

髌臼后壁解剖学测量及定量分析

汤洋¹, 章云童², 张春才², 王攀峰², 赵雪², 陆雄伟¹, 胡小鹏¹

(1. 上海市交通大学医学院附属第三人民医院骨科, 上海 201999; 2. 第二军医大学附属长海医院骨科, 上海 200433)

【摘要】 目的: 通过对髌臼后壁厚度的解剖学测量及定量分析, 探讨髌臼后上壁的形态特点及临床意义, 为髌臼骨折的临床治疗提供理论参考。方法: 选取 15 具经甲醛浸泡处理的成年防腐尸体骨盆标本(男 8 具, 女 7 具), 清除多余软组织后对髌臼整个后壁采用角度分区法, 分别测量不同层面不同分割点的后壁厚度, 对测量结果进行统计学分析。结果: 距白缘 5 mm 处测量的髌臼后上壁平均厚度波动于(6.47±0.61) mm 至(7.43±0.71) mm 之间, 髌臼后下壁平均厚度波动于(5.62±0.51) mm 至(6.33±0.61) mm 之间, 白顶平均厚度波动于(7.71±0.74) mm 至(8.27±0.99) mm 之间, 距白缘 5 mm 处髌臼后上壁厚度与髌臼后下壁厚度比较差异无统计学意义($P>0.05$), 但白顶厚度较髌臼后上壁增厚较显著($P<0.05$); 距白缘 10 mm 处测量的髌臼后上壁厚度波动于(8.81±0.67) mm 到(13.35±0.89) mm 之间, 髌臼后下壁厚度波动于(7.02±0.63) mm 至(7.66±0.69) mm 之间, 白顶平均厚度波动于(14.46±0.97) mm 至(17.05±1.35) mm 之间, 距白缘 10 mm 处髌臼后上壁厚度较髌臼后下壁增厚较显著 ($P<0.05$), 白顶厚度较髌臼后上壁增厚显著 ($P<0.01$); 距白缘 15 mm 处测量的髌臼后上壁厚度波动于(12.08±0.78) mm 至(19.84±1.03) mm 之间, 髌臼后下壁厚度波动于(10.17±0.76) mm 至(11.12±0.77) mm 之间, 白顶平均厚度波动于(23.23±1.12) mm 至(26.01±1.53) mm 之间, 距白缘 15 mm 处髌臼后上壁厚度较髌臼后下壁增厚显著($P<0.01$), 白顶厚度较髌臼后上壁增厚显著($P<0.01$)。结论: 整个髌臼后缘厚度从髌臼后下壁→髌臼后上壁→白顶部呈现逐渐增厚趋势, 这种趋势随着测量点距白缘距离的不断增加而愈加明显。髌臼后上壁除了传统意义上维持“头白对应”稳定性功能外, 还可能参与髌臼部分负重。

【关键词】 髌臼; 解剖学; 器官测量; 定量评价

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2014.12.012

Anatomic measurements and quantitative analysis of posterior acetabular wall TANG Yang, ZHANG Yun-tong, ZHANG Chun-cai, WANG Pan-feng, ZHAO Xue, LU Xiong-wei, and HU Xiao-peng*. *Department of Orthopaedics, the 3rd People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University, Shanghai 201999, China

ABSTRACT **Objective:** To explore morphological character and clinical significance of superior-posterior acetabular wall by anatomically measuring and quantitatively analyzing thickness of posterior acetabular wall, then provide a theoretical reference for clinical treatment of acetabular fracture. **Methods:** Fifteen adult formalin-preserved cadaveric pelvises (8 males and 7 females) were used for this investigation. Excess soft tissue was removed and the whole acetabular posterior walls were marked with "angle" sector method and the thickness was measured with caliper in different levels of the different split points. The measurement results were validated and analyzed statistically. **Results:** At 5 mm away from acetabular rim, the average thickness of superior-posterior acetabular wall fluctuated between (6.47±0.61) mm and (7.43±0.71) mm; the average thickness of inferior-posterior acetabular wall fluctuated between (5.62±0.51) mm and (6.33±0.61) mm; the average thickness of acetabular roof fluctuated between (7.71±0.74) mm and (8.27±0.99) mm. There was no statistical difference between average thickness of superior-posterior wall of acetabulum and inferior-posterior wall of acetabulum ($P>0.05$), but the average thickness of acetabular roof was significantly larger than superior-posterior acetabular wall ($P<0.05$). At 10 mm away from the acetabular rim, the average thickness of superior-posterior acetabular wall fluctuated between (8.81±0.67) mm and (13.35±0.89) mm; the average thickness of inferior-posterior acetabular wall fluctuated between (7.02±0.63) mm and (7.66±0.69) mm; the average thickness of acetabular roof fluctuated between (14.46±0.97) mm and (17.05±1.35) mm. Comparatively, the average thickness of superior-posterior acetabular wall was significantly larger than inferior-posterior wall of acetabulum ($P<0.05$), and the average thickness of acetabular roof was significantly larger than superior-posterior acetabular wall ($P<0.01$). At 15 mm away from the acetabular rim, the average thickness of superior-posterior acetabular wall fluctuated between (12.08±0.78) mm and (19.84±1.03) mm; the average thickness of inferior-posterior acetabular wall fluctuated between (10.17±0.76) mm and (11.12±0.77) mm; the average thickness of acetabular roof fluctuated between (23.23±1.12) mm and (26.01±1.53) mm. Comparatively, the average thickness of superior-posterior wall of acetabulum was significantly larger than inferior-posterior acetabular

通讯作者: 胡小鹏 E-mail: 6169261@qq.com

Corresponding author: HU Xiao-peng E-mail: 6169261@qq.com

wall ($P < 0.01$), and the average thickness of acetabular roof was significantly larger than superior-posterior acetabular wall ($P < 0.01$). **Conclusion:** The thickness of entire acetabular posterior edge revealed an increasing tendency from inferior-posterior wall to the superior-posterior wall to acetabular roof. And this trend became more obvious with increasing distance away from acetabular rim. Therefore, the superior-posterior acetabular wall could not only maintain the stability of hip joint but also bear loading.

KEYWORDS Acetabulum; Anatomy; Organ size; Evaluation studies

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(12): 1024–1028 www.zggszz.com

随着工业的发展,近 10 年来交通事故导致的骨盆髋臼骨折发生率逐渐增加。高能量损伤所致的骨盆、髋臼骨折,特别是髋臼粉碎性骨折合并骨缺损,日趋增多。张春才等^[1]基于髋臼的进化性,髋臼与骨盆的整体性及“头臼对应”的系统性概念,在 Letournel 和 Judet^[2]两柱理论的基础上将臼顶负重区及其上方对应的骨质增厚区域独立出来加以研究,源于其具有重要的临床作用:一方面它是髋臼负重区的重要部分,涉及此处骨折会导致股骨头与髋臼之间的接触面积和应力等关系发生改变,从而大大增加远期创伤性关节炎的发生概率,因此对手术方案的选择和预后评估有着重要的影响;另一方面临床上臼顶区是髋臼骨折经常累及的部位,尤其是后上壁薄弱区域,可能与其受伤机制,骨质强度、厚度和骨小梁力线走向有关,但与之相应的解剖学测量、分类方法、诊断标准、手术技术和内固定材料仍缺乏系统性的研究。因此,需要对髋臼整个后壁结构及功能进行充分研究,从而为临床治疗提供相关参考。

1 材料与方法

1.1 髋臼后壁标本的制备 经甲醛防腐处理的成年尸体骨盆标本 15 具,其中男性 8 具,女性 7 具,共 30 髋,经 X 线片和 CT 检查无明显的骨质疏松及骨骼系统疾病。清理双侧髋臼周围肌肉及韧带等软组织,向后方脱出股骨头,手术刀片彻底去除髋臼孟唇、关节囊及周围软组织,完全显露整个髋臼后缘骨皮质,备解剖测量用。

1.2 髋臼后壁的分割—“角度分区法” 首先将髋臼髌坐融合线与臼缘的交点设定为 M 点,接着多功能量角器 90°刻度线与 M 点对准,以每 10°作为一个点,平均将整个髋臼后侧缘划分为 17 个等分点并用记号笔标记,M 点上方 a1–a8 点代表髋臼后上壁一直延伸至臼顶,M 点下方 p1–p8 点代表髋臼后下壁一直延伸至髋臼切迹(图 1)。

1.3 观察项目与方法 用游标卡尺(精度 0.1 mm)分别测量各点距垂直臼缘 5、10、15 mm 处髋臼壁的厚度值(图 2)。

1.4 统计学处理 对所测的数据以 SPSS 11.0 软件进行统计学分析,若资料服从正态分布且方差齐性采用 *t* 检验;若非正态或方差不齐采用 Wilcoxon 非



图 1 在甲醛浸泡处理的成年防腐尸体骨盆标本上,利用“角度分区法”对髋臼整个后壁进行划分

Fig.1 Whole posterior acetabular walls were marked with “angle” sector method on adult formalin-preserved cadaveric pelvises

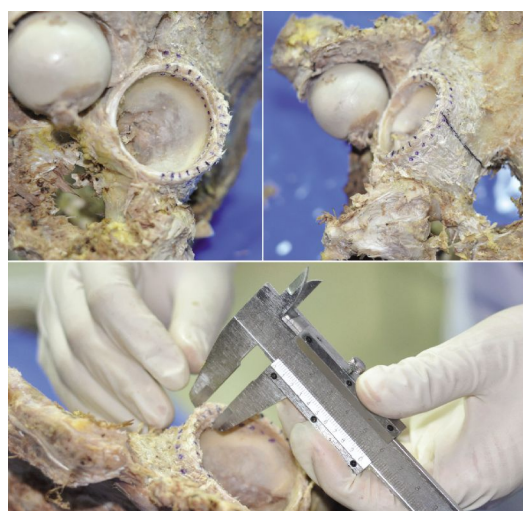


图 2 游标卡尺依次测量各点距臼缘 5、10、15 mm 处后壁厚度值

Fig.2 Thickness was measured with caliper at 5, 10 and 15 mm away from acetabular rim

参数检验。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

利用“角度分割法”对 30 例髋臼整个后壁厚度测量结果显示:距臼缘 5 mm 处测量的髋臼后上壁平均厚度波动于 (6.47 ± 0.61) mm 至 (7.43 ± 0.71) mm 之间,髋臼后下壁平均厚度波动于 (5.62 ± 0.51) mm 至 (6.33 ± 0.61) mm 之间,臼顶平均厚度波动于 (7.71 ± 0.74) mm 至 (8.27 ± 0.99) mm 之间,距臼缘 5 mm 处

表 1 不同性别标本髋臼后壁不同测量点的厚度值($\bar{x}\pm s$, mm)

Tab.1 Thickness of posterior acetabular wall at different measuring points of males and females ($\bar{x}\pm s$, mm)

测量点	距白缘 5 mm 处		距白缘 10 mm 处		距白缘 15 mm 处	
	男	女	男	女	男	女
a8	8.54±1.02	7.96±1.22	17.92±1.55	16.05±1.35	26.67±1.74	25.25±1.47
a7	7.93±0.81	7.59±0.99	16.13±1.12	14.03±1.01	26.04±1.33	23.98±1.28
a6	7.85±1.09	7.55±0.79	15.27±0.94	13.53±1.13	24.36±1.08	21.94±1.14
a5	7.67±0.67	7.11±0.55	14.38±0.86	12.17±0.94	20.47±1.13	19.12±0.99
a4	7.71±0.48	7.10±0.52	11.25±0.73	9.88±0.78	18.63±0.85	16.57±0.93
a3	7.57±0.71	6.82±0.88	9.97±0.45	8.88±0.70	16.19±0.77	13.96±0.88
a2	7.23±0.45	6.46±0.71	9.73±0.77	8.87±0.65	14.02±1.17	12.28±0.71
a1	6.77±0.59	6.13±0.61	9.39±0.65	8.15±0.71	12.50±0.78	11.60±0.94
M	6.70±0.66	6.10±0.60	8.36±0.61	7.12±0.55	11.62±0.64	10.95±0.75
p1	6.64±0.57	5.97±0.63	8.13±0.81	7.12±0.62	11.55±0.71	10.63±0.83
p2	6.57±0.61	6.01±0.49	7.34±0.54	7.06±0.68	10.68±0.62	9.95±0.74
p3	6.47±0.55	5.89±0.48	7.29±0.69	7.01±0.56	10.54±0.78	9.75±0.65
p4	6.29±0.41	5.56±0.64	7.25±0.63	6.76±0.64	11.09±0.94	10.02±0.76
p5	5.94±0.47	5.25±0.44	8.06±0.74	7.65±0.69	11.75±1.01	10.7±0.83
p6	5.67±0.65	4.94±0.72	10.56±0.97	9.42±0.91	14.16±0.97	12.77±1.05
p7	6.23±0.64	5.72±0.71	11.98±1.54	11.03±0.99	16.64±1.22	14.67±1.01
p8	6.39±0.59	6.11±0.69	14.05±1.07	12.68±1.21	17.58±1.44	15.93±1.63

注: M 为髋臼髌坐融合线与白缘的交点; a1-a8 代表髋臼后上壁一直延伸至白顶; p1-p8 代表髋臼后下壁一直延伸至髋臼切迹

Note: M stands for intersection between acetabulum iliac fusion line and acetabular rim; a1-a8 stands for back wall of acetabulum extended the top of acetabulum; p1-p8 stands for inferior posterior wall of acetabulum extended acetabular notch

髋臼后上壁厚度与后下壁厚度比较差异无统计学意义($P>0.05$), 但白顶厚度较髋臼后上壁增厚较显著($P<0.05$); 距白缘 10 mm 处测量的髋臼后上壁厚度波动于(8.81±0.67) mm 至(13.35±0.89) mm 之间, 髋臼后下壁厚度波动于(7.02±0.63) mm 至(7.66±0.69) mm 之间, 白顶平均厚度波动于(14.46±0.97) mm 至(17.05±1.35) mm 之间, 距白缘 10 mm 处髋臼后上壁厚度较髋臼后下壁增厚较显著($P<0.05$), 白顶厚度较髋臼后上壁增厚显著($P<0.01$); 距白缘 15 mm 处测量的髋臼后上壁厚度波动于(12.08±0.78) mm 至(19.84±1.03) mm 之间, 髋臼后下壁厚度波动于(10.17±0.76) mm 至(11.12±0.77) mm 之间, 白顶平均厚度波动于(23.23±1.12) mm 至(26.01±1.53) mm 之间, 距白缘 15 mm 处髋臼后上壁厚度较髋臼后下壁增厚显著($P<0.01$), 白顶厚度较髋臼后上壁增厚显著($P<0.01$)。并且男女髋臼后壁厚度的测量结果差异无统计学意义($P>0.05$) (见表 1、图 3)。

3 讨论

3.1 髋臼三柱理论划分及其临床意义

髋臼由上方的髌骨、前方的耻骨和后方的坐骨共同构成。出生时, 髋臼为一软骨复

合体, 由“Y”形软骨和髋臼软骨组成。Judet 等^[2]早在 1964 年提出了髋臼的两柱概念, 即髋臼周围骨质形成如同倒置的“Y”形的 2 条骨柱, 将髋臼怀抱于张开的两臂之间。这 2 条骨柱分别被称为前柱(髌耻柱)和后柱(髌坐柱)。随后以髋臼二柱理论为基础的 Letournel-Judet^[3]分型和 AO 分型^[4]极大地推动了髋臼骨折的诊断、治疗及基础研究, 为学术交流提供了方便, 已被更多的学者所接受^[5-6]。Visutipol 等^[7]认为 Letournel 分型虽然应用广泛, 但由于骨折的复杂性, 其诊断的准确性以及预后的判断性依然存在疑问, 对于骨科医生来讲此法过于复杂。Vrahas 等^[8]强调髋臼骨折的复杂性, 导致其骨折类型的无限性, 由

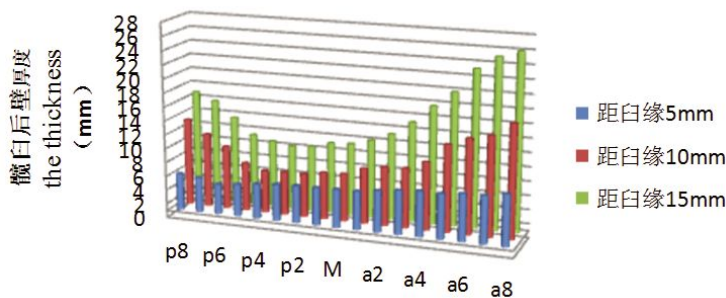


图 3 髋臼后壁厚度测量分布图

Fig.3 Distribution of thickness of posterior acetabular wall

于髌臼骨折涉及骨盆和髌关节及周围结构的整体性损伤,目前存在的分类系统,在提出髌臼骨折的整体性、系统性及个体化的治疗方案上尚存在一定差距。目前临床上高能量复合损伤不断出现,髌臼骨折的类型则更加复杂化,如压缩缺损、方区浮动、髌部多发骨折、骨盆多发骨折等等。一些新的髌臼骨折类型以及多种合并类型的存在使髌臼骨折的分类和诊断更加困难,出现了不能以两柱理论分类进行合理解释的现象^[10]。分型在准确诊断、骨折严重程度、判断治疗难度和预后等方面存在的一系列问题呼吁对髌臼骨折提出新的理论、分型及治疗策略。张春才等^[1]在多年临床及基础研究的基础上,提出了髌臼三柱理论,其将髌骨结节到白顶的骨质增厚区作为单独的一柱——髌臼中柱。髌臼按三柱划分为:①前柱,从耳状面沿弓状线向前延伸,经髌耻隆起及耻骨上支到达耻骨联合;②中柱,从髌骨前 1/2 的髌骨结节向下延伸到白顶部骨质增厚柱状力线传导区域,居于髌窝薄层皮质骨前方;③后柱,在髌窝薄层皮质骨后方,从后半髌嵴经坐骨大切迹到达坐骨结节。笔者认为,目前髌臼骨折分型远远小于骨折的复杂程度,使其在诊断、治疗及预后判断上更加困难。因此,按照生理功能和组织结构特征进行新的区域划分即三柱理论髌臼骨折 ABC 分类定位法更为合理。笔者在临床研究发现,髌臼骨折合并周围的多处骨折与髌髌关节或耻骨联合脱位,导致髌臼与骨盆失去解剖形态的完整性,被骨折分割成若干浮动区;若同时合并股骨头至股骨近端关节部的骨折,则完全破坏了“头臼对应”关系的系统性,更使髌部骨折复杂化。显然,如欲将髌臼骨折复位固定至解剖位,完成“头臼对应”,就必须兼顾到如上诸多因素。因此,运用髌臼三柱的概念和浮动区的理念来分析髌臼骨折,一则能清楚地反映髌臼骨折的严重程度;二则有利于医生决策其整体化、系统化及个体化的治疗方案;三则可以判断预后。本研究中的髌臼后上壁即髌臼中柱后壁。

3.2 髌臼解剖学及生物形态学研究意义 髌臼骨关节面生物形态特征的研究将有助于通过建立更为精确的髌臼三维模型来分析髌关节的生物力学性能,具有重要的临床意义。早在 20 世纪 60 年代,就有报道指出髌臼并不是一个标准的球形^[10];顾冬云等^[11]对髌臼的统计测量结果表明,旋转椭球面的匹配误差显著小于球面的匹配误差,并得到了定量数据,有助于对髌臼骨形态的重新认识,进而为其相关研究及应用提供重要的参考。宋朝晖等^[12]将髌臼后壁分为危险区及相对危险区,通过 CT 分析发现,髌臼上缘在坐骨大切迹顶点下(1.0±0.2) cm,髌臼下缘

在坐骨棘基底中点下(1.2±0.2) cm 处,在不同断面上,进钉角度小于 109°,可满足螺钉放置的安全要求。王先泉等^[13]将坐骨大切迹、坐骨棘及髌臼上下缘顶点间的区域分为山顶区、山腰区、山腰下区、山脚区,通过 CT 图像分析认为,在髌臼后柱的不同区域,螺钉应采用不同的进钉角度和深度。由于个体间的差异、投照角度及信号放大的关系,X 线片与 CT 测量与实体标本之间存在一定的差异,根据其结果进行术中判断可能出现较大的误差。牛云飞等^[14]在此基础上采用“4—6”分割法对髌臼后壁区域的厚度进行测量,发现髌臼后壁两侧厚度较中间高,中点厚度最低。曹烈虎等^[15]在髌臼三柱理论上研究人体髌臼月状关节面与负重的关系,分析月状关节面的面积,发现其中柱(白顶)部分的月状关节面面积,远大于后柱与前柱。前中后三柱占月状关节面面积比例为 1:4.1:2.8,这在临床处理髌臼骨折中具有一定的指导意义。本研究在髌臼三柱理论及解剖形态学基础上,采用“角度分区法”测量距白缘不同距离时后壁厚度,发现高位后壁(后上壁)厚度大于中点后壁厚度。根据 Wolf 定律指出骨的形态取决于其所处的力学环境,形态结构与功能是互相依存,又互相影响的。因此推测髌臼后上壁(髌臼中柱后壁)除了维持髌关节稳定性外,还承担部分负重功能,但尚需进一步生物力学研究佐证。

3.3 髌臼后上壁的测量意义 人类的直立行走与生活方式,决定了髌臼中柱壁(白顶)与股骨头的接触面积,远远大于四肢行走的哺乳动物,故其占有的月状关节面的比例远大于前、后柱^[15]。目前多数学者认识到白顶及后上壁(髌臼中柱壁)的重要性,将其加以单独论述^[16-17]。张春才等^[18]应用髌臼骨折 ABC 损伤变数定位系统对 1 140 例髌臼骨折的进行统计,其中涉及髌臼中柱壁(白顶及后上壁)骨折占 44.5%,可见其多发性和重要性。毫无疑问,白顶部及后上壁骨折的复位固定与股骨头的解剖对应与否,不但是取得良好疗效的关键因素,而且也决定了创伤性关节炎发生概率^[19]。本研究通过相关解剖学与形态学测量,发现后上壁(髌臼中柱后壁)的唇缘短而厚,而非负重白后壁(髌臼后柱后壁),则长而薄。整个髌臼后缘厚度从髌臼后下壁→髌臼后上壁→白顶部呈现逐渐增厚趋势,这种趋势随着测量点距白缘距离的不断加而愈加明显(图表 1)。可以看到:距白缘 5 mm 处髌臼后上壁厚度与髌臼后下壁厚度差异无统计学意义($P>0.05$),而距白缘 10 mm 及 15 mm 处髌臼后上壁厚度较髌臼后下壁显著增厚($P<0.05$)。但是与白顶部相比,白顶厚度较髌臼后上壁显著增厚($P<0.01$)。骨的形态结构取决于其所处

的力学环境,臼顶区域因为要承受髋髌关节传导来的人体主要载荷,故髌骨结节增厚的骨质一直向下延伸至臼顶边缘,产生明显增粗、增宽的柱形基底部,以满足负重的需要。而髌臼后上壁除了传统意义上维持“头臼对应”稳定性功能外,还可能参与髌臼部分负重,虽然其较髌臼后下壁增厚,但仍显薄弱。因此髌臼后上壁骨折在临床上多见,因受伤时患髌处于半屈位,股骨头撞击髌臼后上方导致骨折形成,并多伴有压缩缺损。笔者发现内固定术后失败率高于髌臼后下壁骨折,引起髌关节后上方脱位,不得不行Ⅱ期人工髌关节置换术,这可能是由于髌臼后上壁参与负重的原因,其承受的应力较髌臼后下壁更大,尚需进一步相关研究证明。另外,笔者对整个髌臼后壁厚度在不同点位上进行了解剖学测量,也为髌臼骨折临床固定提供相关解剖学参考,避免内固定物进入关节内,有一定的临床意义。

参考文献

- [1] 张春才,苏佳灿,许硕贵,等.髌臼三柱概念与髌臼骨折浮动分类及临床意义[J].中国骨伤,2007,20(7):433-436.
Zhang CC,Su JC,Xu SG,et al. Clinical significance of acetabular three-column conception and floating classification of acetabular fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2007,20(7):433-436. Chinese with abstract in English.
- [2] Judet J,Letournel E. Fracture of the acetabulum:classification and surgical approaches for open reduction preliminary report[J]. J Bone Joint Surg Am,1964,46(8):1615-1622.
- [3] Letournel E. Acetabulum fractures:classification and management [J]. Clin Orthop Relat Res,1980,(151):81-106.
- [4] Muller ME,Allgower M,Schneider R. Manual of Internal Fixation Techniques Recommended by the AO ASIF group[M]. 3rd. 1991.
- [5] Matta JM. Fractures of the acetabulum:accuracy of reduction and clinical results in patients managed operatively within three weeks after the injury[J]. J Bone Joint Surg Am,1996,78:1632-1645.
- [6] Mayo KA. Open reduction and internal fixation of fractures of the acetabulum. Results in 163 fractures[J]. Clin Orthop,1994,(305):31-37.
- [7] Visutipol B,Chobtangsin P,Ketmalasiri B,et al. Evaluation of Letournel and Judet classification of acetabular fracture with plain radiographs and three-dimensional computerized tomographic scan [J]. J Orthop Surg(Hong Kong),2000,8(1):33-37.
- [8] Vrahas MS,Widding KK,Thomas KA. The effects of simulated transverse,anterior column,and posterior column fractures of the acetabulum on the stability of the hip joint[J]. J Bone Joint Surg Am,1999,81(7):966-974.
- [9] Thomas KA,Vrahas MS,Nobel JW,et al. Evaluation of hip stability after simulated transvers acetabulum fractures[J]. Clin Orthop Relat Res,1997,(340):244-256.
- [10] Bullough PG,Goodfellow JW,Greenwald AS,et al. Incongruent surfaces in the human hip joint[J]. Nature,1968,217(5135):1290.
- [11] 顾冬云,戴超戎,胡鑫,等.两种骨性髌臼关节面三维几何形态模型的对照与分析[J].医用生物力学,2003,18(2):81-84.
Gu DY,Dai KR,Hu X,et al. Comparison and analysis between two 3d geometry model of acetabular bone joint surface[J]. Yi Yong Sheng Wu Li Xue,2003,18(2):81-84. Chinese.
- [12] 宋朝晖,张英泽,潘进社,等.髌臼后柱螺钉固定安全性的解剖学研究[J].中国临床解剖学杂志,2004,22(2):136-138.
Song CH,Zhang YZ,Pan JS,et al. Anatomic study of plate-screw fixation of the posterior column of the acetabulum[J]. Zhongguo Lin Chuang Jie Pou Xue Za Zhi,2004,22(2):136-138. Chinese.
- [13] 王先泉,张进禄,周东升,等.髌臼后柱支持钢板的临床解剖学研究[J].中国骨与关节损伤杂志,2005,20(1):9-11.
Wang XQ,Zhang JL,Zhou DS,et al. Anatomy study of placing acetabular posterior column buttress plate[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi,2005,20(1):9-11. Chinese.
- [14] 牛云飞,许硕贵,张春才.髌臼后壁厚度的解剖学测量及其意义[J].中国临床解剖学杂志,2007,25(4):400-402.
Niu YF,Xu SG,Zhang CC,et al. The thickness of posterior wall of acetabulum;Anatomic measurement and significance[J]. Zhongguo Lin Chuang Jie Pou Xue Za Zhi,2007,25(4):400-402. Chinese.
- [15] 曹烈虎,党瑞山,王攀峰,等.髌臼月状关节面的解剖学观察及临床意义[J].解剖学杂志,2010,33(2):234-237.
Cao LH,Dang RS,Wang PF,et al. Anatomical observation on acetabular articular surface and its clinical significance[J]. Jie Pou Xue Za Zhi,2010,33(2):234-237. Chinese.
- [16] 章云童,王攀峰,张春才.涉及臼顶负重区髌臼骨折的诊疗与对策[J].中国骨伤,2011,24(2):123-127.
Zhang YT,Wang PF,Zhang CC. Management of weight-bearing area fracture of acetabulum[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2011,24(2):123-127. Chinese.
- [17] 王庆贤,张英泽,潘进社,等.髌臼横断骨折不同内固定方法的生物力学研究及临床意义[J].中华创伤骨科杂志,2005,7(3):259-262.
Wang QX,Zhang YZ,Pan JS,et al. Biomechanical And Clinical Study Of Internal Fixation Of Acetabular Transverse Fractures[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi,2005,7(3):259-262. Chinese.
- [18] 张春才,许硕贵,禹宝庆,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(2):102-108.
Zhang CC,Xu SG,Yu BQ. Design of ABC damage variable and positioning system for acetabular fractures and 1122 cases of multi-center statistic analysis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2011,24(2):102-108. Chinese with abstract in English.
- [19] McMaster J,Powell J. Acetabular fractures[J]. J Current Orthopaedics,2005,19(2):140-154.

(收稿日期:2014-02-20 本文编辑:王玉蔓)