

不同层面三柱结构股骨头坏死分型的差异比较研究

张振南¹ 谢利民^{1△} 于潼¹

[摘要] **目的:**比较冠状正中层面与最大坏死层面中日友好医院分型股骨头坏死塌陷率的差异。**方法:**回顾性分析2011年5月至2013年6月在中国中医科学院广安门医院骨科就诊的81例(131髋)非创伤性股骨头坏死病例,基于中日友好医院(China-Japan Friendship Hospital, CJFH)股骨头坏死分型体系,分别在冠状位正中层面及最大坏死层面对股骨头坏死分型,比较两种分型方法的股骨头坏死塌陷率差异。**结果:**正中层面分型法中C, L₁, L₂及L₃型分别为27髋(20.6%), 46髋(35.1%), 35髋(26.7%), 23髋(17.6%), 其塌陷率分别为48.1%(13/27), 63.0%(29/46), 71.4%(25/35), 100%(23/23), 最大层面分型法的C, L₁, L₂及L₃型分别为13髋(9.9%), 41髋(31.3%), 27髋(20.6%), 50髋(38.2%), 其塌陷率分别为30.8%(4/13), 41.5%(17/41), 66.7%(18/27), 100%(50/50), 最大层面分型法的C, L₁及L₂三型塌陷率均低于正中层面,其中L₁型塌陷率差异有统计学意义($\chi^2=4.05, P=0.04$)。**结论:**两种层面中日友好医院分型股骨头塌陷率存在着差异,正中层面分型对股骨头坏死病变估计偏于保守,最大坏死层面分型更接近股骨头坏死实际病变情况,对于股骨头坏死塌陷预测可能更具价值。

[关键词] 股骨头坏死;塌陷;预测;CT扫描;MRI扫描

[中图分类号] R681.8 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2017)10-0028-04

Comparative Study on the Differentiation of Osteonecrosis of Femoral Head at Different Sections Based on Three Pillars Structure

ZHANG Zhennan¹ XIE Limin¹ YU Tong¹

¹ Department of Orthopedics, Guang'anmen Hospital, China Academy of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100053, China.

Abstract Objective: To compare the differences of classification between mid-coronal coronary and largest size section to predict the collapse of osteonecrosis of femoral head (ONFH) which based on China-Japan Friendship Hospital(CJFH) classification. **Methods:** Eighty-one patients(131 hips) who presented with non-traumatic ONFH were treated in department of orthopedics in Guang'anmen Hospital, China Academy of Chinese Medical Science from May 2011 to June 2013. All cases were typed by CJFH classification both on the largest size section and mid-coronal coronary section. The differences between the two methods on the prediction of ONFH collapse were compared. **Results:** By the mid-coronal coronary section classification, C type was 27 hips (20.6%), L₁ type was 46 hips (35.1%), L₂ type was 35 hips(26.7%), and L₃ type was 23 hips(17.6%), and the type collapse rates were 48.1%(13/27), 63%(29/46), 71.4%(25/35) and 100%(23/23) respectively. However, on the largest size section, C type was 13 hips(9.9%), L₁ type was 41 hips(31.3%), L₂ was 27 hips(20.6%) and L₃ type was 50 hips(38.2%), with the collapse rate of 30.8%(4/13), 41.5%(17/41), 66.7%(18/27) and 100%(50/50) respectively. The collapse rates of type C, L₁ and L₂ in largest size section classification were lower than those in mid-coronal coronary section classification. And the collapse rate in type L₁ between the two methods was statistically significant($\chi^2=4.05, P=0.04$). **Conclusion:** On the two sections, the collapse rate of femoral head is different according to the classification of China-Japan Friendship Hospital. The largest size section classification can show actual lesions more exactly, it is more accurate to predict the collapse of ONFH.

Keywords: osteonecrosis of the femoral head; subsidence; prediction; CT scan; MRI scan

基金项目:中国中医科学院广安门医院学科培育基金(2009S217)

¹ 中国中医科学院广安门医院(北京,100053)

[△]通信作者 E-mail:drxlm@126.com

股骨头坏死(Osteonecrosis of the Femoral Head, ONFH)是当今骨科领域常见、疑难病之一^[1]。其发病率高,尤其非创伤性 ONFH 好发于中青年,且一旦发病,如未及时给与有效治疗,约 80% 患者将在 1~3 年内进展为股骨头塌陷,最终将会发展为累及整个髋关节的严重损伤^[2-4]。目前药物治疗 ONFH 的疗效尚不肯定,而保留自身关节的手术主要适用于股骨头尚未塌陷或塌陷程度较轻的患者,一旦股骨头出现明显塌陷,疗效则显著下降。因此,股骨头是否塌陷成为影响股骨头坏死预后的重要因素。

目前,关于股骨头坏死塌陷预测方面存在多种方法,主要是分为依据坏死范围大小和坏死部位两大方面,但一般仅考虑了坏死范围或坏死部位这单一影响因素。然而,股骨头坏死的预后是受到多方面因素共同影响的,前期中日友好医院李子荣教授等基于股骨头的三柱结构理论提出了中日友好医院(China-Japan Friendship Hospital,CJFH)分型方法^[5],该方法将坏死部位及坏死范围相结合,对坏死区直接划定,不易受髋关节解剖结构的变异及髋关节投照体位的影响,操作简单,便于临床应用。

一般认为股骨头的正中层面可能是承载应力最大的层面,但股骨头坏死范围最大区域更能体现股骨头坏死的实际情况,也是股骨头坏死后的力学薄弱点,是最容易塌陷的部位,对于判断股骨头坏死预后可能具有更高准确性。且据临床观察显示大部分股骨头坏死患者的坏死灶最大层面不位于正中层面,而是偏前或偏后^[6]。故本文欲应用该分型方法在股骨头坏死正中层面与坏死灶最大层面进行分型,并比较二者的股骨头坏死塌陷率是否存在差异,现报告如下。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2011 年 5 月至 2013 年 6 月就诊于中国中医科学院广安门医院骨科股骨头坏死患者的病例。本研究共纳入 81 例(131 髋)非创伤性 ONFH 患者:其中男性 57 例,女性 20 例;平均年龄为 36.2 岁(23~77 岁);双髋 50 例(61.7%),单髋 31 例(38.3%);ARCO II 期 48 髋(36.4%),ARCO III 期 62

髋(47.3%),ARCO IV 期 21 髋(16.0%);病程平均为 41(36~142)个月;激素性 42 例(51.9%),酒精性 23 例(占 28.4%),特发性 16 例(19.8%)。

1.2 诊断及分期标准

依据 2012 年 3 月中华医学会骨科分会显微修复学组制订的《成人股骨头坏死诊疗标准专家共识》中的诊断标准^[1]。分期标准^[7]参照 1993 年骨循环研究会 ARCO 分期标准将股骨头坏死分为 0~IV 期,并将 III 期及以上者定义为塌陷。

1.3 纳入标准

1)符合成人股骨头坏死诊断标准;2)根据根据 ARCO 分期,为 I 期及以上;3)病程在 36 个月或以上;4)未行任何髋关节手术治疗。

1.4 排除标准

1)影像资料不全;2)外伤性股骨头坏死,如股骨头、股骨颈骨折及髋关节脱位等;3)合并其他关节疾病,如骨肿瘤、类风湿性关节炎、强直性脊柱炎、关节结核、化脓性关节炎等;4)髋关节严重先天性畸形;5)合并精神疾病、或不合作。

1.5 影像资料采集

1.5.1 CT 扫描方法 采用西门子 Light Speed 64 螺旋 CT 仪(德国)行双髋关节沿横断面连续扫描,扫描条件参数如下:电压 120 kV,扫描电流 60 mA,骨组织窗扫描,层厚 0.625 mm,矩阵 512×512。所获图像以 bmp 格式导出。

1.5.2 MRI 扫描方法 采用 GE-signal 1.5 T 超导核磁共振仪(GE 公司,美国),双髋关节冠状位 T₁ 加权像。扫描参数:T₁ 加权像,TE 12 ms,TR 560 ms;线圈(Coli)USC_S12,采集次数(NEX)2.00;矩阵 320×256,FOV24,层厚 3.0 mm,层间隔 1 mm。

1.6 分型方法

1.6.1 CJFH 分型^[5] 参照中日友好医院李子荣等提出的 CJFH 分型,选用正中层面将股骨头坏死分为内侧型(M 型),中央型(C 型),次外侧型(L₁ 型)、极外侧型(L₂ 型)及全股骨头型(L₃ 型)5 型。

1.6.2 改良分型 选用 MRI 或 CT 冠状位图像,应用比较法选择坏死面积最大层面的图像,参照 CJFH 分型标准分型,见图 1。

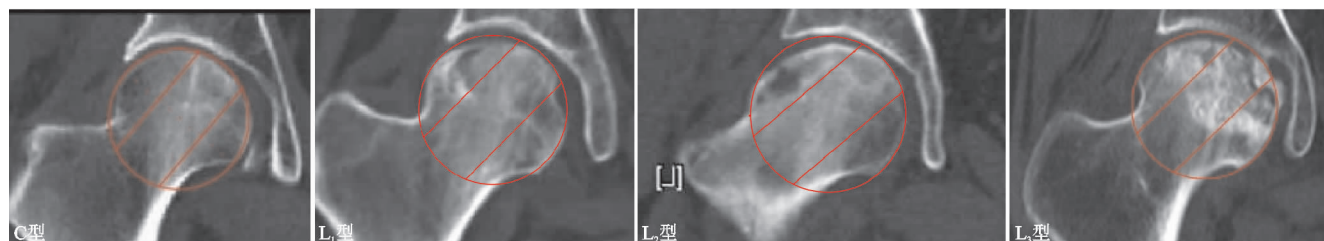


图 1 改良分型示意图

1.7 统计学方法

采用 SPSS12.0 统计软件包进行统计学处理。两

种层面股骨头坏死塌陷差异比较采用卡方检验,所有检验均采用双侧检验, $P<0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两种层面分型结果

本组病例中未见 M 型,表明临床中坏死灶仅累及内侧柱的情况较少见;最大层面分型法中 C 型 13 髌

(9.9%)明显低于正中层面分型法的 27 髌(20.6%),而 L₃ 型最大层面 50 髌(38.2%)明显高于正中层面 23 髌(17.6%),提示正中层面分型对病情评估偏于保守或偏低,见表 1.

表 1 两种不同层面分型结果

正中层面	最大层面				总计
	C 型	L ₁ 型	L ₂ 型	L ₃ 型	
C 型	13	11	2	1	27(20.6%)
L ₁ 型	0	28	3	15	46(35.1%)
L ₂ 型	0	2	22	11	35(26.7%)
L ₃ 型	0	0	0	23	23(17.6%)
总计	13(9.9%)	41(31.3%)	27(20.6%)	50(38.2%)	131(100%)

2.2 两种层面分型股骨头坏死塌陷

正中层面分型法的 C, L₁, L₂ 及 L₃ 型的股骨头塌陷率分别为 48.1%, 63.0%, 71.4% 及 100%;最大层面分型法塌陷率分别为 30.8%, 41.5%, 66.7% 及 100%,各自差异均有统计学意义(见表 2~3),表明保存部分外侧柱的坏死灶可在较长时间内维持正常股骨头形态。最大层面分型法的 L₁ 型塌陷率明显低于 L₂ 及 L₃ 两型,且差异有统计学意义(χ^2 值分别为 4.14 和 39.75, P 值分别为 0.042 和 <0.001);正中层面分型法中 L₁ 型仅与 L₃ 型的差异有统计学意义($\chi^2 = 11.28, P=0.01$),而 L₁ 型与 L₂ 型塌陷率差异无统计学意义($\chi^2 = 0.83, P=0.428$),提示采用最大层面分型更符合三柱理论的原理,见表 2~3.

表 2 正中层面分型股骨头塌陷情况

正中层面分型	髌数	股骨头塌陷
C 型	27	13(48.1%)
L ₁ 型	46	29(63.0%)
L ₂ 型	35	25(71.4%)
L ₃ 型	23	23(100%)

表 3 最大层面分型股骨头塌陷情况

最大层面分型	髌数	股骨头塌陷
C 型	13	4(30.8%)
L ₁ 型	41	17(41.5%)
L ₂ 型	27	18(66.7%)
L ₃ 型	50	50(100%)

2.3 两种层面分型法各型塌陷情况比较

通过统计学分析比较,正中层面分型法的 L₁ 型塌陷率(63.0%)高于最大层面分型法的 L₁ 型(41.5%),差异有统计学意义($\chi^2 = 4.05, P=0.04$);其余分型比较差异均无统计学意义,见表 4. 综合表 2 中的正中分型 L₁ 型与 L₂ 型塌陷率差异无统计学意义($\chi^2 = 0.83, P=0.428$),而最大层面分型 L₁ 型塌陷率明显低于 L₂ 及 L₃ 两型,且差异有统计学意义(χ^2 值分别为 4.14 和 39.75, P 值分别为 0.042 和 <0.001),提示正中层面分型对病情估计不足,估计比实际病情偏低,临床实

用价值差。

表 4 不同层面分型方法所得同型间塌陷率比较

分型方法	髌数	塌陷(髌)	χ^2	P
C 正中层面分型	27	13(48.1%)	0.68	0.41
	最大层面分型	13 4(30.8%)		
L ₁ 正中层面分型	46	29(63.0%)	4.05	0.04
	最大层面分型	41 17(41.5%)		
L ₂ 正中层面分型	35	25(71.4%)	0.16	0.69
	最大层面分型	27 18(66.7%)		
L ₃ 正中层面分型	23	23(100%)	1.00	1.00
	最大层面分型	50 50(100%)		

3 讨论

3.1 股骨头坏死预测塌陷的意义和常用预测方法

股骨头坏死分型的目的是用来估计预后和参考制定治疗方案,塌陷是决定股骨头坏死治疗方案的重要参考因素,所以,预测股骨头是否会发生塌陷对制定科学合理的治疗方案具有重要的指导意义。一般而言,对那些无塌陷可能的股骨头坏死者,可以不采用手术治疗。而对那些有塌陷可能者,则应积极治疗,阻止其进展,尽可能地保留患者自身的股骨头,维持接近正常的髌关节功能,避免或延缓人工关节置换术^[8]。

目前临床中常用的预测股骨头坏死塌陷方法多从坏死范围或坏死部位考虑,方法有很多,但哪一种方法更准确、更方便尚有争论,且二者预测 ONFH 塌陷各具优缺点。其中,通过测量坏死范围以预测 ONFH 塌陷的方法有多种,如 Kerboul 测量角度法^[9]、Koo 的坏死指数法^[10]、Sugano 提出的坏死面积比法^[11]及 Hernigou 和 Nishii 等提出的坏死体积法^[12,13]等,但临床应用中各具优缺点。如 Kerboul 测量角度法、Koo 的坏死指数法及 Sugano 提出的坏死面积比法临床应用简便,仅需拍摄清晰的 X 线片即可判断,但坏死处于 I, II 期时在 X 线片上不能显示或显示不清晰,且 X 线片为股骨头整体的重叠像,存在遮挡,有时不能真实反映坏死的实际范围^[14]。Hernigou 和 Nishii 等提出的坏死体积法虽精确度明显提高,预后判断的准确度有所提升,但应用较为复杂,且上述方法仅考虑坏死

范围的大小,未考虑坏死部位。而股骨头坏死是否会进展到塌陷,不仅与坏死体积大小相关,还与坏死部位密切相关。

而关于坏死部位的预测方法主要有根据坏死部分占负重区的比例的方法、根据囊变区在股骨头内位置的方法等。如 Sugano 等^[15]根据 MRI 正中冠状位坏死灶与负重区的位置关系,分为 3 型:A 型为坏死区不超过负重区的内侧 1/3,B 型为不超过内侧 2/3,C 型为超过负重区的内 2/3。Min 等^[16]提出的 JIC 分型,即分为 A、B、C₁和 C₂型,在 Sugano 分型方法的基础上,将其中的 C 型根据坏死区域是否超过髁白缘分为 C₁和 C₂型。虽然该类方法充分考虑了坏死部位与塌陷的关系,但其采用相对位置分型,必定会受两者之一的变异和移动位置的影响,如存在髓白发育不良,髓内外翻畸形的患者及作影像检查时股骨头处于内收或外展位等均会使股骨头坏死区对应的髁白部位改变,因而影响分型的准确度^[5]。

CJFH 分型方法将上述两类塌陷预测方法结合,综合考虑坏死部位和坏死范围,对坏死区进行直接划定,不受髓白等解剖因素的影响,预测塌陷相对其他方法误差较小便于临床应用^[5]。

3.2 预测塌陷不同层面的选择

依据三柱结构理论的原理及李子荣等的研究结果:患者股骨头外侧柱或外侧皮质骨存留,无论是自然进展还是接受治疗的结局均较好^[5,17],亦即 M 型、C 型预后较好,L₁ 型次之,L₂ 和 L₃ 型预后较差。

一般认为股骨头的正中层面可能是承载应力最大的层面,但股骨头坏死发生塌陷的部位往往在应力集中的位置,而非承载最大的部位,笔者前期^[18]的生物力学研究结果提示正常组织及坏死组织交界处为应力最集中部位,为股骨头坏死后的力学薄弱点,最易发生塌陷,且前期有研究结果^[19]提示股骨头坏死范围越大,股骨头越易于发生塌陷,预后越差。因此,股骨头坏死范围最大区域对于判断股骨头坏死预后可能具有更高准确性。而前期文献^[20]亦提示不同的研究者对选择 CT 或 MRI 中那一层面为正中层面看法不一,选择也就会不同,易造成选择性的误差。而最大层面在 CT 或 MRI 中较为固定,容易选取,方便应用。且据临床观察显示大部分股骨头坏死患者的坏死灶最大层面不位于正中层面,而是偏前或偏后^[6]。本研究结果显示,病变相对较轻的 C 型中,正中层面分型 27 髁(20.6%)明显高于最大层面分型 13 髁(9.9%),而病变相对较重的 L₃ 型中,正中层面分型 23 髁(17.6%)明显低于最大层面分型 50 髁(38.2%),提示正中层面分型对病情评估偏于保守或偏低。本研究结果显示两种不同层面分型,L₁ 型塌陷率均低于 L₂ 型和 L₃ 型,

支持外侧柱存留对预防股骨头坏死塌陷具有重要意义。本研究结果还显示最大层面分型法的 L₁ 型塌陷率明显低于 L₂ 及 L₃ 两型,且差异有统计学意义(χ^2 值分别为 4.14 和 39.75, P 值分别为 0.042 和 <0.001);正中层面分型法中 L₁ 型仅与 L₃ 型的差异有统计学意义($\chi^2=11.28,P=0.01$),而 L₁ 型与 L₂ 型塌陷率差异无统计学意义($\chi^2=0.83,P=0.428$)。可见最大层面分型更符合实际病变情况,更能体现三柱结构理论的原理,对临床预后判断更有实际意义。因此,我们认为,取 CT 或 MRI 冠状位坏死灶最大层面分型进行股骨头坏死塌陷预测较取 CT 或 MRI 冠状位坏死灶正中层面可能更为准确。

由于本研究样本量较少,致研究病例缺少 CJFH 分型中的 M 型和 ARCO I 期病例,为此,本研究结果需今后扩大样本量进一步证实。此外,本研究属于横断面调查研究,尚需前瞻性研究来进一步验证。

参考文献

- [1] 赵德伟,胡永成.成人股骨头坏死诊疗标准专家共识(2012 年版)[J].中华关节外科杂志:电子版,2012,6(3):479-484.
- [2] Mcgrory BJ,Morrey BF,Cahalan TD,et al. Effect of femoral offset on range of motion and abductor muscle strength after total hip arthroplasty[J].J Bone Joint Surg Br,1995,77(6):865-869.
- [3] Noble PC,Alexander JW,Lindahl LJ,et al. The anatomic basis of femoral component design[J].Clin Orthop Relat Res,1988,235:148-165.
- [4] Ohzono K,Saito M,Sugano N,et al. The fate of nontraumatic avascular necrosis of the femoral head:a radiologic classification to formulate prognosis[J].Clin Orthop Relat Res,1992(277):73-78.
- [5] 李子荣,刘朝晖,孙伟,等.基于三柱结构的股骨头坏死分型——中日友好医院分型[J].中华骨科杂志,2012,32(6):515-520.
- [6] 李子荣.骨坏死[M].北京:人民卫生出版社,2012:148.
- [7] Jwm G. ARCO committee on terminology and staging(report on the committee meeting at Santiago De Compostela)[J].ARCO Newsletter,1993,2(5):79-82.
- [8] 李子荣,张念非,史振才,等.股骨头坏死塌陷的预测与治疗方法的选择[J].中华骨科杂志,2003,23(4):193-196.
- [9] Kerboul M,Thomine J,Postel M,et al. The conservative surgical treatment of idiopathic aseptic necrosis of the femoral head[J].J Bone Joint Surg Br,1974,56(2):291-296.
- [10] Koo KH,Kim R. Quantifying the extent of osteonecrosis of the femoral head. A new method using MRI[J].J Bone Joint Surg Br,1995,77(6):875-880.

- [11] Sugano N, Takaoka K, Ohzono K, et al. Prognostication of nontraumatic avascular necrosis of the femoral head. Significance of location and size of the necrotic lesion[J]. Clin Orthop Relat Res, 1994, 303: 155-164.
- [12] Hernigou P, Lambotte JC. Volumetric analysis of osteonecrosis of the femur. Anatomical correlation using MRI[J]. J Bone Joint Surg Br, 2001, 83(5): 672-675.
- [13] Nishii T, Sugano N, Ohzono K, et al. Significance of lesion size and location in the prediction of collapse of osteonecrosis of the femoral head: a new three-dimensional quantification using magnetic resonance imaging[J]. J Orthop Res, 2002, 20(1): 130-136.
- [14] 于潼, 谢利民, 吴飏, 等. 股骨头坏死 MRI 及 X 线片定量诊断的比较研究[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2013, 21(4): 20-22.
- [15] Sugano N, Ohzono K, Masuhara K, et al. Prognostication of osteonecrosis of the femoral head in patients with systemic lupus erythematosus by magnetic resonance imaging[J]. Clin Orthop Relat Res, 1994, 305: 190-199.
- [16] Min BW, Song KS, Cho CH, et al. Untreated asymptomatic hips in patients with osteonecrosis of the femoral head[J]. Clin Orthop Relat Res, 2008, 466(5): 1087-1092.
- [17] Herring JA, Kim HT, Browne R. Legg-Calve-Perthes disease. Part I: Classification of radiographs with use of the modified lateral pillar and Stulberg classifications[J]. J Bone Joint Surg Am, 2004, 86-A(10): 2103-2120.
- [18] Yu T, Xie L, Chu F. A Sclerotic Rim Provides Mechanical Support for the Femoral Head in Osteonecrosis[J]. Orthopedics, 2015, 38(5): 374-379.
- [19] Yang JW, Koo KH, Lee MC, et al. Mechanics of femoral head osteonecrosis using three-dimensional finite element method[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2002, 122(2): 88-92.
- [20] Cherian SF, Laorr A, Saleh KJ, et al. Quantifying the extent of femoral head involvement in osteonecrosis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2003, 85-A(2): 309-314.

(收稿日期: 2017-03-11)