

微创治疗骨盆前环损伤的研究进展

张 钦¹, 唐保明^{2*}

¹青海大学研究生院, 青海 西宁

²青海大学附属医院创伤骨病外科, 青海 西宁

收稿日期: 2023年11月21日; 录用日期: 2023年12月14日; 发布日期: 2023年12月22日

摘 要

目的: 归纳目前骨盆前环损伤微创治疗的方式, 提高对骨盆前环损伤微创治疗方式的认知。方法: 搜集近些年国内外骨盆前环损伤微创治疗的相关文献, 总结了微创治疗的复位固定方法。结果: 保证做到准确复位并且在骨盆后环足够稳定的前提下, 骨盆前环的固定能够采用更多的方案, 根据骨折类型、软组织状况和患者基本身体状况来做出最合适的选择, 以避免神经、血管等重要结构损伤, 从而为患者谋取更大的福利, 成为医患关系稳定的基石。

关键词

骨盆前环损伤, 内固定, 微创

Progress in Minimally Invasive Treatment for Anterior Pelvic Ring Injury

Qin Zhang¹, Baoming Tang^{2*}

¹Graduate School of Qinghai University, Xining Qinghai

²Department of Trauma and Osteopathy, Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining Qinghai

Received: Nov. 21st, 2023; accepted: Dec. 14th, 2023; published: Dec. 22nd, 2023

Abstract

Objective: To summarize the minimally invasive treatment of pelvic anterior injury and improve the understanding of the treatment. **Methods:** Collect the minimally invasive treatment literature of anterior pelvic ring injury in recent years, and summarize the reduction and fixation method of minimally invasive treatment. **Results:** One type of fixation is not suitable for all types of pelvic anterior ring injury, and the fixation method should be selected according to the fracture type and

*通讯作者。

patient condition to minimize complications and provide convenience for patients.

Keywords

Anterior Pelvic Ring Fracture, Internal Fixation, Minimal Invasive

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在全身骨折损伤的占比中骨盆前环损伤仅仅是 2%~8%，但是在多发损伤的患者中占比高达 20% [1]。骨盆的前环是由双侧耻、坐骨支及部分髌骨和耻骨联合共同构成[2]。骨盆前环从解剖结构上相较骨盆后环比较薄弱，容易损伤[3]。如果骨盆前环损伤后未得到稳定的固定，不但能降低骨盆的整体稳定性，并且容易造成慢性难治性疼痛，造成患者的生活质量下降。但是骨盆解剖机构复杂，组织分布较深，并且重要的组织器官分布在其周围，开放内固定手术创伤大、出血量大、手术时间长等弊端明显[4]。随着手术技术及器械在近年来不断进步，骨盆损伤的微创方式不断增多。在此对骨盆前环损伤微创内固定治疗的相关危险进行综述，从而提高相关医疗工作者对骨盆前环损伤微创治疗的认识。

2. 骨盆前环损伤的手术适应症及禁忌症

骨盆前环损伤的手术适应证包括：1、耻骨联合水平分离 > 2.5 cm 或交锁，存在明显的垂直方向移位或双侧前环骨折致耻骨联合浮动；2、耻骨支骨折移位 > 2 cm，或旋转不稳定骨盆损伤致下肢不等长 > 1.5 cm；3、骨折断端损伤血管、神经或耻骨支倾斜突入阴道(Tilt 骨折)；4、骨盆 AO 分型的 C 型骨折，除固定骨盆后环外，需联合固定前环损伤。

骨盆前环损伤的手术禁忌证包括：1、稳定型骨折；2、开放型骨折；3、置钉部位粉碎性骨折；4、血流动力学不稳定；5、穿针处皮肤病变或皮肤感染；6、重度骨质疏松症患者；7、严重发育畸形者及精神障碍。

3. 微创治疗骨盆前环损伤的术式

临床微创治疗骨盆前环损伤的术式主要包括闭合复位外固定及切开复位内固定两种方法。外固定治疗骨盆前环损伤时，其力学强度不足，不能有效保证骨折端的稳定，McDonald 等[5]力学试验显示，在 C 型骨折治疗中，即使骨盆后环已固定，前环外固定架也无法提供足够的固定强度稳定骨折断端；且文献报道外固定架的钉道感染率可达 50% [6] [7]。因此，除开放骨折或患者病情危重无法耐受内固定手术外，外固定已被排除作为骨盆前环损伤的终末固定方式。切开复位内固定可提高前环骨折的复位质量，同时提供足够的固定强度。骨盆前环损伤微创术式包括：外固定支架固定术、经皮钉棒系统内固定(INFIX)、闭合复位经皮耻骨上支螺钉/耻骨支螺钉/耻骨联合螺钉内固定术，钢板固定技术(前环有限切开钢板/耻骨联合钢板内固定术)。

3.1. 经皮耻骨上支骨折螺钉固定技术

手术方法取仰卧位，C 型臂 X 线机透视下闭合复位骨盆骨折，先纠正纵向移位，复位不理想时可行下肢骨牵引进行复位，然后在髌骨翼置入 Schanz 钉纠正旋转移位，在透视下进行髓内钉固定，髓内钉固

定方法可分逆行与顺行两种, 逆行髓内钉导针进针点定位在耻骨结节, 顺行髓内钉进针点定位在髌白上缘, 使用导针穿越骨折线, 经 C 型臂透视复位满意, 拧入直径 6.5 mm 的空心螺钉至骨折端远侧皮质固定。经皮耻骨上支骨折螺钉固定技术的优缺点经皮耻骨上支螺钉内固定治疗骨盆前环骨折, 手术创伤小、失血少、感染率低、术后患者康复快, 并发症发生率低, 是不稳定骨盆骨折前环稳定性重建的良好方法之一。需要注意以下几点: ① 置钉前要获得耻骨上支骨折的解剖复位。笔者研究 Mosheiff 等[8]介绍的撬拨复位技术后发现, 由于耻骨支周围有较多的肌肉附着, 需要撬拨的力量较大; 而国人耻骨支直径相对较细小, 最细处直径比 7.3 mm 的空心钉仅粗 5 mm 左右, 对闭合复位不满意者实施撬拨复位时可能造成耻骨支再骨折; 加之撬拨时需要反复透视, 故笔者不推荐用于我国大部分患者。而必要时采用有限切开复位的方法简单有效, 可以明显减少透视次数和透视时间。② 依据患者的耻骨支骨折部位和骨盆环的解剖形态而确定具体的进钉点, 开口要大, 而且置入导针与螺钉时都要通过反复、严密的术中影像透视确认, 骨盆入口位和患侧闭孔斜位与出口位透视是最基本的投照位置, 必要时加照骨盆正位片以确认导针与螺钉位置满意, 防止损伤周围的神经、血管与膀胱等, 并确保螺钉不会干扰髌关节。③ 对于肥胖患者, 在确定经皮置钉的进钉点时要充分考虑皮肤入口与骨性入口之间的距离和角度。而对于耻骨支过度狭窄或畸形的患者, 不推荐经皮空心钉固定术。

3.2. 支架固定技术

骨盆固定架技术能快速完成骨盆骨折的固定, 是一种简单、微创、安全有效的固定技术, 能够起到良好的早期固定效果, 使骨盆的骨折得到迅速相对稳定的固定, 从而减少出血, 有助于治疗休克以及控制血流动力学不稳定和预防脂肪栓塞等, 对于患者快速脱离生命危险以及恢复发挥了重要作用。

手术方法取髌前上棘前缘后方 16.5 mm 的髌嵴节段可作为外固定架的进钉点, 该段骨质较厚, 最深可经髌嵴 5 mm Schanz 针打入 14.3 cm 至髌白后方骨在健侧骨盆的髌前上棘置入 Schanz 针, 用连接棒连接在一起, 使其形成三角形框架。刘士明等[9]认为, 采用外固定架治疗不稳定的骨盆骨折可成为早期复苏措施的组成部分, 尽早复位可有效固定可减少腹膜后血肿, 防止移动时再出血, 可促进复苏、纠正休克、控制出血等合并损伤, 减少出血量和并发症, 从而降低死亡率。然而, 外固定架只能为骨盆的旋转不稳定性提供足够可靠的稳定性。单纯骨盆外固定架在垂直不稳定骨盆骨折中效果差。如果使用内固定装置稳定骨盆后环后再使用外固定架固定, 则骨盆固定前环的机械强度可以接近正常[10]。

外固定支架治疗骨盆骨折也有并发症的发生, 常见有钉道感染、螺钉松动和股外侧皮神经损伤, 螺钉只有在四壁均为骨性组织的孔内放置才是可靠的, 否则不能放置螺钉。外固定架固定简单易行, 是早期稳定骨盆的有效措施, 但钉道感染发生率高达 50%, 且患者体验差、护理不便[11]。

3.3. 经皮钉棒系统内固定

INFIX 借鉴了脊柱椎弓根钉棒系统的固定模式, 内固定钢板和外固定架的优势结合起来, 经改良使之符合骨盆的生物力学特点, 为骨盆前环损伤的治疗提供了新的思路[12]。手术方法: 患者取平卧位, 先于左髌前上棘下方 2.5 cm 处, 做长约 2.5 cm 切口, 依次切开皮肤、皮下、筋膜, 保护股外侧皮神经, 沿缝匠肌内侧缘显露髌前下棘及股直肌头, 纵向切开股直肌头筋膜, 依次开口、扩孔后拧入一枚长度 70 mm, 直径 6.5 mm 万向椎弓根螺钉, 再用同样的方法于右侧髌前下棘拧入同样大小椎弓根螺钉, 测量钛棒长度后, 预弯, 并于下腹部皮下脂肪层预制皮下通道, 闭合复位, 安置钛棒, 弧顶位于耻骨联合上方 2 cm 处, 安置并拧紧尾帽。该操作手术切口小, 不显露骨折断端, 且不破坏周围软组织, 具有创伤小、出血少的优点, 术后骨折愈合率高。髌白上方骨质较厚, 髌前下棘为股直肌止点, 髌前上棘到髌后上棘之间存在一连续的骨性通道, 为骨盆固定提供了稳定的钉骨结合区域。术者掌握 C 臂 X 线机透视及术中操作技巧,

即可避免螺钉穿出骨道导致的坐骨大切迹下方血管神经损伤。作为外固定的一种替代方法, INFIX 因其手术入路解剖相对简单, 仅需作髂前下棘水平斜切口, 通过自然肌间隙显露骨面, 已经获得了广泛的应用, 尤其适用于肥胖患者, 避免了传统外固定架所致的针道感染问题及长期应用导致的活动不适, 能够减少软组织的剥离, 降低手术部位感染, 从而使患者更快康复。相关临床研究发现, INFIX 的相关并发症较多, 包括股外侧皮神经、股神经损伤, 影响性生活, 刺激皮肤, 腹腔脏器、膀胱损伤, 异位骨化, 内固定失效等。

3.4. 钢板固定技术

经皮钢板固定技术是 Cole 等于 2012 年提出的骨盆桥接技术的一种, 即经髂前上棘和耻骨联合分别作斜行及横行切口, 在建立皮下隧道后插入预弯好的重建钢板, 将螺钉固定于耻骨结节及髂前上棘。前环优先切开经皮钢板: 切口包括两侧髂骨翼前方及中间的 Pfannenstiel 样切口, 显露耻骨结节, 注意保护精索(或女性子宫圆韧带), 插入一枚重建接骨板(自患侧髂前上棘内侧)至耻骨上支, 并固定于两侧髂骨翼及中间的耻骨体。该术式属于弹性固定, 切口离骨折处较远, 经皮植入钢板, 不剥离骨折断端骨膜, 为骨折愈合提供良好的血供。具有微创、软组织损伤小、并发症少的优点[13]。但该术式需要术者对骨盆解剖结构及手术操作有较高水平的要求, 术者需在术中进行钢板塑形, 使钢板贴附于真骨盆缘, 因每个人骨盆换形态不规则, 因此手术时间会延迟。但随着 3D 打印技术的发展与运用, 术者术前可根据患者骨盆模型经行模拟, 预弯钢板, 可以大大减少手术时间。

4. 小结与展望

随着骨科器械和医生手术技能的不断提高, 微创手术在骨盆骨折中的应用愈发成熟。微创手术具有损伤小、出血少、恢复快等优点, 但微创手术的前提是复位质量可以满足, 骨盆复位支架的出现为骨盆骨折的治疗提供了新的思路。保证做到准确复位并且在骨盆后环足够稳定的前提下, 骨盆前环的固定能够采用更多的方案, 根据骨折类型、软组织状况和患者基本身体状况来做出最合适的选择, 以避免神经、血管等重要结构损伤, 从而为患者谋取更大的福利, 成为医患关系稳定的基石。

参考文献

- [1] 陈家磊, 方跃, Walter M Chirume, 等. 前环皮下内置外固定架联合后环骶髂螺钉治疗不稳定骨盆骨折[J]. 中国修复重建外科杂志, 2020, 34(1): 21-26.
- [2] Vaidya, R., Martin, A.J., Roth, M., et al. (2017) INFIX versus Plating for Pelvic Fractures with Disruption of the Symphysis Pubis. *International Orthopaedics*, **41**, 1671-1678. <https://doi.org/10.1007/s00264-016-3387-9>
- [3] 刘敏, 周晓赛, 刘良乐, 等. 不同固定方法治疗 Tile C 型骨盆骨折的生物力学稳定性比较[J]. 医用生物力学, 2018, 33(5): 423-428.
- [4] 郭晓山. 骨盆骨折微创手术的问题及展望[J]. 中华创伤骨科杂志, 2019, 21(1): 90-92. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2019.01.017>
- [5] Mcdonald, E., Theologis, A.A., Horst, P., et al. (2015) When Do Anterior External or Internal Fixators Provide Additional Stability in an Unstable (Tile C) Pelvic Fracture? A Biomechanical Study. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, **41**, 665-671. <https://doi.org/10.1007/s00068-014-0482-8>
- [6] Hoskins, W., Bucknill, A., Wong, J., et al. (2016) A Prospective Case Series for a Minimally Invasive Internal Fixation Device for Anterior Pelvic Ring Fractures. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **11**, Article Number: 135. <https://doi.org/10.1186/s13018-016-0468-9>
- [7] Osterhoff, G., Aichner, E.V., Scherer, J., et al. (2017) Anterior Subcutaneous Internal Fixation of the Pelvis—What Rod-to-Bone Distance Is Anatomically Optimal? *Injury*, **48**, 2162-2168. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.08.047>
- [8] Mosheiff, R. and Liebergall, M. (2002) Maneuvering the Retrograde Medullary Screw in Pubic Ramus Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **16**, 594-596. <https://doi.org/10.1097/00005131-200209000-00009>

-
- [9] 刘士明, 丁艳玲, 周恩昌, 等. 骨盆外固定支架治疗不稳定骨盆骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2006, 21(8): 654-656.
- [10] Bellabarba, C., Ricci, W.M. and Bolhofner, B.R. (2000) Distraction External Fixation in Lateral Compression Pevic Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **14**, 475-482. <https://doi.org/10.1097/00005131-200009000-00003>
- [11] Gardner, M.J., Mehtas, S., Mirza, A. and Ricci, W.M. (2012) Anterior Pelvic Reduction and Fixation Using Aneous Internal Fixator. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **26**, 314-321. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e318220bb22>
- [12] 张莹, 米仲祥, 南学彦, 等. INFIX 治疗 TileB 型骨盆骨折临床观察[J]. 实用骨科杂志, 2018, 24(6): 550-552.
- [13] 陈龙, 刘曦明. 微创内固定治疗骨盆前环骨折的研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(6): 527-529.