论 著

不同影像学方法在诊断儿童肘关节细微骨折中的应用比较

1.山东省临沂市妇女儿童医院放射科（山东 临沂 276000）
2.山东省临沂市妇女儿童医院设备科（山东 临沂 276000）
史振升[1] 李国庆[1] 姜 鹏[1]
张庆顺[2]

【摘要】**目的** 比较不同影像学方法在诊断儿童肘关节细微骨折中的应用价值。**方法** 选取2017年2月-2018年3月收治的80例经磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging，MRI)与临床体征检查确诊的儿童肘关节细微骨折患儿为研究对象，均行X线摄像(Digital Radiography，DR)、电子计算机断层扫描(Computed Tomography，CT)，比较DR与CT检出率。**结果** CT诊断准确率为96.25%，明显高于DR准确率85.00%(P＜0.05)；CT与DR在不同类型骨折的灵敏度、特异度、准确性比较：青枝型肱骨髁上骨折(95.83%vs70.83%、100.00%vs94.64%、98.75%vs87.50%)、外上髁骨骺损伤(100.00%%vs71.43%、98.63%vs93.15%、98.75%vs91.25%)、内上髁骨骺损伤(100.00%vs50.00%、100.00%vs98.61%、100.00%vs93.75%)、尺骨冠状突骨折(100.00%vs75.00%、100.00%vs94.44%、100.00%vs92.50%)、桡骨小头骨折(88.89%vs55.56%、100.00%vs98.59%、98.75%vs93.75%)、尺骨鹰嘴骨折(100.00%vs70.00%、100.00%vs91.43%、100.00%vs88.75%)、尺骨近端骨折(100.00%vs57.14%、98.48%vs87.88%、98.75%vs82.50%)。CT诊断的灵敏度、特异度、准确性均高于DR检查。**结论** CT检查对儿童肘关节细微骨折具有较高诊断准确性，当DR检查未发现但高度怀疑骨折时，可进一步采取CT检查方法，为患儿诊治提供可靠影像学资料。

【关键词】X线摄像；电子计算机断层扫描；磁共振成像；儿童；肘关节细微骨折
【中图分类号】R445.3；R683
【文献标识码】A
DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.02.042

通讯作者：张庆顺

Comparison of Different Imaging Methods in the Diagnosis of Minor Elbow Fractures in Children

SHI Zheng-sheng, LI Guo-qing, Zhang Qing-shun, et al., Department of Radiology, Linyi Women's and Children's Hospital, Linyi 276000, Shandong Province, China

[Abstract] ***Objective*** To compare the application value of different imaging methods in the diagnosis of minor elbow fractures in children. ***Methods*** 80 cases of children patients with minor elbow fractures who were diagnosed by nuclear magnetic resonance imaging (MRI) and clinical physical signs from February 2017 to March 2018 were selected for the study and were given digital radiography (DR) and computer tomography (CT). The detection rate was compared between DR and CT. ***Results*** The diagnostic accuracy of CT was significantly higher than that of DR (96.25% vs 85.00%) (P＜0.05). The sensitivity, specificity and accuracy of CT in the diagnosis of branched humeral supracondylar fracture (95.83% vs 70.83%, 100.00% vs 94.64%, 98.75% vs 87.50%), epiphyseal injury of lateral epicondyle (100.00% vs 71.43%, 98.63% vs 93.15%, 98.75% vs 91.25%), epiphyseal injury of medial epicondyle (100.00% vs 50.00%, 100.00% vs 98.61%, 100.00% vs 93.75%), ulna coronoid process fracture (100.00% vs 75.00%, 100.00% vs 94.44%, 100.00% vs 92.50%), radial head fracture (88.89% vs 55.56%, 100.00% vs 98.59%, 98.75% vs 93.75%), olecranal fracture (100.00% vs 70.00%, 100.00% vs 91.43%, 100% vs 88.75%) and proximal ulna fracture (100.00% vs 57.14%, 98.48% vs 87.88%, 98.75% vs 82.50%) were all higher than those of DR. ***Conclusion*** CT examination has a high diagnostic accuracy for minor elbow fractures in children. When the DR examination is not found but highly suspected of fracture, the CT examination can be further adopted to provide reliable imaging data for the diagnosis and treatment of children patients.

[Key words] Digital Radiography; Computed Tomography; Magnetic Resonance Imaging; Children; Minor Elbow Fractures

儿童骨关节损伤主要发生于肘部，可对患儿正常生活造成严重影响。儿童身体发育还未成熟，骨骺未融合，很容易出现骨骺撕脱分离现象，尤其好发于学龄儿童，因为肘部解剖具有特殊性，主要由3组骨构成，并且关系复杂多变，故该部位关节损伤发生率十分高[1-3]。磁共振成像(Nuclear Magnetic Resonance Imaging，MRI)图像清晰，结果可靠，为临床检查儿童肘关节损伤准确、有效方法。X线摄像(Digital Radiography，DR)应用较为广泛，但难以发现部分细微骨折，可能产生误诊或者漏诊事件。有研究表明，当高度怀疑骨折时，可采取电子计算机断层扫描(Computed Tomography，CT)技术进一步确诊儿童肘关节细微骨折[4]。本文以80例经MRI确诊的儿童肘关节细微骨折患儿为研究对象，比较DR与CT在诊断儿童肘关节细微骨折中的应用价值。现汇报如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2017年2月～2018年3月收治的80例经MRI与临床体征检查确诊的儿童肘关节细微骨折患儿为研究对象，纳入标准：①年龄3～14岁；②有明确外伤史，出现脂肪垫征阳性、局部压痛感或者软组织肿胀表现；③外伤后24h内接受影像学检查；④患儿及家属对研究知情，书面签署知情同意书；⑤获得满意影像学检查图像。排

除标准：①严重骨折；②合并智力障碍或者精神类疾病，无法配合完成影像学检查过程；③年龄在3～14岁范围外；④非单纯肘关节骨折；⑤拒绝参与本次研究。其中男48例，女32例，患儿年龄3～14岁，平均(8.52±0.87)岁，骨折部位：左肘部45例，右肘部35例。

1.2 方法 MRI检查：检查设备采用德国西门子3.0T，其中扫描序列主要为快速自旋回波(turbo spin echo，TSE)T_1WI、脂肪抑制质子加权像(fat-suppression proton density weighted imaging，FS-PDWI)以及三维双重回波稳态(three dimensional dualecho steady state，3D-DESS)。DR检查：选择数字摄影X光机(型号：GE Definium 6000 500mA DR)完成检查过程，常规进行肘关节正侧位影像学检查，将摄影条件设置为：45～50kV，100mA，2.0～3.5mAs；摄影距离范围85～100cm。CT检查：采取双排螺旋CT机(型号：荷兰飞利浦MX4000 Dudl)完成肘关节扫描，确定扫描范围：从肱骨髁上3cm部位到尺骨冠突下3cm处，其中间距为1mm，层厚为3mm；结束扫描后，以骨算法对采集到的原始数据进行3d重建与骨窗图像重建。由3名经验丰富骨科医师共同分析，取一致结果为最终诊断。

1.3 观察指标 比较DR与CT对儿童肘关节细微骨折(青枝型肱骨髁上骨折、外上髁骨骺损伤、内上髁骨骺损伤、尺骨冠状突骨折、桡骨小头骨折、尺骨鹰嘴骨折、尺骨近端骨折)的灵敏度、特异度以及准确性。

1.4 统计学分析 利用SPSS19.0处理并分析检查数据，计数资料(%)，采用χ^2检验，P＜0.05表示差异有统计学意义；并行Kappa一致性检验，若Kappa值＞0.4，则表明结果具有一致性。

2 结 果

2.1 DR与CT对儿童肘关节细微骨折检查准确率比较 见表1。CT诊断准确率为96.25%，明显高于DR准确率85.00%(P＜0.05)。

2.2 DR诊断骨折类型结果 见表2。DR检查青枝型肱骨髁上骨折灵敏度70.83%(17/24)，特异度94.64%(53/56)，准确性87.50%(70/80)，Kappa值0.69；外上髁骨骺损伤灵敏度71.43%(5/7)，特异度93.15%(68/73)，准确性91.25%(73/80)，Kappa值0.54；内上髁骨骺损伤灵敏度50.00%(4/8)，特异度98.61%(71/72)，准确性93.75%(75/80)，Kappa值0.58；尺骨冠状突骨折灵敏度75.00%(6/8)，特异度94.44%(68/72)，准确性92.50%(74/80)，Kappa值0.63；桡骨小头骨折灵敏度55.56%(5/9)，特异度98.59%(70/71)，准确性93.75%(75/80)，Kappa值0.63；尺骨鹰嘴骨折灵敏度70.00%(7/10)，特异度91.43%(64/70)，准确性88.75%(71/80)，Kappa值0.54；尺骨近端骨折灵敏度57.14%(8/14)，特异度

表1 DR与CT对儿童肘关节细微骨折检查准确率比较(%)

方法	正确	不正确
DR	85.00(68/80)	5.00(12/80)
CT	96.25(77/80)	3.75(3/80)
χ^2	4.708	
P	0.030	

表2 DR诊断骨折类型结果(例)

骨折类型	X线	确诊
青枝型肱骨髁上骨折	20	24
外上髁骨骺损伤	10	7
内上髁骨骺损伤	5	8
尺骨冠状突骨折	10	8
桡骨小头骨折	6	9
尺骨鹰嘴骨折	13	10
尺骨近端骨折	16	14
合计	80	80

表3 CT诊断骨折类型结果(例)

骨折类型	CT	确诊
青枝型肱骨髁上骨折	23	24
外上髁骨骺损伤	8	7
内上髁骨骺损伤	8	8
尺骨冠状突骨折	8	8
桡骨小头骨折	8	9
尺骨鹰嘴骨折	10	10
尺骨近端骨折	15	14
合计	80	80

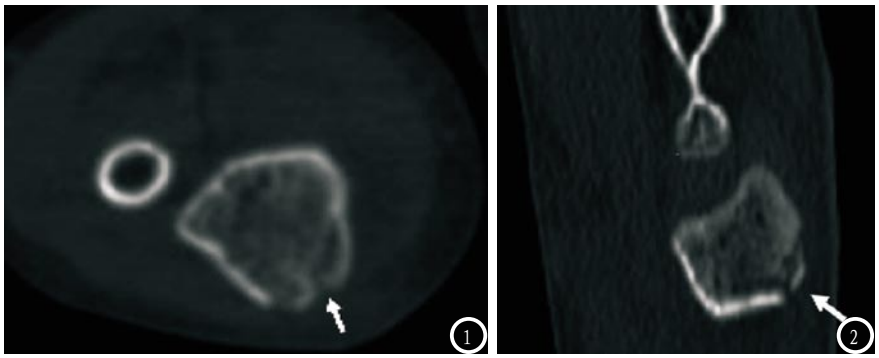

图1-2 分别为CT横断位及矢状位图。DR片上未发现明确骨折，患者肘关节周围产生软组织肿胀表现，高度怀疑关节细微骨折，经过CT检查，发现尺骨近端骨皮质呈现连续中断与细微凹陷。

87.88%（58/66），准确性82.50%(66/80)，Kappa值0.43。

2.3 CT诊断骨折类型结果 见表3。CT检查青枝型肱骨髁上骨折灵敏度95.83%(23/24)，特异度100.00%(56/56)，准确性98.75%(79/80)，Kappa值0.97；外上髁骨骺损伤灵敏度100.00%(7/7)，特异度98.63%(72/73)，准确性98.75%(79/80)，Kappa值0.93；内上髁骨骺损伤、尺骨冠状突骨折、尺骨鹰嘴骨折灵敏度、特异度、准确性均为100.00%，Kappa值1.00；桡骨小头骨折灵敏度88.89%(8/9)，特异度100.00%(71/71)，准确性98.75%(79/80)，Kappa值0.93；尺骨近端骨折灵敏度100.00%(14/14)，特异度98.48%(65/66)，准确性98.75%(79/80)，Kappa值0.96。

2.4 DR与CT对不同骨折类型检查灵敏度、特异度、准确性比较 CT检查青枝型肱骨髁上骨折、外上髁骨骺损伤、内上髁骨骺损伤、尺骨冠状突骨折、桡骨小头骨折、尺骨鹰嘴骨折、尺骨近端骨折灵敏度、特异度、准确性均高于DR检查。

2.5 案例分析 见图1-2。

3 讨 论

通常情况下，儿童肘关节损伤均具有明确外伤史，患儿临床表现主要为功能障碍、疼痛以及软组织肿胀等，严重时甚至畸形。如果骨折相对明显，则利用DR检查方式较容易发现，然而，也有部分细微骨折可能被误诊、漏诊，最终延误治疗[5-6]。有的细微骨折于DR影像图片上较难发现，但患儿肘关节周围产生脂肪垫征阳性与软组织肿胀等表现时，一般存在细微骨折。相关报道指出，脂肪垫征阴性情况下比较少发现骨折；如果周围软组织肿胀，并且脂肪垫征阳性，通过DR检查不能发现骨折，需要考虑是否存在难以发现的细微骨折[7-8]。

有研究表明，CT检查影像图片益于发现患儿肘关节细微骨折，由于CT有相对较高空间以及时间分辨率，并且容积数据能够获得任意角度与各层面二维图像、三维图像，检查医师可从不同方位详细观察患儿受伤部位，准确判断细微骨折，同时可结合实际情况开展三维重建，对检查结果进行综合分析，准确有效指导患儿的临床治疗[9-11]。本组研究显示，CT诊断准确率明显高于DR准确率，与张天久等[12]研究结论一致。说明相较于DR检查方法，CT可更准确检查出儿童肘关节细微骨折。此外，CT检查儿童肘关节青枝型肱骨髁上骨折、外上髁骨骺损伤、内上髁骨骺损伤、尺骨冠状突骨折、桡骨小头骨折、尺骨鹰嘴骨折、尺骨近端骨折灵敏度、特异度、准确性均高于DR检查，提示CT能更准确检查出儿童肘关节细微骨折类型。然而，现阶段，DR检查仍为儿童肘关节细微骨折主要检查方法，主要因为该方法操作方便、快捷，并且费用低，结果具有一定准[13-14]确性。对于CT检查方式，其时间分辨率非常高，能获取到任意角度、不同层面相应影像图像，全方位观察患儿受伤部位，然后对骨折情况作出准确判断，但具有价格较高的缺点，并且与X线检查相比，其辐射量较大，对于部分细微骨折患儿，结合实际情况将这两种检查方式结合起来进行分析，能够减少漏诊、误诊事件。临床实际工作中，一般将DR作为儿童肘关节细微骨折常规检查手段，当DR片没有骨折表现，而患儿临床体征明显，产生脂肪垫征阳性或者关节附近软组织肿胀，可能存在细微骨折时，需要通过CT方式予以进一步检查[15-16]。不论DR还是CT检查方式，想对肘关节细微骨折进行准确判断，就必须严格、规范获取影像学图片，检查过程中去除体外异物可能产生的干扰，并在患儿配合情况下摄取标准肘关节正侧位影像图片，情况必要时可以加照斜位或者对侧肘关节图片进行比较，合理调整窗宽窗位，然后利用数据完成三维重建过程；对于检查医师，必须熟悉儿童肘关节具体解剖结构、正常发育、变异等相关知识。

（下转第 148 页）

（上接第 144 页）

综上，相较于DR，CT检查能够更准确检查出儿童肘关节细微骨折，但价格较贵，如果DR检查未发现但具有肘关节细微骨折明显体征，可通过CT检查获得准确信息，有效指导患儿的诊治。

参考文献

[1]明晓锋,陈登山,张传维,等.经皮克氏针复位固定治疗儿童桡骨颈骨折的疗效观察[J].医学临床研究,2017,34(1):92-93.

[2]马志华.交锁髓内钉固定与加压钢板螺钉固定治疗肱骨骨折后骨不连对比[J].湖南师范大学学报(医学版),2017,14(1):94-97.

[3]陈玲,蒋林峻.CPM结合早期康复训练在儿童肘部骨折术后肘关节功能障碍的康复疗效[J].重庆医学,2016,45(6):823-825.

[4]卞柳利,姚利华.64排螺旋CT肘关节优化体位扫描技术的应用[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(6):145-147.

[5]张立明,邹魁,王永平,等.儿童肱骨经髁骨折误诊为肘部软组织伤15例原因分析[J].临床误诊误治,2017,30(4):59-60.

[6]何凌峰,陈红卫.桡骨头骨折合并肘关节骨与韧带损伤诊治要点[J].中国骨与关节损伤杂志,2018,33(1):32-35.

[7]张权,陈文钧,王世龙,等.肘关节骨折脱位的稳定性渐次评估与修复[J].中国骨与关节杂志,2016,5(4):251-255.

[8]李庭,蒋协远,尤海峰,等.肘关节松解术治疗儿童创伤后肘关节僵硬17例回顾分析[J].中国骨与关节杂志,2016,5(4):245-250.

[9]王晓龙,魏巍,王鹏飞,等.合并冠状突骨折的肘关节骨折脱位治疗进展[J].中华创伤骨科杂志,2016,18(10):917-920.

[10]于铁强,左玉明,王月光,等.儿童浮肘损伤的分型与治疗[J].中国骨与关节损伤杂志,2017,32(11):1212-1213.

[11]厚兆军,王栓科.肘关节三联征的诊断和治疗进展[J].中国骨伤,2016,29(7):677-680.

[12]张天久,俞松,杨小红等.儿童肘关节脱位并肘部骨折的形态特征及治疗[J].中华实用儿科临床杂志,2017,32(19):1500-1502.

[13]孙涛,韩善清,王建伟等.多排螺旋CT后处理技术在四肢关节骨折诊断中的应用研究[J].中国医学装备,2018,15(1):63-66.

[14]王庆雷.MRI在儿童肘关节骨骺损伤诊断中的应用价值[J].安徽医学,2017,38(3):365-366.

[15]石思李,李胜,邹文远,等.儿童肘关节隐匿性骨折X线诊断及征象分析[J].实用骨科杂志,2017,23(1):86-89.

[16]周刚,李胜.脂肪垫征对儿童肘关节隐匿性骨折的预测价值[J].医学影像学杂志,2016,26(9):1731-1734.

(本文编辑：张嘉瑜)

【收稿日期】2018-06-08