

Rolando 骨折成伤机制的法医学研究

杜 宇¹, 周 哲² (1. 中国刑事警察学院法医系, 辽宁沈阳 110035; 2. 沈阳市公安局交警支队, 辽宁 110041)

摘要: **目的** 研究与分析第一掌骨基底部 Rolando 骨折成伤原因, 拟为法医学解决相应类型案件提供技术帮助与科学证据。**方法** 对 49 例形成原因无争议的 Rolando 骨折临床病历资料进行整理分析, 对 21 例尸体双手第一掌骨不同部位进行钝性打击实验以观察骨折类型及形态, 综合分析 Rolando 骨折成伤原因。**结果** 临床病历资料统计分析 & 法医尸体打击实验均证实第一掌骨基底 Rolando 骨折系拇指屈曲内收时偏桡侧作用于第一掌骨头部并沿掌骨长轴传导的轴向暴力作用所致; Rolando 骨折断面呈 T 形或 Y 形, 骨折线通过第一掌腕关节。**结论** 第一掌骨基底 Rolando 骨折系拇指屈曲内收时偏桡侧作用于第一掌骨头部并沿掌骨长轴传导的轴向间接暴力作用所致。

关键词: Rolando 骨折; 第一掌骨; 成伤机制; 法医鉴定

中图分类号: DF795.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-3650(2012)06-0017-04

Injury mechanism research and analysis of Rolando fracture

DU Yu, ZHOU Zhe (*China Criminal Police College, Shenyang 110035, China*)

ABSTRACT: **Objective** To research injury mechanism of Rolando fracture. **Methods** 49 cases clinical data of Rolando fracture and 21 experimental samples of first metacarpal bones of cadaveric hands struck with blunt force were analyzed. **Results** Imaging showed Rolando were T or Y shaped fracture, and fracture went through the carpometacarpal joint, and the base of the first metacarpal bone was divided into three pieces, thumb was shortened and displaced. Rolando fracture was caused by longitudinal and blunt force which struck the first metacarpal bone head and conducted along the body of metacarpal bone when thumb bending. **Conclusion** Rolando fracture was caused by longitudinal and indirect force.

KEY WORDS: Rolando fracture; the first metacarpal; injury mechanism; forensic identification

在法医检案中手部骨折发生率较高, 其中第一掌骨骨折几乎占有所有掌骨骨折的 25%, 而 80% 以上的第一掌骨骨折发生在基底部^[1], 由于拇指功能几乎占全手功能的 50%, 因此骨折会严重影响拇指及手部功能。Rolando 骨折即第一掌骨基底骨折中的一种, 是第一掌骨基底部关节内的 T 或 Y 形粉碎骨折合并第一腕掌关节脱位, 由意大利外科医生 Rolando 于 1910 年第一次描述。目前国内关于 Rolando 骨折的相关研究集中于该类骨折的治疗及预后方面, 对其发生机制研究甚少, 而在现阶段国内法医学检案中经常遇到关于骨折成伤机制即骨折成因的鉴定与分析, 其结果对于还原案件的真实过程, 正确合理解决纠纷, 准确判断责任, 公平正确处理案件至关重要。本研究对 49 例形成原因无争议的 Rolando 骨折临床病

历资料进行整理分析, 对 21 例尸体进行双手第一掌骨局部打击实验以观察骨折形态及类型, 研究 Rolando 骨折形成机理的关键问题, 拟为法医学解决相应类型案件提供技术帮助与科学证据。

1 材料与方法

1.1 69 例 Rolando 骨折临床病历资料收集

收集 2009~2012 年骨科第一掌骨基底骨折病历资料共 362 例, 其中 Rolando 骨折 49 例, Bennett 骨折 107 例, 关节外骨折 206 例。全部 Rolando 骨折均经影像学检查及手术探查所证实, 骨折均为新鲜闭合性, 其中男性 43 例, 女性 6 例; 年龄 16~52 岁, 平均 31 岁; 右手 41 例, 左手 8 例。就诊时间为伤后 1h~2d。

通过专科检查及影像学资料检验, 观察骨折发生部位及形态, 统计除 Rolando 骨折外其他损伤发生情况; 详细询问病史, 总结成伤原因并进行分类。选择上述病例资料时要求伤者对损伤成因叙述清晰, 伤情不涉及刑事及民事纠纷, 伤者不要求进行法医学鉴定, 以排除干扰因素, 保证统计资料准确可靠。

基金项目: 公安部应用创新计划项目 (No. 2009YYCXXJXY005)

作者简介: 杜 宇 (1977—), 男, 辽宁沈阳人, 博士在读, 副教授, 主要从事法医学教学、科研及检案。

Tel: 13066565697; E-mail: gglovech@163.com

1.2 尸体双手第一掌骨打击实验分组及方法

收集死后 2~5d 新鲜成年尸体 21 具,其中男性 16 具,女性 5 具,家属均对实验签署知情同意书。尸体随机分为 3 组,每组 7 具尸体,依据分组,使用表面光滑金属锤分别打击左、右手第一掌骨不同接触部位,每组共 14 例打击例数。

第一组取拇指屈曲内收位,充分暴露第一掌骨远端,外力偏桡侧直接打击第一掌骨头部。然后沿第一掌骨背侧正中纵形切开局部皮肤,逐层分离皮下组织,暴露第一掌骨基底部,观察第一掌骨骨折部位及骨折形态(见图 1,图 2)。

第二组取拇指伸直外展位,外力打击拇指指尖。然后沿拇指背侧正中切开皮肤,逐层分离皮下组织,充分暴露掌、指骨,观察拇指掌骨、指骨骨折部位及骨折形态。

第三组使拇指处于自然状态下,外力于桡背侧直接打击第一掌骨基底对应处,充分暴露第一掌骨基底部,观察第一掌骨骨折部位及骨折形态(见图 3,图 4)。

2 结果

2.1 临床病历资料统计分析结果

伤者伤后专科检查所见:患手第一掌骨基底部明显肿胀,压痛(+),拇指外展、内收、对掌活动均受限,被动外展骨折处剧烈疼痛,其中第一掌骨头部伴有明显表皮剥脱者 23 例。

影像学资料显示:Rolando 骨折断面呈 T 或 Y 形,骨折线通过掌腕关节面,将第一掌骨分成 3 块骨折块:第一掌骨干骨折块,背侧的基底部骨折块以及腹侧基底部骨折块,与 Bennett 骨折明显不同(断面呈斜形,使第 1 掌骨基底关节面一分为二,掌侧三角形骨折块小)。Rolando 骨折近端两骨折块向两侧移位明显,拇指短缩移位(见图 5,图 6)。成伤原因分类见表 1。

2.2 尸体双手第一掌骨打击实验结果

各组打击实验中,骨折发生率、骨折部位、骨折类型及形态统计结果见表 2。

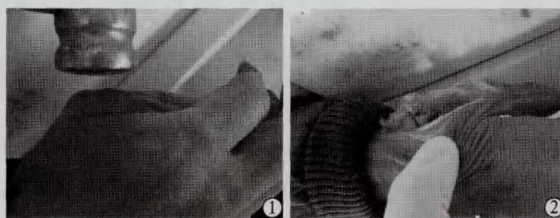


图 1 尸体打击实验:拇指屈曲内收时偏桡侧击打掌骨头部;

图 2 切开见第一掌骨基底 Y 形 Rolando 骨折

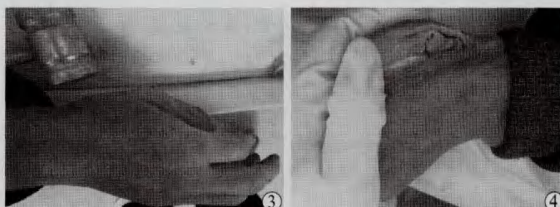


图 3 尸体打击实验:于桡背侧直接打击左右拇指第一掌骨基

底部;图 4 切开见第一掌骨基底关节外斜行骨折



图 5 右手第一掌骨基底 Bennett 骨折;图 6 右手第一掌骨基底 Rolando 骨折

表 1 Rolando 骨折致伤原因临床病历资料分析

组别	骨折形成原因	骨折例数	其它伴随损伤情况
1	握拳时拇指内收,第一掌骨头作为接触点击打硬物	23	第一掌骨头对应处表皮剥脱 11 例
2	摔倒时拇指屈曲着地,第一掌骨顶压在地面上	16	拇指指端挫伤 5 例; 拇指远节指骨骨折 3 例; 第一掌骨头对应处表皮剥脱 7 例
3	拇指内收时,第一掌骨头遭受钝性物体打击	8	第一掌骨头对应处表皮剥脱 4 例
4	骑车时,手握车把第一掌骨头遭受撞击	2	第一掌骨头对应处表皮剥脱 1 例

表 2 尸体打击实验解剖观察结果

组别	骨折例数/实验例数	骨折部位	骨折类型及形态
1	11/14	第一掌骨基底关节内骨折	Rolando 骨折 5 例(T 形 1 例,Y 形 4 例) Bennett 骨折 6 例
2	12/14	拇指远节指骨小头、底骨折,拇指近节指骨小头骨折,掌骨未见骨折	拇指远节指骨小头粉碎骨折 6 例 拇指远节指骨小头纵行劈裂骨折 3 例 拇指远节指骨底斜行骨折 3 例
3	12/14	第一掌骨基底部关节外	横行线性骨折 9 例 斜行线性骨折 3 例

3 讨 论

3.1 掌骨基底局部解剖及骨折分型

掌骨共 5 块,均为小型长骨,由桡向尺侧依次为第 1~5 掌骨。掌骨分一体两端,近侧端宽大,形状不规则,称掌骨基底,与远侧腕骨相关节,其中第一掌骨的腕掌关节面与其余 4 个腕掌关节不同,第一掌骨基底关节面呈鞍状,与大多角骨相关节组成拇指腕掌关节,组成两个相对的鞍状关节面,关节囊及关节周围韧带较松弛,可以做拇指屈、伸、收、展及旋转动作,活动范围大,这样的结构使关节既灵活又稳定,是完成手活动功能最重要的关节。掌骨体呈棱柱形,稍向背侧弯曲。掌骨远侧端为掌骨小头,呈球形,与指骨相关节。

第一掌骨较其它掌骨短而粗,基底部骨折类型较多。第一掌骨基底部骨折分为 4 型: Bennett 骨折(掌骨基底关节内掌侧斜行骨折,骨折合并腕掌关节脱位或半脱位); Rolando 骨折(掌骨基底关节内 T 或 Y 型骨折); 关节外骨折(横形或斜形骨折); 粉碎性骨折^[2-3]。 Rolando 骨折属于第一掌骨基底部骨折中少见的类型,本研究中临床病历资料统计显示,其在第一掌骨基底部骨折中发生率约为 13%。

3.2 Rolando 骨折形态学特点

本研究结合临床影像学资料及尸体打击实验显示 Rolando 骨折断面呈 T 形或 Y 形,骨折线通过掌腕关节面,将第一掌骨分成 3 块骨折块:第一掌骨干骨折块,背侧的基底部骨折块,以及腹侧基底部骨折块。由于附着于拇指上的多根肌腱与韧带的张力作用,使骨折端进一步移位,拇短伸肌、拇长伸肌及拇长屈肌的共同作用使拇指呈短缩移位。而拇长内收肌会牵拉第一掌骨干远端向掌侧内收移位,拇长展肌张力主要作用于第一掌骨基底部,在其联合作用下,第一掌骨干骨块与近端骨折块呈内翻畸形。由于拇指的功能占手的活动功能的 50%,且该骨折垂直破坏第一腕掌关节,属于不稳定型骨折,治疗不当可导致骨折畸形愈合或并发创伤性关节炎而严重影响拇指对掌和外展活动,进而影响手部功能。

3.3 Rolando 骨折成伤机制

腕掌关节中第一腕掌关节活动度最大,关节孤立,缺乏保护,故受伤机会较多。第一掌骨基底部骨折类型较多,成伤机制复杂。 Rolando 骨折是第一掌骨基底部涉及腕掌关节面的 T 或 Y 形粉碎性骨折,目前国内外关于 Rolando 骨折的相关研究集中于该类骨折的治疗及预后方面,对其发生机制研究甚少,近年来我中心受理的 Rolando 骨折成伤机制鉴定案件中,争议的焦点集中于骨折系直接或间接外力作用所致以及分析外力的作用部位。

本研究通过对 49 例成伤原因无争议的 Rolando 骨折临床资料进行整理分析,结果显示,当拇指屈曲内收,第一掌骨头暴露时,外力作用于第一掌骨头部并沿掌骨长轴传递可形成基底部 Rolando 骨折。其中握拳时拇指屈曲内收,掌骨头部与硬物作用是最多的致伤原因,表 1 第 1、3、4 组致伤原因均属此种情况,而在第 1 类致伤原因中,有 6 例是职业拳击运动员训练中致伤。此外,摔跌时拇指屈曲着地,第一掌骨顶压在地面上也是常见致伤原因,摔跌时多是拇指外展以指尖支撑地面,但由于瞬间自身体重的冲击力及地面反作用力造成拇指支撑不稳,内收屈曲着地从而使第一掌骨头作为接触点被顶压在地面上可形成 Rolando 骨折,在本类致伤原因中,近半数伤者形成 Rolando 骨折同时伴有拇指指端挫伤及拇指远节指骨骨折说明了这一情况。

本研究在收集 Rolando 骨折临床资料过程中,特别注意了掌骨局部体表损伤检验及记载,发现近 1/2 伤者第一掌骨头部皮肤伴有表皮剥脱,分析系表面较粗糙钝性物体作用时造成,此类局部体表损伤对外力作用部位及致伤原因认定十分重要,但我中心近年受理的 11 例 Rolando 骨折成伤机制活体鉴定案例的病历资料中均未见相应损伤描述及记载,部分案例(5 例)在法医检查中检见相应损伤,可见细致的临床专科检查及伤后早期法医检验的重要。

本研究对 21 具尸体双手第一掌骨以不同部位及方向进行打击实验,结果显示外力偏桡侧直接打击第

一掌骨头部可形成典型基底部关节内 Rolando 或 Bennett 骨折,证实了 Rolando 及 Bennett 骨折均系作用于第一掌骨头部并沿掌骨长轴传递的间接纵向暴力作用所致。通常,掌骨头有近节指骨遮掩和保护,很少承受纵向暴力,但在拇指内收或拇指屈曲呈握拳状的情况下,掌骨头突出成为手的最远端,较大的、沿掌骨长轴方向作用的纵行暴力作用于第一掌骨,并沿第一掌骨骨干传导至基底部,致使第一掌骨基底部撞击在大多角骨的鞍状关节面上,造成了基底部内上斜向外下方劈裂,形成经腕掌关节面的基底部尺侧三角形关节内骨折块(Bennett 骨折)或经腕掌关节面的 T 或 Y 形骨折(Rolando 骨折)。据以往研究提示,关节外骨折成伤机制主要为直接暴力作用,骨折线多为横行,而斜形骨折少见^[1]。本研究结果证实了上述理论,当外力于桡背侧直接打击第一掌骨基底部时,形成横行或斜行关节外骨折,而未见 Bennett 及 Rolando 等类型的关节内骨折形成。直接还是间接外力作用是目前 Rolando 骨折活体成伤机制鉴定中最常见的致伤原因争议点,因此本研究结果有望解决多数 Rolando 骨折成伤原因争议。

第二组尸体打击实验采取拇指伸直外展位,外力直接打击拇指指端的方式,结果显示拇指远、近节指骨头及远节指骨底形成相应骨折,而第一掌骨未见骨折形成。分析认为,虽然此种作用方式可使外力沿纵轴方向向掌骨传递,但因指间关节及第一掌指关节使力量出现缓冲,故难以形成掌骨基底骨折,而在临床病例资料及活体检案中亦均未见此种致伤方式所致

Rolando 骨折。

特别需要指出的是,考虑拇指的解剖位置及设计的打击方式,本研究中使用光滑钝性金属锤模拟钝性外力打击,通过预实验的操作和观察,以近似同等力量的外力进行击打,但每组 14 例中均有未形成骨折者,如何精确限定打击力量的大小及方向,并研究造成不同类型掌骨基底骨折的最小作用力将是今后本研究工作的重点。

本研究依据临床资料、尸体实验相结合,从不同角度验证 Rolando 骨折成因,首次从法医应用角度提出 Rolando 骨折形成机制。证实 Rolando 骨折系由作用于第一掌骨头部并沿掌骨长轴传递的间接纵向暴力作用所致,否定了于桡背侧直接打击第一掌骨基底部形成 Rolando 骨折的可能性,其结果解决了 Rolando 骨折形成机理的关键问题,可为刑侦工作中解决相应类型案件提供技术帮助与科学证据。上述研究结论已应用于法医检案 11 例,全部案件均未二次鉴定,均无上访,解决了公安刑侦工作中实际问题。

参考文献:

- [1] Gedda K O. Studies on Rolando fracture: Anatomy, roentgenology, and therapy[J]. Acta Chir Scand Suppl, 1954, 193: 5.
- [2] Green D P. Fracture of the thumb metacarpal [J]. Southern Med J, 1972, 65: 807-814.
- [3] 王学谦, 姜思权, 侯筱魁, 等(译). 创伤骨科学[M]. 天津: 天津科技翻译出版公司, 2007: 1164-1165.

收稿日期: 2012-05-15

本刊加入《中国学术期刊(光盘版)》和 《中国期刊网》全文数据库声明

为适应我国信息化建设的需要,扩大作者学术交流渠道,本刊已加入《中国学术期刊(光盘版)》和《中国期刊网》全文数据库,其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付,本刊不再另付。如作者不同意将文章编入该数据库,请在来稿时及时声明。

网址: <http://www.cnki.net>

<http://www.chinajournal.net.cn>

《刑事技术》编辑部
2012 年 12 月