

· 论著 ·

# 改良胫骨骨折 X 线愈合评分系统 评价儿童股骨干骨折愈合的可信度 及可重复性研究



全文二维码

朱彤<sup>1</sup> 郑昊林<sup>1</sup> 贾国强<sup>1</sup> 刘天婧<sup>1</sup> 吕泓澄<sup>2</sup> 王恩波<sup>1</sup><sup>1</sup> 中国医科大学附属盛京医院小儿骨科, 沈阳 110004; <sup>2</sup> 中国医科大学, 沈阳 110122

通信作者: 王恩波, Email: wangbodor@163.com

**【摘要】 目的** 探讨改良胫骨骨折 X 线愈合评分系统(modified radiographic union score for tibial fractures, MRUST)评价儿童股骨干骨折愈合的可信度及可重复性,为儿童股骨干骨折手术后骨愈合的评估与负重管理提供理论依据。**方法** 本研究为回顾性研究,收集中国医科大学附属盛京医院 2012 年 1 月至 2021 年 1 月收治的 45 例儿童股骨干骨折弹性稳定髓内针(elastic stable intramedullary nailing, ESIN)固定术后 4~8 周的正位及侧位股骨 X 线片。共收集到 45 组正位及侧位 X 线片,由 3 名观测者使用 MRUST 分别进行 3 次评分。采用 95% 置信区间(95% CI)的组内相关系数(intraclass correlation coefficient, ICC)评价观测者内和观测者间 MRUST 评分的一致性。**结果** 本组 45 例 MRUST 评分为  $(9.02 \pm 1.94)$  分,范围为 4~12 分。总体 ICC 评分为 0.81(95% CI: 0.74~0.88)。在 3 次观测中,3 名观测者之间一致性评价较强或强,ICC 评分分别为 0.74(95% CI: 0.62~0.84)、0.88(95% CI: 0.82~0.93)和 0.88(95% CI: 0.81~0.92)。每名观测者的观测值平均后,3 名观测者之间一致性评价强,ICC 为 0.92(95% CI: 0.88~0.95)。3 名观测者内一致性评价为较强或强,ICC 分别为 0.93(95% CI: 0.89~0.96)、0.78(95% CI: 0.68~0.87)和 0.73(95% CI: 0.60~0.83)。每次 3 名医师的观测值平均后,3 名观测者内一致性评价为强,ICC 为 0.89(95% CI: 0.83~0.94)。**结论** MRUST 评分系统评价儿童股骨干骨折 ESIN 治疗后骨愈合情况,可信度及可重复性好,这为儿童股骨干骨折的愈合评估及负重管理提供了理论依据。

**【关键词】** 改良胫骨骨折 X 线愈合评分(MRUST); 股骨干骨折; 放射摄影术; 骨折愈合; 治疗结果; 结果可重复性; 儿童

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202206041-007

## Inter/intra-observer reliability of evaluating femoral shaft fracture healing in children through Modified Radiographic Union Score for Tibial Fractures (MRUST)

Zhu Tong<sup>1</sup>, Zheng Haolin<sup>1</sup>, Jia Guoqiang<sup>1</sup>, Liu Tianjing<sup>1</sup>, Lyu Hongcheng<sup>2</sup>, Wang Enbo<sup>1</sup><sup>1</sup> Department of Pediatric Orthopedics, Affiliated Shengjing Hospital, China Medical University, Shenyang 110004, China; <sup>2</sup> China Medical University, Shenyang 110122, China

Corresponding author: Wang Enbo, Email: wangbodor@163.com

**【Abstract】 Objective** To assess inter/intra-observer reliability of evaluating femoral shaft fracture healing in children through Modified Radiographic Union Score for Tibial Fractures (MRUST) and provide theoretical rationales for weight-bearing management and bone healing after femoral shaft fractures in children. **Methods** A total of 45 sets (i.e. AP & lateral) of radiographs of femoral shaft fractures in children treated by elastic stable intramedullary nailing (ESIN) within 4–8 weeks post-operation were scored thrice. The intraclass correlation coefficient (ICC) with 95% confidence intervals was utilized for quantifying inter/intra-observer agreement of MRUST score. **Results** RUST scores of all 45 radiographs were measured. The values of MRUST score ranged from 4 to 12 with a mean score of  $9.02$  [standard deviation (SD)  $1.94$ ]. The overall ICC score was 0.81 (95% CI, 0.74 to 0.88). Among three observers, inter-observer agreement was strong with ICC of 0.74 (95% CI, 0.62–0.84), 0.88 (95% CI, 0.82 to 0.93) and 0.88 (95% CI, 0.8 to 0.92). After avera-

ging the observations of observers, inter-observer agreement was strong with ICC of 0.92 (95% CI, 0.88 to 0.95). The intra-observer agreement was strong with ICC of 0.93 (95% CI, 0.89 to 0.96), 0.78 (95% CI, 0.68 to 0.87) and 0.73 (95% CI, 0.60 to 0.83). After averaging the observations of observers, the agreement of intra-observer was strong with ICC of 0.89 (95% CI, 0.83 to 0.94). **Conclusion** With excellent inter/intra-observer reliability agreements in evaluating femoral shaft fracture healing in children, MRUST scoring system provides theoretical rationales for weight-bearing management and bone healing.

**【Key words】** Modified Radiographic Union Score for Tibial fractures (MRUST); Femoral Shaft Fractures; Radiography; Fracture Healing; Treatment Outcome; Reproducibility of Results; Child

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202206041-007

股骨干骨折约占所有儿童骨折的 2%, 这种损伤机制通常是高能量创伤, 如高处坠落或机动车碰撞等所致, 通常需要手术治疗<sup>[1-2]</sup>。近年来 5 岁以上儿童股骨干骨折使用弹性髓内针 (elastic stable intramedullary nailing, ESIN) 治疗的数量大幅增加<sup>[1,3-7]</sup>。这种微创治疗方法有助于患儿术后更早活动, 从而更早恢复下肢完全负重<sup>[3,8]</sup>。同时较快的功能康复也能缩短住院时间, 住院及康复费用更低<sup>[9]</sup>。然而, 无论应用何种技术治疗股骨干骨折, 骨折愈合情况是下肢负重的前提, 目前骨科医师对骨折愈合的评估尚缺乏共识<sup>[10]</sup>。而骨折延迟愈合的影像学定义也很模糊, 不同评估者的标准不尽相同。有学者对胫骨骨折放射学评估的可靠性和有效性进行了研究, 强调准确评估放射学愈合的必要性<sup>[11]</sup>。有学者研究发现骨痂形成后出现皮质骨桥接和骨折线消失, 这为评估骨折是否愈合提供了最可靠的骨愈合征象<sup>[12]</sup>。既往文献将骨折愈合定义为 X 线正侧位片上 4 个骨皮质中至少有 3 个形成桥接骨痂<sup>[13]</sup>。但这种评价方式只是对骨折是否愈合进行定性判断, 并不能对骨折愈合程度进行精细评价。Whelan 等<sup>[14]</sup>根据上述发现制定了胫骨骨折放射线愈合 (radiographic union score for tibial fractures, RUST) 评分系统, 该系统使用上述影像学特征来评估骨折愈合情况。此后, Leow 等<sup>[15]</sup>对此评分系统进行了改良, 提出改良 RUST (modified radiographic union score for tibial fractures, MRUST) 评分系统, 并发现 MRUST 结合术后原始 X 线片能更准确评估骨折愈合情况。RUST 及 MRUST 评分系统可对胫骨每个皮层的愈合程度进行评分, 并提供一个独立数值, 正侧位 X 线片中 4 层皮质的评分总和即为 RUST 评分, 作为对骨折愈合情况的定量评价。RUST 及 MRUST 系统可以更好地监测骨折愈合情况, 从而改善病人管理并帮助患者预测负重时间。

目前为止, RUST 及 MRUST 评分系统多应用于交锁髓内针治疗的胫骨骨折, 对于其他长骨骨折的

应用甚少。本研究旨在探讨 MRUST 评分系统对儿童股骨干骨折 ESIN 治疗后愈合情况评价的可靠性, 为儿童股骨干骨折手术后骨愈合的评估和负重管理提供参考。

## 资料与方法

### 一、研究对象

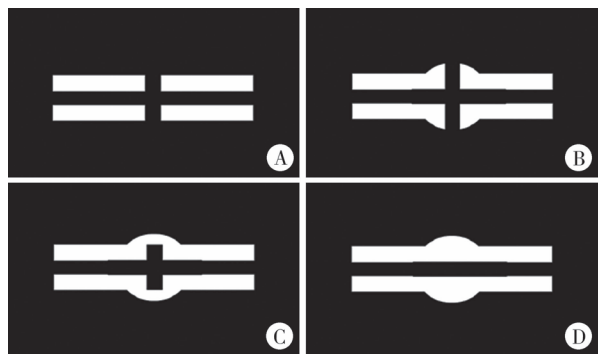
选取 2012 年 1 月至 2021 年 1 月于中国医科大学附属盛京医院小儿骨科就诊的股骨干骨折患儿作为研究对象。病例纳入标准: ①新鲜股骨干骨折患者 (伤后 1 周内); ②治疗前后影像学检查资料完整 (包括术前, 术后 4~8 周的股骨干正侧位 X 线片); ③采用 ESIN 治疗者; ④年龄小于 13 岁。排除标准: ①既往发生过同侧股骨干骨折; ②合并同侧及对侧下肢骨折或骨骼肌肉系统疾病; ③合并其他部位骨折的高能量损伤 (如车祸伤导致的多处骨折)。

按照上述纳入排除标准, 共计 122 例患儿纳入研究, 其中男 74 例 (74/122, 61%), 女 48 例 (48/122, 39%); 平均年龄 5.3 岁 (3~11 岁); 左侧 55 例 (55/122, 45%), 右侧 67 例 (67/122, 55%)。收集所有患儿影像学资料和相关病史进行编号, 参与研究的医师仅负责阅片, 而不了解其他临床资料。本研究通过中国医科大学附属盛京医院伦理委员会审核批准 (2022PS991K), 患儿家长均知情同意并签署知情同意书。

### 二、研究方法

首先进行预实验。观察小组由 3 名从事小儿骨科临床工作 5~10 年的骨科医师组成, 对 15 张 X 线片进行评分, 评分后 3 名观测者共同讨论, 对所有评分的解读标准化, 作为评分的参照。所有医师学习并掌握 MRUST 评分标准<sup>[15]</sup>。见图 1。

在对评分达成共识后, 进行第二部分研究。由一名独立研究人员从患者队列中随机选择 45 组经



注 A:皮质可见骨折线且无骨痂,得分为1分;B:皮质可见桥接骨痂但可见骨折线,得分为2分;C:皮质可见桥接骨痂,骨折线内无骨折线同时可见骨折线,得分为3分;D:皮质可见桥接骨痂,骨折线内无骨折线同时骨折线消失,得分为3分

图1 MRUST 评分系统示意图

Fig.1 Diagram of MRUST scoring system

ESIN 治疗的股骨干骨折患儿正侧位 X 线片,每组 X 线片为术后首次复查的股骨正侧位片(术后 4~8 周)。3 名观测者分别编号为 1、2、3,对 45 组 X 线片中每一组进行 MRUST 评分。为了减少偏倚,患儿详细资料、病史和骨折时间对观测者采用盲法。根据股骨正侧位片,对每个股骨皮质(前侧、后侧、内侧和外侧)进行 MRUST 评分,可见骨折线且无骨痂的皮质计 1 分;有桥接骨痂且可见骨折线的皮质计 2 分;有桥接骨痂且骨折线内无骨折线的皮质计 3 分;最终将 4 层皮质得分相加,得出最低 4 分(完全未治愈)和最高 12 分(完全治愈)。

观测者独立阅片,并为每例匿名患儿进行 RUST 评分。同时 3 名观测者于 4 周和 8 周后以不同的数字顺序再次对相同的 X 线片进行阅片并评分,以此评估观测者组内差异。

### 三、统计学处理

应用 SPSS 17.0 进行统计学分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示。采用 95% 置信区间(95% CI)的组内相关系数(intraclass correlation coefficient, ICC)来评价观测者内和观测者之间 MRUST 评分的一致性。ICC 值介于 0~1 之间,0 表示完全不可信,1 表示完全可信。ICC 一致性强度 <0.02 为差,0.21~0.40 为一般,0.41~0.60 为中等,0.61~0.80 为较强,0.81~1.00 为强。

## 结 果

本研究对 45 组 X 线片进行 MRUST 评分,3 次观测共 405(45 组×3 人×3 次)例次评分。MRUST 分值为(9.02±1.94)分(4~12 分)。总体 ICC 评分为 0.81(95% CI, 0.74~0.88)。在 3 次观测中,3

名观测者间一致性评价较强或强,ICC 分别为 0.74(95% CI: 0.62~0.84)、0.88(95% CI: 0.82~0.93)和 0.88(95% CI: 0.81~0.92)。每名观测者的观测值平均后,3 名观测者间一致性评价为强,ICC 为 0.92(95% CI: 0.88~0.95)。3 名观测者内一致性评价为较强或强,ICC 分别为 0.93(95% CI: 0.89~0.96)、0.78(95% CI: 0.68~0.87)和 0.73(95% CI: 0.60~0.83)。3 名医师的观测值平均后,3 名观测者内一致性评价强,ICC 为 0.89(95% CI: 0.83~0.94)。

## 讨 论

目前儿童股骨干骨折应用 ESIN 治疗较为广泛,此治疗方法有助于患儿术后更早开始负重活动<sup>[1-3]</sup>。但是我们在临床中发现,ESIN 相比成人交锁髓内针弹性大,强度小,不能给股骨提供足够的支撑。因此应该将骨折愈合情况作为评价是否可以负重的重要考量因素。本研究应用 MRUST 评分系统评价儿童股骨干骨折 ESIN 治疗后愈合情况,结果显示观测者内和观测者之间均有较好的一致性,这为临床上儿童股骨干骨折 ESIN 治疗后骨愈合的临床研究提供了前期基础。

### 一、对于骨折愈合的评估

骨折愈合的评估及骨折延迟愈合的判定一直是骨科医师关注的焦点之一<sup>[10]</sup>。Sarmiento 等<sup>[16]</sup>将采用外固定架治疗的胫骨干骨折的愈合定义为:负重时无疼痛,骨折部位无活动,放射学检查可见骨痂。已有研究证实负重状态与外固定治疗胫骨骨折的骨折端刚度有较好的相关性<sup>[17]</sup>。然而,仅根据查体来判断骨折端刚度和负重能力并不可靠。此外有研究表明,医师在评估骨折端刚度随时间而增加的情况时均不一致,且与临床工作时间长短无关<sup>[18]</sup>。同时受伤部位压痛也被医师广泛用于判断骨折愈合情况,但不同个体感知和容忍疼痛的能力不同,因而也无法客观判断。因此,无论是临床工作还是科学研究,都需要一种定量的方法来对骨折愈合进行客观评估。

X 线片、放射性核素显像、CT、超声和 MRI 均在确定骨折愈合方面取得了很好的结果<sup>[19]</sup>。然而,在临床实践中,MRI 及 CT 检查较为昂贵,且使患者暴露于有害辐射中,儿童经常需要镇静下行 MRI 及 CT 检查。超声评估虽然不会使患者暴露于辐射中,但其对肌肉骨骼成像的解读质量依赖于检查者的



专业知识水平。因此,目前评估骨折愈合最方便的方法是 X 线片评估,这已成为患者常规随访的一部分。既往有学者提出,当 X 线正侧位片上 4 个骨皮质中至少有 3 个形成桥接骨痂时,可以定义为骨折愈合<sup>[13]</sup>。然而这种评价方式只是对骨折是否愈合进行定性判断,并不能对骨折愈合情况进行定量分析。RUST 和 MRUST 评分系统的出现使得临床可以更加客观、定量、科学地评估骨愈合情况。但 RUST 评分系统只是一个客观评价系统,缺乏主观评价,因此只能作为骨愈合情况的辅助评价工具。近年来伴随临床对于 RUST 研究的加深,人们发现其不仅可以评价骨折愈合情况,还可用于预测骨折的愈合趋势,对于临床研究更有价值<sup>[20]</sup>。在关于 RUST 评分系统的原始研究中,Whelan 等<sup>[14]</sup>将 RUST 评分 3 分定义为有桥接骨痂的骨折,同时没有骨折线。Leow 等<sup>[15]</sup>对 RUST 评分进行了改良,将骨痂内部具有骨折线的皮质计 2 分,而桥接骨痂内无骨折线者计 3 分,并通过这一方法提高了评分的可靠性。MRUST 及 RUST 评分是基于成人交锁髓内针治疗胫骨干骨折的骨愈合评价<sup>[14-15]</sup>。目前国内尚无关于 MRUST 及 RUST 对于儿童股骨干骨折 ESIN 治疗后骨愈合评价的报道,同时由于 MRUST 及 RUST 较之前的骨愈合定义的评价具有更大优势,因此将 MRUST 及 RUST 评价系统引入儿童股骨干骨折 ESIN 治疗中可能具有实际临床意义。本研究在预实验过程中讨论了对于评分系统的选择,一致认定采用 MRUST 评分系统进行评分。结果显示,观测者之间和观测者内一致性评价 ICC 分别为 0.92 和 0.89,均为强一致性,可信度及可重复性好。这为 MRUST 评分系统评价儿童股骨干骨折的骨愈合情况提供了良好的可靠性依据。

## 二、MRUST 评分对于儿童股骨干骨折 ESIN 治疗后负重的指导

使用 ESIN 治疗的儿童股骨干骨折,可以早期活动并快速恢复完全负重<sup>[3,8]</sup>。然而,近年来关于儿童股骨干骨折 ESIN 治疗后何时开始负重存在争议。Bukvić 等<sup>[21]</sup>检测了 ESIN 治疗儿童和青少年长骨骨折的有效性,同时建议早期负重,此研究中 28 例小腿骨折儿童在平均 6.6 天后开始部分负重,但其研究中的病例均为横行及斜型骨折,存在一定的局限性。同时,有学者认为 ESIN 股骨干骨折不应过早负重。Maier 等<sup>[8]</sup>和 Ligier 等<sup>[22]</sup>建议分别于 3 周或 4~6 周后开始部分负重,随后完全负重。有学者认为对于复杂的儿童股骨干骨折,应用 ESIN 治

疗后更应延缓其负重时间<sup>[23]</sup>。ESIN 的弹性较大而刚度不足,当骨折不稳定或愈合不佳时过早负重可能会造成再骨折及内固定物弯曲、断裂。然而,实际上 ESIN 治疗的股骨干骨折无需等待骨折完全愈合即可负重,但骨折愈合程度与负重的相关性,以及何种程度的骨愈合可以尽早负重,尚无相关研究。本研究证实 MRUST 评分系统有着较高的可信度和可重复性,可用于预测儿童股骨干骨折的正常愈合或延迟愈合,以及术后负重时间。

本研究的局限性在于:①本研究为单中心研究,其可靠性尚需多中心研究进一步证实。②本研究缺乏相应的临床数据分析,如 MRUST 评分为多少时可以负重,骨折愈合程度是否与负重及回归体育活动时间相关,这将是我们的下一步研究的方向。③观测者对该评分系统的理解程度以及从事骨科工作时间的长短可能会影响结果的精确性。

综上所述,MRUST 评分系统评价儿童股骨干骨折 ESIN 治疗后骨愈合情况的可信度及可重复性较好,这为儿童股骨干骨折愈合的评估提供了理论依据,同时为儿童股骨干骨折的临床研究提供了良好的理论基础。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 朱彤、王恩波负责研究的设计、实施和起草文章;贾国强、郑昊林、吕泓澄负责病例数据收集及分析;刘天婧负责研究实施,并对文章知识性内容进行审阅

## 参 考 文 献

- [1] Kocher MS, Sink EL, Blasler RD, et al. Treatment of pediatric diaphyseal femur fractures[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2009, 17(11): 718-725. DOI:10.5435/00124635-200911000-00006.
- [2] Loder RT, O'Donnell PW, Feinsberg JR. Epidemiology and mechanisms of femur fractures in children[J]. J Pediatr Orthop, 2006, 26(5): 561-566. DOI:10.1097/01.bpo.0000230335.19029.ab.
- [3] Lascombes P, Haumont T, Journeau P. Use and abuse of flexible intramedullary nailing in children and adolescents[J]. J Pediatr Orthop, 2006, 26(6): 827-834. DOI:10.1097/01.bpo.0000235397.64783.d6.
- [4] Flynn JM, Hresko T, Reynolds RA, et al. Titanium elastic nails for pediatric femur fractures: a multicenter study of early results with analysis of complications[J]. J Pediatr Orthop, 2001, 21(1): 4-8. DOI:10.1097/00004694-200101000-00003.
- [5] Kocher MS, Sink EL, Blasler RD, et al. American Academy of Orthopedic Surgeons clinical practice guideline on treatment of pediatric diaphyseal femur fracture[J]. J Bone Joint Surg Am, 2010, 92(8): 1790-1792. DOI:10.2106/JBJS.J.00137.
- [6] Roaten JD, Kelly DM, Yellin JL, et al. Pediatric femoral shaft fractures: a multicenter review of the AAOS clinical practice guidelines before and after 2009[J]. J Pediatr Orthop, 2019, 39(8): 394-399. DOI:10.1097/BPO.0000000000000982.

- [7] Naranje SM, Stewart MG, Kelly DM, et al. Changes in the treatment of pediatric femoral fractures; 15-year trends from united states kids' inpatient database (KID) 1997 to 2012[J]. J Pediatr Orthop, 2016, 36(7): e81-e85. DOI: 10. 1097/BPO. 0000000000000633.
- [8] Maier M, Maier-Heidkamp P, Lehnert M, et al. Results of femoral shaft fractures in childhood in relation to different treatment modalities[J]. Unfallchirurg, 2003, 106(1): 48-54. DOI: 10. 1007/s00113-002-0481-9.
- [9] Houshian S, Gøthgen CB, Pedersen NW, et al. Femoral shaft fractures in children; elastic stable intramedullary nailing in 31 cases[J]. Acta Orthop Scand, 2004, 75(3): 249-251. DOI: 10. 1080/00016470410001150.
- [10] Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, et al. A lack of consensus in the assessment of fracture healing among orthopaedic surgeons[J]. J Orthop Trauma, 2002, 16(8): 562-566. DOI: 10. 1097/00005131-200209000-00004.
- [11] Kooistra BW, Dijkman BG, Busse JW, et al. The radiographic union scale in tibial fractures; reliability and validity[J]. J Orthop Trauma, 2010, 24(Suppl 1): S81-S86. DOI: 10. 1097/BOT. 0b013e3181ca3fd1.
- [12] Whelan DB, Bhandari M, McKee MD, et al. Interobserver and intraobserver variation in the assessment of the healing of tibial fractures after intramedullary fixation[J]. J Bone Joint Surg Br, 2002, 84-B(1): 15-18. DOI: 10. 1302/0301-620x. 84b1. 11347.
- [13] Li J, Rai S, Ze RH, et al. Distal third femoral shaft fractures in school-aged children; a comparative study of elastic stable intramedullary nail and external fixator[J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(27): e21053. DOI: 10. 1097/MD. 00000000000021053.
- [14] Whelan DB, Bhandari M, Stephen D, et al. Development of the radiographic union score for tibial fractures for the assessment of tibial fracture healing after intramedullary fixation[J]. J Trauma, 2010, 68(3): 629-632. DOI: 10. 1097/TA. 0b013e3181a7c16d.
- [15] Leow JM, Clement ND, Tawonsawatruk T, et al. The radiographic union scale in tibial (RUST) fractures; reliability of the outcome measure at an Independent centre[J]. Bone Joint Res, 2016, 5(4): 116-121. DOI: 10. 1302/2046-3758. 54. 2000628.
- [16] Sarmiento A, Sobol PA, Sew Hoy AL, et al. Prefabricated functional braces for the treatment of fractures of the tibial diaphysis[J]. J Bone Joint Surg Am, 1984, 66(9): 1328-1339.
- [17] Joslin CC, Eastaugh-Waring SJ, Hardy JRW, et al. Weight bearing after tibial fracture as a guide to healing[J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2008, 23(3): 329-333. DOI: 10. 1016/j. clinbiomech. 2007. 09. 013.
- [18] Hammer R, Norrbom H. Evaluation of fracture stability. A mechanical simulator for assessment of clinical judgement[J]. Acta Orthop Scand, 1984, 55(3): 330-333. DOI: 10. 3109/17453678408992367.
- [19] Morshed S. Current options for determining fracture union[J]. Adv Med, 2014, 2014: 708574. DOI: 10. 1155/2014/708574.
- [20] Perlepe V, Cerato A, Putineanu D, et al. Value of a radiographic score for the assessment of healing of nailed femoral and tibial shaft fractures; a retrospective preliminary study[J]. Eur J Radiol, 2017, 98: 36-40. DOI: 10. 1016/j. ejrad. 2017. 10. 020.
- [21] Bukvić N, Kvesić A, Brekalo Z, et al. The validity of ESIN method of osteosynthesis compared to other active surgical methods of treatment of diaphyseal fractures of long bones in children and adolescents[J]. Coll Antropol, 2011, 35(2): 403-408.
- [22] Ligier JN, Metaizeau JP, Prévot J, et al. Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children[J]. J Bone Joint Surg Br, 1988, 70(1): 74-77. DOI: 10. 1302/0301-620X. 70B1. 3339064.
- [23] Lardelli P, Frech-Dörfler M, Holland-Cunz S, et al. Slow recovery of weight bearing after stabilization of long-bone fractures using elastic stable intramedullary nails in children[J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(11): e2966. DOI: 10. 1097/MD. 00000000000002966.

(收稿日期: 2022-06-16)

**本文引用格式:** 朱彤, 郑昊林, 贾国强, 等. 改良胫骨骨折 X 线愈合评分系统评价儿童股骨干骨折愈合的可信度及可重复性研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2023, 22(6): 533-537. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202206041-007.

**Citing this article as:** Zhu T, Zheng HL, Jia GQ, et al. Inter/intra-observer reliability of evaluating femoral shaft fracture healing in children through Modified Radiographic Union Score for Tibial Fractures (MRUST)[J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(6): 533-537. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202206041-007.

· 编读往来 ·

## 本刊关于关键词的书写要求

论文须标引关键词 3~8 个。请尽量使用美国国立医学图书馆最新版《Index Medicus》中《医学主题词表》(MeSH)规范用词,中英文关键词须一一对应。如果最新版《医学主题词表》中尚无相应规范用词,则按如下原则:(1)选用直接相关的几个主题词进行组配。(2)根据树状结构表选用最直接的上位主题词。(3)必要时,可采用习用的自由词,并排列于最后。每组英文关键词首词首字母大写,各词汇之间用“;”分隔。