·论著·

单中心 1 129 例儿童孟氏骨折现况研究

全文二维码

顾振坤[1]　张晨[1]　李佳卉[1]　钟文娟[2]　付桂兵[1]　唐盛平[1]
[1] 深圳市儿童医院骨科，深圳 518000；[2] 深圳市儿童医院麻醉科，深圳 518000
通信作者：唐盛平，Email：tangshengping56@126.com

【摘要】 **目的**　对单中心接受手术治疗的儿童孟氏骨折患者进行现状分析。 **方法**　回顾性分析深圳市儿童医院 2013 年 1 月至 2023 年 12 月收治的 1129 例孟氏骨折并接受手术治疗患儿的临床资料，收集患儿年龄、性别、受伤时间、损伤机制、手术相关信息，并进行描述性分析，在此基础上进一步探讨孟氏骨折神经损伤与 Bado 分型、骨折类型（开放/闭合）之间的关联性。 **结果**　1 129 例儿童孟氏骨折手术患者中，男 740 例、女 389 例，高发年龄段为 3～6 岁（50.3%，568/1 129），低于 1 米处跌落是致伤的最主要原因（88.7%，1 001/1 129），最主要的手术方式是骨折闭合复位后克氏针内固定（92.2%，1 041/1 129），急性神经损伤是孟氏骨折最常见的并发症（16.3%，184/1 129）。Bado 分型占比从高到低依次为：3 型（43.8%，495/1 129）、1 型（35.1%，396/1 129）、2 型（17.9%，202/1 129）、4 型（3.2%，36/1 129）；Bado 分型与神经损伤的关联性无统计学意义（$\chi^2=2.381$，$P>0.05$），神经损伤与骨折类型的关联性有统计学意义（$\chi^2=5.284$，$P=0.034$）。 **结论**　深圳市儿童医院近年来收治的孟氏骨折患儿中，3～6 岁是儿童孟氏骨折的最高发年龄段，主要由低处跌倒引起；Bado 分型中 3 型占比最高；急性神经损伤是孟氏骨折最常见的并发症，需仔细检查开放性骨折患儿的神经功能。

【关键词】 尺骨骨折；周围神经损伤；流行病学；儿童
基金项目：深圳市医疗卫生三名工程项目（SZSM202011012）
DOI：10.3760/cma.j.cn101785-202502022-012

Clinical management of pediatric Monteggia fractures: a single-center experience of 1 129 cases

Gu Zhenkun[1], *Zhang Chen*[1], *Li Jiahui*[1], *Zhong Wenjuan*[2], *Fu Guibing*[1], *Tang Shengping*[1]
[1] *Department of Orthopedics, Shenzhen Children's Hospital, Shenzhen 518000, China*; [2] *Department of Anesthesiology, Shenzhen Children's Hospital, Shenzhen 518000, China*
Corresponding author: Tang Shengping, Email: tangshengping56@126.com

【Abstract】 **Objective**　To explore the clinical characteristics of pediatric Monteggia fractures treated surgically at a single center. **Methods**　Retrospective analysis was conducted for 1129 children operated for Monteggia fractures between January 2013 and December 2023. Personal demographics, injury mechanisms and surgical profiles were descriptively analyzed. Furthermore, potential associations were explored between Bado classification, presence of nerve injury and fracture type (open/closed). **Results**　This cohort comprised of 740 boys and 389 girls. The highest incidence was recorded in 3 to 6-year-old age group (50.3%, 568/1 129). The most predominant cause of injury was falling from a height of under 1 meter (88.7%, 1 001/1 129). Closed reduction with Kirschner wire internal fixation was the most commonly performed surgical procedure (92.2%, 1 101/1 129). The most common complication was acute nerve injury, occurring in 16.3% of cases (184/1 129). According to the Bado classification, type Ⅲ was the most prevalent (43.8%, 495/1 129), followed by type Ⅰ (35.1%, 396/1 129), type Ⅱ (17.9%, 202/1 129) and type Ⅳ (3.2%, 36/1 129). No significant association was identified between Bado classification and nerve injury ($\chi^2=2.381$, $P>0.05$). However, a statistically significant association occurred between nerve injury and whether or not fracture was open or closed ($\chi^2=5.284$, $P=0.034$). Inter-observer reliability for Bado classification was excellent among orthopedic surgeons ($\kappa=0.947$). **Conclusions**　Children aged 3 – 6 years are at the highest risk for Monteggia fractures due to low-energy falls. Bado type Ⅲ fracture is the most common variant. Acute nerve injury is a frequent complication. It is imperative to attach great importance to meticulous neurological assessments, particularly in children with open fractures.

【Key words】 Ulna Fractures; Peripheral Nerve Injuries; Epidemiology; Child
Fund program: Shenzhen Municipal Healthcare "Sanming" Engineering Project (SZSM202011012)
DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202502022-012

孟氏骨折是一种少见且复杂的上肢损伤，其特征为尺骨骨折合并桡骨头脱位[1]。早期精准识别与及时、规范化的治疗，对于避免漏诊、防止损伤迁延并保障后期功能恢复至关重要。治疗的首要目标是复位桡骨头，恢复尺骨正常解剖结构[2-4]。急性期若能获得及时且正确的治疗，预后良好[3,5]。但如未能及时识别、治疗，导致陈旧性孟氏骨折（骨折时间超过 3 周），可能引起一系列并发症，包括关节不稳定、活动受限、迟发性神经功能障碍等[6-8]。儿童急性孟氏骨折的临床研究近年来相对匮乏，学界焦点多集中于陈旧性孟氏骨折的治疗[6-11]。本文对深圳市儿童医院近年来接受手术治疗的儿童孟氏骨折患者进行现状分析。

资料与方法

一、一般资料

通过查阅病案和医学影像存档与通信系统（Picture Archiving & Communication System，PACS），收集本院 2013 年 1 月至 2023 年 12 月期间接受住院手术治疗的 1129 例儿童孟氏骨折患者相关资料，包括患儿年龄、性别、受伤日期、致伤原因、Bado 分型、神经损伤、合并症、手术相关信息、住院时间等。病例纳入标准：①年龄小于 18 岁；②经影像学确诊的孟氏骨折。排除标准：①病理性骨折；②桡骨头骨折；③肱骨骨折；④陈旧性孟氏骨折（骨折超过 3 周）；⑤2 次及以上孟氏骨折。本研究已获得深圳市儿童医院医学伦理委员会批准（202009002）。

二、研究方法

根据既往流行病学研究，考虑到儿童年龄跨度小，本研究选择 3 岁作为年龄区间［分为 0～3 岁（不含 3 岁）、3～6 岁（不含 6 岁）、6～9 岁（不含 9 岁）、9～12 岁（不含 12 岁）、12～15 岁（不含 15 岁）］，以保证数据的一致性和可比性[12]。

受伤机制分为：①交通事故伤（骑自行车、机动车车祸、行人事故等）；②低于 1 米处跌落伤（同一平面损伤）；③高于 1 米处跌落伤；④运动伤（体育活动中发生的骨折，如溜旱冰、滑滑梯以及比赛中撞击导致的骨折）；⑤暴力行为伤（如受攻击、虐待导致的骨折）；⑥不明病因伤。

依据 Bado 分型将孟氏骨折分为 4 型：①1 型，尺骨干骨折掌侧成角，桡骨头前脱位；②2 型，尺骨干骨折背侧成角，桡骨头外下方脱位；③3 型，尺骨干骺端骨折，桡骨头外侧或前外侧脱位；④4 型，尺骨、桡骨干双骨折合并桡骨头前脱位。

三、质量控制

Bado 分型由本文第一及第二作者共同完成。分型前，由本文第一及第二作者进行共同阅片，并接受相关培训，使用 100 个样本病例进行试评估，以统一标准。分型结束后，由 1 名骨科主任医师作为分型的质量控制员，随机抽取 10%（113 例）的病例进行复核，若误差率超过 5%，则对所有患者进行重新分型。

四、统计学处理

采用 SPSS 29.0 进行统计学分析。计量资料经 Kolmogorov-Smirnov 检验确认符合正态分布，以 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用单因素方差分析比较不同年龄组间的差异。计数资料以频数、百分比表示，组间比较采用 χ^2 检验，当理论频数 <1 时采用 Fisher 精确概率法进行组间比较，采用 χ^2 检验分析 Bado 分型、骨折类型与神经损伤的关联性。采用 Cohen's kappa（κ）系数评价不同骨科医师对 Bado 分型诊断结果的一致性。$P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

结　果

不同年龄段孟氏骨折患儿的性别、神经损伤、骨折类型、手术方式、内固定植入物等方面，差异均具有统计学意义（$P<0.05$）；受伤部位、血管损伤、平均住院时间、受伤机制、运动伤、交通事故伤、暴力行为伤、病因不明等方面，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。见表 1。

作为单中心研究，深圳市儿童医院收治的孟氏骨折以 3 型最为常见；Bado 分型占比从高到低依次：3 型（495 例，43.8%）、1 型（396 例，35.1%）、2 型（202 例，17.9%）、4 型（36 例，3.2%）Bado 分型下孟氏骨折发生神经损伤的发生率由高至低排序为 3 型 18.2%（90/495），1 型 15.2%（60/396），2 型14.4%（29/202），4 型 13.9%（5/36）。虽然 3 型孟氏骨折中，神经损伤的发生率最高，但神经损伤

与 Bado 分型的关联性无统计学意义（$P>0.05$）。见表 2。

在儿童孟氏骨折中，开放性骨折的神经损伤发生率为 32.1%（9/28），显著高于闭合性骨折的 15.9%（175/1101），差异有统计学意义（$P<0.05$）。见表 3。

表 1　不同年龄段下儿童孟氏骨折患者的分布特征、受伤机制、合并伤和手术相关信息（$n=1\ 129$）

Table 1　Distribution characteristics, injury mechanisms, associated injuries and surgical profiles of pediatric Monteggia fractures across different age groups ($n=1\ 129$)

项目	年龄分组					统计量	P 值
	0～3 岁（$n=136$）	3～6 岁（$n=568$）	6～9 岁（$n=331$）	9～12 岁（$n=86$）	12～15 岁（$n=8$）		
性别						$\chi^2=28.070$	<0.001
男	69	369	223	72	7		
女	67	199	108	14	1		
部位						$\chi^2=4.832$	0.305
左	69	267	172	50	4		
右	67	301	159	36	4		
神经损伤						$\chi^2=36.613$	<0.001
无	130	487	259	62	7		
有	6	81	72	24	1		
骨折类型						/	<0.001
闭合	134	555	319	85	8		
开放	2	13	12	1	0		
血管损伤	0	1	1	0	0		1.000
平均住院时间（天）	3.0±1.0	3.0±1.2	3.2±1.5	3.1±1.3	3.4±0.7	$F=1.243$	0.291
手术方式						/	<0.001
闭合复位	128	528	297	80	8		
开放复位	8	40	34	6	0		
内固定植入物						/	<0.001
克氏针	136	564	316	79	3		
髓内钉	0	3	14	6	5		
空心螺钉	0	1	1	0	0		
克氏针＋空心螺钉	0	0	0	1	0		
受伤机制						$\chi^2=8.275$	0.082
低于 1 米处跌落	116	501	303	75	6		
高于 1 米处跌落	13	40	14	2	1		
运动伤						/	0.514
单杠	0	1	0	0	0		
平衡车	0	2	0	0	0		
撞击伤	0	2	0	0	0		
气垫床	0	1	0	0	0		
溜旱冰	2	1	1	3	0		
滑板	0	0	0	1	0		
滑梯	1	8	4	2	0		
交通事故						/	0.556
自行车	3	12	7	3	1		
车祸伤	0	0	1	0	0		
暴力行为伤	0	0	0	1	0	/	0.083
病因不明	1	0	0	0	0	/	0.204

注　“/”代表采用 Fisher 精确概率法

表 2　儿童孟氏骨折患者神经损伤同 Bado 分型的关联性

Table 2　Association between neurological injury and Bado Classification in pediatric Monteggia fractures

Bado 分型	神经损伤[例(%)]		χ^2	P 值
	有	无		
1	60 (32.6)	336 (29.8)		
2	29 (15.8)	173 (15.3)	2.381	0.498
3	90 (48.9)	405 (35.9)		
4	5 (2.7)	31 (2.7)		

表 3　儿童孟氏骨折患者神经损伤与骨折类型的关联性

Table 3　Association between neurological injury and open/closed pediatric Monteggia fracture

骨折类型	神经损伤[例(%)]		χ^2	P 值
	有	无		
开放	9 (4.9)	19 (2.0)	5.284	0.034
闭合	175(95.1)	926(98.0)		

对不同骨科医师间 Bado 分型判定结果进行 Cohen's Kappa 一致性检验，结果显示 $\kappa = 0.947$，一致性为 96.5%（$P < 0.05$）。

讨　论

全面认识急性孟氏骨折对及时诊断、制定恰当治疗策略和改善预后至关重要。本文在总结分析了深圳市儿童医院接受手术治疗的孟氏骨折患儿资料后，发现如下 3 个特点：

第一，男性孟氏骨折患儿占比较高，致伤原因以“低于 1 米处跌落”为主。本研究中孟氏骨折患儿占同期骨折患者的比例（3.2%，1 129/34 963）同其他研究结果相近[13]。在不同年龄段中，0 ~ 3 岁年龄段的男女构成比差异最小，其余各年龄段男性患儿人数均明显多于女性，且随着年龄的增加，男女性别比有增加的趋势，该结论同其他有关儿童骨折流行病学的研究结果相似[14-16]。男性孟氏骨折患儿多于女性，一方面是因为男童天性好动，处于危险环境的可能性较大，因此比女童更容易受伤。Rennie 等[16]研究发现运动损伤引起骨折的男女比例约为 4 ∶ 1，占其研究中骨折总例数的 12.1%，多见于 12 ~ 16 岁的青少年。Körner 等[14]对比德国 2017—2022 年的儿童骨折数据发现，上肢骨折主要发生于 5 ~ 9 岁年龄组中，跌倒是主要致伤原因。Rennie 等[16]研究英国爱丁堡地区 2198 例儿童同样发现上肢骨折占比最多（82.2%），37.4% 由跌倒引起。可见跌倒是导致儿童上肢骨折的首要原因，需加强对儿童及其监护人的安全教育。

第二，本中心收治的孟氏骨折患儿中，Bado 3 型占比最高，治疗方式主要是闭合复位后克氏针内固定。不同研究报道的 Bado 分型构成比情况存在差异，Li 等[18]的多中心研究结果发现 Bado 1 型占比最多，后续依次为 3 型、2 型、4 型。Čepelík 等[19]报道的 46 例孟氏骨折中，Bado 1 型，2 型，3 型，4 型。各地区儿童的活动模式和损伤机制存在差异可能是导致不同地区孟氏骨折 Bado 分型比例存在差异的一个因素。孟氏骨折的治疗以“桡骨头复位、维持尺骨稳定性”为基本原则，其中闭合复位是首选方法[2-5]。Foran 等[20]治疗的 90 例急性孟氏骨折患儿中，83% 可通过闭合复位。Leonidou 等[21]报道的 40 例孟氏骨折患儿中，80%（32/40）在麻醉下进行闭合复位，并使用 Bruce Harvey Wilson 评分系统评估预后，所有病例均获得优秀疗效。本研究缺乏门诊骨折数据，因此未能纳入门诊骨折患者，这导致无法准确评估保守治疗患儿在孟氏骨折患儿中的比例，这一点值得在未来研究中进一步完善。

第三，急性神经损伤是孟氏骨折的常见并发症。桡神经后骨间分支因与桡骨头及其颈部的解剖学关系密切，在 Bado 3 型孟氏骨折中发生频率最高，这主要归因于 Bado 3 型骨折位于干骺端区域，尺骨弓形畸变后可引起桡神经损伤[22]。Li 等[23]研究发现，在 8 例孟氏骨折后骨间神经卡压患者中，50% 出现在 Bado 3 型中，因此建议对难复的 Bado 3 型孟氏骨折合并神经损伤症状时，警惕后骨间神经卡压并考虑开放复位。当开放性孟氏骨折患儿出现神经损伤症状且复位困难时，建议及时进行开放复位和神经探查。本研究中 7 例患儿出现尺神经损伤，这在孟氏骨折中相对罕见，但未发现因神经损伤无法恢复而再次入院手术的病例，有研究表明闭合性孟氏骨折引起的急性周围神经损伤大多预后良好[22]，本研究也从侧面证实了及时手术治疗对神经损伤预后的积极影响。Ristc 等[24]研究发现上肢的急性神经损伤多可采取保守治疗，建议对孟氏骨折引起的神经损伤观察 3 个月，未见恢复再考虑手术干预。

综上所述，深圳市儿童医院近年来收治的孟氏骨折患儿中，男性孟氏骨折相对常见，主要致伤原因为低处跌倒，发病高峰年龄为 3 ~ 6 岁。Bado 3 型最为常见，神经损伤在 Bado 3 型和开放性骨折中发生率较高。闭合复位联合克氏针内固定是孟氏骨折的主要治疗方式。

利益冲突　所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明　顾振坤负责研究的设计、实施和起草文章；张晨、李佳卉负责数据收集；钟文娟负责表格绘制；付桂兵、唐盛平负责数据分析、研究指导、论文审阅

参　考　文　献

[1] 周义军，杨戈，柏晓安，等. 桡骨远近端骺板中点连线和传统桡骨肱骨小头线诊断儿童孟氏骨折的对比研究[J]. 临床小儿外科杂志，2023，22(8)：773-777. DOI：10.3760/cma.j.cn101785-202307046-014.
Zhou YJ，Yang G，Bai XA，et al. Comparative study of midpoint line of proximal-distal epiphyseal of radius versus traditional radiocapitellar in the diagnosis of pediatric Monteggia's fracture[J]. J Clin Ped Sur，2023，22(8)：773-777. DOI：10.3760/cma.j.cn101785-202307046-014.

[2] Klug A，Konrad F，Gramlich Y，et al. Surgical treatment of the radial head is critical to the outcome of Monteggia-like lesions[J]. Bone Joint J，2019，101-B(12)：1512-1519. DOI：10.1302/0301-620X.101B12.BJJ-2019-0547.R1.

[3] Korner J，Hansen M，Weinberg A，et al. Monteggia fractures in childhood-diagnosis and management in acute and chronic cases[J]. Eur J Trauma，2004，30(6)：361-370. DOI：10.1007/s00068-004-1343-7.

[4] Miller TC，Fishman FG. Management of Monteggia injuries in the pediatric patient[J]. Hand Clin，2020，36(4)：469-478. DOI：10.1016/j.hcl.2020.07.001.

[5] Scuccimarra T，Fidanza A，Marzilli F，et al. Monteggia lesions：tips & tricks in acute management and 2-years follow-up[J]. Lo Scalpello，2021，35(3)：146-150. DOI：10.36149/0390-5276-231.

[6] Soni JF，Valenza WR，Pavelec AC. Chronic Monteggia[J]. Curr Opin Pediatr，2019，31(1)：54-60. DOI：10.1097/MOP.0000000000000710.

[7] Tan SHS，Low JY，Chen H，et al. Surgical management of missed pediatric Monteggia fractures：a systematic review and meta-analysis[J]. J Orthop Trauma，2022，36(2)：65-73. DOI：10.1097/BOT.0000000000002219.

[8] Zivanovic D，Marjanovic Z，Bojovic N，et al. Neglected Monteggia fractures in children-a retrospective study[J]. Children (Basel)，2022，9(8)：1100. DOI：10.3390/children9081100.

[9] Ko KR，Shim JS，Park J，et al. Predictors of ideal outcomes after reconstructive surgery for chronic Monteggia fracture in children[J]. J Orthop Sci，2022，27(5)：1025-1031. DOI：10.1016/j.jos.2021.06.009.

[10] Dukan R，Le Hanneur M，Pannier S，et al. Use of an external fixator during one-step surgical management of missed chronic Monteggia injuries[J]. Orthop Traumatol Surg Res，2022，108(1)：102963. DOI：10.1016/j.otsr.2021.102963.

[11] Dai ZZ，Xu J，Zhang ZQ，et al. Risk factors for redislocation of chronic Monteggia fracture-dislocation in children after reconstruction surgery[J]. Int Orthop，2022，46(10)：2299-2306. DOI：10.1007/s00264-022-05473-3.

[12] 查国春，孙俊英，陈向阳，等. 不同年龄髋臼骨折的临床流行病学特征[J]. 中华骨科杂志，2016，36(18)：1175-1184. DOI：10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2016.18.005.
Zha GC，Sun JY，Chen XY，et al. Clinical epidemiology features of acetabular fracture in patients with different ages[J]. Chin J Orthop，2016，36(18)：1175-1184. DOI：10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2016.18.005.

[13] Weber MM，Rosteius T，Schildhauer TA，et al. Monteggia fractures and Monteggia-like-lesions：a systematic review[J]. Arch Orthop Trauma Surg，2023，143(7)：4085-4093. DOI：10.1007/s00402-022-04576-1.

[14] Körner D，Gonser CE，Bahrs C，et al. Change in paediatric upper extremity fracture incidences in German hospitals from 2002 to 2017：an epidemiological study[J]. Arch Orthop Trauma Surg，2020，140(7)：887-894. DOI：10.1007/s00402-019-03321-5.

[15] Clark P，Montiel-Ojeda D，Rascón-Pacheco RA，et al. Fracture incidence in children and adolescents 0-19 years old in Mexico：a 12-year cross-sectional analysis[J]. Arch Osteoporos，2022，17(1)：127. DOI：10.1007/s11657-022-01162-1.

[16] Rennie L，Court-Brown CM，Mok JYQ，et al. The epidemiology of fractures in children[J]. Injury，2007，38(8)：913-922. DOI：10.1016/j.injury.2007.01.036.

[17] Lee JCY，Tung KTS，Li TMH，et al. Fall-related attendance and associated hospitalisation of children and adolescents in Hong Kong：a 12-year retrospective study[J]. BMJ Open，2017，7(2)：e013724. DOI：10.1136/bmjopen-2016-013724.

[18] 李佳，孙家元，李石伦，等. 2010 年至 2011 年中国东部地区与西部地区孟氏骨折的流行病学对比分析[J]. 中华创伤骨科杂志，2017，19(6)：518-522. DOI：10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2017.06.011.
Li J，Sun JY，Li SL，et al. Epidemiological characteristics of Monteggia fractures in the east and west areas in China from 2010 to 2011[J]. Chin J Orthop Trauma，2017，19(6)：518-522. DOI：10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2017.06.011.

[19] Čepelík M，Pešl T，Hendrych J，et al. Monteggia lesion and its equivalents in children[J]. J Child Orthop，2019，13(6)：560-568. DOI：10.1302/1863-2548.13.190131.

[20] Foran I，Upasani VV，Wallace CD，et al. Acute pediatric Monteggia fractures：a conservative approach to stabilization[J]. J Pediatr Orthop，2017，37(6)：e335-e341. DOI：10.1097/BPO.0000000000001001.

[21] Leonidou A，Pagkalos J，Lepetsos P，et al. Pediatric Monteggia fractures：a single-center study of the management of 40 patients[J]. J Pediatr Orthop，2012，32(4)：352-356. DOI：10.1097/BPO.0b013e31825611fc.

[22] Delpont M，Louahem D，Cottalorda J. Monteggia injuries[J]. Orthop Traumatol Surg Res，2018，104(1S)：S113-S120. DOI：10.1016/j.otsr.2017.04.014.

[23] Li H，Cai QX，Shen PQ，et al. Posterior interosseous nerve entrapment after Monteggia fracture-dislocation in children[J]. Chin J Traumatol，2013，16(3)：131-135.

[24] Ristic S，Strauch RJ，Rosenwasser MP. The assessment and treatment of nerve dysfunction after trauma around the elbow[J]. Clin Orthop Relat Res，2000，370：138-153. DOI：10.1097/00003086-200001000-00013.

（收稿日期：2025-02-11）

本文引用格式：顾振坤，张晨，李佳卉，等. 单中心 1 129 例儿童孟氏骨折现况研究[J]. 临床小儿外科杂志，2025，24(11)：1056-1060. DOI：10.3760/cma.j.cn101785-202502022-012.

Citing this article as：Gu ZK，Zhang C，Li JH，et al. Clinical management of pediatric Monteggia fractures：a single-center experience of 1 129 cases[J]. J Clin Ped Sur，2025，24(11)：1056-1060. DOI：10.3760/cma.j.cn101785-202502022-012.