



# 儿童肱骨内上髁骨折伴关节内肘部卡压的切开复位术和克氏针固定

## OPEN REDUCTION AND K-WIRES FIXATION OF MEDIAL HUMERAL EPICONDYLE FRACTURES WITH INTRA-ARTICULAR ELBOW ENTRAPMENT IN CHILDREN

© *D. Massetti*<sup>1</sup>, *M. Marinelli*<sup>2</sup>, *V. Coppa*<sup>2</sup>, *D. Falcioni*<sup>2</sup>, *N. Specchia*<sup>1</sup>, *N. Giampaolini*<sup>2</sup>, *A.P. Gigante*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Clinical Orthopaedics, Department of Clinical and Molecular Sciences, School of Medicine, Polytechnic University of Marche, Ancona, Italy;

<sup>2</sup> Clinic of Adult and Paediatric Orthopaedics, Azienda Ospedaliero-Universitaria, Ospedali Riuniti di Ancona, Ancona, Italy

■ For citation: Massetti D, Marinelli M, Coppa V, et al. Open reduction and k-wires fixation of medial humeral epicondyle fractures with intra-articular elbow entrapment in children. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2020;8(1):73-82. <https://doi.org/10.17816/PTORS19022>

Received: 02.01.2020

Revised: 18.02.2020

Accepted: 10.03.2020

**背景。**内上髁骨折（MEF）在儿童和青少年肘关节骨折中十分常见，常伴有肘关节脱位。传统的石膏固定正逐渐被早期切开复位术和克氏针或螺钉固定所取代。目前在医学文献中缺少关于正确治疗MEF的共识。

**目的。**本研究目的是报告经切开复位术和克氏针固定治疗的MEF伴关节内碎片嵌顿患者的临床和影像学结果及并发症。

**材料与方法。**回顾性分析13例（8至13岁）内上髁骨折（MEF）伴关节内肘部卡压的儿童。所有入组患者均行手术治疗，均采用切开复位术和克氏针固定，未探查尺神经。采用上肢额位对齐、肘关节活动度（ROM）、Mayo肘关节功能评分（MEPS）和视觉模拟评分（VAS）评估临床结果。同时评估放射学结果和并发症。

**结果。**在平均24.1个月的随访中，患者均未表现出上肢轴向畸形或伴随ROM受限的肘关节不稳定。MEPS平均值为98.8，VAS评分平均值为1。最终的X光显示11例患者骨折愈合，2例（15.3%）报告无症状骨不连。13例患者中有6例出现尺神经区域术前感觉异常，但所有患者在平均4.3个月后完全恢复。所有患者在术后平均5.4个月后恢复体育运动。1例患者（7.7%）报告发生浅表外科伤口感染，接受口服抗生素治疗，无进一步手术。未发现其他并发症。

**结论。**结果表明，不进行尺神经探查，采用切开复位术和克氏针固定治疗MEF伴肘关节内卡压是一种安全有效的手术方法。

**关键词：**小儿内上髁骨折；小儿肘关节损伤；小儿外伤；小儿肘关节脱位。

**Background.** Medial epicondyle fracture (MEF) is a common injury of all elbow fractures in the pediatric and adolescent population and is often associated with elbow dislocation. Traditional management by cast immobilization increasingly is being replaced with early open reduction and K-wires or screws fixation. A consensus about the correct treatment of MEF is currently lacking in the medical literature.

**The aim** of this study was to report the clinical and radiographic outcomes and the complications of patients affected from MEF with intra-articular fragment incarceration treated by open reduction and K-wire fixation.

**Materials and methods.** Thirteen children (aged 8–13 years) with medial epicondyle fractures (MEF) with intra-articular elbow entrapment were retrospectively reviewed. All the enrolled patients were surgically treated with open reduction and k-wire fixation without exploration of ulnar nerve. Clinical outcomes were evaluated using upper limb alignment in the frontal plane, elbow range of motion (ROM), the Mayo Elbow Performance Score (MEPS) and with the Visual Analogue Scale (VAS). Radiographic outcomes and complications were also evaluated.

**Results.** At a mean follow-up of 24.1 months no patients showed axial deformity of the upper limb or instability of the elbow and with preserved elbow ROM. The mean MEPS was 98.8 and the mean value of the VAS score was 1. The final X-rays showed fracture healing in 11 patients while 2 (15.3%) reported asymptomatic nonunion. Six patients of 13 presented with preoperative paresthesia in the ulnar nerve field but all of them reported a complete recovery after a mean of 4.3 months. All patients returned to their sporting activities at a mean of 5.4 months after surgery. One patient (7.7%) reported a superficial surgical wound infection treated with oral antibiotic medication without further surgery. No other complication was found.

**Conclusions.** The results demonstrate that open reduction and K-wires fixation without exploration of ulnar nerve for MEF with intra-articular elbow entrapment treatment is a safe and effective procedure.

**Keywords:** pediatric medial epicondyle fracture; pediatric elbow injury; pediatric trauma; pediatric elbow dislocation.

内上髁骨折 (MEF) 是一种常见的损伤, 占儿童和青少年肘关节骨折的11%至20%, 其高峰年龄为11至12岁[1]。内上髁 (ME) 是第二个骨化中心, 出现在5至7岁时, 也是最后一个在18至20岁时与肱骨骨干融合的骨化中心[2]。由于ME不促进肱骨的纵向生长, 它并不是真正意义上的骨骺, 而是骨突[1]。在解剖学上, ME是屈-旋肌块 (FPM) 和尺侧副韧带 (UCL) 近端附着部位的起点。据报告, UCL前束是肘关节最重要的稳定结构之一, 尤其是针对外翻不稳定。ME在解剖学上的另一个重要意义是它与尺神经 (UC) 形成肘管内侧壁有关[1]。MEF的损伤机制有三种类型。第一种类型的损伤机制是直接创伤, 第二种是间接创伤, 与在伸展位跌倒有关, 肘关节在完全伸展的情况下受到外翻力的影响, 屈-旋肌团对ME施加撕脱力。第三种损伤机制与肘关节脱位有关。在后两种情况下, 尺侧副韧带施加撕脱力, 在15%至25%的情况下, ME可能仍嵌顿在关节内[1]。现有文献描述了几种分类系统。其中大多数是基于ME的移位程度, 一种广泛使用的分类系统只是简单地将MEF分为急性、慢性和慢加急性[3]。目前的医学文献对于MEF的治疗缺乏共识, 没有明确的说法表明可接受多少移位量。一些研究者建议当上髁移位超过2–5毫米时进行切开复位术和内固定[1, 4, 5], 而另一

些研究者报告称对于这些病例, 非手术治疗也可取得良好的效果[6]。手术治疗的绝对适应征为肘关节上髁碎片嵌顿、疑似尺神经卡压和功能障碍、明显不稳和开放性骨折[1, 7]。现有文献描述了不同类型的MEF治疗手术技术。手术治疗包括切开复位术和用克氏针或螺钉固定[1]。金属螺钉固定是一种刚性固定, 允许早期活动, 但可能导致种植体不耐受。另一方面, 克氏针固定的优点是不需要二次手术就可以简单地移除硬件, 然而该方法的稳定性较低, 需要更长时间固定[8]。

本研究的目的是报告经切开复位术和克氏针固定治疗的MEF伴关节内片段嵌顿患者的临床和影像学结果及并发症。

## 材料与方法

### 患者

经当地伦理委员会批准, 通过挖掘“Salesi”儿童医院的数据库, 寻找从2014年1月1日至2017年12月31日在急诊部 (ED) 接受治疗的所有MEF患者的记录。MEF由矫形外科医生根据Watson-Jones (WJ) 所描述的分类[9]和Papavasiliou所报告的分类[10]进行分类。

纳入标准为MEF伴关节内肘部神经单独性卡压（WJ 3类）或伴肘关节脱位（WJ 4类）。研究对象共有13名儿童，5男8女，平均年龄10.9岁（8-13岁）。6例患者报告MEF伴关节内肘部神经单独性卡压（WJ 3类），7例患者报告接受在闭合复位治疗伴后外侧肘关节脱位后，出现MEF伴关节内肘部神经卡压（WJ 4类）（图1）。6例患者术前出现尺神经感觉异常。在急诊进行受伤肘关节标准后前正位和侧位平片。1例患者在术前接受3D CT扫描，以确认存在关节内卡压（图2）。所有MEF病例均由同一位骨科医生进行分类。患者的父母/监护人同意我们使用患儿的病历。平均随访时间为24.1个月（范围11-44个月）。

采用被动和主动活动度（ROM）进行术后临床评估，采用Mayo肘关节功能评分（MEPS）对功能结果进行评估[11, 12]，采用视觉模拟评分（VAS）进行疼痛评估[13]。移除移植物后行标准肘关节X光对骨折愈合进行放射学评估。所有手术均由资深作者（MM）完成。对于任何患者，在最终随访时，通过Skak等人的分级[14]评估内固定后MEF的畸形情况。同时回顾并发症（表1）。

## 手术技术

从外伤到手术的平均时间为1.5天（范围为0-4天）。患者取仰卧位，患侧上肢置于透射台上。手术采用静脉镇静、自主呼吸，使用0.50%罗哌卡因行超声引导下的臂丛神经阻滞。镇静药物使用咪唑安定，芬太尼联合氯胺酮和异丙酚。局部麻药为0.50%罗哌卡因。在患侧手臂上放置一个非无菌的充气止血带，然后从上肢近端开始至手部设置无菌区，手臂无手术单覆盖。用无菌的Esmarch绷带对手臂抽血后，将充气止血带充气。切口开始于肘关节上方2-3厘米处，内侧髁上嵴和内上髁后方1厘米处。使用Hohmann牵开器识别并保护尺神经，但未进

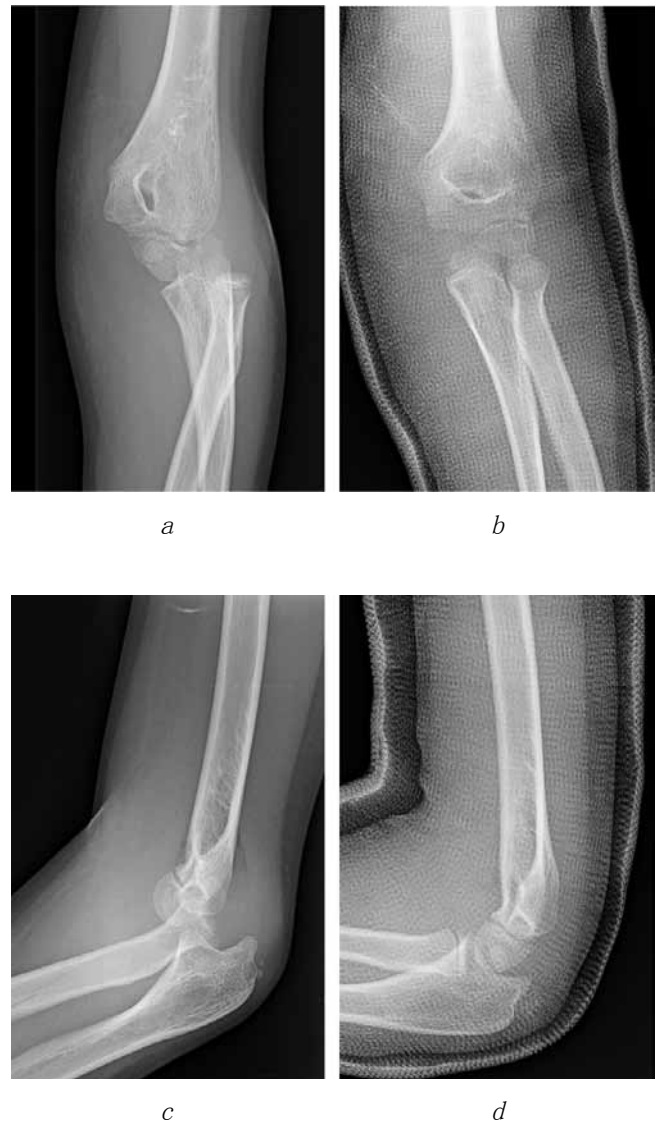


图1. 患者S。肘关节脱位伴关节内卡压：  
a, b—肘关节脱位X线；  
c, d—肘关节脱位伴ME关节内卡压复位后的X线表现

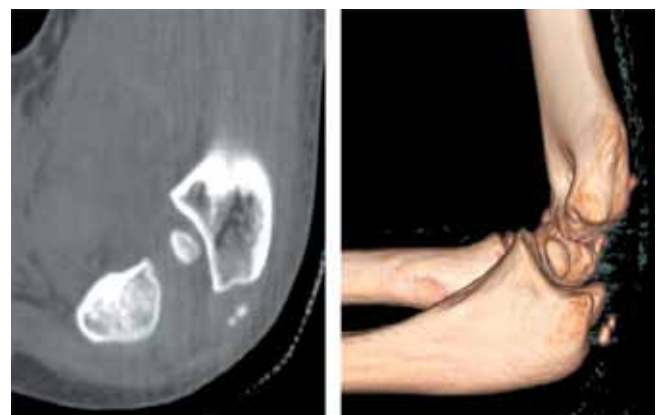


图2. 患者S。复位后CT扫描——三维重建显示ME关节内卡压

患者资料、随访时间（月）和神经系统状况

病人	年龄	性别	W&J 型	随访	术前感觉异常
1	12	F	4	35	有
2	11	M	3	38	有
3	10	F	3	19	无
4	9	F	3	22	有
5	9	M	4	22	无
6	12	F	4	15	有
7	9	F	4	16	无
8	9	M	4	13	有
9	8	F	3	12	有
10	9	F	4	11	无
11	12	M	4	44	有
12	11	M	3	43	无
13	9	F	3	20	无

注：M — 男，F — 女。



图3。患者S。图片显示内上髁的后内侧入路法。为了保护尺神经，在内侧脊下放置一个Homann牵开器，内侧上髁碎片用Codivilla固定带暂时固定

行系统性探查。将骨折部位可视化，识别并从肘关节处取出内上髁碎片。肱骨侧骨折部位用Volkman 刮除器打磨以显露松质骨，小心不要触碰生长板。肘部弯曲至90°，前臂内旋，手腕和手指弯曲以放松FPM，内上髁碎片用Codivilla 夹或韦伯钳固定，小心不要折断碎片本身。（图3）经透视检查评估ME的正确位置，确定它由两个交叉的1.5毫米双皮质克氏针固定。（图4）



图4。患者S。术后X线显示用1.5 毫米双皮质克氏针交叉固定ME



## 护理

术后，患者以肘关节屈曲90度固定上肢，前臂呈中立旋转，固定4周。术后7天进行第一次X光检查，检查克氏针是否有移动。术后4周去除石膏，在取出克氏针之前进行第二次X光检查，患者可恢复日常活动，但避免接触性运动至少4周。

## 结果

最终随访显示无患者呈现上肢轴向畸形或肘关节不稳。平均手肘ROM可伸至2° 弯曲至140°。所有患者均表现出完全的前臂内翻和旋后。无患者报告伸展受限，而有5例患者报告与未受累侧相比，屈伸受限5°。12例患者的MEPS评分为优，1例患者评分为良（由疼痛引起），平均MEPS评分98.8（范围85-100）。平均VAS评分为1（范围为0-2）。6例患者出现尺神经术前感觉异常，但均报告在平均4.3个月（1-6个月）后完全自发恢复，且所有患者在最后随访时均无神经症状。无患者报告术后尺神经麻痹或较先前情况恶化。在最终随访中，4名患者主诉在手术疤痕和ME触诊中感觉过敏。最终随访的X光检查由一名矫形外科医师进行评估。11例患者出现愈合迹象，2例（15.3%）出现骨不连迹象，

但在临床检查中完全无症状。采用Skak分级评估影像学结果，其中4例（30.7%）无畸形，1例（7.7%）双外形畸形，1例（7.7%）ME发育不全，5例（38.4%）ME畸形生长（图5）。这些畸形均未影响到肘部的日常功能。1例患者（7.7%）肘关节周围发生异位骨化，与临床无关。所有患者术后平均5.4个月（3-12个月）恢复体育运动。本组患者平均手术时间（从切口到术后上石膏）为70分钟（35-120分钟）。术中平均透视时间为33秒（8-107秒）。1例患者（7.7%）报告金黄色葡萄球菌引起的浅表外科伤口感染，经口服抗生素治疗后未再手术。未发现其他并发症。（表2）

## 讨论

MEF伴关节内肘卡压是手术的绝对适应症[7]，现有文献报道了多种手术方法[15, 16, 17]，但目前最常用的MEF手术治疗是使行切开复位术并用空心螺钉固定[1]。本文报道的手术方法包括对MEF伴关节内肘卡压进行经后内侧切口切开复位，不需常规探查尺神经，用两根交叉的1.5毫米双皮质克氏针固定骨碎片。该方法临床效果令人满意，12例患者MEPS评分为优，1例患者MEPS评分为良（平均



图5。X线显示最终随访中患者常见畸形形态：  
a—骨不连；b—双外形；c—畸形生长；d—发育不全

结果总结。Δ表明对侧和正常侧的ROM差异

病人	ΔF	ΔE	ΔS	ΔP	R. S. A. T.	MEPS	VAS	P. R.	X线
1	0	0	0	0	6	100	2	6	过度生长
2	0	0	0	0	4	100	0	6	双外形
3	0	0	0	0	12	100	1	1	过度生长
4	5	0	0	0	3	100	0	-	发育不全
5	5	0	0	0	6	100	1	1	过度生长+ H. C.
6	0	0	0	0	8	85	2	-	过度生长
7	5	0	0	0	6	100	1	-	骨不连
8	0	0	0	0	4	100	0	-	正常
9	0	0	0	0	5	100	0	6	正常
10	5	0	0	0	4	100	1	1	正常
11	5	0	0	0	4	100	1	-	骨不连
12	0	0	0	0	3	100	2	6	过度生长
13	0	0	0	0	4	100	1	-	正常

注：ΔF—Δ弯曲；ΔE—Δ伸展；ΔS—Δ旋后；ΔP—Δ内转。R. S. A. T. —重新开始运动的时间（月）；MEPS—Mayo肘关节功能评分；VAS—视觉模拟评分；P. R. —感觉异常消退（月）；H. C. —异位钙化。

98.8分），肘关节活动度未受限制。该结果与文献报道的结果相似[18, 19]。特别是，Dodds等人[18]的研究报告中共有11例MEPS评分均值为99.5，而Tarallo等人[19]的研究报告中，所有患者的MEPS评分均为优（MEPS均值为96.3）。最终随访的X光片显示11例患者愈合，2例患者（15.3%）有骨不连的迹象，完全无症状。我们的骨折愈合结果与其他使用了螺钉技术的作者相似，但偏低[20, 21]，特别是Dodds等人和Tarallo等人的所有患者在最终X光检查中都达到了完全愈合。采用Skak分级评估影像学结果，其中4例患者（30.7%）无畸形，1例患者（7.7%）双外形畸形，1例（7.7%）ME发育不全，5例（38.4%）ME畸形生长。这些畸形均未影响到肘部的日常功能。我们认为，与皮质螺钉相比，克氏针压迫较小，这可能导致ME术

后骨不连和畸形，也使得ME的骨折碎片活动性更大。不过有研究表明，与金属丝相比，螺钉导致畸形生长的概率更大[20]。没有研究发现治疗方法和ME畸形类型之间存在明显的相关性。在手术治疗中，我们始终都对尺骨神经进行识别，并用Hohmann牵开器保护神经，但从不对其进行探查。本研究无任何术后新的神经症状，甚至术前的感觉异常也没有恶化。所有在发病时出现的尺神经敏感症状在平均4.3个月后消失。本研究结果与现有文献一致。几项针对儿童的研究表明，86%到100%的神经损伤为神经失用症，在6个月内自行消退，平均恢复时间为2到3个月[22]。一些作者通常在手术中分离和探查尺神经，尤其是在术前感觉异常的情况下，但当神经损伤与闭合性骨折相关时，探查损伤的神经并非是必要的。手术探查只能在神经系统持续损害的情

况下进行，且在3个月时无临床或电气证据显示恢复[23]。本研究的并发症发生率为23%（15%的骨不连和8%的伤口感染），这与其他使用螺钉技术的作者相似，但较低[20, 21]。事实上，虽然在文献中，MEF手术治疗的黄金标准是切开复位和空心螺钉固定[1]，但该方法的并发症发生率高达31%–41%[19, 24]，主要与螺钉耐受不良有关。此外，一些作者报告称需要进行二次手术干预以取出螺钉，高达70%的病例主述都是与固定装置有关[24]。在文献报告中，尤其最常见的螺钉并发症为有症状的螺钉头突出、肘屈伸过程中对肱三头肌腱的撞击和刺激，直至三头肌远端肌腱连接部分损伤[19]。本研究的全部患者在术后四周在没有镇静或麻醉并进行二次手术的情况下，将克氏针取出。本研究的局限性在于样本量小，且无对照组。

## 结论

我们可以说，克氏针治疗MEF伴关节内肘部卡压具有良好的功能效果，并发症发生率与黄金标准空心螺钉治疗相似，且不需要再次干预。切开复位和克氏针固定是替代空心螺钉治疗儿童肱骨内上髁骨折伴关节内肘部卡压的非常有效的方法。我们认为，手术中对尺神经的常规探查是没有必要的，因为存在的感觉异常在6个月内会自动消失，使用牵开器识别并保护尺神经就已足够。治疗方法与ME的畸形类型之间的相关性不明，有必要进行深入研究。

## 其它信息

**资金来源。** 作者声明没有收取经济报酬。

**利益冲突。** 作者声明，没有与该文章发表有关的明显或潜在利益冲突。

**伦理审查：** 在涉及人类参与者的研究中进行的所有程序均符合机构和/或国家研究委员会的伦理标准，并符合1964年《赫尔辛基宣言》及其后来的修正案或类似的伦理标准。临床和分子科学部（DISCLIMO）委员会依据意大利安科纳马尔凯理工大学临床整形外科成立的区域道德委员会（CER）2019年2月17日第160号决定，审查并批准了该议定书、现场特定的知情同意表格（当地语言和英语版本）、参与者教育和招募材料、其他要求的文件以及任何后续修改。

## 作者贡献

*D. Massetti, M. Marinelli, V. Coppà* — 研究的概念和设计。

*D. Falcioni* — 获得数据的分析。

*N. Specchia, A. P. Gigante* — 材料处理、文字编辑

*N. Giampaolini* — 撰写文章

所有作者都对文章的研究和准备做出了重大贡献，在发表前阅读并批准了最终版本。

## References

1. Gottschalk HP, Eisner E, Hosalkar HS. Medial epicondyle fractures in the pediatric population. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012;20(4):223-232. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-20-04-223>.
2. Herring JA, Christine H. Upper Extremity Injuries. In: Herring JA, editor. *Tachdjian's pediatric orthopaedics: from the Texas Scottish Rite Hospital for Children.* 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Saunders; 2013. P. 1245-1352.
3. Beck JJ, Bowen RE, Silva M. What's new in pediatric medial epicondyle fractures? *J Pediatr Orthop.* 2018;38(4):e202-e206. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000902>.
4. Fowles JV, Slimane N, Kassab MT. Elbow dislocation with avulsion of the medial humeral epicondyle. *J Bone Joint Surg Br.* 1990;72-B(1):102-104. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.72b1.2298765>.

5. Hines RF, Herndon WA, Evans JP. Operative treatment of medial epicondyle fractures in children. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;(223):170-174.
6. Josefsson PO, Danielsson LG. Epicondylar elbow fracture in children. 35-year follow-up of 56 unreduced cases. *Acta Orthop Scand.* 1986;57(4):313-315. <https://doi.org/10.3109/17453678608994399>.
7. Patel NM, Ganley TJ. Medial epicondyle fractures of the humerus: how to evaluate and when to operate. *J Pediatr Orthop.* 2012;32 Suppl 1:S10-13. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e31824b2530>.
8. Lee HH, Shen HC, Chang JH, et al. Operative treatment of displaced medial epicondyle fractures in children and adolescents. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(2):178-185. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2004.07.007>.
9. Watson-Jones R. *Fractures and Joint Injuries.* 4<sup>th</sup> ed. Edinburgh: E. & S. Livingstone; 1976.
10. Papavasiliou VA. Fracture-separation of the medial epicondylar epiphysis of the elbow joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;(171):172-174.
11. Morrey B. Functional evaluation of the elbow. In: *The elbow and its disorders.* 2<sup>nd</sup> ed. Ed. by B. Morrey. Philadelphia: Saunders; 1993. P. 86-89.
12. Cusick MC, Bonnaig NS, Azar FM, et al. Accuracy and reliability of the Mayo Elbow Performance Score. *J Hand Surg Am.* 2014;39(6):1146-1150. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.01.041>.
13. Carlsson AM. Assessment of chronic pain. I. Aspects of the reliability and validity of the visual analogue scale. *Pain.* 1983;16(1):87-101. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(83\)90088-x](https://doi.org/10.1016/0304-3959(83)90088-x).
14. Skak SV, Grossmann E, Wagn P. Deformity after internal fixation of fracture separation of the medial epicondyle of the humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76-B(2):297-302. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.76b2.8113297>.
15. Duun PS, Ravn P, Hansen LB, Buron B. Osteosynthesis of medial humeral epicondyle fractures in children. 8-year follow-up of 33 cases. *Acta Orthop Scand.* 1994;65(4):439-441. <https://doi.org/10.3109/17453679408995489>.
16. Farsetti P, Potenza V, Caterini R, Ippolito E. Long-term results of treatment of fractures of the medial humeral epicondyle in children. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83(9):1299-1305. <https://doi.org/10.2106/00004623-200109000-00001>.
17. Lawrence JT, Patel NM, Macknin J, et al. Return to competitive sports after medial epicondyle fractures in adolescent athletes: results of operative and nonoperative treatment. *Am J Sports Med.* 2013;41(5):1152-1157. <https://doi.org/10.1177/0363546513480797>.
18. Dodds SD, Flanagan BA, Bohl DD, et al. Incarcerated medial epicondyle fracture following pediatric elbow dislocation: 11 cases. *J Hand Surg Am.* 2014;39(9):1739-1745. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.06.012>.
19. Tarallo L, Mugnai R, Fiacchi F, et al. Pediatric medial epicondyle fractures with intra-articular elbow incarceration. *J Orthop Traumatol.* 2015;16(2):117-123. <https://doi.org/10.1007/s10195-014-0310-2>.
20. Park KB, Kwak YH. Treatment of medial epicondyle fracture without associated elbow dislocation in older children and adolescents. *Yonsei Med J.* 2012;53(6):1190-1196. <https://doi.org/10.3349/ymj.2012.53.6.1190>.
21. Smith JT, McFeely ED, Bae DS, et al. Operative fixation of medial humeral epicondyle fracture nonunion in children. *J Pediatr Orthop.* 2010;30(7):644-648. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181ed4381>.
22. Ramachandran M, Birch R, Eastwood DM. Clinical outcome of nerve injuries associated with supracondylar fractures of the humerus in children: the experience of a specialist referral centre. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88(1):90-94. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.88B1.16869>.
23. Khademolhosseini M, Abd Rashid AH, Ibrahim S. Nerve injuries in supracondylar fractures of the humerus in children: is nerve exploration indicated? *J Pediatr Orthop B.* 2013;22(2):123-126. <https://doi.org/10.1097/BPB.0b013e32835b2e14>.
24. Pace GI, Hennrikus WL. Fixation of displaced medial epicondyle fractures in adolescents. *J Pediatr Orthop.* 2017;37(2):e80-e82. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000743>.

### Information about the authors

**Daniele Massetti\*** — MD, Orthopedic and Trauma Surgeon, Clinical Orthopaedics, Department of Clinical and Molecular Science, Polytechnic University of Marche, Ancona, Italy. E-mail: daniele.massetti86@gmail.com.

**Mario Marinelli** — MD, Orthopedic and Trauma Surgeon, Clinical Orthopaedics, Department of Clinical and Molecular Science, Polytechnic University of Marche, Ancona, Italy. E-mail: mario.marinelli@ospedaliriuniti.marche.it.

**Valentino Coppa** — MD, Orthopedic and Trauma Surgeon, Clinical Orthopaedics, Department of Clinical and Molecular Science, Polytechnic University of Marche, Ancona, Italy. E-mail: valentino.coppa@ospedaliriuniti.marche.it.



**Danya Falcioni** — MD, Orthopedic and Trauma Surgeon, Clinical Orthopaedics, Department of Clinical and Molecular Science, Polytechnic University of Marche, Ancona, Italy. E-mail: [danya.falcioni@ospedaliriuniti.marche.it](mailto:danya.falcioni@ospedaliriuniti.marche.it).

**Nicola Specchia** — Professor, MD, Orthopedic and Trauma Surgeon, Clinical Orthopaedics, Department of Clinical and Molecular Science, Polytechnic University of Marche, Ancona, Italy. <https://orcid.org/0000-0001-8710-378X>. E-mail: [nicola.specchia@ospedaliriuniti.marche.it](mailto:nicola.specchia@ospedaliriuniti.marche.it).

**Nicola Giampaolini** — MD, Orthopedic and Trauma Surgeon, Clinical Orthopaedics, Department of Clinical and Molecular Science, Polytechnic University of Marche, Ancona, Italy. E-mail: [nicola.giampaolini@ospedaliriuniti.marche.it](mailto:nicola.giampaolini@ospedaliriuniti.marche.it).

**Antonio P. Gigante** — Professor, MD, Orthopedic and Trauma Surgeon, Clinical Orthopaedics, Department of Clinical and Molecular Science, Polytechnic University of Marche, Ancona, Italy. <https://orcid.org/0000-0003-0772-563X>. E-mail: [a.gigante@univpm.it](mailto:a.gigante@univpm.it).