

下肢骨折及其对关节运动活动的影响

高娟, 陆晓明, 陈煜峰, 沈宇, 曹婧
(中诚司法鉴定所, 江苏 无锡 214000)

摘要: **目的** 探讨下肢长骨骨折伤情及其治疗与愈合因素对相应肢体大关节运动活动度的影响。 **方法** 选取本鉴定机构 2016 年度伤残评定案件 1 000 例, 发现下肢骨折案例 283 例, 分别统计被鉴定人的性别、年龄、骨折部位、骨折性质与严重程度、治疗方法、愈合时间, 分析上述因素对相应肢体大关节运动活动度的影响。 **结果** 下肢长骨骨折共 283 例, 其中累及关节面共计 177 例, 后遗留关节活动受限占 96.61%; 未累及关节面共计 106 例, 后遗留关节活动受限占 95.28%。后遗关节活动受限共计 272 例, 其中髋关节活动受限 24 例, 髋、膝关节活动均受限 21 例, 膝关节活动受限 93 例, 膝、踝关节活动均受限 59 例, 踝关节活动受限 73 例, 髋、膝、踝关节活动同时受限 2 例。 **结论** 下肢长骨任何部位骨折都有可能后遗关节运动活动受限; 引起关节运动活动受限的除关节内骨折外, 也包括非关节处长骨干骨折。下肢长骨干骨折主要影响其远端关节的运动活动。

关键词: 法医临床学; 下肢长骨骨折; 骨折部位; 关节运动活动度; 伤残评定

中图分类号: DF795.4 **文献标志码:** A **doi:** 10.3969/j.issn.1671-2072.2017.04.007

文章编号: 1671-2072-(2017)04-0037-06

The Location of Lower Limb Fracture and Corresponding Effect on Joint Motion

GAO Juan, LU Xiao-ming, CHEN Yu-feng, SHEN Yu, CAO Jing
(Zhongcheng Institute of Forensic science, Wuxi 214000, China)

Abstract: **Objective** To investigate the relation between injuries, treatment and healing of lower limb long bone's fracture and the movement of the corresponding large limb joints. **Method** 1000 cases were selected from all the cases of forensic assessment of injury and disability in our institute in 2016. Among them, 283 cases were lower limb fracture. The gender, age, fracture positions, fracture nature and severity, treatment methods and healing time in each case were analyzed statistically. The effects of the above factors on the movement of the corresponding large limb joints were analyzed. **Results** In all 283 cases, 177 cases involved articular surface, 96.61% of which resulted in limitation of joint activity. In the remaining 106 cases without articular surface involving, 95.28% got limitation of joint activity. For all 272 patients with limited joint motion, 24 cases were hip joint, 21 cases were both hip and knee joints, 93 cases were knee joint, 59 cases were both knee and ankle joints, 73 cases were ankle joint, 2 cases were hip, knee and ankle joints. **Conclusion** Any fracture of the long bone of lower limb may result in the limitation of joint motion. In addition to intra-articular fracture, the fractures in the backbone also result in the limitation of joint motion. The lower limb long bones fractures mainly affect the movement of the distal joints.

Keywords: clinical forensic medicine; fracture of long bone of lower limb; position of fracture; joint motion; forensic assessment of injury and disability

因损伤发生率高, 肢体损伤条款一直是各类伤残评定标准的重要部分。依照现行标准, 肢体骨性损伤为主的通常需直接测量关节各方向运动活动

度, 计算肢体关节功能障碍程度, 进而按照相应条款评定伤残等级。引起关节运动活动受限的关节内因素通常认为是合理的损伤基础, 关节外因素在实践中有相当一部分损伤伤情比较严重, 此类损伤有时则被主观地排除在伤残评定损伤基础之外, 显然不尽合理。笔者根据实际检查发现, 四肢长骨各部位骨折均有可能后遗关节运动活动受限, 故以下肢长骨骨折为例展开本次研究。

收稿日期: 2017-02-16

作者简介: 高娟 (1983—), 女, 主检法医师, 主要从事法医临床学鉴定和研究。E-mail: gaojuan83711@126.com。

通信作者: 陆晓明 (1967—), 男, 副主任法医师, 主要从事法医临床学鉴定和研究。E-mail: LXM95@hotmail.com。

1 对象与方法

1.1 对象

选取本鉴定机构 2016 年度伤残评定案件 1 000 例,筛选下肢长骨(股骨、胫骨、腓骨)骨折案例,共收集 283 例,治疗后果则以关节运动活动度的影响为主要指标。

1.2 方法

下肢骨折部位分为累及关节面、未累及关节面。下肢三大关节是指髋、膝、踝关节,累及关节面包括髋、膝、踝关节面,未累及关节面包括股骨干、胫腓骨干。年龄分为:≤30 岁,>30 岁并≤60 岁,>60 岁等三组。骨折程度分为:单纯线形骨折且骨折端移位程度≤1/3 的为轻型骨折,粉碎性骨折或者骨折端移位程度>1/3 的为重型骨折。治疗方法分为:手术、非手术二组。愈合时间分为:≤1 年,>1 年且≤2 年,>2 年等三组。统计上述因素对关节运动活动度的影响。统计学方法:应用 SPSS20.0 软件对上述资料进行统计学分析。

2 结果

2.1 一般情况

下肢骨折累及关节面共计 177 例(累及髋关节面 14 例,累及膝关节面 92 例,累及踝关节面 71 例),其中 171 例后遗关节活动受限(占比 96.61%),未累及关节面共计 106 例(累及股骨干 37 例,累及胫腓骨干 67 例,同时累及股骨、胫腓骨干 2 例),其中 101 例后遗关节活动受限(占比 95.28%)。后遗关节活动受限共计 272 例(髋关节活动受限 24 例,髋、膝关节活动受限 21 例,膝关节活动受限 93 例,膝、踝关节活动受限 59 例,踝关节活动受限 73 例,髋、膝、踝关节活动同时受限 2 例),未后遗关节活动受限的 11 例。

2.2 髋关节活动受限组(图 1)

骨折部位:“累及髋关节面”组 12 例,“股骨干”组 12 例。

“累及髋关节面”、“股骨干”组髋关节运动活动丧失程度的差异无统计学意义($P=0.578$)。

年龄分组的髋关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.631$)。

“轻型骨折”、“重型骨折”组髋关节运动活动丧

失程度的差异有统计学意义($P=0.033<0.05$)。

治疗方法分组的髋关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.063$)。

愈合时间分组的髋关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.407$)。

髋关节运动活动丧失程度:平均值 28.96%,标准差 9.94%。

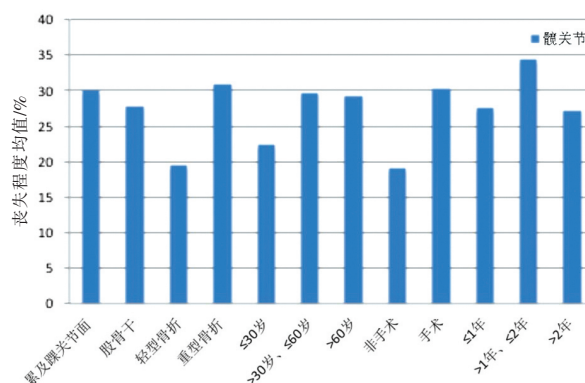


图 1 髋关节运动活动丧失程度的差异

2.3 髋、膝关节活动同时受限组(图 2)

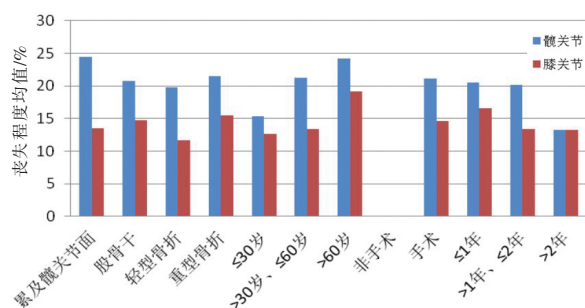


图 2 髋、膝关节运动活动丧失程度的差异

髋、膝关节运动活动丧失程度没有相关性($P=0.859$)。

骨折部位:“累及髋关节面”组 2 例,“股骨干”组 19 例。

“累及髋关节面”、“股骨干”组髋关节运动活动丧失程度的差异无统计学意义($P=0.367$);“累及髋关节面”、“股骨干”组膝关节运动活动丧失程度的差异无统计学意义($P=0.864$)。

年龄分组的髋关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.063$);年龄分组的膝关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.511$)。

骨折程度分组的髋关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.529$);骨折程度分组的膝关节运

运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.456$)。

治疗方法均为手术。

愈合时间分组的髌关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.364$);愈合时间分组的膝关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.775$)。

髌关节运动活动丧失程度:平均值 21.10%,标准差 5.31%。

膝关节运动活动丧失程度:平均值 14.61%,标准差 9.70%。

2.4 膝关节活动受限组(图3)

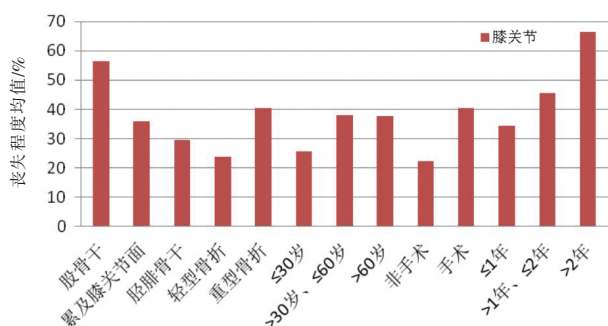


图3 膝关节运动活动丧失程度的差异

骨折部位:“股骨干”组 5 例,“累及膝关节面”组 84 例,“胫腓骨干”组 4 例。

“股骨干”、“累及膝关节面”、“胫腓骨干”组膝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.021<0.05$);“股骨干”组、“累及膝关节面”组膝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.008<0.05$),“股骨干”组、“胫腓骨干”组膝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.017<0.05$),“累及膝关节面”、“胫腓骨干”组膝关节运动活动丧失程度的差异无统计学意义($P=0.441$)。

年龄分组的膝关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.151$)。

“轻型骨折”、“重型骨折”组膝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.000<0.05$)。

“手术”、“非手术”组膝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.000<0.05$)。

“≤1年”、“>1年、≤2年”、“>2年”组的膝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.001<0.05$);“≤1年”、“>1年、≤2年”组的膝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.027<0.05$);“≤1年”、“>2年”组的膝关节运动活动丧失程度的

差异有统计学意义($P=0.001<0.05$),“>1年、≤2年”、“>2年”组的膝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.045<0.05$)。

膝关节活动度丧失程度:平均值 36.82%,标准差 17.08%。

2.5 膝、踝关节活动同时受限组(图4)

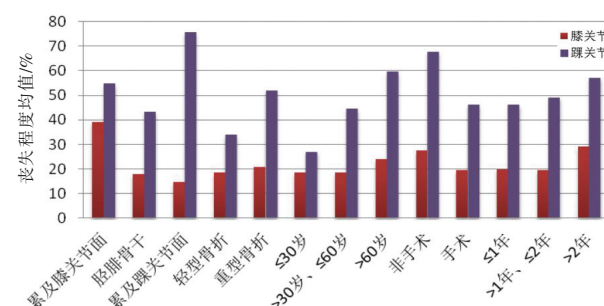


图4 膝、踝关节运动活动丧失程度的差异

膝、踝关节同时活动受限时两者运动活动丧失程度具有一定的相关性($r=0.272, P=0.037$)。

骨折部位:“累及膝关节面”组 7 例,“胫腓骨干”组 46 例,“累及踝关节面”组 6 例。

“累及膝关节面”、“胫腓骨干”、“累及踝关节面”组膝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.000<0.05$);“胫腓骨干”、“累及膝关节面”组膝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.000<0.05$),“累及膝关节面”、“累及踝关节面”组膝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.000<0.05$),“胫腓骨干”、“累及踝关节面”组膝关节运动活动丧失程度的差异无统计学意义($P=0.486$)。“累及膝关节面”、“胫腓骨干”、“累及踝关节面”组踝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.020<0.05$);“胫腓骨干”、“累及踝关节面”组的踝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.006<0.05$),“胫腓骨干”、“累及膝关节面”组的踝关节运动活动丧失程度的差异无统计学意义($P=0.339$),“累及膝关节面”、“累及踝关节面”组踝关节运动活动丧失程度的差异无统计学意义($P=0.138$)。

年龄分组的膝关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.359$)。年龄分组的踝关节运动活动丧失程度差异有统计学意义($P=0.047<0.05$);“≤30岁”、“>30岁、≤60岁”组踝关节运动活动丧失程度的差异无统计学意义($P=0.141$),“≤30岁”、“>60岁”组运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.028$)。

<0.05),“ >30 岁、 ≤ 60 岁”、“ >60 岁”组踝关节运动活动丧失程度的差异无统计学意义($P=0.083$)。

骨折程度分组的膝关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.603$);“轻型骨折”、“重型骨折”组踝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.015<0.05$)。

治疗方法分组的膝关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.201$);“手术”、“非手术”组踝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.01<0.05$)。

愈合时间分组的膝关节运动活动丧失程度的差异无统计学意义($P=0.479$);愈合时间分组的踝关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.580$)。

膝关节活动度丧失程度:平均值 20.22%,标准差 13.23%。

踝关节活动度丧失程度:平均值 48.07%,标准差 26.40%。

2.6 踝关节活动受限组(图 5)

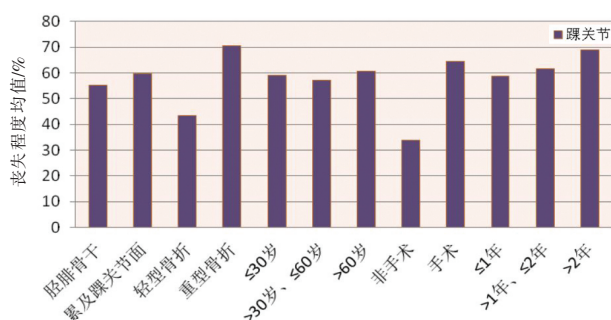


图 5 踝关节运动活动丧失程度的差异

骨折部位:“胫腓骨干”组 13 例,“累及踝关节面”组 60 例。

“胫腓骨干”、“累及踝关节面”组踝关节运动活动丧失程度的差异无统计学意义($P=0.691$)。

年龄分组的踝关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.787$)。

“轻型骨折”、“重型骨折”组踝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.000<0.05$)。

“手术”、“非手术”组踝关节运动活动丧失程度的差异有统计学意义($P=0.001<0.05$)。

愈合时间分组的踝关节运动活动丧失程度差异无统计学意义($P=0.912$)。

踝关节活动度丧失程度:平均值 58.85%,标准

差 29.26%。

2.7 髌、膝、踝关节活动同时受限组

本组均为股骨干及胫腓骨干同时骨折(共计 2 例)。骨折程度均为重型,均为手术治疗,愈合时间与运动活动丧失程度关系因资料量小无法分析。

髌关节活动度丧失程度平均值为 19.02%,标准差 0.54%。

膝关节活动度丧失程度平均值为 29.31%,标准差 36.57%。

踝关节活动度丧失程度平均值为 73.34%,标准差 37.71%。

2.8 下肢骨折未后遗关节运动活动受限

骨折部位有“胫腓骨干”、“累及踝关节面”,共计 11 例。

3 讨论

3.1 关节运动活动概述

骨骼的连接部位形成关节,骨端关节面、关节囊和韧带构成可动关节,人体关节的主要功能是连接骨骼,活动并传递载荷,遵守相应的生物力学规律。正常情况下各关节保持其特有的形态及各种不同范围的运动功能,关节活动度又称关节活动范围,是关节功能的外在表现,是指关节活动时可达到的最大弧度,实践中具有相对较强的操作性,是当前法医临床鉴定工作中评价关节功能的最重要指标。运动功能最理想的基本要求是具有精确的解剖结构并有可靠的牢固性,关节正常运动的条件有关节骨端的正常关系、关节软骨的平整、滑膜与滑液的作用、韧带的制约、肌肉的控制等,甚至有论述反映非肌肉系统的神经和筋膜可以限制在拉伸过程中的最大关节运动范围^[1]。按运动方式的不同,关节分为:单轴关节、双轴关节、多轴关节。以下肢三大关节为例,髌关节属于多轴关节中的球窝关节,股骨头为球面,髌臼为球形凹,可以通过轴心设无数个轴,几乎能做任何方向的运动,膝关节、踝关节属于单轴关节中的滑车关节,只能绕冠状轴作屈伸运动。髌、膝、踝关节活动时传递载荷,支持体重和运动,协同作用,共同完成下肢的站立、行走、下蹲、爬高、负重等功能。

3.2 骨折部位与关节运动活动

骨折是骨骼的连续性和或完整性中断,骨折前所聚集的能量决定骨折形态,骨折使肢体受力传导

中断,骨折周围包绕的肌肉、软组织的血管断裂可造成骨折后骨质的血供减少,骨折损伤及治疗后肢体在相当一段时间内暂时丧失了功能,随着骨折的愈合,肢体的功能才日渐恢复,期间必然通过必要的功能锻炼,所以骨折部位的局部因素、年龄有关的骨组织再生能力、骨折程度损伤大小、治疗方法、骨修复中骨的改造和再塑所需时间均可影响骨折的愈合。

本组资料中,经统计发现下肢长骨(股骨、胫骨、腓骨)骨折中累及关节面共计 177 例,后遗留关节活动受限占 96.61%,未累及关节面共计 106 例,后遗留关节活动受限占 95.28%。

本组资料中,引起髌关节活动受限的骨折部位,累及关节面和非累及关节面各占 1/2,骨折部位对于髌关节运动活动度丧失程度影响没有差别。笔者分析,髌关节作为多轴关节,能做任何方向的运动,且周围有丰富的肌肉包绕,这些肌肉大多起自骨盆,向下止于股骨、胫腓骨近端,不论骨折部位累及髌关节面或者近髌关节面,均可能引起髌关节运动活动受限。骨折的程度与髌关节运动活动丧失程度有统计学意义,严重骨折可使巨大的血肿积滞在断端间,影响断面接触,并使机化时间延长而影响骨折愈合。

本组资料中,骨折部位累及膝关节面以及膝关节活动受限均最多,其中股骨干骨折有 1/2 以上引起髌、膝关节活动受限。骨折部位、骨折程度、治疗方法、愈合时间均与膝关节运动活动丧失程度有统计意义。膝关节位于下肢枢纽,是人体关节中负重多且运动量最大的关节,承受强大的压应力,股膝关节承受的力在行走时是体重的 3 倍,而上楼梯时可达到体重的 4 倍^[2],膝关节为了适应负重和屈伸活动功能关节面较大,构造较复杂,在伸侧和屈侧均有强大的肌肉,任何改变膝关节轴线相互关系的病理状态都可能导致膝关节的受力增加。比如,资料中的股骨髌上骨折、胫骨干骨折断端发生成角时,股骨的力学轴线与胫骨轴线不在一条直线上改变了膝关节的受力状态,影响膝关节运动活动。又比如,常见的股骨干骨折后膝关节运动活动障碍,多系由于创伤或手术所致的股四头肌损伤,未能早期进行股四头肌及膝关节的功能锻炼,膝关节长期处于伸直位,以致在股四头肌和骨折端之间形成牢固的纤维性粘连,影响到膝关节的功能。治疗方法也各有其优缺点,比如资料中股骨干骨折治疗所涉及的骨牵引,股骨远端

牵引有引起膝关节僵硬和关节感染的危险,胫骨结节牵引时,虽正常膝关节韧带可承受相当量的纵向牵引力,但牵引力即使较小仍有损伤膝关节韧带的潜在风险,又比如髓内钉手术治疗,其优点是提高固定的稳定性等,但会使骨皮质厚度减小降低骨的弯曲和扭转刚度,有动物试验关注到股骨骨折需确保内固定件没有侵犯软组织元素的运动范围^[3]。

本组资料中,骨折部位累及踝关节面以及踝关节活动受限者均仅次于膝关节,骨折程度、治疗方法与踝关节运动活动丧失程度有统计意义。踝关节周围有系列的韧带和软组织加固,人在站立、行走、上下坡或楼梯、转向机下蹲各种运动中,都需要踝关节具备良好的灵活性和稳定性。踝关节的主要负重关节面位于距关节面,其横截面上承担着相当于 5 倍体重的压力及与体重相同的由后至前的剪力^[4]。资料中的胫腓骨干骨折发生率相当高,占本研究中骨折部位非累及关节面之首,且 2/3 以上引起膝、踝关节活动受限。比较典型的就足胫腓骨中下段骨折,因胫骨本身血供差,软组织覆盖少,骨折后局部软组织剥离和骨折移位,使血供更差,不利于骨痂形成,骨折愈合较慢,固定时间较长,出现远端踝关节活动受限。通过相关性分析,膝关节和踝关节活动同时受限时,两关节运动活动丧失程度具有一定的相关性,说明膝、踝关节存在一定的密切联系,值得我们深入关注。

本组资料中,引起单关节活动受限的骨折部位以“累及关节面”为多,引起两关节以上活动受限的骨折部位以“非累及关节面”为多,说明长骨非关节面处骨折有可能会引起邻近关节运动活动度丧失。从骨折部位、年龄、骨折程度、治疗方法、愈合时间的变量分析看,骨折部位大于其他变量的影响。从关节运动活动丧失程度的平均值分布来看,引起单关节活动度丧失的平均值,下肢远端关节大于近端关节,说明长骨干骨折主要影响远端关节活动。

从本组资料出发分析关节运动活动障碍的影响因素中以下述两种因素影响较大,关节内或近关节部位的骨折,容易引起关节内及关节周围粘连,影响关节运动,骨折严重移位,即使复位满意,也会因局部软组织损伤较严重,与骨折端粘连的机会较多,既限制肌肉运动,也影响关节活动范围。笔者认为,2017 年 1 月 1 日正式实施的《人体损伤致残程度分

级》关于关节功能障碍的损伤基础^[4]值得引起大家重视。

3.3 法医临床实践应用

肢体骨折的伤残程度,应以治疗效果为依据,即经治疗后,肢体遗留功能障碍的程度,在判定肢体功能障碍时,要结合肢体原损伤部位与严重程度、治疗全过程以及治疗后的检查结果,全面分析,综合判定。在鉴定操作中除考虑损伤基础外,还需掌握鉴定时机,测量步骤可以参考 Norkin^[5] 和 White^[6] 推荐的 12 步法,测量被动活动度时注重感受和识别关节终末感,即关节向某方向被动活动达到终点时,检查者能感知该关节的阻抗^[5]等。在此特别想提出的建议是,任何治疗都无法代替自主功能锻炼而只能促进或辅助它。在临床实践中,由于忽略了实际的锻炼而影响疗效的情况仍非少见,一方面医生经常更重视治疗,缺乏对患者功能锻炼的具体指导,另一方面,患者也往往片面依赖医生的治疗,单纯求助于药物、理疗,而并不认为功能锻炼就是整个治疗中必不可少的组成部分和基础。建议临床医生要向患者阐明,并具体指导患者的自身锻炼,主动活动为主,被动活动为辅。

本研究仅以本机构案例为对象,样本量较少,研究尚有不足,仅收集了下肢长骨骨折,未囊括髌臼、髌骨、距骨等下肢关节组成骨,且研究中所统计的关节运动活动并不等同于关节功能。引用国外关于膝

关节功能的评分标准,关节活动度仅是关节功能评分的一个组成部分,其余尚有疼痛、行走、稳定等^[6],所以单纯用关节运动活动度丧失来评价关节功能是相对片面的,在发生率高的肢体损伤伤残评定实践中尚有值得我们深入关注分析和发挥的空间。

参考文献:

- [1] Nordez A, Gross R, Andrade R. *et al.* Non-Muscular Structures Can Limit the Maximal Joint Range of Motion during Stretching[J]. *Sports Meducube*, 2017, (3):1-5.
- [2] 王亦璁,姜保国.骨与关节损伤[M].北京:人民卫生出版社, 2012:16-17.
- [3] Reuter J.D, Ovadia S, Howell P. *et al.* Contemporary Topics in Laboratory Animal Science[J]. *American Association for Laboratory Animal Science* 2002,41(4):49-52.
- [4] 司法部司法鉴定管理局,最高人民法院司法行政装备管理局.人体损伤致残程度分级适用指南[M].北京:法律出版社,2016:272-273.
- [5] 邓振华,陈国弟.法医临床学理论与实践[M].四川:四川大学出版社,2004:821.
- [6] Insall JN,Ranawat CS, Aglietti P, *et al.* A Comparison of four Models of Total Knee-Prosthesis[J]. *J Bone Joint Surg*, 1976,(6A):754.

(本文编辑:夏文涛)