

· 临床研究 ·

早期股骨头坏死塌陷风险预测评估体系的临床研究

于潼, 谢利民, 张振南, 李玉彬, 白杨

(中国中医科学院广安门医院, 北京 100053)

【摘要】 目的: 建立早期股骨头坏死塌陷风险评估预测体系, 预测评估塌陷风险。方法: 结合 Steinberg 分期、力学承载的 ABC 分型和近端硬化带比例建立早期股骨头坏死塌陷风险评估体系, 首先应用 Steinberg 分期系统分期, I 期应用 ABC 分型预测风险, C 型无风险, B 型为低风险型, A 型和 BC 型为中风险型, A-C 和 AB 型为高风险型。Steinberg II-III 分期首先进行硬化带分型, 若为 2 型直接预测为低风险型; 若为 1 型, 则进一步进行 ABC 分型的划分, 预测 C 型为无风险, B 型为低风险型, A 型和 BC 型为中风险型, A-C 和 AB 型为高风险型。依据此预测体系应用回顾性分析的方法, 预测由中国中医科学院广安门医院骨科门诊收集的 188 例(301 髋)股骨头病例塌陷风险。并对 3 名医生及 1 名医生前后不同时间应用该体系预测结果的一致性进行评价。结果: 188 例(301 髋)股骨头坏死病例。其中男 136 例, 女 52 例; 年龄 19~64(42.61±12.07) 岁; 单髋 75 例, 双髋 113 例; 病程 0.33~5.00(3.62±1.93) 年。301 髋病例中 206 髋发生塌陷(塌陷率 68.44%)。无风险组, 1 髋中 0 髋发生塌陷, 塌陷率 0%; 低风险组, 91 髋中 9 髋发生塌陷, 塌陷率 9.89%; 中风险组, 19 髋中 12 髋发生塌陷, 塌陷率 63.16%; 高风险组, 190 髋中 185 髋发生塌陷, 塌陷率 97.37%, 不同风险组间差异有统计学意义($P=0.00$)。该体系预测价值较高(ROC 曲线 AUC=0.95, $P=0.00$)。不同医生预测结果一致性良好(ICC=0.94, $P=0.00$), 同一医生前后两次预测结果一致性良好(Kappa 系数=0.90, $P=0.00$)。结论: 早期股骨头坏死风险评估预测体系根据不同时期影像学特点选择不同方法预测塌陷风险, 结合多风险因素综合评估, 适用范围广泛, 操作简捷, 便于临床应用。

【关键词】 股骨头坏死; 预测体系; 塌陷; 硬化带; 分型

中图分类号: R684.3

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.07.006

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Clinical study on new risk assessment and prediction system for early osteonecrosis of the femoral head YU Tong, XIE Li-min, ZHANG Zhen-nan, LI Yu-bin, and BAI Yang. Department of Orthopaedics, Guang'anmen Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100053, China

ABSTRACT **Objective:** To establish a risk assessment and prediction system for early osteonecrosis of the femoral head (ONFH) in order to predict the collapse risk. **Methods:** The risk assessment system for early necrosis and collapse of femoral head was established based on the combination of Steinberg stage, ABC typing and the proportion of the proximal sclerotic rim. Firstly, Steinberg stage system was applied. ABC typing was applied to predict risk in stage I, type C was risk-free, type B was low risk, type A and type BC were medium risk, type A-C and type AB were high risk. The classification of proximal sclerotic rim was first applied when the Steinberg stage was II-III, and type 2 was expected to be low risk. If the classification of proximal sclerotic rim was type 1, then the ABC typing was applied, type C was risk-free, type B was low risk, type A and type BC were medium risk, type A-C and type AB were high risk. According to this prediction system, the collapse risk of femoral head in 188 cases(301 hips) were predicted by retrospective analysis. All the hips were enrolled at the out-patient department of orthopedic in Guang'anmen Hospital attached to China Academy of Chinese Medical Science. The consistency of the prediction results of three doctors and one doctor at different times were evaluated. **Results:** Among them, 136 cases were male, 52 were female. 75 cases were single hip, 113 were double hip. The age of the patients wa 19 to 64(42.61±12.07) years. The natural course of disease was 0.33 to 5.00(3.62±1.93) years. 206 hips in 301 hips had collapsed, with a collapse rate of 68.44%. In the risk-free group, none hip had collapsed, with a collapse rate of 0%. In the low-risk group, 9 hip in 91 hips had collapsed, with a collapse rate of 9.89%. In the medium-risk group, 12 hip in 19 hips had collapsed, with a collapse rate of 63.16%. And in the

基金项目: 中国中医科学院自主选题(编号: ZZ0908008); 中国中医科学院广安门医院科研基金课题(编号: 2018 S413)

Fund program: Independent Topic Selected by China Academy of Chinese Medical Sciences (No. ZZ0908008)

通讯作者: 谢利民 E-mail: drxlm@126.com

Corresponding author: XIE Li-min E-mail: drxlm@126.com

high-risk group, 185 hips in 190 hips had collapsed, with a collapse rate of 97.37%. They were significantly differences in their collapse rate ($P=0.00$) in the following order: high-risk group > medium-risk > low-risk group > risk-free group. The prediction value of the system was high (AUC=0.95, $P=0.00$). The results predicted by different doctors were consistent (ICC=0.94, $P=0.00$), and the results predicted by the same doctor at two different times were consistent (Kappa coefficient =0.90, $P=0.00$).

Conclusion: The risk assessment and prediction system for early ONFH selects different methods to predict the risk of collapse according to the imaging characteristics of different stages, which is combines with the comprehensive assessment of multiple risk factors. The system is applicable to a wide range, simple operation and convenient for clinical application.

KEYWORDS Femur head necrosis; Prediction system; Collapse; Sclerosis; Classification

股骨头坏死 (osteonecrosis of the femoral head, ONFH) 是骨科常见的难治性疾病, 患病率高, 居髋关节疾病首位^[1]。股骨头坏死一旦进展为塌陷, 将不可避免的产生关节疼痛和功能障碍, 人工关节置换将成为唯一的结局, 因此塌陷与否成为股骨头坏死预后转归的关键性因素^[2-3]。因此, 在股骨头坏死早期, 科学准确的评估股骨头坏死塌陷风险, 制定合理有效预防股骨头塌陷的治疗方案, 始终为早期股骨头坏死治疗的热点难点^[4-6]。当前已有大量关于股骨头坏死塌陷预测分期分型方法的研究, 结果提示股骨头坏死后塌陷的发生与坏死灶的部位、大小和骨修复能力等因素有关^[7-10], 但多数研究多是只从其中一方面探索预测股骨头塌陷, 而股骨头坏死塌陷的发生是受多个危险因素共同影响的, 因此目前的股骨头坏死预测方法在临床应用中难免存在局限性。而预测的结果直接影响股骨头坏死治疗策略和方案的选择。本研究拟将股骨头塌陷的多危险因素综合分析, 结合股骨头坏死分期、力学承载分型及支撑强度评估等, 建立全面系统的早期股骨头坏死风险评估预测体系, 为股骨头坏死治疗方案的选择提供参考依据。

1 资料与方法

结合股骨头坏死分期、力学承载分型和硬化带比例, 建立早期股骨头坏死塌陷风险评估体系, 并采用回顾性调查研究的方法, 运用该体系预测股骨头坏死塌陷。

1.1 病例选择

1.1.1 诊断标准及分期标准 依据《Chinese Guideline for the Diagnosis and Treatment of Osteonecrosis of the Femoral Head in Adults》(2017)版中的西医诊断标准^[11], 分期标准采用 Steinberg 的分期标准^[12]。

1.1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 符合股骨头坏死诊断标准; 年龄 18~65 岁; 拍摄双髋关节 CT 和 (或) 双髋关节 MRI; 若病例为未塌陷者, 自然病程 ≥ 3 年; 获得患者知情同意。排除标准: 外伤性股骨头坏死, 如股骨头、股骨颈骨折及髋关节脱位等; 髋关节严重先天性畸形者; 合并其他关节疾病者, 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; 各种原因曾行髋关节手术者; 合并精神疾病、或不合作者。

1.2 一般资料

由中国中医科学院广安门医院骨科门诊收集 188 例 (301 髋) 股骨头坏死患者, 其中男 136 例, 女 52 例; 年龄 19~64 (42.61 \pm 12.07) 岁; 病程 0.33~5.00 (3.62 \pm 1.93) 年; 单髋 75 例, 双髋 113 例。Steinberg I 期 9 髋, II 期 138 髋, III 期 121 髋, IV 期 33 髋。酒精性股骨头坏死 66 例 (占 35.11%), 激素性 81 例 (占 43.09%), 特发性 35 例 (占 18.62%), 激素+酒精性 6 例 (占 3.19%)。

1.3 股骨头塌陷评估方法

1.3.1 总体风险评估—股骨头坏死分期 应用 Steinberg 分期标准^[12]。

1.3.2 塌陷风险评估—力学承载的股骨头坏死分型 (ABC 分型)^[13] 三柱划分方法: 结合 Herring 对 Legg-Perthes 病的三柱概念及笔者前期对正常股骨头 X 线片的骨小梁力学分布特点的测量观察结果, 可将股骨头冠状面划分为外侧柱、中央柱和内侧柱, 其分别占股骨头宽度的 30%、40% 和 30%。具体划分方法如下: 在 CT (或 MRI T1WI) bmp 图像选取坏死范围最大的层面为测量层面; 将选取的图像导入 CAD 软件中; 将股骨头视为一个圆形, 选取股骨头中心 O, 过 O 点作为一水平线分别与圆交于 a、d 两点, 线段 ad 即为股骨头的最大横径; 做线段 ad 的垂线 L1、L2, 将线段 ad 分为 ab、bc、cd 三段, 比例为 3:4:3, 即把股骨头分为 A、B、C 三柱 (见图 1)。

ABC 分型方法: 根据坏死灶累及股骨头三柱的情况, 将股骨头坏死分为 6 型 (见图 2): A 型 (外侧型), 坏死灶仅累及外侧柱, 中央柱和内侧柱存留。B 型 (中央型), 坏死灶仅累及中央柱, 外侧柱和内侧柱存留。C 型 (内侧型), 坏死灶仅累及内侧柱, 中央柱和外侧柱存留。AB 型 (外侧双柱型), 坏死灶累及外侧柱和中央柱, 内侧柱存留。BC 型 (内侧双柱型), 坏死灶累及中央柱和内侧柱, 外侧柱存留。A-C 型 (三柱型), 坏死灶累及外侧柱、中央柱和内侧柱。

1.3.3 支撑强度评估—近端硬化带^[9] 在 CT 冠状

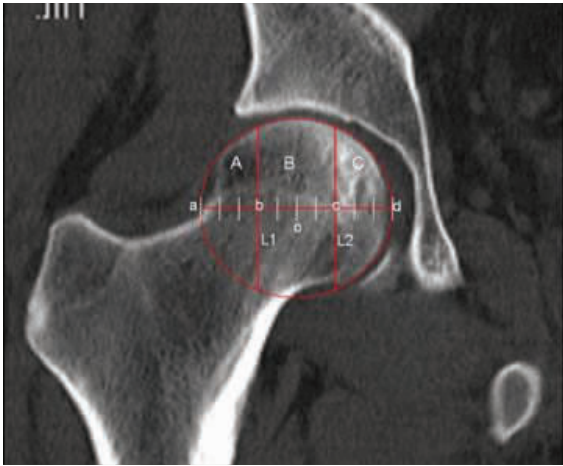


图 1 A、B、C 三柱划分方法

Fig.1 The division method of A, B and C pillars

位序列片中选取坏死范围最大层面及其前后各 1 层共 3 个层面为硬化带比例测量层面；将选取的图片导入 AutoCAD 软件中；测量坏死灶近端硬化带的比值，即坏死灶多可被视为近似椭圆形（圆形），运用 AutoCAD 软件中画弧及测量功能分别测量椭圆形

（坏死灶）上半周弧长 $L1$ 及硬化带在椭圆形上半周的长度 $L2$ ，计算近端硬化带的比值 $=L2/L1$ （图 3）。分别在 3 个层面上测量近端硬化带比值，取 3 者均值即为近端硬化带比例。根据近端硬化带比例数量分为：1 型 $<1/3$ 的和 2 型 $>1/3$ 。

1.4 股骨头塌陷评估体系的建立

首先应用 Steinberg 分期方法评估疾病所处的总体病理阶段，再根据各阶段影像学表现特点，结合力学承载的 ABC 分型和（或）近端硬化带比例进一步预测塌陷风险。Steinberg 分期中的 I 期为放射学前期，此时只可在骨扫描或 MRI 上观察到异常表现，CT 尚未见坏死表现，无法测算硬化带，此阶段应用 ABC 分型预测风险，C 型无风险，B 型为低风险型，A 型和 BC 型为中风险型，A-C 和 AB 型为高风险型。Steinberg 分期的 II-III 期已可在 CT 检查影像学图像可清晰显示股骨头坏死病变信息，则首先可进行硬化带分型，若为 2 型可预测为低风险，无需 ABC 分型；若为 1 型，则进一步进行 ABC 分型的划分，预测 C 型为无风险，B 型为低风险型，A 型和 BC 型为中风险型，A-C 和 AB 型为高风险型（表 1）。

1.5 预测体系一致性评价

由 3 名经验丰富的骨科医生以目测的方式应用早期股骨头坏死风险评估体系预测股骨头塌陷风险，比较 3 名医生之间预测结果的一致性。其中 1 名医生前后两次不同时间应用早期股骨头坏死风险评估体系预测股骨头塌陷风险，两次时间间隔 1 周，比较两次预测结果一致性。

1.6 观察项目与方法

采用早期股骨头坏死风险评估体系对收集的股骨头坏死病例进行塌陷风险预测，比较不同风险组发生塌陷的差异。塌陷定义：根据髋关节正位及蛙位 X 线片评估股骨头塌陷情况，Steinberg IV 期及以上定义为股骨头坏死塌陷。比较不同医生和同一医生前后两次应用体系预测结果的一致性，由经验丰富的骨科医生负责阅片判断并记录。负责塌陷预测风险评估的人员统计分析前不知道需要判断塌陷与否的目的和结果。

1.7 统计学处理

采用 SPSS 12.0 统计软件对数据统计处理，采用等级秩和检验分析不同塌陷风险组间塌陷的差异。应用受试者工作特征 (receiver operating characterisc,

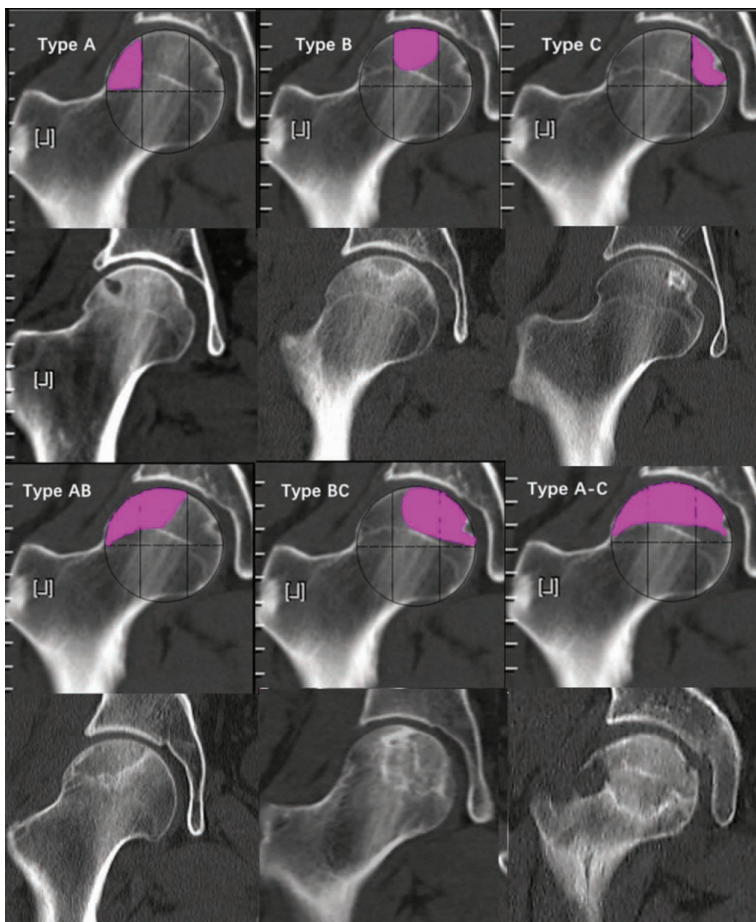


图 2 ABC 分型示意图

Fig.2 ABC typing diagram

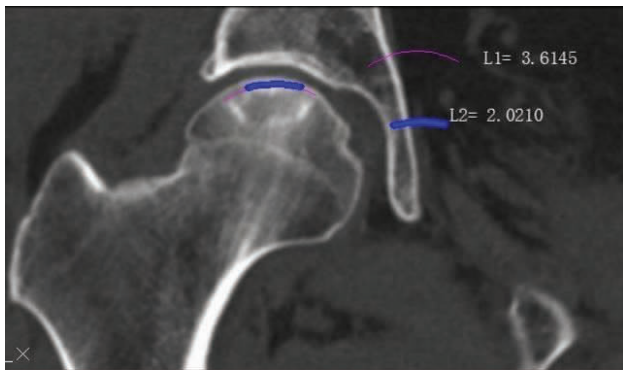


图 3 近端硬化带比例测算方法示意图
Fig.3 Schematic diagram illustrating the calculation of the proportion of the sclerotic rim

表 1 早期股骨头坏死风险评估体系

Tab.1 The risk assessment and prediction system for early osteonecrosis of the femoral head

分期	硬化带	ABC 分型	风险
I 期		C 型	几无
		B 型	低
		A/BC 型	中
		A-C/AB 型	高
II-III 期	2 型		低
	1 型	C 型	几无
		B 型	低
		A/BC 型	中
		A-C/AB 型	高

ROC) 评价早期股骨头坏死评估体系的预测价值。通过组内相关系数(interclass correlation coefficient, ICC)检验分析不同观察者间预测结果的一致性。应用加权 Kappa(weighted Kappa)系数分析同一医生两次预测结果的一致性。所有统计检验均采用双侧假设检验,以 $P \leq 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 股骨头坏死分型分布情况

各型股骨头坏死分布情况见表 2:301 髋中硬化带比例 2 型 76 髋 (25.25%);Steinberg I 期及 II-III 期属硬化带 1 型 225 髋 (74.75%),其中 A 型 1 髋 (0.33%),B 型 15 髋 (4.98%),C 型 1 髋 (0.33%),AB 型 22 髋 (7.31%),BC 型 18 髋 (5.98%),A-C 型 168 髋 (55.81%)。

2.2 体系塌陷预测风险结果

301 髋中 206 髋发生塌陷,塌陷率 68.44%。无风险组,1 髋中 0 髋发生塌陷,塌陷率 0%;低风险组,91 髋中 9 髋发生塌陷,塌陷率 9.89%;中风险组,19 髋中 12 髋发生塌陷,塌陷率 63.16%;高风险组,

表 2 股骨头坏死分型分布表

Tab.2 The distribution of osteonecrosis of the femoral head classification

分型	髋数(髋)	比例(%)	
硬化带 2 型	76	25.25	
硬化带 1 型及 I 期	A 型	1	0.33
	B 型	15	4.98
	C 型	1	0.33
	AB 型	22	7.31
	BC 型	18	5.98
	A-C 型	168	55.81

190 髋中 185 髋发生塌陷,塌陷率 97.37%,不同风险组间差异有统计学意义($\chi^2=215.40, P<0.05$)。见表 3。高风险组>中风险组>低风险组>中风险组。

表 3 不同风险组股骨头塌陷分布表

Tab.3 The collapse of femoral head in different risk groups

	塌陷(髋)	未塌陷(髋)	合计(髋)
无风险组	0	1	1
低风险组	9	82	91
中风险组	12	7	19
高风险组	185	5	190
合计	206	95	301

2.3 早期股骨头坏死风险评估体系评价

以股骨头实际塌陷结果为金标准,应用早期股骨头坏死评估体系预测股骨头塌陷风险,构建 ROC 曲线,曲线下面积(AUC)=0.95, $P<0.05$, $AUC>0.9$,提示该体系预测价值较高(见图 4)。

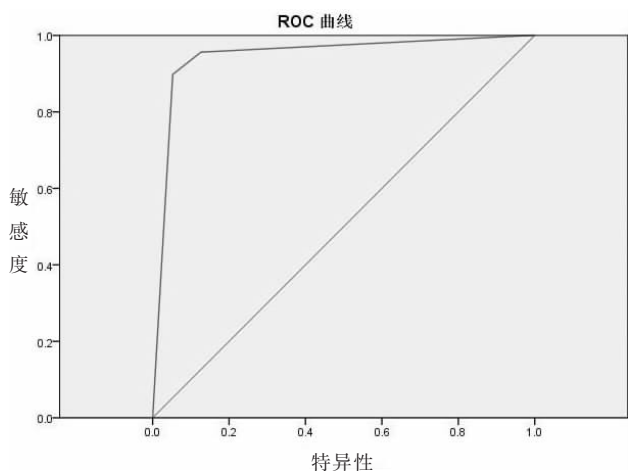


图 4 体系预测 ROC 曲线

Fig.4 ROC curve of system prediction

3 名医生应用体系预测塌陷风险的组内相关系数 $ICC=0.94, 95\% CI(0.92\sim 0.95), ICC>0.75, P<0.05$, 3 名医生评价结果一致性良好。1 名医生前后两次应用体系预测塌陷风险的 Kappa 系数 $=0.90, P<0.05$, 同一医生前后两次评价结果一致性良好。

3 讨论

股骨头坏死的分期分型对股骨头坏死治疗方案的选择和预后判断十分重要, 目前已有大量关于股骨头坏死塌陷预测的方法, 如 Steinberg 分期、JIC 分型、坏死角度和、坏死面积比、坏死体积、硬化带比例及 CJFH 分型等, 研究结果多提示坏死范围大、坏死部位累及负重区及修复能力差时股骨头易发生塌陷^[7-9], 然而, 由于问题的复杂性, 前期预测股骨头坏死塌陷的分期分型方法多是从某一角度出发, 而股骨头坏死塌陷是受到多因素共同影响的结果, 故而多数预测方法均在一定局限及不足。且股骨头坏死的不同时期阶段, 有各自的病理阶段特点, 影像学表现亦有不同。

据此, 本研究结合股骨头坏死分期、力学承载分型及支撑强度评估塌陷影响多因素, 根据不同分期的影像学特点, 建立全面系统的早期股骨头坏死风险评估预测体系。该评估体系首先应用 Steinberg 分期体系评估疾病所处的总体病理阶段, 再根据各阶段影像学表现特点, 结合力学承载的 ABC 分型和(或)近端硬化带比例进一步预测塌陷风险及危险因素。Steinberg 分期中的 I 期为放射学前期, 此时只可在骨扫描或 MRI 上观察到异常表现, CT 检查还未能反应股骨头坏死信息, 无法完成硬化带的测量, 此阶段基于 MRI 图像应用 ABC 分型预测风险, C 型预测为无风险型, B 型为低风险型, A 型和 BC 型为中风险型, A-C 和 AB 型为高风险型。Steinberg 分期的 II-III 期已可在放射学图像上显示异常, 且 CT 检查可清晰显示坏死后的骨密度变化, 此时首先测量近端硬化带比例, 若为 2 型可预测为低风险, 无需 ABC 分型; 若为 1 型, 则进一步进行 ABC 分型的划分, C 型预测为无风险, B 型为低风险型, A 型和 BC 型为中风险型, A-C 型和 AB 型为高风险型。该体系根据股骨头坏死不同分期的影像学特点和诊断优势选择相应的预测方法, 综合考虑坏死部位、坏死范围及力学承载等多因素, 使得塌陷预测的更为系统全面, 以期提高预测准确度。

高风险组塌陷率 97.37%(硬化带 1 型中的 AB 和 A-C 型)高于 ABC 分型预测方法^[13](AB 型塌陷率 74.1%, A-C 型塌陷率 88.6%), 提示该体系可提高预测准确率。应用早期股骨头坏死评估体系预测股骨头塌陷风险构建的 ROC 曲线下面积 (AUC)=

0.95, $P=0.00$, 一般认为 ROC 曲线下面积在 0.9 以上时诊断价值较高^[14], 提示该体系预测股骨头坏死风险价值较高。预测体系中的 ABC 分型方法和硬化带测量的方法均是基于计算机软件测量的, 为验证临床应用的便捷性和可重复性, 对 3 名医生和 1 名医生前后两次不同时间以目测方式应用该体系预测塌陷风险的结果进行一致性分析, 结果为: 3 名医生应用体系预测塌陷风险的组内相关系数 $ICC=0.94, P=0.00$ 。一般认为, ICC 信度系数 <0.4 表示信度较差, >0.75 表示信度较高^[15], 该结果提示 3 名医生目测应用该体系预测股骨头坏死塌陷风险的一致性良好。1 名医生前后两次应用体系预测塌陷风险的 Kappa 系数 $=0.90, P<0.05$, Kappa 系数值越大说明两种结果越一致, 若 <0.4 说明缺乏一致性, 当 ≥ 0.75 时说明结果一致性良好^[16], 该结果提示同一医生前后两次评价结果一致性良好。上述结果说明应用早期股骨头坏死风险评估体系预测评估股骨头坏死塌陷风险的价值较高, 可重复性高, 且该体系简单易行, 便于临床医生记忆和应用。

早期股骨头坏死风险评估预测体系采用多因素综合风险评估方法, 根据不同时期影像学特点选择不同方法预测塌陷风险, 适用范围广泛, 操作简捷, 适合广大临床医生应用。

参考文献

- [1] Kasahara K, Mimura T, Moritani S, et al. Subchondral insufficiency fracture of the femoral head in a pregnant woman with pre-existing anorexia nervosa[J]. Tohoku J Exp Med, 2018, 245(1): 1-5.
 - [2] Floerkemeier T, Thorey F, Daentzer D, et al. Clinical and radiological outcome of the treatment of osteonecrosis of the femoral head using the osteonecrosis intervention implant[J]. Int Orthop, 2011, 35(4): 489-495.
 - [3] Kawai T, Shanjan Y, Fazeli S, et al. Customized, degradable, functionally graded scaffold for potential treatment of early stage osteonecrosis of the femoral head[J]. J Orthop Res, 2018, 36(3): 1002-1011.
 - [4] Houdek MT, Wyles CC, Collins MS, et al. Stem cells combined with platelet-rich plasma effectively treat corticosteroid-induced osteonecrosis of the hip: a prospective study[J]. Clin Orthop Relat Res, 2018, 476(2): 388-397.
 - [5] Mohanty SP, Singh KA, Kundangar R, et al. Management of non-traumatic avascular necrosis of the femoral head-a comparative analysis of the outcome of multiple small diameter drilling and core decompression with fibular grafting[J]. Musculoskelet Surg, 2017, 101(1): 59-66.
 - [6] 郭浩山, 田义军, 刘刚, 等. 关节镜引导下髓芯减压植骨联合选择性动脉灌注治疗早期股骨头坏死[J]. 中国骨伤, 2018, 31(1): 56-61.
- GUO HS, TIAN YJ, LIU G, et al. Arthroscopy-guided core decompression and bone grafting combined with selective arterial infusion for treatment of early stage avascular necrosis of femoral head[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(1): 56-61.

- Chinese.
- [7] 周思佳,姜文学. 基于 CJFH 分型的股骨头坏死三维分型及塌陷预测[J]. 中国组织工程研究, 2018, 22(19): 3033-3038.
ZHOU SJ, JIANG WX. Three-dimensional classification and collapse prediction in osteonecrosis of the femoral head based on China-Japan Friendship Hospital classification[J]. Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu, 2018, 22(19): 3033-3038. Chinese.
- [8] 刘光波,卢强,全琦,等. 股骨头骨坏死塌陷预测研究进展[J]. 解放军医学院学报, 2018, 39(9): 814-818.
LIU GB, LU Q, QUAN Q, et al. Research advances in prediction of osteonecrosis of femoral head[J]. Jie Fang Jun Yi Xue Yuan Xue Bao, 2018, 39(9): 814-818. Chinese.
- [9] Yu T, Xie L, Zhang Z, et al. Prediction of osteonecrosis collapse of the femoral head based on the proportion of the proximal sclerotic rim[J]. Int Orthop, 2015, 39(6): 1045-1050.
- [10] 李顺东,许世兵,许超,等. 基于超薄层切片与计算机辅助识别技术股骨头坏死病灶测量比对研究[J]. 中国骨伤, 2016, 29(2): 131-135.
LI SD, XU SB, XU C, et al. A comparative study on the measurement of femoral head necrosis lesions using ultra thin layer slicing and computer aided identification[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(2): 131-135. Chinese with abstract in English.
- [11] Microsurgery Department of the Orthopedics Branch of the Chinese Medical Doctor Association, Group from the Osteonecrosis and Bone Bectef Branch of the Chinese Association of Reparative and Reconstructive Surgery. Chinese Guideline for the Diagnosis and Treatment of Osteonecrosis of the Femoral Head in Adults[J]. Orthop Surg, 2017, 9(1): 3-12.
- [12] Steinberg ME, Hayken GD, Steinberg DR. A quantitative system for staging avascular necrosis[J]. J Bone Joint Surg Br, 1995, 77(1): 34-41.
- [13] Zhang Z, Yu T, Xie L, et al. Biomechanical bearing-based typing method for osteonecrosis of the femoral head: ABC typing[J]. Exp Ther Med, 2018, 16(3): 2682-2688.
- [14] 余松林. 医学统计学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 164-178.
YU SL. Medical Statistics[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2002: 164-178. Chinese.
- [15] 编辑部药学与临床研究. 如何正确运用组内相关系数进行一致性检验——药物研究中的统计学(一)[J]. 药学与临床研究, 2018, 26(1): 7-8.
Editorial department of pharmacy and clinical research. How to correctly use the correlation coefficient within the group for consistency test—Statistics in drug research(1)[J]. Yao Xue Yu Lin Chuang Yan Jiu, 2018, 26(1): 7-8. Chinese.
- [16] 郭轶斌,郭威,秦宇辰,等. 基于 Kappa 系数的一致性检验及其软件实现[J]. 中国卫生统计, 2016, 33(1): 169-170.
GUO YB, GUO W, QIN YC, et al. Consistency test and software realization based on Kappa coefficient[J]. Zhongguo Wei Sheng Tong Ji, 2016, 33(1): 169-170. Chinese.

(收稿日期: 2020-06-05 本文编辑: 李宜)

万向型螺丝刀的研制与临床应用

褚武, 陈立军, 薛防震

(宁波市慈林医院骨科, 浙江 宁波 315315)

【摘要】 目的: 研制用于封闭股骨交锁髓内钉中心孔尾端的万向型螺丝刀, 以缩短尾帽植入髓内钉的手术时间, 提高植入准确性。方法: 回顾性研究 2018 年 6 月至 2019 年 6 月收治的股骨转子间骨折行交锁髓内钉(femoral interlocking intramedullary nail, FIIN)手术患者 77 例, 男 28 例, 女 49 例, 年龄 55~80(76.22±7.32)岁, 病程 20~40 h。所有患者根据术中是否适用自行研制的万向型螺丝钉分为万向螺丝刀组(39 例)和普通螺丝刀组(38 例)。比较两组患者尾帽植入期间出血量及尾帽植入时间、一次性植入成功率、术后疗效。结果: 所有患者获得随访, 随访时间 12~36(20.00±6.38)个月。万向螺丝刀组患者出血量以及尾帽植入时间与普通螺丝刀组比较差异有统计学意义($P<0.05$); 万向螺丝刀组一次性成功率与普通螺丝刀组比较差异有统计学意义($P<0.05$); 末次随访时, 两组患者疗效评分均较术前改善, 万向螺丝刀组患者的疗效评分与普通螺丝刀组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。结论: 万向型螺丝刀在股骨髓内钉尾帽使用时术中操作简便, 手术时间缩短, 出血量减少, 治疗效果满意。

【关键词】 股骨骨折; 髌骨骨折; 骨折固定术, 髓内; 螺丝刀

中图分类号: R683.42

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.07.007

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Development and clinical application of universal screwdriver CHU Wu, CHEN Li-jun, and XUE Fang-zheng. Department of Orthopaedics, Chinaco Healthcare Corporation Limited International Hospital, Ningbo 315315, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To develop a universal screwdriver for sealing the end of the central hole of the femoral interlocking

通讯作者: 褚武 E-mail: 2596706960@qq.com

Corresponding author: CHU Wu E-mail: 2596706960@qq.com