



ОТКРЫТАЯ РЕПОЗИЦИЯ И ФИКСАЦИЯ СПИЦЕЙ КИРШНЕРА ПЕРЕЛОМОВ МЕДИАЛЬНОГО НАДМЫШЕЛКА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ С ВНУТРИСУСТАВНЫМ УЩЕМЛЕНИЕМ КОСТНОГО ФРАГМЕНТА В ЛОКТЕВОМ СУСТАВЕ У ДЕТЕЙ

© Д. Массетти¹, М. Маринелли², В. Коппа², Д. Фальчиони², Н. Спеккиа¹, Н. Джампаolini², А.П. Гиганте¹

¹ Политехнический университет Марке, Анкона, Италия;

² Клиника взрослой и детской ортопедии, Университетская больница, Политехнический университет Марке, Анкона, Италия

■ Для цитирования: Массетти Д., Маринелли М., Коппа В., и др. Открытая репозиция и фиксация спицей Киршнера переломов медиального надмышелка плечевой кости с внутрисуставным ущемлением костного фрагмента в локтевом суставе у детей // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2020. – Т. 8. – Вып. 1. – С. 73–82. <https://doi.org/10.17816/PTORS19022>

Поступила: 02.01.2020

Одобрена: 18.02.2020

Принята: 10.03.2020

Обоснование. Перелом медиального надмышелка часто встречается при всех переломах в локтевом суставе у детей и подростков и ассоциирован с вывихом предплечья. Вместо традиционной иммобилизации гипсовой повязкой в настоящее время все чаще применяют раннюю открытую репозицию с фиксацией спицей Киршнера или винтами. Согласно данным медицинской литературы единого мнения в отношении правильного метода лечения перелома медиального надмышелка не существует.

Цель этого исследования заключалась в описании клинического и рентгенологических результатов и осложнений у пациентов с переломом медиального надмышелка с внутрисуставным ущемлением костного фрагмента, которым была выполнена открытая репозиция с фиксацией спицей Киршнера.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ данных 13 детей (8–13 лет) с переломом медиального надмышелка с внутрисуставным ущемлением костного фрагмента. Всем включенным в исследование пациентам выполнена открытая репозиция с фиксацией спицей Киршнера без ревизии локтевого нерва. Клинические исходы оценены с помощью показателей положения верхней конечности во фронтальной плоскости, объема движений в локтевом суставе, шкалы функциональной оценки локтевого сустава Mayo elbow performance score и визуально-аналоговой шкалы. Были также учтены рентгенологические данные и осложнения.

Результаты. Средняя продолжительность наблюдения составила 24,1 мес. Аксиальной деформации верхней конечности или нестабильности локтевого сустава не было ни у одного пациента. Движения в локтевом суставе в полном объеме отмечены у всех пациентов. Среднее количество баллов по шкале Mayo elbow performance score составило 98,8, среднее значение по визуально-аналоговой шкале — 1 балл. На заключительных рентгенограммах у 11 пациентов зарегистрировано заживление переломов, в то время как у 2 (15,3 %) пациентов зафиксировано бессимптомное несращение. У 6 из 13 пациентов до операции выявлена парестезия в зоне иннервации локтевого нерва, но в среднем через 4,3 мес. у всех больных симптомы полностью исчезли. Средний срок возвращения к спортивной деятельности составил 5,4 мес. после операции. У 1 (7,7 %) пациента отмечено поверхностное нагноение хирургической раны, которое вылечили с помощью перорального приема антибиотиков без последующего хирургического лечения. Других осложнений не было.

Заключение. Согласно результатам исследования открытая репозиция с фиксацией без ревизии локтевого нерва при переломе медиального надмышелка с внутрисуставным ущемлением костного фрагмента является безопасным и эффективным методом лечения.

Ключевые слова: перелом медиального надмышелка у детей; травма локтевого сустава у детей; детская травма; вывих предплечья у детей.

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

© *D. Massetti¹, M. Marinelli², V. Coppa², D. Falcioni², N. Specchia¹, N. Giampaolini², A.P. Gigante¹*

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

² 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

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.

Перелом медиального надмыщелка (ПМН) составляет 11–20 % всех переломов в локтевом суставе у детей и подростков. Пик заболеваемости приходится на возраст 11–12 лет [1]. В медиальном надмыщелке (МН) располагается вторая точка окостенения, которая появляется в 5–7 лет. Слияние с диафизом плечевой кости происходит в последнюю очередь — в возрасте между 18 и 20 годами [2]. Поскольку МН не участвует в росте плечевой кости в длину, он является не истинным эпифизом, а апофизом [1]. Анатомически МН представляет собой место, откуда берет свое начало группа мышц сгибателей-пронаторов, и место прикрепления локтевой коллатеральной связки. По данным литературы, передний пучок локтевой коллатеральной связки служит одной

из наиболее важных структур, стабилизирующих локтевой сустав, особенно важную роль он играет в вальгусной стабильности. Другая анатомическая роль МН заключается в осуществлении связи с локтевым нервом: МН образует медиальную стенку локтевого канала [1]. При ПМН различают три типа механизма повреждения. Первый тип — прямое повреждение. Вторым тип — не прямое повреждение при падении на вытянутую руку с вальгусным направлением силового воздействия на локтевой сустав при полном разгибании. При этом мышцы — сгибатели-пронаторы оказывают отрывное воздействие на МН. Третий тип механизма повреждения ассоциирован с вывихом предплечья. В этом случае отрывное воздействие оказывает локтевая коллатеральная связка.

В 15–25 % случаев МН может ущемляться внутри сустава [1].

В литературе описано несколько систем классификации, большинство из которых основано на степени смещения МН. В широко используемой классификации выделяют острые, хронические ПМН и острые переломы при сопутствующей хронической патологии [3]. В настоящее время, согласно данным медицинской литературы, единого мнения в отношении правильного метода лечения ПМН не существует, нет также четких показаний относительно величины смещения. Некоторые авторы полагают, что открытая репозиция с внутренней фиксацией показана при смещении надмыщелка более чем на 2–5 мм [1, 4, 5], в то время как другие — сообщают о хороших результатах при консервативном лечении даже таких случаев [6]. Абсолютными показаниями к хирургическому лечению считают ущемление фрагмента надмыщелка в локтевом суставе, подозрение на сдавление и дисфункцию локтевого нерва, выраженную нестабильность и открытый перелом [1, 7]. Описаны различные виды хирургических методов лечения ПМН. Хирургические методы включают открытую репозицию и фиксацию спицами Киршнера или винтами [1]. Фиксация металлическими винтами является жесткой и позволяет осуществлять ранние движения, но ассоциирована с плохой переносимостью имплантатов. С другой стороны, преимущество фиксации спицами Киршнера состоит в простоте удаления металлоконструкции без повторной операции, при этом стабильность фиксации меньше, и поэтому необходима более длительная иммобилизация [8].

Цель заключалась в описании клинического и рентгенологических результатов и осложнений у пациентов с ПМН и внутрисуставным ущемлением костного фрагмента, которым выполнена открытая репозиция с фиксацией спицей Киршнера.

Материалы и методы

Пациенты

После утверждения протокола исследования местным этическим комитетом из базы данных детской больницы Salesi были отобраны записи всех пациентов, которые в период с 1 января 2014 г. по 31 декабря 2017 г. обращались в отделение неотложной помощи по поводу ПМН. Хирург-ортопед проводил классификацию ПМН по Watson-Jones (WJ) [9] и Papavasiliou [10]. Критериями включения в данное исследование были ПМН с внутрисуставным ущемлением в локтевом суставе, изолированные ПМН (III тип по WJ)

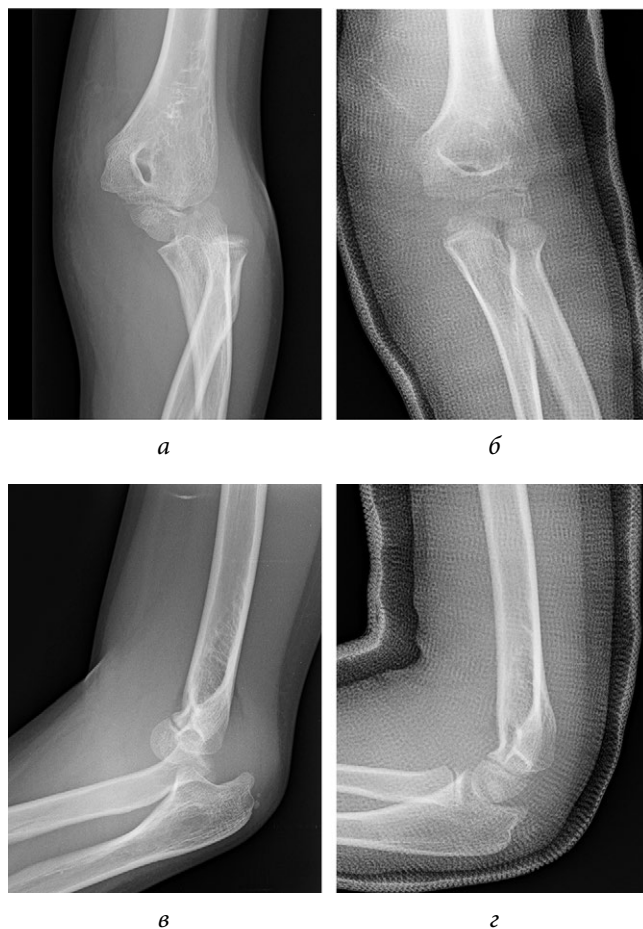


Рис. 1. Пациент С. Вывих предплечья с внутрисуставным ущемлением медиального надмыщелка: а, б — рентгенограмма вывиха предплечья; в, г — рентгенограмма после устранения вывиха предплечья с внутрисуставным ущемлением медиального надмыщелка

или ПМН с вывихом предплечья (IV тип по WJ). В исследование включено 13 детей (5 мальчиков и 8 девочек), средний возраст которых составил 10,9 года (8–13 лет). Согласно записям в исследовании было включено 6 пациентов с изолированным ПМН с внутрисуставным ущемлением в локтевом суставе (III тип по WJ) и 7 пациентов с ПМН с внутрисуставным ущемлением в локтевом суставе после закрытой репозиции по поводу сопутствующего заднелатерального вывиха предплечья (IV тип по WJ) (рис. 1). У 6 пациентов до операции наблюдалась парестезия в зоне иннервации локтевого нерва. В отделении неотложной помощи была выполнена рентгенография локтевого сустава в стандартных переднезадней и боковой проекциях. Для подтверждения внутрисуставного ущемления до операции одному пациенту была проведена трехмерная компьютерная томография (рис. 2). Перед исследованием было получено информированное согласие родителей/опекунов пациентов на использование медицинских карт их детей. Среднее время наблюдения составило 24,1 мес. (11–44 мес.).

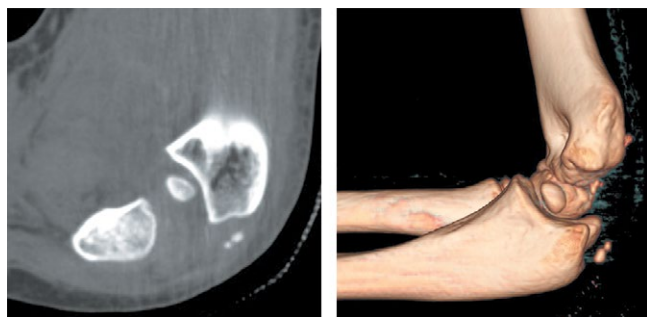


Рис. 2. Пациент С. Компьютерная томограмма с 3D-реконструкцией после устранения вывиха: внутрисуставное ущемление медиального надмыщелка

После операции оценивали объем пассивных и активных движений, анализировали функциональные результаты по шкале функциональной оценки локтевого сустава Mayo elbow performance score (MEPS) [11, 12], определяли интенсивность боли по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) (VAS) [13]. Рентгенологическую оценку заживления перелома осуществляли с помощью стандартной рентгенографии локтевого сустава после удаления имплантатов. Все операции были выполнены главным автором. При заключительном осмотре у всех пациентов деформацию в результате ПМН после внутренней фиксации оценивали с использованием классификации, описанной Skak et al. [14]. Были также учтены развившиеся осложнения (табл. 1).

Хирургическая техника

Среднее время от травмы до операции составило 1,5 сут (0–4 сут). Во время операции пациенты находились в положении на спине, поврежденная верхняя конечность была расположена на рентгенопрозрачном операционном столе с ручным управлением. Операцию выполняли под внутривенной анестезией в условиях самостоятельного дыхания и с блокадой плечевого сплетения 0,5 % раствором ропивакаина под ультразвуковой навигацией. Для седации применяли мидазолам, фентанил вместе с кетамин и пропофол. Местную анестезию осуществляли 0,5 % раствором ропивакаина. На пораженную руку накладывали нестерильный кровоостанавливающий пневматический жгут. Затем стерильное операционное поле обрабатывали от проксимальной части верхней конечности до кисти, кисть оставляли непокрытой. Руку обескровливали с помощью стерильного жгута Эсмарха, после чего пневматический жгут отпускали. Разрез начинали на 2–3 см выше локтевого сустава и на 1 см кзади от медиального надмыщелкового гребня и МН. Локтевой нерв был визуализирован и защищен с помощью ретрактора Хоманна, но ревизии нерва не выполняли. Место перелома осматривали, выявляли фрагмент медиального надмыщелка и удаляли его из полости локтевого сустава. С помощью ложки Фолькмана место перелома со

Таблица 1

Данные пациентов, сроки наблюдения и неврологический статус при поступлении

Пациент	Возраст	Пол	Тип по Watson-Jones	Наблюдение, мес.	Предоперационная парестезия
1	12	Ж	4	35	Да
2	11	М	3	38	Да
3	10	Ж	3	19	Нет
4	9	Ж	3	22	Да
5	9	М	4	22	Нет
6	12	Ж	4	15	Нет
7	9	Ж	4	16	Нет
8	9	М	4	13	Да
9	8	Ж	3	12	Да
10	9	Ж	4	11	Нет
11	12	М	4	44	Да
12	11	М	3	43	Нет
13	9	Ж	3	20	Нет

Примечание. М — мужчины, Ж — женщины.

стороны плечевой кости было освежено до губчатого вещества с сохранением ростковой зоны. Для расслабления мышц — сгибателей-пронаторов предплечья придавали положение пронации под углом 90° с согнутыми кистью и пальцами. Фрагмент медиального надмыщелка фиксировали скобкой Кодивиллы или Вебера так, чтобы не сломать сам фрагмент (рис. 3). После рентгенологического контроля правильности положения МН фиксировали через обе кортикальные пластинки двумя скрещивающимися спицами Киршнера диаметром 1,5 мм (рис. 4).

Послеоперационное ведение

После операции с помощью гипсовой повязки локтевой сустав иммобилизовали под углом 90° с предплечьем в нейтральном положении на 4 нед. Для контроля положения спиц первую рентгенографию выполняли через 7 сут после операции. Через 4 нед. после операции гипсовую повязку снимали, до удаления спиц Киршнера выполняли вторую рентгенографию. После этого пациентам разрешали вернуться к повседневной деятельности с исключением спортивной активности минимум на 4 нед.

Результаты

При последнем осмотре аксиальной деформации верхней конечности или нестабильности локтевого сустава не зарегистрировано ни у одного пациента. Средний объем движений в локтевом суставе находился в пределах от 2° при разгибании до 140° при сгибании. У всех пациентов достигнут полный объем пронационно-супинационных движений в локтевом суставе. Разгибание у всех пациентов осуществлялось без ограничений, в то время как объем разгибания у 5 пациентов на оперированной руке был на 5° меньше, чем на здоровой стороне. У 12 пациентов получены отличные баллы по шкале MEPS, у 1 — хорошие (в связи с болью). Среднее количество баллов по шкале MEPS составило 98,8, среднее значение по ВАШ — 1 балл (в пределах от 0 до 2). До операции у 6 пациентов наблюдалась парестезия в зоне иннервации локтевого нерва, но у всех симптомы спонтанно и полностью исчезли в среднем через 4,3 мес. (1–6 мес.), и при последнем осмотре неврологических симптомов не было ни у одного пациента. Ни у одного пациента после операции не отмечено появления или усиления пареза локтевого нерва. При последнем осмотре четверо пациентов жаловались на гиперестезию рубца операционной раны и при пальпации МН. Окончательные рентгенограммы были оценены



Рис. 3. Пациент С. Заднемедиаальный доступ к медиальному надмыщелку. Ретрактор Хоманна установлен под медиальным гребнем для защиты локтевого нерва, а фрагмент медиального надмыщелка временно фиксирован скобкой Кодивиллы



Рис. 4. Пациент С. Послеоперационная рентгенограмма: наложение изображений медиального надмыщелка и двух скрещивающихся спиц Киршнера диаметром 1,5 мм, проведенных через две кортикальные пластинки

хирургом-ортопедом. Признаки консолидации перелома выявлены у 11 пациентов, и у 2 (15,3 %) пациентов обнаружено несращение, при этом при клиническом осмотре какие-либо симптомы отсутствовали. Согласно оценке рентгенологических результатов с помощью классификации по Skak у 4 (30,7 %) пациентов патологические изменения выявлены не были, при этом деформация в виде двойного контура наблюдалась у 1 (7,7 %) пациента, гипоплазия МН — у 1 (7,7 %) пациента и гиперплазия МН у 5 (38,4 %) пациентов (рис. 5). Патологические изменения ни у одного пациента не влияли на функционирование локтевого сустава. У 1 (7,7 %) пациента вокруг локтевого сустава сформировалась клинически не значимая гетеротопическая оссификация. Все пациенты вернулись к спортивной деятельности в среднем через 5,4 мес. (3–12 мес.) после операции. Средняя



Рис. 5. Заключительные контрольные рентгенограммы: а — несращение; б — двойной контур; в — гиперплазия; г — гипоплазия

продолжительность операции (от разреза до наложения гипсовой повязки) в нашей группе пациентов составила 70 мин (35–120 мин), среднее время рентгеноскопии — 33 с (8–107 с). У 1 (7,7 %) пациента зарегистрирована поверхностная инфекция операционной раны, вызванная *S. aureus*, в связи с чем были назначены пероральные антибиотики без дополнительной операции. Других осложнений не было (табл. 2).

Обсуждение

Перелом медиального надмыщелка с внутрисуставным ущемлением костного фрагмента является абсолютным показанием к хирургическому лечению [7]. В литературе описаны различные виды хирургических методов [15–17], но в настоящее время наиболее часто используют открытую репозицию с фиксацией канюлированным винтом [1]. Хирургическая техника, описанная в этой статье, заключается в открытой репозиции ПМН с внутрисуставным ущемлением костного фрагмента через заднемедиальный разрез без плановой ревизии локтевого нерва и с фиксацией костного фрагмента через обе кортикальные пластинки двумя скрещивающимися спицами Киршнера диаметром 1,5 мм. С применением этого подхода были получены удовлетворительные клинические результаты с отличным показателем по MEPS у 12 пациентов и хорошей суммой баллов

Таблица 2

Результаты лечения

Пациент	ΔF	ΔE	ΔS	ΔP	BCA	MEPS	ВАШ	ИП	Рентгенография
1	0	0	0	0	6	100	2	6	Гипертрофия
2	0	0	0	0	4	100	0	6	Двойной контур
3	0	0	0	0	12	100	1	1	Гипертрофия
4	5	0	0	0	3	100	0	–	Гипоплазия
5	5	0	0	0	6	100	1	1	Гипертрофия + ГО
6	0	0	0	0	8	85	2	–	Гипертрофия
7	5	0	0	0	6	100	1	–	Несращение
8	0	0	0	0	4	100	0	–	Норма
9	0	0	0	0	5	100	0	6	Норма
10	5	0	0	0	4	100	1	1	Норма
11	5	0	0	0	4	100	1	–	Несращение
12	0	0	0	0	3	100	2	6	Гипертрофия
13	0	0	0	0	4	100	1	–	Норма

Примечание. Δ — разница в объеме движений между стороной поражения и нормальной стороной. ΔF — разница в сгибании; ΔE — разница в разгибании; ΔS — разница в супинации; ΔP — разница в пронации. BCA — возвращение к занятиям спортом; MEPS — шкала функциональной оценки локтевого сустава Mayo; ВАШ — визуально-аналоговая шкала; ИП — исчезновение парестезии; ГО — гетеротопическая оссификация.

у 1 пациента (среднее значение суммы баллов по MEPS — 98,8) без ограничений объема движений в локтевом суставе. Эти результаты соответствовали данным литературы [18, 19]. Так, по сведениям Dodds et al. [18], у 11 пациентов средняя сумма баллов по MEPS равнялась 99,5, в то время как, по сообщению Tarallo et al. [19], средняя сумма баллов по MEPS составила 96,3 с учетом всех пациентов. Признаки консолидации перелома на окончательных рентгенограммах отмечены у 11 пациентов, и у 2 (15,3 %) пациентов обнаружено несращение, которое клинически никак не проявлялось. Наши результаты по заживлению перелома были несколько хуже, чем у других авторов [20, 21], использующих фиксацию винтами. В частности, Dodds et al. и Tarallo et al. сообщили о консолидации перелома у всех пациентов по данным окончательной рентгенографии. Согласно оценке рентгенологических результатов с помощью классификации по Skak у 4 (30,7 %) пациентов патологических изменений не было, при этом деформация в виде двойного контура наблюдалась у 1 (7,7 %) пациента, гипоплазия МН — у 1 (7,7 %) пациента и гиперплазия МН — у 5 (38,4 %) пациентов. Мы считаем, что несращение и патологические изменения МН после хирургического лечения были связаны с применением спиц Киршнера, которые оказывают меньше компрессии, чем кортикальный винт, и, следовательно, фрагмент МН становится более подвижным. Однако существуют исследования, в которых частота гиперплазии при винтах была выше, чем при фиксации спицами [20]. Ни в одном исследовании не найдено четкой корреляции между методом лечения и видом патологических изменений МН.

Во время операции мы всегда выявляем локтевой нерв и всегда защищаем его с помощью ретракторов Хоманна, но никогда не проводим его ревизию. В послеоперационном периоде не появилось каких-либо новых неврологических симптомов или усиления предшествующей парестезии. Все чувствительные нарушения со стороны локтевого нерва, установленные при поступлении, исчезли в среднем через 4,3 мес. Наши результаты совпадают с данными литературы. В нескольких исследованиях у детей показано, что 86–100 % поврежденных нервов относились к нейропраксии, которая проходила самостоятельно в течение 6 мес., среднее время восстановления составляло 2 или 3 мес. [22]. Некоторые авторы во время операции рутинно выделяли и осуществляли ревизию локтевого нерва, особенно при наличии парестезии до операции, но ревизия поврежденного нерва необязательна при поврежде-

нии нерва, обусловленном закрытым переломом. Хирургическая ревизия может быть обоснована в случае персистирующего неврологического нарушения при отсутствии восстановления по клиническим или электрофизиологическим данным в течение 3 мес. [23]. Частота осложнений в нашем исследовании составила 23 % (15 % несращений и 8 % раневой инфекции), что несколько ниже, чем у других авторов [20, 21], выполнявших фиксацию винтами.

В действительности, несмотря на то, что золотым стандартом хирургического лечения ПМН является открытая репозиция с фиксацией канюлированными винтами [1], частота осложнений при этом методе достигает 31–41 % [19, 24], что вызвано, главным образом, непереносимостью винтов. Кроме того, некоторые авторы сообщают о необходимости повторного хирургического вмешательства для извлечения винтов в 70 % случаев вследствие осложнений, связанных с фиксирующими аппаратами [24]. Так, согласно данным литературы, наиболее часто при использовании винтов встречаются клинически значимое выпячивание головки винта, сдавление и раздражение сухожилия трехглавой мышцы плеча при сгибании/разгибании предплечья вплоть до частичного поражения дистального мышечно-сухожильного соединения трехглавой мышцы плеча [19]. У всех наших пациентов спицы Киршнера были удалены через 4 нед. без седации или анестезии и без необходимости повторной операции. Исследование ограничено небольшим размером выборки и отсутствием контрольной группы.

Заключение

Можно сделать вывод, что лечение ПМН с внутрисуставным ущемлением костного фрагмента с использованием спиц Киршнера дает отличные функциональные результаты, характеризуется частотой осложнений, сопоставимой с золотым стандартом лечения при помощи канюлированных винтов, без необходимости проведения повторной операции. Открытая репозиция с фиксацией спицами Киршнера при ПМН с внутрисуставным ущемлением костного фрагмента у детей является высокоэффективным методом лечения, который может составить альтернативу применению канюлированных винтов. Считаем, что рутинная ревизия локтевого нерва во время операции необязательна, поскольку при наличии парестезии существует тенденция к самостоятельному исчезновению симптомов в течение 6 мес., достаточно выявить и защитить локтевой нерв с помощью ретракторов. Четкой корреляции

между методом лечения и видом патологических изменений МН не существует. Необходимо проведение дальнейших исследований.

Дополнительная информация

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии денежного вознаграждения.

Конфликт интересов. Авторы сообщают об отсутствии явных или потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Этическая экспертиза. Все процедуры, выполненные с участием включенных в исследование людей, соответствовали этическим нормам научного комитета учреждения и/или национального научного комитета и Хельсинкской декларации 1964 г. и ее поздним версиям или аналогичным этическим нормам. Протокол, локальные формы информированного согласия (версия на местном и английском языке), материалы для обучения участников и для набора пациентов в исследование и другие необходимые документы, любые последующие изменения были рассмотрены и утверждены комитетом отдела клинической молекулярной науки (Department of Clinical and Molecular Science — DISCLIMO) в соответствии с принципами клинической ортопедии согласно уставу регионального этического комитета № 160/DG Политехнического университета Марке, Анкона, Италия (27.02.2019).

Вклад авторов

Д. Массетти, М. Маринелли, В. Коппа — концепция и дизайн исследования.

Д. Фальчиони — анализ полученных результатов.

Н. Спеккиа, А.П. Гиганте — обработка материала, редактирование текста.

Н. Джампаolini — написание текста.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Литература

- 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>.
- Herring JA, Christine H. Upper Extremity Injuries. In: Herring JA, editor. *Tachdjian's pediatric orthopaedics: from the Texas Scottish Rite Hospital for Children.* 5th ed. Philadelphia: Saunders; 2013. P. 1245-1352.
- 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>.
- 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>.
- Hines RF, Herndon WA, Evans JP. Operative treatment of medial epicondyle fractures in children. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;(223):170-174.
- 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>.
- 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>.
- 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>.
- Watson-Jones R. *Fractures and Joint Injuries.* 4th ed. Edinburgh: E. & S. Livingstone; 1976.
- Papavasiliou VA. Fracture-separation of the medial epicondylar epiphysis of the elbow joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;(171):172-174.
- Morrey B. Functional evaluation of the elbow. In: *The elbow and its disorders.* 2nd ed. Ed. by B. Morrey. Philadelphia: Saunders; 1993. P. 86-89.
- 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.jhssa.2014.01.041>.
- 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).
- 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>.
- 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>.
- 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/10.2106/0004623-200109000-00001>.
- 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>.
- 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>.

Сведения об авторах

Даниеле Массетти* — врач — травматолог-ортопед, отдел клинической и молекулярной науки, Политехнический университет Марке, Анкона, Италия. E-mail: daniele.massetti86@gmail.com.

Марио Маринелли — врач — травматолог-ортопед, отдел клинической и молекулярной науки, Политехнический университет Марке, Анкона, Италия. E-mail: mario.marinelli@ospedaleiriuniti.marche.it.

Валентино Коппа — врач — травматолог-ортопед, отдел клинической и молекулярной науки, Политехнический университет Марке, Анкона, Италия. E-mail: valentino.coppa@ospedaleiriuniti.marche.it.

Даниа Фальчиони — врач — травматолог-ортопед, отдел клинической и молекулярной науки, Политехнический университет Марке, Анкона, Италия. E-mail: danya.falcioni@ospedaleiriuniti.marche.it.

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@ospedaleiriuniti.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@ospedaleiriuniti.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@ospedaleiriuniti.marche.it.

Никола Спеккиа — профессор, врач — травматолог-ортопед, отдел клинической и молекулярной науки, Политехнический университет Марке, Анкона, Италия. <https://orcid.org/0000-0001-8710-378X>. E-mail: nicola.specchia@ospedaliriuniti.marche.it.

Никола Джампаolini — врач — травматолог-ортопед, отдел клинической и молекулярной науки, Политехнический университет Марке, Анкона, Италия. E-mail: nicola.giampaolini@ospedaliriuniti.marche.it.

Антонио П. Гиганте — профессор, врач — травматолог-ортопед, отдел клинической и молекулярной науки, Политехнический университет Марке, Анкона, Италия. <https://orcid.org/0000-0003-0772-563X>. E-mail: a.gigante@univpm.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.

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.

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.