受限,内固定失败、骨折不愈合的发生率也明显升高^[100,107]。

多学科协作的加速康复外科理念^[102]是骶髂复合体损伤患者快速康复的重要保障。通过骨科、营养科、康复科、心理科等多学科制订综合康复计划,包括健康教育、营养管理、疼痛管理、康复锻炼等措施促进患者快速康复^[103]。

科学、合理地开展康复训练是促进患者术后康复的重要环节^[104]。术后 24 h 内即可开始进行股四头肌、腘绳肌、臀肌的等长、等张肌力训练。术后 6 周可进行脚趾触地负重训练,并逐渐过渡为双拐、助行器辅助下的站立负重训练。术后 12 周根据复查情况可逐渐正常站立负重及行走。多数患者可在术后 6 个月返回工作岗位,但重体力劳动者应待患者力量及全身情况许可后方可正常投入工作^[105-106]。

5 总结与说明

本指南对骨盆骶髂复合体损伤的现代诊疗理念进行系统整合,明确了骶髂复合体的构成及损伤范围界定,概述了其损伤机制及损伤形态,阐述了骶髂复合体损伤的临床表现及标准化诊断流程。在治疗方面,倡导以闭合复位和微创技术为核心理念,且对神经损伤机制明确者建议早期治疗。术后及时规范的康复锻炼可促进患者早日康复。本指南旨在为临床实践提供重要的循证依据,并为一线创伤骨科医师治疗骶髂复合体损伤提供标准化、规范化的指导意见。本指南仅为临床医师提供参考和建议,而非强制性的临床操作准则,也不作为法律依据。临床医师在使用本指南时,应结合患者的具体病情、个体差异及当地医疗水平,制订个体化的诊疗方案。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突
作者贡献声明 陶扶林:资料收集及分析、指南撰写及修改;王钢、

周东生、李连欣:指南制订指导、资料分析及解释、指南修改;其他作者:文献筛选、指南讨论及修改

参 考 文 献

[1] Yoon YC, Ma DS, Lee SK, et al. Posterior pelvic ring injury of straddle fractures: Incidence, fixation methods, and clinical outcomes[J]. Asian J Surg, 2021, 44(1):59-65. DOI:10.1016/j.asjsur.2020.03.021.

[2] Baker JE, Werner NL, Burlew CC. Management of pelvic trauma[J]. Surg Clin North Am, 2024, 104(2):367-384. DOI:10.1016/j.suc.2023.10.001.

[3] Pantè S, Bufalo M, Aprato A, et al. Surgical management and outcomes of pure sacroiliac joint dislocations: A systematic review[J]. J Orthop, 2025, 66:14-20. DOI:10.1016/j.jor.2025.01.005

[4] Coccolini F, Stahel PF, Montori G, et al. Pelvic trauma: WSES classification and guidelines[J]. World J Emerg Surg, 2017, 12:5. DOI:10.1186/s13017-017-0117-6.

[5] Hamilton DK. Design and the PICO question[J]. HERD, 2025, 18(2):209-211. DOI:10.1177/19375867251317936.

[6] Atkins D, Eccles M, Flottorp S, et al. Systems for grading the quality of evidence and the strength of recommendations I: critical appraisal of existing approaches The GRADE Working Group[J]. BMC Health Serv Res, 2004, 4(1):38. DOI:10.1186/1472-6963-4-38.

[7] Niederberger M, Köberich S, members of the DeWiss Network. Coming to consensus: the Delphi technique[J]. Eur J Cardiovasc Nurs, 2021, 20(7):692-695. DOI:10.1093/eurjcn/zvab059.

[8] Chen Y, Yang K, Marušić A, et al. A reporting tool for practice guidelines in health care: the RIGHT statement[J]. Ann Intern Med, 166(2):128-132. DOI:10.7326/M16-1565.

[9] Vleeming A, Schuenke MD, Masi AT, et al. The sacroiliac joint: an overview of its anatomy, function and potential clinical implications[J]. J Anat, 2012, 221(6):537-567. DOI:10.1111/j.1469-7580.2012.01564.x.

[10] Hammer N, Steinke H, Lingslebe U, et al. Ligamentous influence in pelvic load distribution[J]. Spine J, 2013, 13(10):1321-1330. DOI:10.1016/j.spinee.2013.03.050.

[11] Böhme J, Lingslebe U, Steinke H, et al. The extent of ligament injury and its influence on pelvic stability following type II anteroposterior compression pelvic injuries -- A computer study to gain insight into open book trauma[J]. J Orthop Res, 2014, 32(7):873-879. DOI:10.1002/jor.22618.

[12] 徐松, 贾蕾, 江超, 等. 骶结节韧带和骶棘韧带的解剖学测量及其意义[J]. 中国临床解剖学杂志, 2011, 29(1):39-41. DOI: 10.13418/j.issn.1001-165x.2011.01.007.

[13] Varga E, Dudas B, Tile M. Putative proprioceptive function of the pelvic ligaments: biomechanical and histological studies[J]. Injury, 2008, 39(8):858-864. DOI:10.1016/j.injury.2008.01.017.

[14] Pennal GF, Tile M, Waddell JP, et al. Pelvic disruption: assessment and classification[J]. Clin Orthop Relat Res, 1980, (151): 12-21.

[15] Burgess AR, Eastridge BJ, Young JW, et al. Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols[J]. J Trauma, 1990, 30(7):848-856.

[16] 陈伟, 王满宜, 张奇, 等. 三种内固定物固定骨盆后环损伤稳定性的生物力学比较[J]. 中华骨科杂志, 2011, 31(11):1232-1238. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2011.11.012.

[17] 中华医学会骨科学分会, 中国医师协会骨科医师分会, 山东省医学会骨科学分会. 开放性骨盆骨折临床诊疗指南(2025年版)[J]. 中华骨科杂志, 2025, 45(11):693-699. DOI:10.3760/cma.j.cn121113-20250206-00109.

- [18] Yang Y, Tang TT. The Morel-Lavallée lesion: Review and update on diagnosis and management[J]. *Orthop Surg*, 2023, 15(10): 2485-2491. DOI:10.1111/os.13826.
- [19] Kim JT, Rudolf LM, Glaser JA. Outcome of percutaneous sacroiliac joint fixation with porous plasma-coated triangular titanium implants: an independent review[J]. *Open Orthop J*, 2013, 7:51-56. DOI:10.2174/1874325001307010051.
- [20] 李阳, 张连阳. 开放性骨盆骨折软组织损伤的处置策略[J]. *创伤外科杂志*, 2021, 23(6):401-405. DOI:10.3969/j.issn.1009-4237.2021.06.001.
- [21] 张英泽, 潘进社, 张奉琪, 等. 骨盆骨折动脉损伤的影像学研究及临床治疗[J]. *中华创伤杂志*, 2006, 22(10):749-752.
- [22] 黄伟奇, 杨晓东, 李涛. 骶髂关节周围腰骶丛神经的解剖学研究及其临床意义[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2017, 35(6):615-617, 627. DOI:10.13418/j.issn.1001-165x.2017.06.004.
- [23] Mostafavi HR, Tornetta P. Radiologic evaluation of the pelvis[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1996, (329):6-14. DOI:10.1097/00003086-199608000-00003.
- [24] Langford JR, Burgess AR, Liporace FA, et al. Pelvic fractures: part 2. Contemporary indications and techniques for definitive surgical management[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2013, 21(8): 458-468. DOI:10.5435/JAAOS-21-08-458.
- [25] Verbeek DO, Burgess AR. Importance of pelvic radiography for initial trauma assessment: An orthopedic perspective[J]. *J Emerg Med*, 2016, 50(6):852-858. DOI:10.1016/j.jemermed.2015.03.048.
- [26] Fu CY, Yang SJ, Liao CH, et al. The selection of diagnostic modalities in the management of pelvic fracture patients requiring transfers[J]. *World J Emerg Surg*, 2015, 10:33. DOI:10.1186/s13017-015-0027-4.
- [27] Dreizin D, Liang Y, Dent J, et al. Diagnostic value of CT contrast extravasation for major arterial injury after pelvic fracture: A meta-analysis[J]. *Am J Emerg Med*, 2020, 38(11):2335-2342. DOI:10.1016/j.ajem.2019.11.038.
- [28] 任磊, 范磊, 孙永青. 128层螺旋CT在骨盆骨折诊断与治疗中的价值[J]. *实用骨科杂志*, 2008, 14(4):196-198. DOI:10.3969/j.issn.1008-5572.2008.04.002.
- [29] 田征, 白靖平, 锡林宝勒日, 等. 骶骨骨折合并骶神经损伤的MRI诊断及临床应用[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2008, 22(9): 1096-1099.
- [30] 李琳, 王琦, 于震, 等. 磁共振神经成像技术在骨盆骨折合并腰骶丛损伤中的应用[J]. *中华骨科杂志*, 2021, 41(15):1018-1024. DOI:10.3760/cma.j.cn121113-20210204-00125.
- [31] Chhabra A, Kanchustambham P, Mogharrabi B, et al. MR neurography of lumbosacral plexus: Incremental value over XR, CT, and MRI of L spine with improved outcomes in patients with radiculopathy and failed back surgery syndrome[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2023, 57(1):139-150. DOI:10.1002/jmri.28296.
- [32] Blum L, Hake ME, Charles R, et al. Vertical shear pelvic injury: evaluation, management, and fixation strategies[J]. *Int Orthop*, 2018, 42(11):2663-2674. DOI:10.1007/s00264-018-3883-1.
- [33] 中华医学会骨科学分会创伤骨科学组, 中华医学会骨科学分会外固定与肢体重建学组, 中华医学会创伤学分会, 等. 中国骨盆骨折微创手术治疗指南(2021)[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2021, 23(1):4-14. DOI:10.3760/cma.j.cn115530-20200918-00610.
- [34] Patel S, Ghosh A, Jindal K, et al. Spinopelvic fixation for vertically unstable AO type C pelvic fractures and sacral fractures with spinopelvic dissociation - A systematic review and pooled analysis involving 479 patients[J]. *J Orthop*, 2022, 29:75-85. DOI:10.1016/j.jor.2022.01.010.
- [35] 徐康帅, 谷城, 李嘉成, 等. 骶髂关节脱位合并同侧骶骨翼骨折分型的可信度检验及临床应用效果评价[J]. *中华创伤杂志*, 2022, 38(3):234-239. DOI:10.3760/cma.j.cn501098-20211019-00539.
- [36] 吴宏华, 吴新宝, 李宇能, 等. 伴有骶髂关节完全性前脱位的骨盆骨折治疗[J]. *北京大学学报:医学版*, 2015, 47(2):276-280. DOI:10.3969/j.issn.1671-167X.2015.02.017.
- [37] 陈华, 张群, 郝明, 等. 骨盆解锁复位装置复位不稳定骨盆后环损伤多中心研究[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2022, 36(11):1327-1334. DOI:10.7507/1002-1892.202206060.
- [38] 肖鸿鹄, 赵春鹏, 曹奇勇, 等. 智能化骨折微创复位手术机器人系统治疗不稳定型骨盆骨折的随机对照研究[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2023, 25(4):341-350. DOI:10.3760/cma.j.cn115530-20221225-00650.
- [39] Lindsay A, Tornetta P, Diwan A, et al. Is closed reduction and percutaneous fixation of unstable posterior ring injuries as accurate as open reduction and internal fixation?[J]. *J Orthop Trauma*, 2016, 30(1):29-33. DOI:10.1097/BOT.0000000000000418.
- [40] Matta JM, Yerasimides JG. Table-skeletal fixation as an adjunct to pelvic ring reduction[J]. *J Orthop Trauma*, 2007, 21(9):647-656. DOI:10.1097/BOT.0b013e31809810e5.
- [41] Lefaivre KA, Starr AJ, Reinert CM. Reduction of displaced pelvic ring disruptions using a pelvic reduction frame[J]. *J Orthop Trauma*, 2009, 23(4):299-308. DOI:10.1097/BOT.0b013e3181a1407d.
- [42] Lefaivre KA, Starr AJ, Barker BP, et al. Early experience with reduction of displaced disruption of the pelvic ring using a pelvic reduction frame[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2009, 91(9):1201-1207. DOI:10.1302/0301-620X.91B9.22093.
- [43] 陈华, 齐红哲, 朱正国, 等. 骨盆外架辅助复位联合通道螺钉固定治疗Tile C1型骨盆骨折[J]. *中华创伤杂志*, 2018, 34(10): 919-924. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2018.10.011.
- [44] 胡居正, 石展英, 王仁崇, 等. Starr复位架联合“O”型臂导航系统治疗骨盆骨折的近期疗效[J]. *中华骨科杂志*, 2019, 39(13): 817-825. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2019.13.006.
- [45] 王刚, 张月雷, 章乐成, 等. 骨科机器人联合骨盆解锁复位架辅助下经皮螺钉固定治疗骨盆骨折[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2020, 22(6):475-481. DOI:10.3760/cma.j.cn115530-20190830-00300.
- [46] 廖江波, 代永鸿, 吴征杰, 等. 复位机器人联合导航机器人辅助微创治疗Tile B型骨盆骨折疗效分析[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2024, 38(8):954-960. DOI:10.7507/1002-1892.202404049.
- [47] Xu L, Xie K, Zhu W, et al. Starr frame-assisted minimally invasive internal fixation for pelvic fractures: Simultaneous anterior and posterior ring stability[J]. *Injury*, 2023, 54 Suppl 2:S15-S20. DOI:10.1016/j.injury.2022.02.025.
- [48] 水小龙, 翁益民, 冯永增, 等. 经皮螺钉内固定治疗骨盆后方新月形骨折脱位[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2015, 17(11):921-925. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2015.11.001.
- [49] Routt ML, Nork SE, Mills WJ. Percutaneous fixation of pelvic ring disruptions[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2000, (375):15-29. DOI:10.1097/00003086-200006000-00004.
- [50] Barei DP, Bellabarba C, Mills WJ, et al. Percutaneous management of unstable pelvic ring disruptions[J]. *Injury*, 2001, 32 Suppl 1: SA33-SA44. DOI:10.1016/s0020-1383(01)00059-6.
- [51] Beaulé PE, Antoniadis J, Matta JM. Trans-sacral fixation for failed posterior fixation of the pelvic ring[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2006, 126(1):49-52. DOI:10.1007/s00402-005-0069-2.
- [52] Salásek M, Pavelka T, Křen J, et al. Minimally invasive stabilization of posterior pelvic ring injuries with a transiliac internal fixator and two iliosacral screws: comparison of outcome[J]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*, 2015, 82(1):41-47.
- [53] 裴璇, 钱胜龙, 周唯, 等. 导航下经皮空心螺钉与后路经皮重建钢板内固定治疗Day II型骨盆新月形骨折脱位的疗效

- 比较[J]. 中华创伤杂志, 2022, 38(6):551-557. DOI:10.3760/cma.j.cn501098-20220226-00142.
- [54] Liu L, Zeng D, Fan S, et al. Biomechanical study of Tile C3 pelvic fracture fixation using an anterior internal system combined with sacroiliac screws[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1):225. DOI:10.1186/s13018-021-02348-y.
- [55] Vanderschot P, Meuleman C, Lefèvre A, et al. Trans iliac-sacroiliac bar stabilisation to treat bilateral lesions of the sacro-iliac joint or sacrum: anatomical considerations and clinical experience[J]. Injury, 2001, 32(7):587-592. DOI:10.1016/s0020-1383(01)00039-0.
- [56] Iorio JA, Jakoi AM, Rehman S. Percutaneous sacroiliac screw fixation of the posterior pelvic ring[J]. Orthop Clin North Am, 2015, 46(4):511-521. DOI:10.1016/j.ocl.2015.06.005.
- [57] 胡家朗, 郭鑫, 熊文, 等. 基于术中三维透视图像使用“天玑”骨科机器人辅助经皮骶髂关节螺钉治疗后环不稳定型骨盆骨折[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2022, 19(2):14-19. DOI:10.3969/j.issn.1672-5972.2022.02.004.
- [58] 蔡鸿敏, 高书图, 成传德, 等. 基于连续骨盆轴向 CT 扫描的上骶段分型[J]. 中国骨伤, 2014, 27(10):866-869. DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2014.10.016.
- [59] 孙玉玺, 贾健, 田维, 等. 骶骨近端发育异常与骶髂螺钉精准置入的影像学及临床研究[J]. 中华骨科杂志, 2023, 43(12):797-804. DOI:10.3760/cma.j.cn121113-20230404-00199.
- [60] Tonetti J, Jouffroy P, Dujardin F. Reconstruction of pelvic ring and acetabular fractures: What lies ahead? [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2019, 105(5):799-800. DOI:10.1016/j.otsr.2019.06.002.
- [61] Conflitti JM, Graves ML, Chip Routt ML. Radiographic quantification and analysis of dysmorphic upper sacral osseous anatomy and associated iliosacral screw insertions[J]. J Orthop Trauma, 2010, 24(10):630-636. DOI:10.1097/BOT.0b013e3181de50cd.
- [62] Yang Q, Feng S, Song J, et al. Computer-aided automatic planning and biomechanical analysis of a novel arc screw for pelvic fracture internal fixation[J]. Comput Methods Programs Biomed, 2022, 220:106810. DOI:10.1016/j.cmpb.2022.106810.
- [63] 龙涛, 彭超, 何智勇, 等. 机器人辅助下经皮骶髂螺钉固定手术的优势及安全性研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2019, 21(1):10-15. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2019.01.002.
- [64] Long T, Li KN, Gao JH, et al. Comparative study of percutaneous sacroiliac screw with or without TiRobot assistance for treating pelvic posterior ring fractures[J]. Orthop Surg, 2019, 11(3):386-396. DOI:10.1111/os.12461.
- [65] Wang JQ, Wang Y, Feng Y, et al. Percutaneous sacroiliac screw placement: A prospective randomized comparison of robot-assisted navigation procedures with a conventional technique[J]. Chin Med J (Engl), 2017, 130(21):2527-2534. DOI:10.4103/0366-6999.217080.
- [66] Du W, Sun T, Ding Y, et al. Robot-assisted treatment of unstable pelvic fractures with a percutaneous iliac lumbar double rod fixation combined with a percutaneous pelvic anterior ring INFIX fixation[J]. Int Orthop, 2020, 44(6):1223-1232. DOI:10.1007/s00264-020-04522-z.
- [67] Wu XB, Wang JQ, Sun X, et al. Guidance for treatment of pelvic acetabular injuries with precise minimally invasive internal fixation based on the orthopaedic surgery robot positioning system[J]. Orthop Surg, 2019, 11(3):341-347. DOI:10.1111/os.12452.
- [68] Liu HS, Duan SJ, Liu SD, et al. Robot-assisted percutaneous screw placement combined with pelvic internal fixator for minimally invasive treatment of unstable pelvic ring fractures[J]. Int J Med Robot, 2018, 14(5):e1927. DOI:10.1002/rcs.1927.
- [69] Rommens PM, Hofmann A. Comprehensive classification of fragility fractures of the pelvic ring: Recommendations for surgical treatment[J]. Injury, 2013, 44(12):1733-1744. DOI:10.1016/j.injury.2013.06.023.
- [70] Wilson DGG, Kelly J, Rickman M. Operative management of fragility fractures of the pelvis - a systematic review[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22(1):717. DOI:10.1186/s12891-021-04579-w.
- [71] 《中国老年骨质疏松症诊疗指南 2023》工作组, 中国老年学和老年医学学会骨质疏松分会, 中国医疗保健国际交流促进会骨质疏松病分会, 等. 中国老年骨质疏松症诊疗指南(2023)[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2023, 16(10):865-885. DOI:10.3969/j.issn.2095-9958.2023.10.01.
- [72] Routt ML, Simonian PT, Swiontkowski MF. Stabilization of pelvic ring disruptions[J]. Orthop Clin North Am, 1997, 28(3):369-388. DOI:10.1016/s0030-5898(05)70295-9.
- [73] Gardner MJ, Routt ML. Transiliac-transsacral screws for posterior pelvic stabilization[J]. J Orthop Trauma, 2011, 25(6):378-384. DOI:10.1097/BOT.0b013e3181e47fad.
- [74] Kraemer W, Hearn T, Tile M, et al. The effect of thread length and location on extraction strengths of iliosacral lag screws[J]. Injury, 1994, 25(1):5-9. DOI:10.1016/0020-1383(94)90176-7.
- [75] Grechenig S, Gänsslen A, Gueorguiev B, et al. PMMA-augmented SI screw: a biomechanical analysis of stiffness and pull-out force in a matched paired human cadaveric model [J]. Injury, 2015, 46 Suppl 4:S125-S128. DOI:10.1016/S0020-1383(15)30031-0.
- [76] König MA, Hediger S, Schmitt JW, et al. In-screw cement augmentation for iliosacral screw fixation in posterior ring pathologies with insufficient bone stock [J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2018, 44(2):203-210. DOI:10.1007/s00068-016-0681-6.
- [77] Tjardes T, Paffrath T, Baethis H, et al. Computer assisted percutaneous placement of augmented iliosacral screws: a reasonable alternative to sacroplasty[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(13):1497-1500. DOI:10.1097/BRS.0b013e318175c25c.
- [78] Gewiess J, Albers CE, Keel MJB, et al. Chronic pelvic insufficiency fractures and their treatment[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2024, 145(1):76. DOI:10.1007/s00402-024-05717-4.
- [79] Franck A, Piltz S. The surgical treatment of unstable osteoporotic pelvic ring fractures with bilateral vertebropelvic stabilization using a less invasive technique[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2022, 108(2):103190. DOI:10.1016/j.otsr.2021.103190.
- [80] Alzobi OZ, Alborno Y, Toubasi A, et al. Complications of conventional percutaneous sacroiliac screw fixation of traumatic pelvic ring injuries: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2023, 33(7):3107-3117. DOI:10.1007/s00590-023-03543-9.
- [81] De Mauro D, Aprato A, Bove F, et al. Treatment options for unstable posterior pelvic ring lesions: A multicenter retrospective cohort study of the Italian Society for the Traumatology of the Pelvis[J]. Injury, 2024, 55 Suppl 4:111398. DOI:10.1016/j.injury.2024.111398.
- [82] Beucier N, Tannyeres P, Dagain A. Surgical management of unstable U-shaped sacral fractures and Tile C pelvic ring disruptions: Institutional experience in light of a narrative literature review[J]. Asian Spine J, 2023, 17(6):1155-1167. DOI:10.31616/asj.2023.0024.
- [83] Luo Y, Chen H, He L, et al. Displaced posterior pelvic ring fractures treated with an unlocking closed reduction technique: Prognostic factors associated with closed reduction failure, reduction quality, and fixation failure[J]. Injury, 2023, 54 Suppl 2:S21-S27. DOI:10.1016/j.injury.2022.01.001.
- [84] Schildhauer TA, Josten C, Muhr G. Triangular osteosynthesis of vertically unstable sacrum fractures: a new concept allowing early weight-bearing[J]. J Orthop Trauma, 1998, 12(5):307-314. DOI:

- 10.1097/00005131-199806000-00002.
- [85] Beuclet N. Spino-pelvic triangular fixation for unstable U-shaped sacral fractures and Tile C pelvic ring disruptions: The relentless pursuit of vertical, lateral, and anteflexion rotational stability[J]. N Am Spine Soc J, 2023, 16:100264. DOI:10.1016/j.xnsj.2023.100264.
- [86] Kobbe P, Schroeder GD, Schnake KJ, et al. Open posterior reduction and stabilization of AO spine C3 sacral fractures[J]. Clin Spine Surg, 2023, 36(2):54-58. DOI:10.1097/BSD.0000000000001391.
- [87] 唐毓金, 杨成亮, 刘佳, 等. 骶髂关节脱位合并同侧骶骨翼骨折的手术方法及临床疗效评价[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(23):1692-1700. DOI:10.3760/cma.j.cn121113-20210113-00041.
- [88] 朱福良, 贾健, 郑道明, 等. 联合入路治疗陈旧性 Tile B 型和 C 型骨盆骨折的疗效[J]. 中华创伤杂志, 2016, 32(3):196-202. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2016.03.002.
- [89] Albracht BG, Jenkins MD. Sciatic nerve palsy after distal femoral traction for vertically unstable pelvic fracture in a neurologically intact patient[J]. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev, 2019, 3(9):e045. DOI:10.5435/JAAOSGlobal-D-19-00045.
- [90] 樊仕才, 郑秋宝, 侯志勇, 等. 骨盆骨折合并神经损伤的治疗策略[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(19):1373-1379. DOI:10.3760/cma.j.cn121113-20210125-00072.
- [91] 李连欣, 周东生. 骨盆骨折合并腰骶丛压迫性损伤的早期诊断与手术治疗[J]. 中华骨科杂志, 2010, 30(4):391-395. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2010.04.014.
- [92] 谷诚, 杨晓东, 夏广, 等. 经腹直肌外侧切口治疗骨盆、骶骨骨折合并腰骶丛损伤的临床疗效[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36(9):521-527. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2016.09.002.
- [93] 詹潇锐, 郑秋宝, 黄复铭, 等. 经腹直肌外侧入路治疗垂直剪切型骨盆骨折合并腰骶丛神经损伤[J]. 中华创伤骨科杂志, 2020, 22(6):482-488. DOI:10.3760/cma.j.cn115530-20200110-00021.
- [94] 李东柱, 卢文坤, 鹿松波, 等. 经腹直肌旁入路切开复位治疗骨盆 Tile B2.1 骨折伴骶丛神经损伤一例[J]. 中华创伤杂志, 2020, 36(5):475-477. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2020.05.015.
- [95] 杨晓东, 陈煜辉, 麦奇光, 等. 腹腔镜下神经松解术治疗骨盆骨折合并腰骶干神经损伤的初步临床疗效评估[J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2022, 8(1):4-9. DOI:10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2022.01.002.
- [96] Matta JM, Tornetta P. Internal fixation of unstable pelvic ring injuries[J]. Clin Orthop Relat Res, 1996, (329):129-140. DOI:10.1097/00003086-199608000-00016.
- [97] Majeed SA. Grading the outcome of pelvic fractures[J]. J Bone Joint Surg Br, 1989, 71(2):304-306. DOI:10.1302/0301-620X.71B2.2925751.
- [98] Isler B, Ganz R. Classification of pelvic ring injuries[J]. Injury, 1996, 27 Suppl 1:S-A3-12. DOI:10.1016/0020-1383(96)83788-0.
- [99] 郝定均, 贺宝荣, 黄大耿. 脊柱创伤仿生治疗新理念[J]. 中华创伤杂志, 2021, 37(2):97-100. DOI:10.3760/cma.j.cn501098-20201224-00738.
- [100] Verbeek DO, Roult ML. High-energy pelvic ring disruptions with complete posterior instability: Contemporary reduction and fixation strategies[J]. J Bone Joint Surg Am, 2018, 100(19):1704-1712. DOI:10.2106/JBJS.17.01289.
- [101] 刘春贵, 张堃, 李东阳, 等. 骶髂关节复位质量对骨盆环损伤仿生复位内固定术临床效果的影响[J]. 中华外科杂志, 2022, 60(9):866-872. DOI:10.3760/cma.j.cn112139-20211117-00539.
- [102] 张小丽, 张元智, 刘亚欧, 等. ERAS 在双平面机器人辅助经皮骶髂关节螺钉固定治疗骶骨骨折中的应用[J]. 中国骨科临床与基础研究杂志, 2024, 14(1):26-31. DOI:10.3969/j.issn.1674-666X.2024.01.005.
- [103] Naftalovich R, Singal A, Iskander AJ. Enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols for spine surgery - review of literature[J]. Anaesthesiol Intensive Ther, 2022, 54(1):71-79. DOI:10.5114/ait.2022.113961.
- [104] 中国康复医学会骨与关节分会创伤骨科学组, 王金辉, 葛宇峰, 等. 骨科康复一体化模式下骨盆骨折围手术期康复治疗技术规范专家共识[J]. 中华创伤骨科杂志, 2021, 23(10):829-836. DOI:10.3760/cma.j.cn115530-20210806-00368.
- [105] Neufeld ME, Broekhuysen HM, O'Brien PJ, et al. The longitudinal short-, medium-, and long-term functional recovery after unstable pelvic ring injuries[J]. J Orthop Trauma, 2019, 33(12):608-613. DOI:10.1097/BOT.0000000000001588.
- [106] Ali ZS, Albayar A, Nguyen J, et al. A randomized controlled trial to assess the impact of enhanced recovery after surgery on patients undergoing elective spine surgery[J]. Ann Surg, 2023, 278(3):408-416. DOI:10.1097/SLA.0000000000005960.
- [107] 刘春贵, 李东阳, 李大双, 等. 骶骨闭合复位质量对 Tile C1.3 型骨盆骨折术后临床结果的影响[J]. 中华骨与关节外科杂志[J], 2024, 17(10):885-891. DOI:10.3969/j.issn.2095-9958.2024.10.04.

(收稿日期:2025-05-01)

本文引用格式

陶扶林, 董金磊, 王钢, 等. 骨盆骶髂复合体损伤临床诊疗指南(2025 版)[J]. 中华创伤杂志, 2025, 41(8): 709-720. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20250501-00259.

· 告示 ·

《中华创伤杂志》已启用万方数据论文相似性检测系统

本刊已启用万方数据学术不端文献检测系统,并将其作为审稿的一个重要工具。学术不端文献检测系统为互联网在线模式,设有强大的文献比对数据库,实时更新,具有科学性和专业性。该系统可以自动检测来稿复制率情况,有效地识别和淘汰了部分存在学术不端的论文。此举将严把学术质量关,为广大作者、读者提供一个公平、公正、权威的学术交流平台,维护本刊刊稿的严肃性和科学性。本刊对复制率超过 20% 的稿件不予接收。

《中华创伤杂志》编辑委员会