

DOI:10.3724/SP.J.1008.2012.00510

· 论 著 ·

髌臼骨折 ABC 分类系统的可信度评价

刘欣伟¹, 魏显招¹, 王志伟^{1*}, 石鹏飞², 苏佳灿¹, 张春才¹

1. 第二军医大学长海医院骨科, 上海 200433

2. 兰州军区兰州总医院空勤科, 兰州 730050

[摘要] **目的** 对髌臼骨折 ABC 分类系统进行可信度评价。**方法** 于已行手术治疗的 1 122 例髌臼骨折患者的病例资料库中按 ABC 分类系统 3 个亚型中每种亚型随机抽取 20 例, 再分为 2 组: 平片组 30 例(提供骨盆正位、髌骨斜位、闭孔斜位 X 线片)及平片+CT 组 30 例(提供 X 线片、二维 CT)。抽取 1~5 年资、5~10 年资、10~15 年资各 3 位骨科专业医生, 对平片组和平片+CT 组影像资料进行读片并根据 ABC 分类系统做出诊断; 每位观察者只读片而不知晓其他临床资料。于第 1 次读片(第 1 阶段)3 个月后将相同的病例资料打乱顺序, 再次请原 3 组人员进行读片(第 2 阶段)。对两次的结果进行统计分析, 计算 Kappa 值进行一致性检验, 以评估观察者间的可信度和可重复性。**结果** 不同观察者间在第 1 和第 2 两个阶段的一致性分别为: 平片组 0.66、0.71, 平片+CT 组 0.67、0.72; 同一观察者前后两次读片可重复性分别为: 平片组 0.75, 平片+CT 组 0.78; 高年资组医生诊断的可信度和可重复性相对较高。**结论** 以 ABC 分类系统对髌臼骨折进行分类诊断时, 可以获得一致度较高的诊断结果; CT 虽然对于髌臼骨折的治疗具有重大的指导意义, 但并不能明显提高对髌臼骨折分类诊断的可信度。

[关键词] 髌臼骨折; 分类法; 可信度**[中图分类号]** R 683.3**[文献标志码]** A**[文章编号]** 0258-879X(2012)05-0510-04

Credibility assessment of ABC Classification for acetabular fractures

LIU Xin-wei¹, WEI Xian-zhao¹, WANG Zhi-wei^{1*}, SHI Peng-fei², SU Jia-can¹, ZHANG Chun-cai¹

1. Department of Orthopaedics, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

2. Department of Air Duty, Lanzhou General Hospital, PLA Lanzhou Military Area Command, Lanzhou 730050, Gansu, China

[Abstract] **Objective** To assess the credibility of the ABC Classification for acetabular fractures. **Methods** The data of 60 patients were randomly chosen from a total of 1 122 patients with acetabular fractures, who were classified according to ABC Classification, with each subtype including 20 cases. The 60 cases were divided into two groups: X-ray (Pelvis AP, oblique position of iliac bone and oblique position of obturator foramen radiographs without CT) and X-ray+CT (plain radiographs with 2D-CT). Nine surgeons, including 3 with 1-5 years' experience, 3 with 5-10 years' experience and 3 with 10-15 years' experience, were asked to make diagnosis for the two groups using ABC Classification system. Each surgeon read the radiographs twice at a 3-month interval without knowledge of other clinical data. The order of the radiographs was changed in the second review. The results of the two sessions were analyzed and the inter- and intra-observer reliability and reproducibility were evaluated using Kappa test. **Results** The inter-observer reliability during the two sessions were 0.66 (0.71) in X-ray group and 0.67 (0.72) in X-ray+CT group. Intra-observer reproducibility during the two sessions were 0.75 in group X-ray and 0.78 in X-ray+CT group. The diagnoses of surgeons with longer experience had higher credibility and reproducibility. **Conclusion** ABC Classification can obtain high reliability diagnosis for acetabular fractures. CT is valuable for treatment of acetabular fracture, but it can not greatly increase the credibility of ABC Classification.

[Key words] acetabular fracture; classification; reliability

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2012, 33(5): 510-513]

髌臼骨折往往由高能损伤所致, 处理起来复杂棘手, 手术治疗已成为髌臼骨折的重要手段^[1-2]。Judet-Letournel/AO 完全分类的分型方法为数十年

来的髌臼骨折经典分型^[3], 但是难以反映髌臼白顶的重要作用。张春才等^[4]在国内首次提出将髌臼分为三柱/壁, 并提出一种新的髌臼骨折分型方法——

[收稿日期] 2011-12-03**[接受日期]** 2012-03-08**[作者简介]** 刘欣伟, 博士, 主治医师, E-mail: deformitya@126.com

* 通信作者(Corresponding author). Tel: 021-81873395, E-mail: deformitya@126.com

髌臼骨折 ABC 分类系统,认为髌臼前、中、后柱的划分能够较好地评估伤情,提示在复位与固定方面,一是要重点整复髌骨、坐骨、耻骨所对应的髌臼月状关节面;二是要有利于寻找其髌臼前、中、后柱力线定力点,因为骨皮质的厚薄与坚实状态,决定解剖形态下的固定质量。本研究旨在对髌臼骨折 ABC 分类系统进行可信度评价,现将结果报告如下。

1 资料和方法

1.1 病例选择 于 1 122 例髌臼骨折患者的病例资料库中按 ABC 分类系统 3 亚型中每种亚型随机抽取 20 例,再均分为 2 组:平片组(提供骨盆正位、髌骨斜位、闭孔斜位 X 线片)及平片+CT 组(提供 X 线片、二维 CT)。全部病例均已行手术治疗,并且明确其骨折类型。

1.2 髌臼骨折 ABC 分类^[4] 大写字母 A、B、C 分别代表髌臼骨折的类别。A:髌臼一柱/壁变位骨折,即髌臼前、中、后柱/壁的任何一柱/壁骨折;B:髌臼二柱/壁变位骨折,即髌臼前、中、后柱/壁的任何二柱/壁骨折;C:髌臼三柱/壁变位骨折,即髌臼前、中、后柱/壁的混合性骨折。

1.2.1 髌臼骨折 ABC 分类的解剖定位 髌臼前柱/壁,取 anterior column/wall 中的小写 a 代表。髌臼中(白顶)柱/壁,取 middle column/wall 中的小写 m 代表。髌臼后柱/壁,取 posterior column/wall 中的小写 p 代表。

1.2.2 髌臼骨折 ABC 损伤变数分型 (1)髌臼损伤变数:1 代表髌臼简单移位骨折;2 代表髌臼粉碎性骨折;3 代表髌臼压缩性骨折、骨缺损。(2)骨盆环损伤变数: α 代表同侧/对侧骶髌关节/骶髌处骨折呈水平分离和变位;有/无耻骨上/下支变位骨折。 β 代表同侧/对侧骶髌关节/骶髌处骨折呈垂直方向分离和变位;有/无耻骨上/下支变位骨折。 γ 代表耻骨联合分离;单/双侧耻骨上、下变位骨折。 δ 代表单/双侧骶髌关节分离/骶髌处骨折;耻骨联合分离/耻骨

上、下支变位骨折。(3)股骨近端关节损伤变数:I 代表股骨头骨折;II 代表股骨颈骨折;III 代表股骨转子部骨折;IV 代表股骨头、颈、转子部混合骨折。

1.2.3 髌臼骨折 ABC 类型损伤变数排序 由左至右,依次是:类别 A、B、C;骨折部位 a、m、p;髌臼骨折变数 1、2、3;盆环损伤变数 α 、 β 、 γ 、 δ ;股骨近端关节损伤变数 I、II、III、IV,末端为“型”。

1.3 评估方法 选取 9 位骨科创伤专业医生作为观察者,按从事创伤骨科专业的年资分成 3 组,X 组:1~5 年资(3 位医师以 X_1, X_2, X_3 表示);Y 组:5~10 年资(以 Y_1, Y_2, Y_3 表示);Z 组:10~15 年资(以 Z_1, Z_2, Z_3 表示)。对平片组和平片+CT 组进行读片并根据 ABC 分类系统做出诊断;每位观察者只读片而不给予其他临床资料。于第 1 次读片(第 1 阶段)3 个月后将相同的病例资料打乱顺序,再次请原 3 组人员进行读片(第 2 阶段)。将两次的结果进行统计分析,计算 Kappa 值进行一致性检验,用来评估可信度和可重复性。根据 Landis 可信度评价标准,Kappa 值 < 0.00 为可信度差,0.00~0.20 为轻度可信,0.21~0.40 为可信度尚可,0.41~0.60 为中,0.61~0.80 为良,0.81~1.00 为优。

2 结果

2.1 两个阶段不同观察者间的可信度评估 对全部 9 名观察者的分型诊断结果做统计学分析(表 1),结果显示第 1 和第 2 两个阶段全部观察者在只提供 X 线平片时的总 Kappa 值分别为 0.66 和 0.71,可信度评价为良;给予 CT 辅助资料时,第 1 和第 2 两个阶段的总 Kappa 值分别为 0.67 和 0.72,可信度评价为良。对于全部 9 名观察者来说,第 2 阶段与第 1 阶段相比,Kappa 值均有提高,但是可信度评价均未达到优。说明以 ABC 分类系统对髌臼骨折进行分类诊断时,不同观察者间可以获得一致度较高的诊断结果;CT 并不能明显提高对髌臼骨折分类诊断的可信度。

表 1 两个阶段观察者间可信度比较

Tab 1 Inter-observer reliability for session one and two (Kappa)

Group	Observer group X		Observer group Y		Observer group Z		Observer group X, Y, and Z	
	Session 1	Session 2	Session 1	Session 2	Session 1	Session 2	Session 1	Session 2
X-ray	0.52	0.55	0.73	0.73	0.72	0.73	0.66	0.71
X-ray+CT	0.62	0.63	0.73	0.77	0.75	0.79	0.67	0.72

Observer group X: Three surgeons with 1-5 years' experience; Observer group Y: Three surgeons with 5-10 years' experience; Observer group Z: Three surgeons with 10-15 years' experience

2.2 同一观察者前后两阶段的可重复性评估 分析同一观察者前后两阶段 Kappa 值(表 2),可以看出在平片组和平片+CT 组,10~15 年资的医生

Kappa 值较 1~5 年资的医生分别高出 0.16 和 0.14。5~10 年资组的 Kappa 值也高于 1~5 年资组。说明年资高的医师诊断的可重复性相对较高。

表 2 同一观察者前后两阶段可信度比较

Tab 2 Intra-observer reliability for session one and two (Kappa)

Group	Observer group X				Observer group Y				Observer group Z				Total average value
	X ₁	X ₂	X ₃	Average	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Average	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Average	
X-ray	0.73	0.68	0.53	0.65	0.80	0.77	0.87	0.81	0.85	0.78	0.80	0.81	0.75
X-ray+CT	0.82	0.66	0.61	0.70	0.80	0.77	0.87	0.81	0.89	0.80	0.83	0.84	0.78

Observer group X: Three surgeons (X₁, X₂, X₃) with 1-5 years' experience; Observer group Y: Three surgeons (Y₁, Y₂, Y₃) with 5-10 years' experience; Observer group Z: Three surgeons (Z₁, Z₂, Z₃) with 10-15 years' experience

3 讨论

Judet-Letournel 分型在现代临床中仍占据着十分重要的地位,但单纯通过二柱壁骨折的分类标准来作为是否手术的指征及对手术方案的制定做出指导还有争议^[5],尤其是对于涉及髋臼顶区负重面的髋臼骨折往往还需要将白顶作为重要因素考虑。国外学者早已意识到白顶对于整个髋臼骨折的重要性,Matta 等^[6]与 Olson 等^[7]提出了影像学的弧顶角(roof arc angles)测量法,即在骨盆正位片、髌骨斜位片及闭孔斜位片上测量通过髋臼中心垂线同该中心与骨折线连线之间的夹角(分别称为中、前、后弧顶角)。Matta 等^[8]将此夹角简化设定为 45°作为骨折线涉及白顶负重区的标准。虽然涉及髋臼负重关节面的骨折早在 20 世纪中期就被明确提出,并认为其是髋臼骨折诊疗中的重要影响因素,但纵观半个多世纪的髋臼骨折研究发展史,针对髋臼白顶骨折的基础与临床研究少之又少,同它的重要性形成了反差。比较理想的分类、分型应该在伤情评估、解剖定位、难度指数、选择对策、手术入路、疗效预后、简单实用等方面,起到临床导向作用。本研究所涉及到的 ABC 分类系统,基本满足了上述要求,有“望型生策”的作用^[4]。

多数患者需要手术治疗以恢复髋臼月状关节面的解剖结构,改善头臼对应关系^[9-10]。医生术前对骨折特点的掌握及三维空间想象能力尤为重要,一名经验丰富的骨科医生往往可以通过阅读 X 线片成功地在骨盆模型上画出骨折线的分布。骨盆、髋臼的解剖结构较长管状骨远为复杂,术前通过 X 线片、CT 等辅助检查资料对骨折的分布、髋臼的移位进行评估甚为重要,甚至可以影响到术中复位的效果、手术时间的长短、出血量的多少等。本研究中,我们通过计算 Kappa 系数来评价观察者间信度和观察者自身信度。当使用一种检测方法评价骨折分

型时的信度越高,即 Kappa 系数越大时,则信度的一致性越高,说明该分型对骨折的判断可靠性越高。该方法已被大量用来比较分型系统及影像学的可靠性^[11]。本研究对于髋臼骨折 ABC 分类系统的评价为良,从髋臼局部解剖复杂性及手术操作难度来看,已经是较好的评价了,且与其他学者对 Letournel 等分类系统的评价结果相近^[12]。相比较而言,踝部骨折的 Weber 分型评价结果为中,其 Kappa 值为 0.57、0.61^[13]。有的学者认为 Weber 分型过于简单,所以分型诊断时重复较多,Kappa 值才会较低。Siebenrock 和 Gerber^[14]对肱骨近端骨折 Neer 分型进行类似的研究,Neer 分型将肱骨近端骨折分为 4 部分,其分类更为详细,他们报道的 Kappa 值却仅为 0.40,且观察者的年资高低对于分型诊断的结果 Kappa 值的影响并没有统计学意义。但在 Sidor 等^[15]的研究中,他们认为可重复性随着医师临床经验越丰富而越高。本研究中,高年资医生的分型诊断结果的 Kappa 值高于低年资医生,与 Sidor 等^[15]的研究结果一致。

CT 二维重建扫描面避免影像的重叠,并可发现一些 X 线片不能显示的骨折,提高了骨折诊断的正确性,故越来越多地应用于髋臼骨折的诊断。本研究发现 CT 二维重建有助于明确髋臼骨折的分型诊断,但是并不能够明显提高可信度,说明单从 X 线平片判断而不提供给二维 CT 影像学资料,医生也可以作出基本正确的髋臼骨折分型诊断。这与 Beaulé 等^[12]报道的实验结果不同,Beaulé 等认为使用 CT 二维重建对髋臼骨折分型,观察者间的可信度和观察者自身信度一致性高,观察者对髋臼骨折分型判断的可靠性明显改善。CT 三维重建可获得骨折立体图像,克服了以往医生仅凭借 X 线和 CT 平扫进行空间想象的困难,是一种“捷径”的方法。我们应用激光快速成型技术进行髋臼骨折模型重建^[16],与三维 CT 影像学重建相似,但可以得到实体

模型,更加逼真。这两种方法都可以显示骨折块大小、形状及相互移位的立体关系,显示髌臼骨折塌陷和破坏程度,观察到髌臼顶的稳定性和完整性,从而做出更准确的术前评价。包磊等^[17]通过同类研究发现使用 CT 三维重建时,髌臼骨折分型的观察者间信度和观察者自身信度均为极度一致,他们认为 CT 三维重建能够改善观察者对骨折分型判断的可靠性。我们推测采用三维 CT 可能会改善观察者对髌臼骨折使用 ABC 分类系统分型的可信度,但尚需进一步证实。

髌臼骨折是由高能量暴力引起的累及关节面的复杂关节内骨折,对其诊断和治疗要求特别高,因此,术前应根据影像学资料对骨折分型进行正确判断,全面准确地反映骨骼损伤的严重程度,制定治疗计划。本研究发现,以 ABC 分类系统对髌臼骨折进行分类诊断时,可以获得一致度较高的诊断结果;CT 虽然对于髌臼骨折的治疗具有重大的指导意义,但并不能明显提高对 ABC 分类系统髌臼骨折分类诊断的可信度。髌臼骨折 ABC 分类系统为同类型骨折损伤进行比较提供了“同质语言”的交流,探索了新的途径。

4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

[参考文献]

- [1] Liu X, Xu S, Zhang C, Su J, Yu B. Application of a shape-memory alloy internal fixator for treatment of acetabular fractures with a follow-up of two to nine years in China[J]. *Inter Orthop*, 2010, 34: 1033-1040.
- [2] Xin-wei L, Shuo-gui X, Chun-cai Z, Qing-ge F, Pan-feng W. Biomechanical study of posterior wall acetabular fracture fixation using acetabular tridimensional memory alloy-fixation system [J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2010, 25: 312-317.
- [3] Petsatodis G, Antonarakos P, Chalidis B, Papadopoulos P, Christoforidis J, Pournaras J. Surgically treated acetabular fractures via a single posterior approach with a follow-up of 2-10 years [J]. *Injury*, 2007, 38: 334-343.
- [4] 张春才, 许硕贵, 禹宝庆, 纪方, 付青格, 刘欣伟, 等. 髌臼骨折 ABC 损伤变数定位系统的设计与 1122 例多中心研究分析[J]. *中国骨伤*, 2011, 24: 102-108.
- [5] 张春才, 许硕贵, 禹宝庆, 王家林, 苏佳灿, 沈洪兴, 等. 髌臼粉碎性骨折合并压缩性缺损的治疗与对策[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2005, 7: 1010-1014.
- [6] Matta J M, Anderson L M, Epstein H C, Hendricks P. Fractures of the acetabulum. A retrospective analysis[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1986(205): 230-240.
- [7] Olson S A, Matta J M. The computerized tomography subchondral arc: a new method of assessing acetabular articular continuity after fracture (a preliminary report)[J]. *J Orthop Trauma*, 1993, 7: 402-413.
- [8] Matta J M, Merritt P O. Displaced acetabular fractures[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1988(230): 83-97.
- [9] Wolf H, Wieland T, Pajenda G, Vecsei V, Mousavi M. Minimally invasive ilioinguinal approach to the acetabulum[J]. *Injury*, 2007, 38: 1170-1176.
- [10] Ebraheim N A, Patil V, Liu J, Haman S P. Sliding trochanteric osteotomy in acetabular fractures: a review of 30 cases [J]. *Injury*, 2007, 38: 1177-1182.
- [11] 扈延龄, 裴国献, 李旭, 王辉, 王成琪. 三维 CT 重建对关节内骨折分型术前评价的影响[J]. *中国矫形外科杂志*, 2008, 16: 568-570.
- [12] Beaulé P E, Dorey F J, Matta J M. Letournel classification for acetabular fractures. Assessment of interobserver and intraobserver reliability. [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2003, 85-A: 1704-1709.
- [13] Malek I A, Machani B, Mevcha A M, Hyder N H. Inter-observer reliability and intra-observer reproducibility of the Weber classification of ankle fractures [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2006, 88: 1204-1206.
- [14] Siebenrock K A, Gerber C. The reproducibility of classification of fractures of the proximal end of the humerus [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1993, 75: 1751-1755.
- [15] Sidor M L, Zuckerman J D, Lyon T, Koval K, Cuomo F, Schoenberg N. The Neer classification system for proximal humeral fractures. An assessment of interobserver reliability and intraobserver reproducibility [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1993, 75: 1745-1750.
- [16] 刘欣伟, 王志伟, 许硕贵, 张春才, 魏显招, 陈智, 等. 应用激光快速成型技术制作骨盆三维光弹生物力学模型[J]. *中华实验外科杂志*, 2010, 27: 1738-1739.
- [17] 包磊, 姚伟武, 姜玲霞. Kappa 统计量评价 CT 三维重建在髌臼骨折术前分型中的价值[J]. *贵阳医学院学报*, 2011, 36: 38-41.

[本文编辑] 孙岩