

· 基础研究 ·

髌臼骨折不同内固定方式的生物力学稳定性研究

董伊隆¹, 钱约男², 刘良乐¹, 黄祥祥¹, 林凌志¹, 蔡春元¹

(1. 温州医科大学附属第三医院骨科, 浙江 温州 325200; 2. 温州医科大学附属第三医院影像科, 浙江 温州 325200)

【摘要】 目的:探讨 3 种不同的内固定方式固定髌臼双柱骨折的生物力学稳定性。方法:16 个髌关节标本随机分为 4 组,其中 1 组完整髌臼作为正常对照组,其余 3 组模拟双柱骨折后,分别按下列方法内固定:前柱螺钉加后柱钢板(SP),前柱钢板加后柱螺钉(PS),后柱双钢板(PP)。通过连续垂直加载,记录骨折的位移程度和髌臼的接触特性。结果:在载荷 800 N 时,SP、PS 和 PP 3 组髌臼平均纵向位移分别为(1.92±0.81)、(2.09±1.13)、(3.44±0.75) mm,SP 与 PP 组比较差异有统计学意义($P=0.033$)。SP、PS 和 PP 3 组髌臼平均横向位移分别为(0.63±0.33)、(0.77±0.45)、(1.44±0.56) mm,SP 组与 PS 组相比较差异有统计学意义($P=0.047$)。800 N 载荷压力下,在髌臼负重区,与正常对照组相比,SP、PS 和 PP 组分别接触面积增加了 6%、9%和 27%,其中 PP 组与正常对照组差异存在统计学意义($P=0.027$);在髌臼负重区,与正常对照组相比,SP、PS 和 PP 组平均应力分别增加了 4%、29%和 39%,其中 PP 组与正常对照组差异存在统计学意义($P=0.003$)。结论:在生物力学的稳定性和接触性方面,前柱螺钉加后柱钢板有较大优势。

【关键词】 髌臼骨折; 内固定器; 关节面; 生物力学

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2018.05.005

Biomechanical stability study on different internal fixation for acetabular fracture DONG Yi-long, QIAN Yue-nan, LIU Liang-le*, HUANG Xiang-xiang, LIN Lin-zhi, and CAI Chun-yuan. *Department of Orthopaedics, the Third Affiliated Hospital to Wenzhou Medical University, Wenzhou 325200, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To investigate the biomechanical stability of the acetabular fracture with three different internal fixation methods. **Methods:** Sixteen both-column acetabular fracture models were randomly divided into three groups: The specimens of 16 hip joints were randomly divided into 4 groups. Among them, 1 group of complete acetabulum were used as normal control group, and the other 3 groups simulated two column fracture models and were fixed in the following methods, respectively: anterior wall with screw and posterior with plate (SP), anterior wall with plate and posterior wall with screw (PS) and both wall with plate (PP). The degree of fracture displacement and the contact characteristics of the acetabulum were recorded by continuous vertical loading. **Results:** The mean longitudinal displacement under the load 800 N of SP, PS and PP three groups were (1.92±0.81), (2.09±1.13) and (3.44±0.75) mm, there was significant difference between SP and PP group ($P=0.033$). And the mean horizontal displacement of SP, PS and PP three groups were (0.63±0.33), (0.77±0.45) and (1.44±0.56) mm, there was significant difference between SP and PP group ($P=0.047$). Compared with normal control group in the acetabular area under the loading 800 N, the contact area of SP, PS and PP groups were increased by 6%, 9% and 27%, there was significant difference between PP and normal control group ($P=0.027$). Meanwhile, the mean stress of SP, PS and PP groups were increased by 4%, 29% and 39%, there was significant difference between PP and intact acetabulum group ($P=0.003$). **Conclusion:** Anterior column screw combined with posterior column plate has better biomechanical stability and contact characteristics than other two methods.

KEYWORDS Acetabular fractures; Internal fixators; Articular surface; Biomechanics

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(5):420-424 www.zggszz.com

髌臼骨折的发生率不断增高,但由于髌臼局部解剖复杂和骨折形态多样,使得髌臼骨折成为创伤骨科的难点。研究表明髌臼骨折复位程度与预后显著相关,骨折复位不良将导致较高的致残率^[1]。目前学者们主张对于移位的髌臼骨折应采取手术治疗,

因为生物力学研究发现髌臼骨折位移可导致髌臼关节面应力的增加,髌臼的应力负荷越大,其软骨细胞更易退变凋亡,最终继发创伤性关节炎的发生^[2]。然而,对于采取何种内固定方式进行髌臼骨折的固定仍然存在争议。因此,自 2016 年 1 月起,本研究旨在建立累及髌臼双柱的横行骨折模型,并使用不同内固定方式进行复位和固定。最后测试不同内固定方式对髌臼稳定性差异,和接触特性的差异,从而选择

通讯作者:刘良乐 E-mail:dongyilongdel@126.com

Corresponding author: LIU Liang-le E-mail:dongyilongdel@126.com

最佳固定方式,为髌臼双柱骨折的临床治疗提供依据。

1 材料和方法

1.1 材料选择

8 具成人骨盆标本(16 个髌关节),上方至少保留 L₅ 椎体,下方至少保留股骨 20 cm。髌关节囊、韧带等软组织完整,排除骨折、畸形、发育未完全及退行性病变,经双能骨密度仪测量排除骨质疏松。标本均来源于温州医科大学解剖教研室,均为男性尸体标本,年龄 23~66 岁,平均 38.7 岁。

1.2 造模与分组

1.2.1 内固定方法 8 具成人骨盆标本(16 个髌关节)随机分为 4 组,其中一组作为正常对照组。余下标本利用锯子、凿子等器械制造累及双柱的横行骨折模型并按照以下 3 种方式固定,每组固定方式有 2 具标本(4 个髌关节):前柱螺钉加后柱钢板(SP),前柱钢板加后柱螺钉(PS),后柱双钢板(PP)。内固定位置:前柱螺钉从髌骨外上方钻入,经髌臼顶前内侧达耻骨支;后柱螺钉从髌骨内上方钻入,经髌臼顶达坐骨支;后柱钢板置于髌骨后外侧至坐骨结节表面。行内固定时要注意以下几点:(1)将重建钢板弯曲塑形,使之与骨皮质密切贴合,并使骨折线两侧钢板等长。(2)螺钉不可穿透髌关节或穿过骨折线。(3)各组所用的螺丝钉长度及直径均相同。X 线证实上述钢板及螺钉的位置。内固定材料:6.5 mm×90 mm 半螺纹松质骨螺钉,7 孔重建钢板以及 3.5 mm×4 mm 全螺纹皮质骨螺钉(AO 辛迪思)。

1.2.2 骨盆固定姿势 模型取单足站立位,参考 Olson 等^[3]的骨盆固定姿势,即骨盆模型单足站立位,冠状面上股骨内收 15°,矢状面上内旋 5°~10°^[4]。利用小钢板固定于髌嵴外侧并连接于底座上,以模拟髌外展肌肉群。最后将标本的股骨用调配好的自凝型牙脱粉灌注固定于钢管中。

1.2.3 力的加载 利用 BOSE 生物力学机,加载速度 10 N/s,预加载压力负荷 100 N,以去除骨的松弛、蠕变等流变学影响,然后正式试验。按 200 N 递增,分级加载至 800 N。千分表测量髌臼骨折位移。骨盆、股骨和夹具整体放入 BOSE 生物力学加载机中测试,为减少试验误差,每具骨盆标本测量 3 次,结果取 3 次的平均值。

1.2.4 关节面的分区^[5] 使用直径 2.0 mm 钻头于髌关节顶点两侧各 30°由内而外钻孔(标记为 A 和 B)以及在髌臼中心钻孔 O,通过这些孔可在试验中插入钝头探针,从而在压敏片上标记出髌臼与压敏片之间相对位置的参照点。髌臼中点 O 与 A、B 两点的连线与髌臼边缘相交形成 C 和 D 两点。OAC 连线和 OBD 连线将髌臼关节面分成了 3 个部分:两条线



图 1 髌臼标记孔的建立和关节面的分区

Fig.1 Establishment of a labelled hole in the acetabulum and zoning of the articular surface

之间的为负重区,两侧分别为前壁和后壁(见图 1)。

1.2.5 标本分组及测试顺序 得到 SP、PS、PP 组分别给予生物力学 BOSE 机测试。将正常髌臼以及上述 3 组给予压敏片测试。

1.3 试验数据采集

记录在载荷 800 N 时,SP、PS、PP 组在解剖复位情况下骨折纵向位移和横向移位情况,用以判断髌臼骨折固定后的稳定性。扫描仪将加压着色后的压敏片转化为图像信息输入到计算机中,在所得的图像上通过 AC、BD 两线找到臼顶负重区及前后壁,并利用由樊继宏^[6]设计的接触压力测量系统分别测量计算每部分的平均应力(MPa)和峰值应力(MPa),每个髌臼负重测量 3 次,获取平均值。

1.4 统计学处理

利用 SPSS 13.0 软件(美国)对数据进行分析,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,压力 800 N 作用下,各组髌臼与股骨头之间的接触面积和平均应力的比较采用 Dunnett-t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

试验在室温下进行,测量过程中,各组髌臼标本未见骨折,未见钢板、螺钉断裂或拔出,固定装置无断裂。

2.2 骨折位移情况

以载荷相同时各内固定组骨折髌臼纵向位移的程度,作为各内固定稳定性的依据。通常骨折髌臼纵

向位移越小,则内固定稳定性越好。本研究中发现,随着载荷力量的增大,髌臼纵向位移不断增加,基本成线性变化。在载荷 800 N 时,SP、PS 和 PP 髌臼平均纵向位移分别为 (1.92±0.81)、(2.09±1.13)、(3.44±0.75) mm,SP 和 PS 组纵向位移比较差异无统计学意义 ($t=0.244, P=0.815$),表明这两种内固定稳定性类似;PS 组和 PP 组相比较差异无统计学意义 ($t=1.991, P=0.515$);SP 组与 PP 组比较差异有统计学意义 ($t=2.754, P=0.033$),表明后柱双钢板固定稳定性弱于前柱螺钉加后柱钢板(见表 1)。

内固定后的髌臼骨折,受力负载后因受到偏心力矩所产生的剪切力作用,产生横向位移,而横向位移的程度反映各内固定物的稳定程度。本研究发现,随着载荷力量的增大,髌臼横向位移不断增加,基本成线性变化。在载荷 800 N 时,SP、PS 和 PP 髌臼平均横向位移分别为 (0.63±0.33)、(0.77±0.45)、(1.44±0.56) mm;SP 和 PS 组比较差异无统计学意义 ($t=0.502, P=0.634$),表明这两种内固定稳定性类似;PS 组和 PP 组比较差异无统计学意义 ($t=1.865, P=0.111$);SP 位移与 PP 组比较差异有统计学意义 ($t=2.492, P=0.047$),表明前柱螺钉加后柱钢板稳定性优于后柱双钢板(见表 1)。

表 1 不同内固定下髌臼骨折纵向和横向位移值的比较 ($\bar{x}\pm s, \text{mm}$)

Tab.1 Comparison of longitudinal and horizontal displacement of acetabular fractures with different internal fixation ($\bar{x}\pm s, \text{mm}$)

组别	压力载荷(N)			
	200	400	600	800
正常对照组				
SP 组				
纵向位移	0.26±0.09	0.76±0.89	1.26±0.81	1.92±0.81
横向位移	0.13±0.09	0.34±0.23	0.48±0.25	0.63±0.33
PS 组				
纵向位移	0.39±0.11	0.99±0.51	1.69±1.04	2.09±1.13
横向位移	0.27±0.13	0.39±0.27	0.57±0.34	0.77±0.45
PP 组				
纵向位移	2.77±1.43	2.77±1.43	2.16±1.51	3.44±0.75
横向位移	0.37±0.27	0.73±0.46	1.02±0.69	1.44±0.56

注:纵向位移:SP 组与 PS 组比较, $t=0.244, P=0.815$;PS 组和 PP 组比较, $t=1.991, P=0.515$;SP 组与 PP 组比较, $t=2.754, P=0.033$ 。横向位移:SP 组与 PS 组比较, $t=0.502, P=0.634$;PS 组和 PP 组比较, $t=1.865, P=0.111$;SP 组与 PP 组比较, $t=2.492, P=0.047$

Note: the longitudinal displacement: SP group vs PS group, $t=0.244, P=0.815$; PS group vs PP group, $t=1.991, P=0.515$; SP group vs PP group, $t=2.754, P=0.033$. The horizontal displacement: SP group vs PS group, $t=0.502, P=0.634$; PS group vs PP group, $t=1.865, P=0.111$; SP group vs PP group, $t=2.492, P=0.047$

2.3 髌臼的接触特性

在 800 N 载荷压力下,经测量完整髌臼前壁、负重区和后壁的接触面积分别为 (3.92±0.36)、(3.72±0.14)、(4.24±0.48) cm²。在髌臼前壁,与完整髌臼相比,SP、PS 和 PP 组接触面积分别减少了 7.7%、10% 和 40%,其中 PP 组与正常对照组差异有统计学意义 ($t=7.728, P=0.003$);在髌臼负重区,与完整髌臼相比,SP、PS 和 PP 组接触面积分别增加了 6%、9% 和 27%,其中 PP 组与正常对照组差异有统计学意义 ($t=3.819, P=0.027$);在髌臼后壁,与正常对照相比,SP、PS 和 PP 组接触面积分别减少了 24%、50% 和 65%,其中 PS 和 PP 组与正常对照组差异有统计学意义 ($t=4.807, P=0.014; t=8.303, P=0.002$),见表 2。

表 2 压力 800 N 作用下各组髌臼与股骨头之间接触面积的影响 ($\bar{x}\pm s, \text{cm}^2$)

Tab.2 Effect of contact area between acetabulum and femoral head under the loading 800 N ($\bar{x}\pm s, \text{cm}^2$)

组别	前壁	负重区	后壁
正常对照组	3.92±0.36	3.72±0.14	4.24±0.48
SP 组	3.62±0.29	3.95±0.19	3.19±0.67
PS 组	3.53±0.44	4.06±0.23	2.10±0.75
PP 组	2.34±0.23	4.73±0.51	1.48±0.46

注:在髌臼前壁,PP 组与正常对照组比较, $t=7.728, P=0.003$;在髌臼负重区,PP 组与正常对照组比较, $t=3.819, P=0.027$;在髌臼后壁,PS 和 PP 组与正常对照组比较, $t=4.807, P=0.014; t=8.303, P=0.002$

Note: On the anterior wall of the acetabulum, PP group vs normal control group, $t=7.728, P=0.003$; On acetabular weight-bearing region, PP group vs normal control group, $t=3.819, P=0.027$; On the posterior wall of the acetabulum, PS group and PP group vs normal control group, $t=4.807, P=0.014; t=8.303, P=0.002$

在 800 N 载荷压力下,经测量完整髌臼前壁、负重区和后壁的平均应力分别为 (2.31±0.20)、(3.06±0.27)、(1.17±0.19) MPa。在髌臼前壁,与完整髌臼相比,SP、PS 和 PP 组平均应力分别增加了 2%、24% 和 52%。其中 PP 组与正常对照组差异有统计学意义 ($t=7.033, P=0.004$);在髌臼负重区,与完整髌臼相比,SP、PS 和 PP 组平均应力分别增加了 4%、29% 和 39%,其中 PP 组与正常对照组差异有统计学意义 ($t=7.209, P=0.003$);在髌臼后壁,与完整髌臼相比,SP、PS 和 PP 组平均应力分别减少了 7%、19% 和 41%,其中 PS 和 PP 组与正常对照组差异有统计学意义 ($t=3.390, P=0.040$),见表 3。

该结果说明髌臼骨折移位后,其与股骨头单位接触面积下降,局部应力增加,同时说明 PP 组稳定性较其他两组差。

表 3 压力 800 N 作用下各组髋臼与股骨头之间平均应力的影响 ($\bar{x}\pm s$, MPa)

Tab.3 Effect of mean stress between acetabulum and femoral head under the loading 800 N ($\bar{x}\pm s$, MPa)

组别	前壁	负重区	后壁
正常对照组	2.31±0.20	3.06±0.27	1.17±0.19
SP 组	2.33±0.25	3.18±0.46	1.09±0.23
PS 组	2.88±0.57	4.20±0.55	0.95±0.33
PP 组	3.52±0.28	4.25±0.19	0.69±0.21

注:在髋臼前壁,PP 组与正常对照组比较, $t=7.033, P=0.004$; 在髋臼负重区,PP 组与正常对照组比较, $t=7.209, P=0.003$; 在髋臼后壁,PS 和 PP 组与正常对照组比较, $t=3.390, P=0.040$

Note:On the anterior wall of the acetabulum,PP group vs normal control group, $t=7.033, P=0.004$; On acetabular weight-bearing region,PP group vs normal control group, $t=7.209, P=0.003$; On the posterior wall of the acetabulum,PS and PP group vs normal control group, $t=3.390, P=0.04$

3 讨论

髋臼骨折属于关节内骨折,大多数学者主张手术治疗,尽可能解剖复位骨折块并坚强内固定^[7-9]。如果髋臼关节面存在位移,将导致髋关节面应力分布不均,加速关节软骨的退变,造成创伤性关节炎。解剖复位可降低创伤性关节炎发生,而坚强的内固定可允许患者早期进行功能锻炼,这一共识对于改善髋臼骨折的临床疗效具有重要意义。然而,由于内固定不当或失效可导致髋臼前柱和后柱骨折复位再丢失,因此,有必要深入研究髋臼骨折的有效内固定。由于髋臼的解剖结构复杂、髋臼表面形态不规则和髋臼骨折类型的多样,影响了各内固定物间的对比研究,所以过往对于髋臼骨折内固定稳定性的研究较少。基于以下 3 点选择髋臼横行骨折用于试验研究:(1)横行骨折在髋臼众多复杂骨折中很具代表性^[10]。(2)横行骨折同时累及髋臼前后柱,对髋臼关节面的影响较大。(3)横行骨折类似于四肢长骨骨折,将此型骨折用于内固定研究,易获得可靠结论。

钢板固定方式,通过钢板与骨折线两端外轮廓表面紧密贴合,再在钢板两端的孔中打入螺钉固定贴于骨折线表面,通过钢板对髋臼外缘施加向心方向的压紧力来实现压紧骨折线,其固定实现方式是间接的,主要是靠钢板两端的螺钉来加固钢板外形,压紧骨折线,实现解剖复位。螺钉固定方式,通过拉力螺钉表面螺纹对骨折线两端部分产生力的作用,以螺纹咬合的形式将骨折线两端铰紧。机械分析可以看作从骨折线两端向骨折线方向的推力。螺钉固定的优点为直接作用在骨折处,一旦固定螺钉不易脱出,对患者的损伤小。但打钉难度很大,风险高,不能打入关节面内,对医生经验和导航设备要求很高。

笔者在测量骨折位移时,发现螺钉固定更能提供坚强的刚度;在研究髋臼的接触特性时,发现螺钉固定方式更有利于力的正常传导,不易产生应力集中。

Shazar 等^[11]比较了前柱单钢板固定、后柱单钢板固定、前柱钢板加后柱螺钉固定、后柱钢板加前柱螺钉固定、后柱双钢板固定以及前后柱均使用钢板固定 6 种不同固定方式之间的差异,结果显示前柱螺钉加后柱钢板在前柱的刚度明显高于其他固定方式,前后柱均使用钢板固定的刚度第 2,后柱单纯使用 1 块钢板与 2 块钢板固定的刚度差异无统计学意义。后柱移位的测量显示前柱钢板加后柱螺钉固定的刚度优于单纯前柱钢板固定。本研究测量骨折位移时,只记录髋臼骨折的最大位移未予以区分前后柱,故结果显示 SP 组与 PS 组固定稳定性优于 PP 组,SP 组与 PS 组比较差异虽无统计学意义,但前柱螺钉加后柱钢板固定测量数据优于前柱钢板加后柱螺钉固定。笔者认为在骨盆环稳定性中,前柱提供的最大力为 (2 015.40±352.31) N,刚度为 (301.57±98.67) N/mm;后柱提供的最大力为 (759.43±229.15) N,其刚度为 (113.19±22.40) N/mm,前柱所起的作用约为后柱的 2.75 倍^[12]。这主要是前柱和骨盆的其他部分形成了弓形结构,所以在髋臼骨折中应积极固定前柱。

笔者测量髋臼的接触特性,分析髋臼负重区的应力遮挡效应。不同弹性模量的成分并联承担载荷时,较高弹性模量的成分承担较多的载荷,即对低弹性模量成分起到应力、应变遮挡作用。由于钢板和螺钉的弹性模量高于骨骼的弹性模量,承担负荷时,内固定物对骨骼起到应力遮挡,使骨骼骨质发生变化,而产生应力遮挡效应,此效益对骨折部位有保护作用。髋臼负重区直接反应应力承受状况,也就是内固定物的遮挡效果。故负重区应力越小,内固定效果明显,使骨表面承受的应力降低。笔者在研究测量髋臼的接触特性时,发现 PP 组负重区应力集中最明显。

本研究存在一定的局限性。首先,每例患者的骨盆标本存在骨盆形状、髋臼几何参数和骨密度的不同,而这些可能影响标本力学加载的正确性。其次,人为制作的髋臼骨折模型与实际骨折模型存在不同,力学加载可能出现骨折移位的实验数据与正常数据稍有不同。所以,仍需要更多同类力学研究进一步的比较和论证。

然而,对不同内固定方式进行生物力学研究和数据分析,发现双柱骨折采用前柱螺钉加后柱钢板固定稳定性优于后柱双钢板。而在髋臼接触特性的研究中发现,螺钉固定方式更有利于力的正常传导,不易产生应力集中。

参考文献

- [1] 董伊隆, 钱约男, 刘良乐, 等. 髌臼骨折不同移位类型对手术治疗效果的影响[J]. 中国骨伤, 2016, 29(4): 298-301.
DONG YL, QIAN YN, LIU LL, et al. Effect of the different types of displacement of acetabular fractures on surgical treatment outcomes [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(4): 298-301. Chinese with abstract in English.
- [2] Hak DJ, Hamel AJ, Bay K, et al. Consequences of transverse acetabular fracture malreduction on load transmission across the hip joint[J]. J Orthop Trauma, 1998, 12(2): 90-100.
- [3] Olson SA, Bay BK, Pollak AN, et al. The effect of variable size posterior wall acetabular fractures on contact characteristics of the hip joint[J]. J Orthop Trauma, 1996, 10(6): 395-402.
- [4] 王庆贤, 张英泽, 潘进社, 等. 髌臼横断骨折不同内固定方法臼顶负重区的应力分布[J]. 中华创伤杂志, 2004, 20(12): 743-746.
WANG QX, ZHANG YZ, PAN JS, et al. The stress distribution in the dome region of acetabulum after transverse acetabular fractures treated with different fixations[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 2004, 20(12): 743-746. Chinese.
- [5] 董伊隆, 钱约男, 黄祥祥, 等. 髌臼骨折不同台阶状移位及程度对髌关节接触特性的影响[J]. 解剖学报, 2015, 46(6): 802-806.
DONG YL, QIAN YN, HUANG XX, et al. Biomechanical consequences of different step-off displacement and degree of acetabular fractures[J]. Jie Pou Xue Bao, 2015, 46(6): 802-806. Chinese.
- [6] 樊继宏. 基于压敏片材料的接触压力测量系统的研制及其在人体关节压力分析中的应用[D]. 广州: 第一军医大学, 2001.
FAN JH. Development of contact pressure measurement system based on pressure-sensitive sheet material and its application in human joint pressure analysis[D]. Guangzhou: First Military Medical University, 2001. Chinese.
- [7] 雷金来, 庄岩, 付亚辉, 等. 旁正中入路治疗涉及前柱的髌臼骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2016, 18(2): 108-114.
LEI JL, ZHUANG Y, FU YH, et al. Treatment of acetabular fractures involving the anterior column through the paramedian approach[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2016, 18(2): 108-114. Chinese.
- [8] 王陶, 王军, 李宗原, 等. 不稳定骨盆骨折合并髌臼骨折手术治疗的疗效分析[J]. 中国骨伤, 2015, 28(5): 392-398.
WANG T, WANG J, LI ZY, et al. Surgical treatment of unstable pelvic fractures combined with acetabular fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(5): 392-398. Chinese with abstract in English.
- [9] 秦晓东, 吕天润, 李翔, 等. 髌腹股沟下和髌腹股沟入路的解剖比较研究及在髌臼骨折中的应用[J]. 中国骨伤, 2014, 27(12): 1019-1023.
QIN XD, LYU TR, LI X, et al. Comparative anatomical study on subinguinal and ilioinguinal approaches and clinical application in acetabular fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(12): 1019-1023. Chinese with abstract in English.
- [10] 查国春, 孙俊英, 陈向阳, 等. 不同年龄髌臼骨折的临床流行病学特征[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36(18): 1175-1184.
ZHA GC, SUN JY, CHEN XY, et al. Clinical epidemiology features of the acetabular fracture in patients with different ages[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2016, 36(18): 1175-1184. Chinese.
- [11] Shazar N, Brumback RJ, Novak VP, et al. Biomechanical evaluation of transverse acetabular fracture fixation[J]. Clin Orthop Relat Res, 1998, (352): 215-222.
- [12] Harnroongroj T. The role of the anterior column of the acetabulum on pelvic stability: a biomechanical study[J]. Injury, 1998, 29(4): 293-296.

(收稿日期: 2017-10-20 本文编辑: 王玉蔓)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊关于一稿两投和一稿两用等现象的处理声明

文稿的一稿两投、一稿两用、抄袭、假署名、弄虚作假等现象属于科技领域的不正之风, 本刊历来对此加以谴责和制止。为防止类似现象的发生, 本刊一直严把投稿时的审核关, 要求每篇文章必须经作者单位主管学术的机构审核, 附单位推荐信(并注明资料属实、无一稿两投等事项)。希望引起广大作者的重视。为维护本刊的声誉和广大读者的利益, 凡核实属于一稿两投和一稿两用等现象者, 本刊将择期在杂志上提出批评, 刊出其作者姓名和单位, 并对该文的第一作者所撰写的一切文稿 2 年内拒绝在本刊发表, 同时通知相关杂志。欢迎广大读者监督。

《中国骨伤》杂志社