

# New Progress in the Diagnosis and Treatment of Acetabular Fractures

Yongzhen Li<sup>1,2\*</sup>, Qi Liu<sup>1</sup>, Guohua Dai<sup>1</sup>, Dawei Song<sup>1,2</sup>, Huanshen Gao<sup>1</sup>, Aiyu Ji<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>The Medical College of Qingdao University, Qingdao Shandong,

<sup>2</sup>Traumatology Department, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

Email: 843524717@qq.com, #jiayu@163.com

Received: Jul. 25<sup>th</sup>, 2020; accepted: Aug. 9<sup>th</sup>, 2020; published: Aug. 17<sup>th</sup>, 2020

## Abstract

Acetabular fractures are more challenging for trauma orthopedists. Considering the particularity of acetabular fractures, predecessors have summarized a richer classification and surgical treatment options. However, with the advancement of science and technology, many new methods have emerged for the diagnosis and treatment of acetabular fractures. Therefore, this article reviews the injury mechanism, diagnosis, classification, surgical approach and complications of acetabular fractures.

## Keywords

Fracture of Acetabulum, Classification, Review

## 髋臼骨折诊疗新进展

李勇阵<sup>1,2\*</sup>, 刘琪<sup>1</sup>, 戴国华<sup>1</sup>, 宋大卫<sup>1,2</sup>, 高焕绅<sup>1</sup>, 季爱玉<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>青岛大学医学部, 山东 青岛

<sup>2</sup>青岛大学附属医院创伤外科, 山东 青岛

Email: 843524717@qq.com, #jiayu@163.com

收稿日期: 2020年7月25日; 录用日期: 2020年8月9日; 发布日期: 2020年8月17日

## 摘要

髋臼骨折对于创伤骨科医师来说挑战性较大。考虑髋臼骨折的特殊性, 前人已经总结出较为丰富的分型

\*第一作者。

#通讯作者。

及手术治疗方案。但是随着科技的进步,对于髌臼骨折的诊断及治疗又出现很多新的方法,因此本文对于髌臼骨折的受伤机制、诊断、分型、手术入路及并发症进行综述。

## 关键词

髌臼骨折, 分型, 综述

Copyright © 2020 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

随着社会的发展,我们的城市高楼林立、道路上的车辆越来越多,随之而来的就是高处坠落及车祸的增加,每年都会出现大量的骨盆髌臼骨折[1]。髌臼位置较深,周围解剖关系复杂,毗邻的血管及神经较多,一旦发生骨折,存在较多的合并伤。髌臼骨折的治疗通常需要手术,以恢复髌关节的正常解剖结构并稳定髌关节[2]。考虑髌臼骨折的特殊性,前人已经总结出较为丰富的分型及手术治疗方案。但是随着科技的进步,对于髌臼骨折的诊断及治疗又出现很多新的方法,因此本文对于髌臼骨折的受伤机制、诊断、分型、手术入路及并发症进行综述。

## 2. 概念及受伤机制

髌臼是由髌骨、坐骨和耻骨三部分组成,其中髌骨和坐骨分别参与构成上和外侧五分之二髌臼,而耻骨参与构成内下五分之一髌臼[3]。全身所有骨折中髌臼骨折占比 3%,而骨盆髌臼骨折还会出现全身多发性损伤,在其中占比高达 60%,其致死率为 13.4% [4]。髌臼骨折受伤机制大多数为高能量损伤,但是部分老年人由于存在骨质疏松,中等暴力也可引起髌臼骨折[5]。

## 3. 诊断及分型

### 3.1. 诊断

髌臼骨折与其他骨折损伤不同,其骨折线难以理解,解剖学暴露困难,复位技术复杂[6]。髌臼骨折以影像学诊断为主,体征诊断为辅。Letournel 认为:可以从骨盆 X 线片(髌骨斜位及闭孔斜位)识别出绝大多数髌臼骨折类型[7]。随着放射技术的发展 CT 断层扫描及 3D 重建成为诊断髌臼骨折的重要手段。二维平片和三维 CT 重建有助于将骨折部位整体影像在外科医生的脑海中形成具体的三维成像,以此来制定手术计划[8] [9] [10]。但是 LarsBrouwers 等提出运用 3D-VR 技术进行术前诊断,但是该技术由于提出时间较晚、学习周期较长,目前运用其进行术前诊断,较 3D 打印技术,其效果不明显[6]。因此目前平面胶片(AP 骨盆及 Judet 视图)和计算机断层扫描(CT)是用于诊断正确的髌臼骨折类型的方式。

### 3.2. 分型

最早的髌臼骨折分型是由 Letournel 于 1964 年提出的双柱理论,将髌臼看作一个倒置的“Y”字,其分为前柱及后柱,并且将髌臼骨折线累及范围分为简单骨折五类(前柱骨折、前壁骨折、后柱骨折、后壁骨折和横行骨折)、复杂骨折五类(后柱 + 后壁骨折、横行 + 后壁骨折、前柱 + 后半横行骨折、“T”

型骨折和双柱骨折)[11][12]。由于该种分型在一定程度上可指导手术入路,因此其成为髌臼骨折最为经典分型,并且被大多数骨科医师所接受[13]。但是经过后来众多学者的临床研究发现,还存在部分 Letournel 分型不能完全归类的骨折类型[14][15]。AO 分型是基于 Letournel 分型提出的,其按照损伤类型分为 A 类(涉及一柱的部分关节内骨折)、B 类(横向部分关节内骨折)、C 类(涉及双柱的关节内骨折)[16]。但是 AO 分型同样是以双柱理论为基础,Letournel 分型不能完全归类的骨折类型,AO 分型同样不能解决[17]。2004 年 Harris 等基于 CT 扫描的基础上,将前柱重新定义并且提出一种全新的髌臼骨折分型[18][19],但是该种分型和 AO 分型存在相同的问题。2018 年 Herman 等提出髌臼骨折的“无柱理论”,其理论基础是通过骨折移位的方向进行分型[20],但是笔者认为该种分型颠覆了广大医师对于髌臼骨折“柱”的理念,其在推广方面较为困难。2019 年 Hou 等提出髌臼骨折“三柱理论”,其理论基础是将发育完整的半骨盆中的髌骨、耻骨及坐骨共同构成髌臼的三个强有力的柱:顶柱、前柱和后柱,并且将髌骨、耻骨及坐骨互相移行薄弱的部分定义为前壁、后壁及内壁[21]。该种分类方式不仅涵盖了 Letournel 分型及 AO 分型所有分型,而且还将其不能归类的骨折分型进行涵盖,但是该种理论提出时间较短,远期效果仍在观察。2019 年钟承桔等提出改良 Letournel 分型,其首次完整的定义了“前壁、后壁及四边体具体的界限”,提出了髌臼柱的解剖学共性是三面体,并且将不典型髌臼骨折纳入该种分型[17]。但是该种分型均由一名医师通过 CT 断层判断,存在一定的偏倚。

## 4. 手术治疗

随着手术技术及内固定材料的发展,髌臼骨折保守治疗逐渐被抛弃,目前仅限于部分骨折类型及特定老年患者[22]。髌臼骨折良好的预后与术中骨块解剖复位关系紧密[23]。因此,手术入路的选择在治疗髌臼骨折时,显现的尤为重要。目前髌臼骨折手术入路种类繁多,大体可分为:前入路、后入路、扩大入路、联合入路、微创拉力螺钉及各种改良入路。

### 4.1. 前方入路

前方入路包括:髌腹股沟入路、Stoppa 入路、腹直肌旁入路。髌腹股沟入路自从被 Letournel 提出来治疗骨盆髌臼骨折后,其就被看作治疗累及前壁和前柱的经典入路[24],该种入路需要显露腹股沟管、股神经及血管束和子宫圆韧带(精索),通过上述三个重要组织可形成三个重要的复位窗口,为手术提供充分的视野。但是其创伤较大、手术时间较长、出血量较多,容易损伤股血管神经[25];而相对创伤较小的 Stoppa 入路自从 1994 年被 Cole 等[26]应用致髌臼骨折后,一直被沿用至今。有一项对比髌腹股沟入路和 Stoppa 入路的 meta 分析提出两者解剖学复位率分别 60.6%和 80.3%,Stoppa 入路明显较髌腹股沟入路手术时间短[27]。但是 Stoppa 入路切口较小,对移位较大的髌臼骨折、体型肥胖患者和腹肌较为发达的青年人进行操作时较为困难,也容易造成腹肌和膀胱损伤[28];2012 年 Keel 等提出腹直肌旁入路治疗髌臼骨折,该种入路可在不同窗口下直视髌骨整体内侧面和四边体进行复位,其不仅解决了髌腹股沟入路和 Stoppa 入路的显露不充分等缺点,而且还避免损伤股管和股外侧皮神经[29]。但是该种入路需要打开腹膜,容易对腹腔脏器造成损伤,患有肠道疾病的患者谨慎使用。

### 4.2. 后方入路

(Kocher-Langenbeck) K-L 入路在 Judet 和 Letournel 的推广下,经过广大的临床医师实践被奉为治疗髌臼累及后壁和后柱骨折的经典入路[30]。虽然该种入路可以完整的暴露后壁和后柱,但是有研究显示在其术后并发症中,医源性坐骨神经麻痹的发生率在 2%至 16%之间[31][32]。而且对于产生的术后麻痹,有学者提出可能是术中结扎臀上动脉时产生的医源性损伤[33]。

### 4.3. 前后联合入路

对于复杂的髌臼骨折,有时候单纯的一种入路不能完全达到解剖复位。因此对于涉及双柱甚至伴有股骨头中心脱位的髌臼骨折,需要前后联合入路进行治疗[34]。目前髂腹股沟入路或 Stoppa 入路联合 K-L 入路治疗复杂性髌臼骨折,均可获满意疗效[35]。但是采用联合入路存在手术时间长、出血量大、术后并发症较多等问题,因此在选择该种入路时,需要判断骨折移位是否累及后壁和后柱,若单一前方入路不能完全暴露,术者就需要选择该种入路[34]。但是有学者提出:髌臼后壁显示下移  $< 2\text{ mm}$  或间隙  $< 3\text{ mm}$ ,且碎片附着于髌臼时,相关的后壁骨折可以忽略,不会影响放射学和临床结果,忽略双柱髌臼骨折中相关的后壁骨折,可以避免使用前路和后路联合治疗[36]。

### 4.4. 微创拉力螺钉

由于切开复位内固定术创伤较大,微创技术近些年来得到极大发展,不少学者开始运用微创技术治疗髌臼骨折[37]。微创空心拉力螺钉技术就是目前较为流行的术式,其包括:前柱拉力螺钉技术和后柱拉力螺钉技术。有研究表明髌臼骨折使用拉力螺钉内固定与钢板内固定及钢板和螺钉联合固定的稳定性无显著性差异[38],对于术后患者的恢复及并发症的减少比传统的切开复位钢板内固定有较突出优势。Frank 等认为髌臼前柱微创拉力螺钉技术的适应证为轻度移位的横形骨折、T 形骨折、髌臼前柱骨折[39]。而对于后柱拉力螺钉技术的应用可以与前方入路结合应用,该方式可减轻前后联合入路引起的创伤大、手术时间长、血管神经等副损伤及术后感染等并发症的发生。随着科技的进步,3D 打印技术可以术前评估患者骨折情况并且进行置钉点的提前选择,术中计算机辅助导航技术可帮助准确定位[40]。但是计算机导航系统价格昂贵,目前只有部分大型医院可以开展该项技术。

## 5. 术后并发症

由于髌臼骨折大部分为高能量损伤,即使手术治疗后仍存在较大的机会出现并发症。髌臼骨折术后并发症目前主要为三种:创伤性关节炎、异位性骨化和股骨头缺血坏死[41]。考虑到髌臼和股骨头特殊的解剖关系,髌臼骨折术后产生的头臼关系不良将较容易使软骨磨损,从而产生创伤性关节炎,有学者提出创伤性关节炎发生率达到 21% [42]。异位性骨化的发生将会引起髌关节活动度变小、关节强直,最终导致患者严重残疾。为指导临床治疗异位性骨化有学者提出髌关节异位骨化分型[43]。对于上述并发症的治疗,目前临床只有全髌关节置换等。因此对于术后并发症的预防临床医师需要引起重视。

## 6. 展望

综上所述目前髌臼骨折从受伤机制、诊断分型、手术入路和并发症的预防较为困难,但是随着众多临床医师大量的临床实践,髌臼骨折这个创伤骨科较为复杂的问题将会得到完美解决。

## 参考文献

- [1] 洪顾麒,王钢. 螺钉治疗髌臼骨折的研究进展[J]. 中华创伤杂志, 2014, 30(2): 190-192.
- [2] Kanthawang, T., Vaseenon, T., Sripan, P., *et al.* (2020) Comparison of Three-Dimensional and Two-Dimensional Computed Tomographies in the Classification of Acetabular Fractures. *Emergency Radiology*, 27, 157-164. <https://doi.org/10.1007/s10140-019-01744-6>
- [3] 原林, 高梁斌. 髌关节的解剖和生物力学[J]. 中华创伤骨科杂志, 2001, 3(2): 146-147, 131.
- [4] 方晗, 肖玉周. 髌臼骨折的治疗进展[J]. 医学理论与实践, 2020, 33(7): 1076-1078, 1081.
- [5] 李宇能, 姚东晨, 吴新宝. 老年髌臼骨折的治疗现状与进展[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(8): 680-684.
- [6] Brouwers, L., Pull, T.G.A., de Jongh, M.A., *et al.* (2020) What Is the Value of 3D Virtual Reality in Understanding

- Acetabular Fractures? *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, **30**, 109-116.  
<https://doi.org/10.1007/s00590-019-02537-w>
- [7] Letournel, E. (1980) Acetabulum Fractures: Classification and Management. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **151**, 81-106. <https://doi.org/10.1097/00003086-198009000-00012>
- [8] Ohashi, K., El-Khoury, G.Y., Abu-Zahra, K.W., et al. (2006) Interobserver Agreement for Letournel Acetabular Fracture Classification with Multidetector CT: Are Standard Judet Radiographs Necessary? *Radiology*, **241**, 386-391.  
<https://doi.org/10.1148/radiol.2412050960>
- [9] O'toole, R.V., Cox, G., Shanmuganathan, K., et al. (2010) Evaluation of Computed Tomography for Determining the Diagnosis of Acetabular Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **24**, 284-290.  
<https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181c83bc0>
- [10] Garrett, J., Halvorson, J., Carroll, E., et al. (2012) Value of 3-D CT in Classifying Acetabular Fractures during Orthopedic Residency Training. *Orthopedics*, **35**, e615-e620. <https://doi.org/10.3928/01477447-20120426-12>
- [11] Judet, R., Judet, J. and Letournel, E. (1964) Fractures of the Acetabulum: Classification and Surgical Approaches for Open Reduction. Preliminary Report. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, **46**, 1615-1646.  
<https://doi.org/10.2106/00004623-196446080-00001>
- [12] Judet, R., Judet, J., Lanzetta, A., et al. (1968) Fractures of the Acetabulum. Classification and Guiding Rules for Open Reduction. *Archives of Orthopaedics*, **81**, 119-158.
- [13] Prevezas, N., Antypas, G., Louverdis, D., et al. (2009) Proposed Guidelines for Increasing the Reliability and Validity of Letournel Classification System. *Injury*, **40**, 1098-1103. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2009.06.005>
- [14] Lenarz, C.J. and Moed, B.R. (2007) Atypical Anterior Wall Fracture of the Acetabulum: Case Series of Anterior Acetabular Rim Fracture without Involvement of the Pelvic Brim. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **21**, 515-522.  
<https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31814612e5>
- [15] 谭国庆, 周东生, 王伯珉, 等. 真骨盆缘完整的髌臼高位前柱骨折的治疗[J]. 中华骨科杂志, 2011, 31(11): 1239-1244.
- [16] Petsatodis, G., Antonarakos, P., Chalidis, B., et al. (2007) Surgically Treated Acetabular Fractures via a Single Posterior Approach with a Follow-Up of 2-10 Years. *Injury*, **38**, 334-343. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2006.09.017>
- [17] 钟承桔, 王钢, 杨运平, 等. 完善髌臼骨折 Letournel 分型的探索研究[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(5): 271-277.
- [18] Harris, J.J., Coupe, K.J., Lee, J.S., et al. (2004) Acetabular Fractures Revisited: Part 2, a New CT-Based Classification. *American Journal of Roentgenology*, **182**, 1367-1375. <https://doi.org/10.2214/ajr.182.6.1821367>
- [19] Harris, J.J., Lee, J.S., Coupe, K.J., et al. (2004) Acetabular Fractures Revisited: Part 1, Redefinition of the Letournel Anterior Column. *American Journal of Roentgenology*, **182**, 1363-1366. <https://doi.org/10.2214/ajr.182.6.1821363>
- [20] Herman, A., Tenenbaum, S., Ougortsin, V., et al. (2018) There Is No Column: A New Classification for Acetabular Fractures. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, **100**, e8. <https://doi.org/10.2106/JBJS.17.00600>
- [21] Zhang, R., Yin, Y., Li, A., et al. (2019) Three-Column Classification for Acetabular Fractures: Introduction and Reproducibility Assessment. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, **101**, 2015-2025.  
<https://doi.org/10.2106/JBJS.19.00284>
- [22] Buller, L.T., Lawrie, C.M. and Vilella, F.E. (2015) A Growing Problem: Acetabular Fractures in the Elderly and the Combined Hip Procedure. *Orthopedic Clinics of North America*, **46**, 215-225.  
<https://doi.org/10.1016/j.ocl.2014.11.009>
- [23] Giannoudis, P.V., Grotz, M.R., Papakostidis, C., et al. (2005) Operative Treatment of Displaced Fractures of the Acetabulum. A Meta-Analysis. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, **87**, 2-9.  
<https://doi.org/10.1302/0301-620X.87B1.15605>
- [24] Letournel, E. (1993) The Treatment of Acetabular Fractures through the Iliioinguinal Approach. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **292**, 62-76. <https://doi.org/10.1097/00003086-199307000-00009>
- [25] Matta, J.M. (2006) Operative Treatment of Acetabular Fractures through the Iliioinguinal Approach: A 10-Year Perspective. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **20**, S20-S29.
- [26] Cole, J.D. and Bolhofner, B.R. (1994) Acetabular Fracture Fixation via a Modified Stoppa Limited Intrapelvic Approach. Description of Operative Technique and Preliminary Treatment Results. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **305**, 112-123. <https://doi.org/10.1097/00003086-199408000-00015>
- [27] Shazar, N., Eshed, I., Ackshota, N., et al. (2014) Comparison of Acetabular Fracture Reduction Quality by the Iliioinguinal or the Anterior Intrapelvic (Modified Rives-Stoppa) Surgical Approaches. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **28**, 313-319. <https://doi.org/10.1097/01.bot.0000435627.56658.53>
- [28] 张斌飞, 韩爽, 樊伟, 等. 髌臼骨折前方手术入路选择的系统文献综述[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(13): 801-809.

- [29] Keel, M.J., Ecker, T.M., Cullmann, J.L., *et al.* (2012) The Pararectus Approach for Anterior Intrapelvic Management of Acetabular Fractures: An Anatomical Study and Clinical Evaluation. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, **94**, 405-411. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.94B3.27801>
- [30] Li, H., Yang, H., Wang, D., *et al.* (2014) Fractures of the Posterior Wall of the Acetabulum: Treatment Using Internal Fixation of Two Parallel Reconstruction Plates. *Injury*, **45**, 709-714. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2013.10.008>
- [31] Helfet, D.L. and Schmeling, G.J. (1994) Somatosensory Evoked Potential Monitoring in the Surgical Treatment of Acute, Displaced Acetabular Fractures. Results of a Prospective Study. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **301**, 213-220. <https://doi.org/10.1097/00003086-199404000-00033>
- [32] Haidukewych, G.J., Scaduto, J., Herscovici, D.J., *et al.* (2002) Iatrogenic Nerve Injury in Acetabular Fracture Surgery: A Comparison of Monitored and Unmonitored Procedures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **16**, 297-301. <https://doi.org/10.1097/00005131-200205000-00002>
- [33] Alexa, O., Malanca, R.I., Puha, B., *et al.* (2013) Results of Surgical Treatment of Acetabular Fractures Using Kocher-Langenbeck Approach. *Chirurgia (Bucur)*, **108**, 879-885.
- [34] 谢易, 龚泰芳, 李彬彬, 等. 腹直肌外侧切口联合 K-L 入路治疗复杂髋臼骨折[J]. 创伤外科杂志, 2018, 20(11): 845-847.
- [35] 姚运峰, 薛晨曦, 孙一松, 等. 两种前后联合入路治疗复杂髋臼骨折的疗效比较[J]. 中国修复重建外科杂志, 2018, 32(12): 1512-1517.
- [36] Shin, K.H., Choi, J.H. and Han, S.B. (2020) Posterior Wall Fractures Associated with Both-Column Acetabular Fractures Can Be Skillfully Ignored. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2020.02.019>
- [37] Grossterlinden, L., Nuechtern, J., Begemann, P.G., *et al.* (2011) Computer-Assisted Surgery and Intraoperative Three-Dimensional Imaging for Screw Placement in Different Pelvic Regions. *The Journal of Trauma*, **71**, 926-932. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31820333dd>
- [38] 吴啸波, 张奇, 郭明珂, 等. 髋臼后柱骨折模型建立及髋臼后柱骨折钢板内固定和拉力螺钉内固定稳定性比较[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13(52): 10236-10240.
- [39] Frank, M., Dedek, T., Trlica, J., *et al.* (2010) Percutaneous Fixation of Anterior Column Acetabular Fractures—First Experience. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*, **77**, 99-104.
- [40] Kahler, D.M. (2004) Image Guidance: Fluoroscopic Navigation. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **421**, 70-76. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000126869.67208.2d>
- [41] 刘争民, 孙晓曙. 全髋关节置换术治疗髋臼骨折继发创伤性关节炎和股骨头坏死中远期疗效观察[J]. 贵州医药, 2020, 44(1): 73-74.
- [42] Tannast, M., Najibi, S. and Matta, J.M. (2012) Two to Twenty-Year Survivorship of the Hip in 810 Patients with Operatively Treated Acetabular Fractures. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, **94**, 1559-1567. <https://doi.org/10.2106/JBJS.K.00444>
- [43] Debaun, M.R., Ziino, C., Laprade, C., *et al.* (2020) An Anatomic Classification for Heterotopic Ossification about the Hip. *Journal of Orthopaedics*, **21**, 228-231. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2020.03.038>