

增加CT对桡骨远端骨折分型的可靠性及可重复性评价

张峻^{1,2} 赵建民¹ 姚晓克³ 吉浩宇¹ 越瑞祥⁴

【摘要】 目的 对桡骨远端骨折的主要分型系统进行一致性检验,为临床医生选择分型系统提供重要指导。方法 2014年1月1日至2018年6月31日,回顾性研究我院220例桡骨远端骨折患者。三名观察者随机选择并评估了50例患者在T1、T2、T3和T4四个不同时间节点的AO/OTA、Frykman、Fernández和Universal分型的放射学数据。时间节点T1和T2用于基于DR确定每个观察者的观察者内重复性。时间节点T3和T4用于基于DR和CT+2D确定每个观察者的观察者间重复性。Cohen's kappa用于计算一致性。结果 基于DR和DR+CT的观察者间信度Kappa值:AO/OTA分型0.14 vs. 0.32; AO/OTA分组0.18 vs. 0.35; Frykman 0.34 vs. 0.29; Fernández 0.31 vs. 0.22; Universal 0.27 vs. 0.30。观察者内重复性Kappa值:AO/OTA分型0.47 vs. 0.67; AO/OTA分组0.48 vs. 0.67; Frykman 0.70 vs. 0.66; Fernández 0.59 vs. 0.58; Universal 0.60 vs. 0.59。结论 CT+2D检查的增加可能不会改善Frykman分型、Fernández分型和Universal分型的观察者一致性结果。AO/OTA分型和AO/OTA分组的观察者一致性结果可以得到改善。

【关键词】 桡骨远端骨折; 骨折; 分型

Evaluation of the reliability and repeatability of the classification system of distal radius fractures and the effect of increasing CT on the evaluation results Zhang Jun^{1,2}, Zhao Jianmin¹, Yao Xiaoke³, Ji Haoyu¹, Yue Ruixiang⁴. ¹Department of Orthopaedics, the affiliated hospital of Inner Mongolia medical university, Hohhot 010000, China; ²Department of Orthopaedics, the First Medical Center of the General Hospital of the People's Liberation Army, Beijing 100853, China; ³Department of Orthopedics, Chengdu First People's Hospital, Chengdu 610000, China; ⁴Department of General Surgery, Wu Lan Cha Bu Central Hospital, Jin-ning 012000, China

Corresponding author: Zhao Jianmin, Email: nmzjmin@163.com

【Abstract】 **Objective** Consistency testing is performed on the main classification system of distal radius fractures, which provides an important guidance for clinicians to choose the classification system. **Methods** A retrospective study was performed. From January 1, 2014 to June 31, 2018, 220 patients with distal radius fractures were included in our hospital. Three observers randomly selected and evaluated the radiography data of 50 cases by AO/OTA, Frykman, Fernández and Universal at four different time nodes of T1, T2, T3 and T4. Time nodes T1 and T2 were used to determine the intra-observer repeatability of each observer based on DR. Time nodes T3 and T4 were used to determine the intra-observer repeatability of each observer based on DR and CT+2D. Cohen's kappa was used to calculate consistency. **Results** Inter-observer reliability Kappa values based on DR and DR+CT: AO/OTA classification 0.14 vs. 0.32; AO/OTA grouping 0.18 vs. 0.35; Frykman 0.34 vs. 0.29; Fernández 0.31 vs. 0.22; Universal 0.27 vs. 0.30. The intra-observer repeatability Kappa value: AO/OTA typing 0.47 vs. 0.67; AO/OTA grouping 0.48 vs. 0.67; Frykman 0.70 vs. 0.66; Fernández 0.59 vs. 0.58; Universal 0.60 vs. 0.59. **Conclusion** The increase of CT+2D examination may not improve the observer consistency results of Frykman classification, Fernández classification,

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2024.05.002

基金项目: 内蒙古自治区高等学校科学研究项目重点项目(NJZZ21034); 内蒙古自治区卫生健康委医疗卫生科技计划项目(20210601); 四川省卫生健康委员会医学科技项目(21PJ138)

作者单位: 010000 呼和浩特, 内蒙古医科大学附属医院骨科¹; 100853 北京, 解放军总医院第一医学中心骨科²; 610000 成都, 成都市第一人民医院骨科³; 012000 集宁, 乌兰察布市中心医院普通外科⁴

通信作者: 赵建民, Email: nmzjmin@163.com

and Universal classification. The observer consistency results of AO/OTA classification and AO/OTA grouping can be improved. Based on previous study and our research, there is currently no gold standard for the classification of distal radius fractures or the recommended classification.

【Key word】 Distal radius fractures; Fracture; Classification

1814年,桡骨远端骨折最初被称为“Pouteau”骨折,后来以爱尔兰外科医生 Abraham Colles (Colles 1970) 的名字重新命名为“Colles”骨折。当时,没有对桡骨远端骨折的各种亚型进行进一步的区分。第一个分类系统 (Colles 1970) 最初仅基于临床特征,但此后通过使用传统射线照片开发了额外的分型系统。此后,根据国际桡骨远端骨折研究小组的参考,在过去 70 年中,成人桡骨远端骨折的主要文献中记录了 15 个公认的分型系统^[1]。

目前临床上桡骨远端骨折最常使用的分型系统有四种,包括 AO/OTA (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Association for the Study of Internal Fixation/The Orthopaedic Trauma Association) 分型 (2007 年提出)^[2], Frykman 分型 (1967 年提出)^[3], Fernández 分型 (1991 年提出)^[4], Universal 分型 (1993 年提出)^[5]。一些研究基于普通平片对桡骨远

端骨折分型系统进行观察者间可靠性和观察者内可重复性的结果评价,结果显示都没有获得满意的可靠性和可重复性。表 1 展示了基于数字化摄影 X 线 (digital radiography, DR) 桡骨远端骨折分型系统观察者间可靠性的文献研究结果。表 2 展示了基于 DR 桡骨远端骨折分型系统观察者内可重复性的文献研究结果。然而,大部分研究的观察样本量较小,增加了系统的随机误差。并且,大部分文献都是基于普通平片对常用分型进行评价,辅助 CT 后对分型进行评价的文献很少,且结论不一致。术者对骨折分型的理解对于制定个性化的治疗策略有指导意义,同时也是获得良好术后功能的前提。但是,临床上常用哪些分型,哪种分型最好用,是临床上需要讨论和解决的问题。

本实验的研究目的是基于 DR 对四种临床常用桡骨远端骨折分型系统进行观察者间可靠性和观察

表1 既往研究观察者间可靠性

研究	年份	AO (分型)	AO (分组)	Frykman	Fernández	Universal
Andersen ^[10]	1996	0.64	0.29	0.36		
Kreder ^[9]	1996	0.68	0.48			
Osakam ^[11]	2001	0.65				
Oliveira Filho ^[12]	2004			0.35		0.33
Jin ^[13]	2007	0.46	0.27	0.36		0.36
Yunes Filho ^[25]	2009	0.47	0.32			0.42
Naqvi ^[14]	2009				0.27	
Kural ^[15]	2010		0.10	0.22	0.24	0.23
Van Leerdam ^[16]	2010	0.60	0.41			
Sirpakarn ^[6]	2013		0.34	0.28	0.41	
Kucuk ^[17]	2013		0.34	0.40	0.46	0.32
Arealis ^[20]	2014		0.30		0.43	0.27
			0.30(CT)		0.40(CT)	0.19(CT)
Plant ^[7]	2015	0.56	0.29			
van Buijtenen ^[23]	2015	0.49	0.48			
Kleinlugtenbelt ^[21]	2017		0.26	0.40	0.28	0.20
			0.28(CT)	0.36(CT)	0.26(CT)	0.11(CT)
本文研究	2023	0.140	0.184	0.343	0.309	0.273
		0.318(CT)	0.35 CT)	0.285 CT)	0.222 CT)	0.303 CT)

表2 既往研究观察者内可重复性

研究	年份	AO(分型)	AO(分组)	Frykman	Fernández	Universal
Andersen ^[10]	1996	0.58~0.70	0.35~0.38	0.40~0.61		
Kreder ^[9]	1996	0.67~0.86				
Llarrremendi ^[18]	1998					
Oliveira Filho ^[12]	2004			0.55		0.54
Jin ^[13]	2007	0.49	0.36	0.54		
Belloti ^[24]	2008			0.55	0.59	0.61
Ploegmakers ^[19]	2009		0.52	0.26	0.42	
Naqvi ^[14]	2009				0.29~0.48	
Kural ^[15]	2010		0.31	0.31	0.47	0.62
Kucuk ^[17]	2013		0.50	0.60	0.60	0.49
Sirpakarn ^[6]	2013		0.29	0.31	0.34	
Plant ^[7]	2015	0.68	0.70			
van Buijtenen ^[23]	2015	0.65	0.53			
Kleinlugtenbelt ^[21]	2017		0.40	0.49	0.45	0.40
			0.41(CT)	0.50(CT)	0.54(CT)	0.32(CT)
本研究	2023	0.470	0.483	0.702	0.592	0.597
		0.665(CT)	0.671(CT)	0.664(CT)	0.584(CT)	0.590(CT)

者内可重复性结果评价,以及增加CT检查后对评价结果的影响。通过选择出一种或几种观察者间和观察者内一致性结果最优的分型系统,进而给临床医生使用临床分型系统提供理论参考和建议。我们假设基于DR和CT+2D检查对常用分型进行评价后,观察者间可靠性和观察者内可重复性结果会提高。

排除标准:符合入选标准的潜在受试者如果满足下列标准中的任何一项均将被排除:(1)双侧桡骨远端骨折;(2)多发伤;同侧上肢多处骨折;(3)骨折伴有相关的神经与血管的损伤;(4)骨折发生前患者同侧肢体肌肉运动系统障碍,影响肩,肘,腕关节功能疾患;(5)受伤前患有腕关节风湿、类风湿或腕关节骨性关节炎;(6)既往的腕关节前期手术;(7)老年痴呆或者其它认知障碍、精神障碍疾患;(8)开放骨折。

资料与方法

一、研究设计

在解放军总医院病历信息检索系统设置搜索条件,根据疾病国际分类法诊断编码9或10(ICD-9或ICD-10),时间为从2014年1月1日至2018年6月31日,回顾性研究解放军总医院220例桡骨远端骨折住院患者影像资料。按照随机数字表法随机选取50例患者影像资料进行分型评价。其中,男性患者16名,女性患者34名。受伤原因中因运动伤8例,因交通伤5例,因坠落伤1例,因砸伤1例,因跌倒伤35例。研究伦理号(KY2024078)。

二、纳入标准及排除标准

纳入标准:(1)年龄>18岁的成人骨折;(2)具有完整的术前腕关节正侧位DR,术前CT+2D重建影像资料。

三、观察者的选择

选取3名医师作为观察者,分别为1名2年工作经验的骨科住院医师,1名10年工作经验的骨科主治医师,1名25年工作经验的骨科副主任医师。3名医师年手术量均在300例以上。虽然增加观察者的数量和纳入观察样本数量可以使评价结果更加准确,但是扩大纳入观察样本数量对提高评价结果准确性的影响比增加观察者数量更大,所以我们和之前的研究一样,纳入3名具有临床代表性的骨科医师作为观察者^[6-8]。副主任医师简写为O1,主治医师简写为O2,住院医师简写为O3。

四、分型系统及实施流程

图1~4对AO/OTA分型,Frykman分型,Fernández分型,Universal分型进行了详细的描述和说明,作为观察者分型的依据。每位观察员都会收

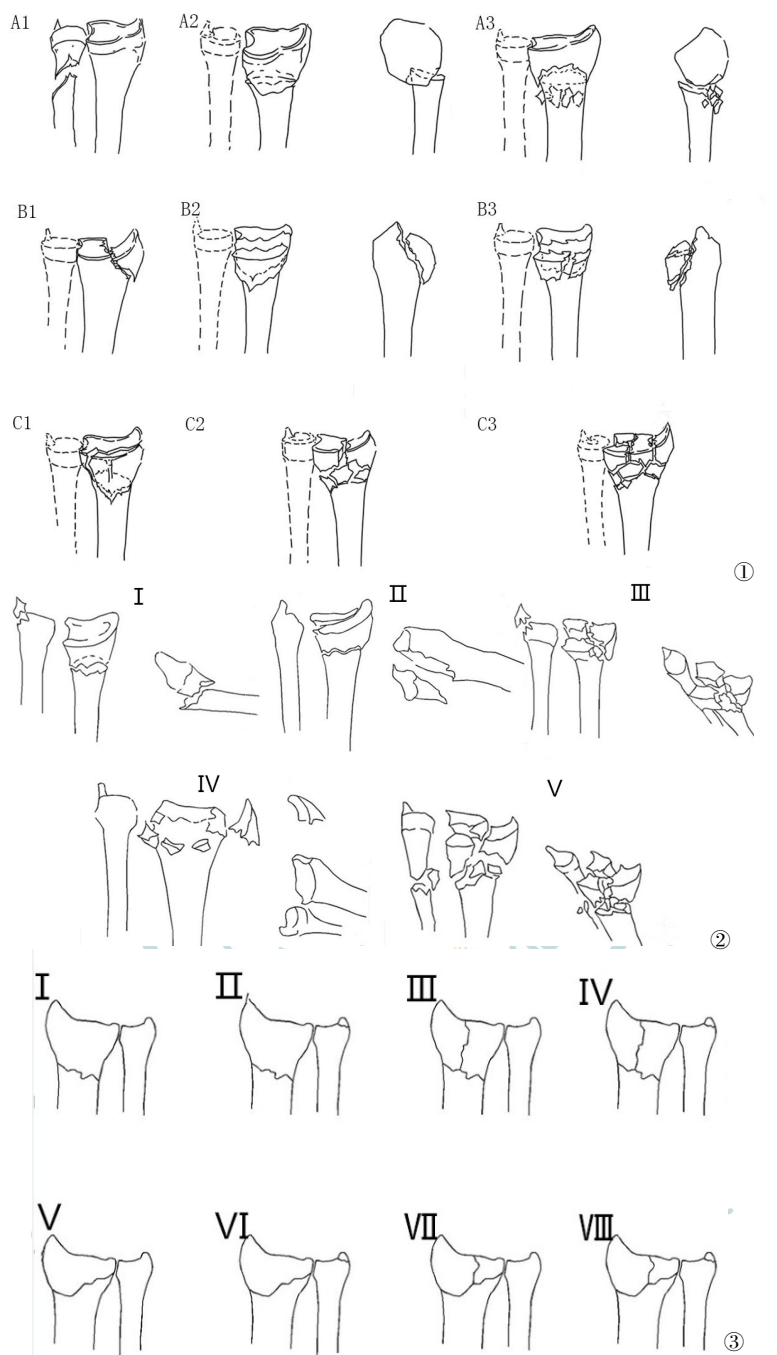


图1 AO/OTA分型简化图 图2 Fernández分型简化图 图3 Frykman分型简化图

到一份关于四种分型的简化图例和文字说明,这样可以加快评价的速度和提高评价结果的准确性。考虑到与其它分型系统具有同等数量分级标准,我们将AO分型作简化处理,即评价只涉及分型及分组,不涉及亚组(图1、图2、图3)。

3名观察者在T1,T2,T3,T4四个不同的时间节点依次用4种分型对随机抽取的50例病例影像资料进行评价。每次评价的间隔时间至少在3周以上。

T1节点:3名观察者根据四种分型系统基于术前腕关节正侧位DR分类。T2节点:3名观察者根据四种分型系统基于术前腕关节正侧位DR再次分类。T3节点:基于术前腕关节正侧位DR,术前CT+2D分类。T4节点:基于术前腕关节正侧位DR,术前CT+2D再次分类。

五、质量控制

(1)将所有患者影像资料信息隐藏,四个时间节

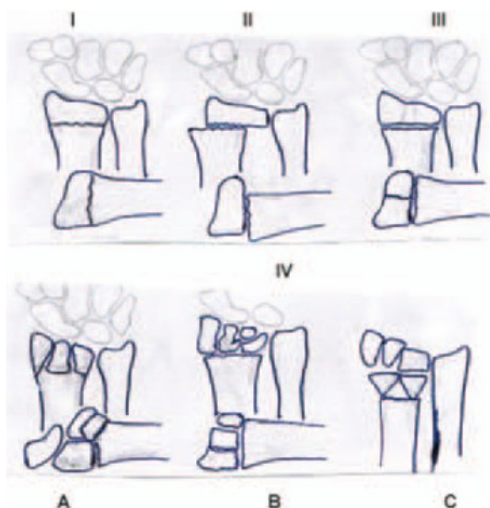


图4 Universal分型(Cooney)简化图

点每个病例的影像资料出现顺序随机化。

(2)3名观察者在评价之前不在一起讨论。观察者每次分型时都有另外一名人员专门负责记录。

(3)分不同时间节点基于DR和CT+2D进行评价,可以进一步减小偏倚。

六、统计学处理

时间节点T1和T2用来确定基于DR每个观察者的观察者内可重复性。时间节点T3和T4用来确定基于DR和CT+2D每个观察者的观察者内可重复性。本研究应用Cohen's kappa计算一致性。Cohen's kappa可以用于计算两名或两名以上观察者间的一致性。

结 果

基于DR不同观察者的观察者内kappa值(T1+T2),AO/OTA分型,AO/OTA分组,Frykman分型,Fernández分型,Universal分型住院医师的kappa均大于0.8,均高于主治医师和副主任医师的结果(表4)。基于DR不同观察时期(T1和T2)观察者间的kappa值,最大kappa为0.351(Fernández分型,T1)(表5)。第一次评价(T1)不同观察者间kappa值,最大kappa为0.579(AO/OTA分型,O1VS03)(表6)。第二次评价(T2)不同观察者间kappa值,最大kappa为0.38(Frykman分型,O1VS02)(表7)。

基于DR+CT不同观察者的观察者内kappa值(T3+T4),AO/OTA分型,AO/OTA分组,Frykman分型,Fernández分型,Universal分型住院医师的kappa均大于0.79,均高于主治医师和副主任医师的结果

表3 Kappa解释(Landis and Koch)

Kappa	可重复性
<0	完全不可信(Poor)
0.01-0.2	轻度可信(Slight)
0.21-0.4	轻中可信(Fair)
0.41-0.6	中度可信(Moderate)
0.61-0.8	基本可信(Substantial)
0.81-1	完全可信(Excellent)

(表8)。基于DR+CT不同观察时期(T3和T4)观察者间的kappa值,最大kappa为0.396(AO/OTA分型,T4)(表9)。第三次评价(T3)不同观察者间kappa值,最大kappa为0.395(AO/OTA分型,O1VS03)(表10)。第四次评价(T4)不同观察者间kappa值,最大kappa为0.345(Frykman分型,O1VS02)(表11)。

AO/OTA分型

观察者间可靠性:基于DR的AO/OTA分型Kappa=0.14,轻度可信;增加CT+2D后AO/OTA分型Kappa=0.32,轻中可信(表13)。

观察者内可重复性:基于DR的AO/OTA分型Kappa=0.47,中度可信;增加CT+2D后AO/OTA分型Kappa=0.67,基本可信(表12)。

AO/OTA分组

观察者间可靠性:基于DR的AO/OTA分组Kappa=0.18,轻度可信;增加CT+2D后AO/OTA分组Kappa=0.35,轻中可信(表13)。

观察者内可重复性:基于DR的AO/OTA分组Kappa=0.48,中度可信;增加CT+2D后AO/OTA分组Kappa=0.67,基本可信(表12)。

Frykman分型

观察者间可靠性:基于DR的Frykman分型Kappa=0.34,轻中可信;增加CT+2D后Frykman分

表4 基于DR不同观察者的观察者内kappa值(T1+T2)

观察者	Universal	AO 分组	Frykman	Fernández	AO 分型
O1	0.578	0.156	0.622	0.556	0.140
O2	0.391	0.360	0.537	0.331	0.335
O3	0.823	0.933	0.948	0.889	0.934

表5 基于DR不同观察时期(T1和T2)观察者间的kappa值

时间	Universal	AO分组	Frykman	Fernández	AO分型
T1	0.265	0.194	0.349	0.351	0.167
T2	0.281	0.174	0.337	0.266	0.112

表6 基于DR对桡骨远端骨折分型的第一次评价(T1)不同观察者间kappa值($n=50$)

观察者	Universal	AO 分组	Frykman	Fernández	AO 分型
O1VSO2	0.244	0.061	0.392	0.288	0.066
O1VSO3	0.121	0.056	0.308	0.345	0.579
O2VSO3	0.261	0.290	0.169	0.186	0.307

表7 基于DR对桡骨远端骨折分型的第二次评价(T2)不同观察者间kappa值($n=50$)

观察者	Universal	AO 分组	Frykman	Fernández	AO 分型
O1VSO2	0.291	0.077	0.377	0.215	0.003
O1VSO3	0.134	0.132	0.136	0.321	0.120
O2VSO3	0.119	0.101	0.249	0.034	0.113

表8 基于DR+CT不同观察者的观察者内kappa值(T3+T4, $n=50$)

观察者	Universal	AO 分组	Frykman	Fernández	AO 分型
O1	0.519	0.626	0.442	0.482	0.615
O2	0.463	0.487	0.574	0.430	0.440
O3	0.787	0.900	0.977	0.841	0.940

型 Kappa=0.29, 轻中可信(表13)。

观察者内可重复性: 基于 Frykman 分型 Kappa=0.70, 基本可信; 增加 CT+2D 后 Frykman 分型 Kappa=0.67, 基本可信(表12)。

Fernández 分型

观察者间可靠性: 基于 DR 的 Fernández 分型 Kappa=0.31, 轻中可信; 增加 CT+2D 后 Fernández 分型 Kappa=0.22, 轻中可信(表13)。

观察者内可重复性: 基于 DR 的 Fernández 分型 Kappa=0.59, 中度可信; 增加 CT+2D 后 Fernández 分型 Kappa=0.58, 中度可信(表12)。

Universal 分型

观察者间可靠性: 基于 DR 的 Universal 分型 Kappa=0.27, 轻中可信; 增加 CT+2D 后 Universal 分型 Kappa=0.30, 轻中可信(表13)。

观察者内可重复性: 基于 DR 的 Universal 分型 Kappa=0.60, 中度可信; 增加 CT+2D 后 Universal 分型 Kappa=0.60, 中度可信(表12)。

本研究发现, 基于 DR 得出的 AO/OTA 分型、AO/OTA 分组、Frykman 分型、Fernández 分型、Universal 分型观察者间可靠性 kappa 值均小于 0.4, 根据 Landis and Koch 标准最高为轻中可信; 增加 CT 后 AO/OTA 分型、AO/OTA 分组观察者间可靠性

kappa 值由原来的 0.14, 0.184 分别提高为 0.318, 0.35, 提高至轻中可信。除 Frykman 分型 kappa 值为 0.702, 基于 DR 得出的 AO/OTA 分型、AO/OTA 分组、Fernández 分型, Universal 分型观察者内可靠性 kappa 值均小于 0.6, 根据 Landis and Koch 标准最高为中度可信; 增加 CT 后 AO/OTA 分型、AO/OTA 分组观察者内可靠性 kappa 值由原来的 0.47, 0.483 分别提高为 0.665, 0.671, 提高至基本可信。Frykman 分型, Fernández 分型, Universal 分型的观察者间可靠性和观察者内可重复性结果在增加 CT+2D 检查后没有改变。

讨 论

一、基于普通平片对分型结果的影响:

除了个别研究认为 AO/OTA 分型的观察者间可靠性和观察者内可重复性完全可信或基本可信外^[9], 大部分研究报道 AO/OTA 分组、Frykman 分型、Fernández 分型、Universal 分型观察者间可靠性和观察者内可重复性结果都为中度可信或以下^[6,7,10-19]。

少数研究认为 AO/OTA 分型的观察者间可靠性和观察者内可重复性具有较好的一致性, Kreder, Andersen, Osakam 等^[9-11]报道 AO/OTA 分型观察者间可靠性 kappa 分别为 0.68, 0.64, 0.65, Kreder, Andersen 等报道观察者内可重复性 kappa 分别为 0.67~0.86, 0.58~0.70。既往大部分研究关于 AO/OTA 分组观察者间可靠性 kappa 范围为 0.1~0.48 之间, 观察者内可重复性 kappa 为 0.29~0.7 之间^[6,7,9,10,13,15-17,20]。我们的研究发现, AO/OTA 分型观察者间可靠性 kappa 为 0.14, 观察者内可重复性 kappa 为 0.47; AO/OTA 分组观察者间可靠性 kappa 为 0.184, 观察者内

可重复性 kappa 为 0.483。由此可见, AO/OTA 分型、分组的结果都不满意。从三个观察者的观察者内可重复性 kappa 值来看, 观察者的临床经验对 AO/OTA 分型、分组的观察者内可重复性结果没有影响(表4)。

既往研究关于 Frykman 分型观察者间可靠性 kappa 范围为 0.22~0.40 之间, 观察者内可重复性 kappa 为 0.26~0.61 之间^[6, 10, 13, 15, 17, 19, 21]。我们的研究发现, Frykman 分型观察者间可靠性 kappa 为 0.343, 观察者内可重复性 kappa 为 0.702。观察者内可重复

性结果在本研究所有分型系统中最高, 但观察者间可靠性结果不理想。三个观察者的观察者内可重复性 kappa 值要高于其它分型系统, 观察者的临床经验对 Frykman 分型的观察者内可重复性结果没有影响。

既往研究关于 Fernández 分型观察者间可靠性 kappa 范围为 0.24~0.46 之间, 观察者内可重复性 kappa 为 0.29~0.60 之间^[6, 14, 15, 19-21]。我们的研究发现, Fernández 观察者间可靠性 kappa 为 0.309, 观察者内可重复性 kappa 为 0.592, 结果都不满意。从三

表9 基于DR+CT对桡骨远端骨折分型的不同观察时期(T3和T4)观察者间的kappa值(n=50)

时间	Universal	AO 分组	Frykman	Fernández	AO 分型
T3	0.275	0.304	0.202	0.242	0.263
T4	0.332	0.396	0.368	0.202	0.373

表10 基于DR+CT对桡骨远端骨折分型的第三次评价(T3)不同观察者间kappa值(n=50)

观察者	Universal	AO 分组	Frykman	Fernández	AO 分型
O1VSO2	0.210	0.087	0.070	0.060	0.010
O1VSO3	0.140	0.350	0.226	0.256	0.395
O2VSO3	0.168	0.151	0.099	0.156	0.138

表11 基于DR+CT对桡骨远端骨折分型的第四次评价(T4)不同观察者间kappa值(n=50)

观察者	Universal	AO 分组	Frykman	Fernández	AO 分型
O1VSO2	0.288	0.152	0.345	0.151	0.188
O1VSO3	0.076	0.295	0.267	0.238	0.283
O2VSO3	0.271	0.306	0.217	0.053	0.367

表12 对桡骨远端骨折分型的不同观察者内可重复性(n=50)

分型	DR		DR+CT scan	
	Kappa	Landis and Koch	Kappa	Landis and Koch
Frykman	0.702	基本可信	0.664	基本可信
Fernández	0.592	中度可信	0.584	中度可信
Universal	0.597	中度可信	0.590	中度可信
AO 分组	0.483	中度可信	0.671	基本可信
AO 分型	0.470	中度可信	0.665	基本可信

表13 对桡骨远端骨折分型的观察者间可靠性(n=50)

分型	DR		DR+CT scan	
	Kappa	Landis and Koch	Kappa	Landis and Koch
Frykman	0.343	轻中可信	0.285	轻中可信
Fernández	0.309	轻中可信	0.222	轻中可信
Universal	0.273	轻中可信	0.303	轻中可信
AO 分组	0.184	轻度可信	0.35	轻中可信
AO 分型	0.140	轻度可信	0.318	轻中可信

个观察者的观察者内可重复性 kappa 值来看,观察者的临床经验对 Fernández 分型的观察者内可重复性结果没有影响。

既往研究关于 Universal 分型观察者间可靠性 kappa 范围为 0.20~0.42 之间,观察者内可重复性 kappa 为 0.40~0.62 之间^[12, 13, 15, 17, 20, 21]。我们的研究发现,Universal 分型观察者间可靠性 kappa 为 0.273,观察者内可重复性 kappa 为 0.597,结果都不满意。从三个观察者的观察者内可重复性 kappa 值来看,观察者的临床经验对 Universal 分型的观察者内可重复性结果没有影响。

有研究表明,评价者临床经验年限不同可能会导致观察者间和观察者内一致性的差异^[12]。经验少的临床医生较经验丰富的临床医生获得较低的观察者内可重复性。本研究发现临床医师的工作经验对所有分型的观察者内可重复性结果没有影响。然而,另外有研究报道临床经验较少的医师与经验丰富的医师相比,观察者间可靠性没有差异^[9]。同时,如果观察者平时都偏向于使用某种分型,那么这种分型的观察者间可靠性和观察者内可重复性结果就会偏高^[9]。但是,在另外一些研究中,评价者对于同一种分型系统,在不同的时间段重复分型,观察者间可靠性和观察者内可重复性结果没有变化^[10]。

二、增加CT检查对分型结果的影响:

目前关于增加CT检查是否可以提高AO/OTA分型、Frykman分型、Fernández分型、Universal分型观察者间可靠性和观察者内可重复性结果的研究只有两篇文献^[20, 21]。两篇文献的研究结果都不尽相同。2014年,Arealis等^[20]研究发现增加CT检查可以帮助高年资的医生制定治疗方案,但是不能提高AO/OTA、Fernández、Universal分型观察者间可靠性和观察者内可重复性结果。2017年,Kleinlugtenbelt等^[21]报道除了Frykman分型,增加CT+2D检查较单独使用X线平片可提高AO/OTA分型、Fernández分型、Universal分型观察者内的可重复性,并不能提高所有分型的观察者间可靠性。原因可能是Frykman分型审视了下尺桡关节,分为骨折线经过和不经过下尺桡关节两种类型。经过下尺桡关节的骨折线在普通平片上不能够清楚地显示,因此在分型时不考虑此特征。然而,增加CT+2D后能够清楚地显示经过下尺桡关节的骨折线,这就成为评价不一致的可能原因。因此,增加CT检查后,Frykman分型的观察者内的可重复性降低。我们的研究发现,增加CT+2D

检查后不能提高Frykman分型,Fernández分型,Universal分型的观察者间可靠性和观察者内可重复性结果。但是,可以提高AO/OTA分型、AO/OTA分组的观察者间可靠性和观察者内可重复性结果。Arealis等^[20], Kleinlugtenbelt等^[21]和 Flikkilä等^[22]都曾使用CT检查来研究桡骨远端AO/OTA分型的观察者间可靠性。他们的研究表明,增加CT检查较单独应用普通平片相比,观察者间的可靠性结果没有差别。

三、本研究的局限性

本研究的不足之处是纳入研究的病例都进行了手术治疗,但是部分病例在最佳治疗方案的选择上缺乏共识,因此在病例的选择上可能存在选择偏倚。但是,本研究的优势是纳入样本量大,共选取220例桡骨远端骨折住院患者影像资料。由于本研究所选取的患者来自特定的数据库,因此制定了严格的纳入标准及排除标准,但是对分型评价的结果没有影响。

四、结论

一种理想的骨折分类系统应该具有可接受的观察者间的可靠性和观察者内的可重复性,同时能够指导临床医生选择最佳的治疗方案并且对预后有一定的预判。此外,它还应具有涵盖全面和临床应用简单的特点,并且应该便于记忆。本研究所评价的分型系统都不能很好地具备这些特性。因此,基于前期文献及我们的研究,目前桡骨远端骨折分型没有金标准或推荐使用分型^[17-26]。

本研究表明,增加CT+2D检查后不能提高Frykman分型,Fernández分型,Universal分型的观察者间可靠性和观察者内可重复性结果。但是,可以提高AO/OTA分型、AO/OTA分组的观察者间可靠性和观察者内可重复性结果。基于前期文献及我们的研究,目前桡骨远端骨折分型没有金标准或推荐使用分型。因此,需要开展一系列关于建立理想的桡骨远端骨折分型系统的研究,具有较好的观察者间的可靠性和观察者内的可重复性结果,能够判断该骨折严重程度,分析受伤机制,有效指导手术治疗等优良属性,从而更好地服务临床医生。

参 考 文 献

- 1 Shehovych A, Salar O, Meyer C, et al. Adult distal radius fractures classification systems: essential clinical knowledge or abstract memory testing? [J]. Ann R Coll Surg Engl, 2016, 98(8): 525-531.
- 2 Marsh JL, Slongo TF, Agel J, et al. Fracture and dislocation classi-

- cation compendium - 2007: Orthopaedic Trauma Association classification, database and outcomes committee [J]. J Orthop Trauma, 2007, 21(10 Suppl): S1-133.
- 3 Frykman G. Fracture of the distal radius including sequelae--shoulder-hand-finger syndrome, disturbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study [J]. Acta Orthop Scand, 1967: Suppl 108:3+.
- 4 Fernandez DL. Distal radius fracture: the rationale of a classification [J]. Chir Main, 2001, 20(6): 411-425.
- 5 Cooney WP. Fractures of the distal radius [J]. A modern treatment-based classification. The Orthopedic clinics of North America, 1993, 24(2): 211-216.
- 6 Siripakarn Y, Niempoo S, Boontanapibul K. The comparative study of reliability and reproducibility of distal radius' fracture classification among: AO frykman and Fernandez classification systems [J]. J Med Assoc Thai, 2013, 96(1): 52-57.
- 7 Plant CE, Hickson C, Hedley H, et al. Is it time to revisit the AO classification of fractures of the distal radius? Inter- and intra-observer reliability of the AO classification [J]. Bone Joint J, 2015, 97-b(6): 818-823.
- 8 Health measurement scales: a practical guide to their development and use (5th edition). Aust N Z J Public Health, 2016, 40(3): 294-5.
- 9 Kreder HJ, Hanel DP, McKee M, et al. Consistency of AO fracture classification for the distal radius [J]. J Bone Joint Surg Br, 1996, 78(5): 726-731.
- 10 Andersen DJ, Blair WF, Steyers CMJ, et al. Classification of distal radius fractures: an analysis of interobserver reliability and intraobserver reproducibility [J]. J Hand Surg Am, 1996, 21(4): 574-582.
- 11 Oskam J, Kingma J, Klasen HJ. Interrater reliability for the basic categories of the AO/ASIF's system as a frame of reference for classifying distal radial fractures [J]. Percept Mot Skills, 2001, 92(2): 589-594.
- 12 de Oliveira Filho OM, Belangero WD, Teles JB. [Distal radius fractures: consistency of the classifications]. Revista da Associacao Medica Brasileira, 1992, 2004, 50(1): 55-61.
- 13 Jin WJ, Jiang LS, Shen L, et al. The interobserver and intraobserver reliability of the cooney classification of distal radius fractures between experienced orthopaedic surgeons [J]. J Hand Surg Eur Vol, 2007, 32(5): 509-511.
- 14 Naqvi SGA, Reynolds T, Kitsis C. Interobserver reliability and intraobserver reproducibility of the Fernandez classification for distal radius fractures [J]. J Hand Surg Eur Vol, 2009, 34(4): 483-485.
- 15 Kural C, Sungur I, Kaya I, et al. Evaluation of the reliability of classification systems used for distal radius fractures [J]. Orthopedics, 2010, 33(11): 801.
- 16 van Leerdam RH, Souer JS, Lindenhovius ALC, et al. Agreement between Initial Classification and Subsequent Reclassification of Fractures of the Distal Radius in a Prospective Cohort Study [J]. Hand (N Y), 2010, 5(1): 68-71.
- 17 Kucuk L, Kumbaraci M, Gunay H, et al. Reliability and reproducibility of classifications for distal radius fractures [J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2013, 47(3): 153-7.
- 18 Illarramendi A, Gonzalez della valle a, segal E, et al. Evaluation of simplified Frykman and AO classifications of fractures of the distal radius. Assessment of interobserver and intraobserver agreement [J]. Int Orthop, 1998, 22(2): 111-115.
- 19 Ploegmakers JJW, Mader K, Pennig D, et al. Four distal radial fracture classification systems tested amongst a large panel of Dutch trauma surgeons [J]. Injury, 2007, 38(11): 1268-1272.
- 20 Arealis G, Galanopoulos I, Nikolaou VS, et al. Does the CT improve inter- and intra-observer agreement for the AO, Fernandez and Universal classification systems for distal radius fractures? [J]. Injury, 2014, 45(10): 1579-1584.
- 21 Kleinlugtenbelt YV, Groen SR, Ham SJ, et al. Classification systems for distal radius fractures [J]. Acta Orthop, 2017, 88(6): 681-687.
- 22 Flikkila T, Nikkila-Sihto A, Kaarela O, et al. Poor interobserver reliability of AO classification of fractures of the distal radius. Additional computed tomography is of minor value [J]. J Bone Joint Surg Br, 1998, 80(4): 670-672.
- 23 van Buijtenen J M, van Tunen M L, Zuidema W P, et al. Inter- and intra-observer agreement of the AO classification for operatively treated distal radius fractures [J]. Strategies Trauma Limb Reconstr, 2015, 10 (3): 155-9.
- 24 Belloti JC, dos Santos JBG, de Moraes VY, et al. The IDEAL classification system: a new method for classifying fractures of the distal extremity of the radius - description and reproducibility [J]. Sao Paulo Med J, 2013, 131(4): 252-256.
- 25 Paulo Roberto Miziara Yunes Filho, Miguel Viana Pereira Filho, Fabiano Cortese Paula Gomes, et al. Classifying radius fractures with x-ray and tomography imaging [J]. Acta ortopedica brasileira, 2009, 17 (2): 9-13.
- 26 张鹏, 王天兵, 姜保国. 桡骨远端骨折与下尺桡关节损伤 [J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2015, 1(1): 9-12.

(收稿日期: 2023-10-30)

(本文编辑: 吕红芝)

张峻, 赵建民, 姚晓克, 等. 桡骨远端骨折分型系统可靠性和可重复性评价及增加 CT 对评价结果的影响分析 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2024, 10(5): 264-272.