

SURGICAL OUTCOMES OF CLOSED PEDIATRIC FOREARM SHAFT FRACTURES TREATED WITH KIRSCHNER WIRE FIXATION UNDER FLUOROSCOPIC GUIDANCE AT HAI PHONG CHILDREN'S HOSPITAL

Nguyen Quang Hieu¹, Nguyen Van Trong², Trinh Dinh Thanh^{3*}, Dang Quoc Hung¹

¹*Hai Phong Children's Hospital-Viet Duc Street, Kien An Ward, Hai Phong City, Vietnam*

²*Tam Anh hospital, Ha Noi-108 Hoang Nhu Tiep Street, Bo De Ward, Hanoi City, Vietnam*

³*Hai Phong University of Medicine and Pharmacy-No. 72A Nguyen Binh Khiem, Gia Vien Ward, Hai Phong City, Vietnam*

Received: 05/11/2025

Revised: 06/01/2026; Accepted: 04/06/2026

ABSTRACT

Objective: To describe the clinical characteristics, injury patterns, and evaluate the treatment outcomes of closed forearm shaft fractures in children treated with Kirschner wire fixation under fluoroscopic guidance.

Subjects and Methods: A retrospective-prospective descriptive study was conducted on 140 pediatric patients treated with Kirschner wire fixation. Variables included epidemiology, injury pattern, surgical characteristics, union time, functional outcomes, and complications.

Results: The 6–10 age group accounted for 57.1%, with 69.3% males. Falls were the main cause (39.3%). Both-bone fractures were most common (57.9%), mainly at the midshaft (41.4%). Mean operative time was 40±13.9 minutes; hospital stay 6.8±2.3 days. Union occurred mostly after >8 weeks (42.1%). Good and excellent outcomes reached 92.2% with low complication rates.

Conclusion: Kirschner wire fixation under fluoroscopy is a safe and effective method with high union rates and favorable functional outcomes.

Keywords: pediatric forearm fracture; Kirschner wire; fluoroscopy; internal fixation.

*Corresponding author

Email: tdthanh@hpmu.edu.vn Phone: (+84) 984973940 DOI: 10.52163/yhc.v67iCD7.5601



KẾT QUẢ PHẪU THUẬT GÂY KÍN THÂN XƯƠNG CẰNG TAY TRẺ EM BẰNG KIM KIRSCHNER DƯỚI HƯỚNG DẪN MÀN HÌNH TĂNG SÁNG TẠI BỆNH VIỆN NHI HẢI PHÒNG

Nguyễn Quang Hiếu¹, Nguyễn Văn Trọng², Trịnh Đình Thanh^{3*}, Đặng Quốc Hùng¹

¹Bệnh viện Nhi Hải Phòng-Phổ Việt Đức, phường Kiến An, thành phố Hải Phòng, Việt Nam

²Bệnh viện Đa khoa Tâm Anh Hà Nội-108 Phố Hoàng Như Tiếp, phường Bồ Đề, thành phố Hà Nội, Việt Nam

³Trường Đại học Y Dược Hải Phòng-Số 72A Nguyễn Bình Khiêm, phường Gia Viên, thành phố Hải Phòng, Việt Nam

Ngày nhận bài: 05/11/2025

Ngày chỉnh sửa: 06/01/2026; Ngày duyệt đăng: 04/06/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Mô tả đặc điểm lâm sàng, tổn thương và đánh giá kết quả điều trị gây kín thân xương cẳng tay ở trẻ em bằng phương pháp kết hợp xương bằng kim Kirschner dưới hướng dẫn màn hình tăng sáng.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả hồi cứu kết hợp tiến cứu trên 140 bệnh nhi gây kín thân xương cẳng tay được phẫu thuật bằng kim Kirschner. Các biến số gồm đặc điểm dịch tễ, tổn thương, phẫu thuật, thời gian liền xương, kết quả chức năng và biến chứng.

Kết quả: Nhóm tuổi 6–10 chiếm 57,1%, nam 69,3%. Ngã sinh hoạt là nguyên nhân chính (39,3%). Gãy hai xương chiếm 57,9%, thường ở 1/3 giữa (41,4%). Thời gian mổ trung bình 40±13,9 phút, nằm viện 6,8±2,3 ngày. Liền xương chủ yếu sau >8 tuần (42,1%). Kết quả rất tốt và tốt đạt 92,2%, biến chứng thấp.

Kết luận: Kết hợp xương bằng kim Kirschner dưới màn hình tăng sáng là phương pháp an toàn, hiệu quả, cho kết quả chức năng tốt và ít biến chứng.

Từ khóa: Gãy xương cẳng tay trẻ em, kim Kirschner, màn hình tăng sáng, kết hợp xương.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gãy thân xương cẳng tay là một trong những loại gãy xương thường gặp ở trẻ em, chiếm khoảng 3–6% tổng số các gãy xương và khoảng 40% các gãy xương chi trên ở lứa tuổi này[1][2]. Nguyên nhân chủ yếu thường do ngã khi chơi đùa, tai nạn giao thông hoặc tai nạn sinh hoạt. Do đặc điểm giải phẫu và sinh lý của xương trẻ em, nhiều trường hợp gãy xương có thể được điều trị bảo tồn bằng nắn chỉnh và bó bột [3][4]. Tuy nhiên, đối với những trường hợp gãy có di lệch nhiều, gãy không vững hoặc thất bại sau nắn chỉnh, điều trị phẫu thuật là cần thiết nhằm phục hồi giải phẫu xương và chức năng chi trên[5].

Trong những năm gần đây, kết hợp xương bằng kim Kirschner dưới hướng dẫn của màn hình tăng sáng đã trở thành một phương pháp được áp dụng rộng rãi trong điều trị gãy thân xương cẳng tay ở trẻ em[6][7]. Phương pháp này có nhiều ưu điểm như kỹ thuật tương đối đơn giản, ít xâm lấn, bảo tồn được màng xương và phần mềm xung quanh ổ gãy, đồng thời cho phép kiểm soát tốt vị trí và hướng đặt kim dưới hướng dẫn của màn hình tăng sáng. Nhờ đó, việc nắn chỉnh và cố định ổ gãy trở nên chính xác hơn, góp phần rút ngắn thời gian phẫu thuật và cải thiện kết quả điều trị[8].

Tại Việt Nam, đã có một số nghiên cứu về điều trị gãy xương cẳng tay ở trẻ em, tuy nhiên các nghiên cứu đánh giá kết quả phẫu thuật bằng kim Kirschner dưới hướng dẫn màn hình tăng sáng vẫn còn hạn chế, đặc biệt tại các

cơ sở chuyên khoa nhi. Việc đánh giá kết quả điều trị của phương pháp này có ý nghĩa quan trọng trong việc lựa chọn phương pháp điều trị phù hợp và nâng cao hiệu quả chăm sóc bệnh nhân.

Xuất phát từ thực tiễn trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu “Kết quả phẫu thuật gây kín thân xương cẳng tay trẻ em bằng kim Kirschner có sử dụng màn hình tăng sáng tại Bệnh viện Nhi Hải Phòng”

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu:

Gồm 140 bệnh nhi ≤15 tuổi gây kín thân xương cẳng tay (xương quay, xương trụ hoặc cả hai) được điều trị bằng kết hợp xương bằng kim Kirschner dưới hướng dẫn màn hình tăng sáng tại Bệnh viện Nhi Hải Phòng.

Tiêu chuẩn lựa chọn:

Chẩn đoán xác định trên lâm sàng và X-quang; được phẫu thuật bằng kim Kirschner; hồ sơ đầy đủ; theo dõi đến khi liền xương và đánh giá được kết quả.

Tiêu chuẩn loại trừ:

Gãy hở, gãy bệnh lý, tổn thương mạch máu – thần kinh cần can thiệp khác; hồ sơ không đầy đủ hoặc mất theo dõi.

2.2. Thời gian và địa điểm: Tại Bệnh viện Nhi Hải Phòng, từ 01/2024 đến 12/2025.

*Tác giả liên hệ

Email: tdthanh@hpmu.edu.vn Điện thoại: (+84) 984973940 DOI: 10.52163/yhc.v67iCD7.5601

2.3. Phương pháp nghiên cứu: Thiết kế mô tả hồi cứu kết hợp tiến cứu; cỡ mẫu toàn bộ 140 bệnh nhân.

2.4. Thu thập số liệu: Từ hồ sơ bệnh án, phiếu phẫu thuật, X-quang trước-sau mổ và hồ sơ tái khám; ghi nhận theo phiếu nghiên cứu chuẩn.

2.5. Chỉ tiêu nghiên cứu:

- (1) Đặc điểm chung: tuổi, giới, nguyên nhân, bên gãy.
- (2) Đặc điểm tổn thương: loại gãy, vị trí, di lệch, số mảnh.
- (3) Đặc điểm phẫu thuật: thời gian từ chấn thương đến mổ, thời gian mổ, số kim, thời gian nằm viện. (Sau khi nắn chỉnh ổ gãy dưới hướng dẫn của màn hình tăng sáng, kim Kirschner được đưa vào theo đường nội tủy ngược dòng hoặc xuôi dòng tùy vị trí gãy. Đối với xương quay, kim thường được đưa qua móm trám quay. Đối với xương trụ, kim được đưa từ đầu xa hoặc qua móm khuỷu tùy đặc điểm tổn thương. Vị trí kim được kiểm tra trên hai bình diện dưới màn tăng sáng để đảm bảo nắn chỉnh giải phẫu và cố định vững ổ gãy).
- (4) Kết quả: thời gian liền xương, chức năng theo Price và biến chứng sau mổ.

2.6. Đánh giá kết quả điều trị

Kim Kirschner được tháo sau trung bình 6–8 tuần khi có bằng chứng liền xương trên lâm sàng và X-quang. Kết quả chức năng sau điều trị được đánh giá theo tiêu chuẩn Price. Bệnh nhân được tái khám sau 1 tháng, 3 tháng, 6 tháng. Kết quả chức năng Price được sử dụng tại thời điểm khám cuối cùng. Phân loại kết quả gồm:

Rất tốt: không đau, hạn chế vận động <10°

Tốt: đau nhẹ khi hoạt động mạnh, hạn chế vận động 11–30°

Trung bình: đau khi hoạt động thường ngày, hạn chế vận động 31–90°

Kém: đau rõ hoặc hạn chế vận động >90°

2.7. Xử lý và phân tích số liệu

Các số liệu được nhập và xử lý bằng phần mềm SPSS 26.0. Các biến định lượng được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn (Mean ± SD).

Các biến định tính được biểu diễn bằng tần số và tỷ lệ phần trăm (%).

Kết quả được trình bày dưới dạng bảng và biểu đồ

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm của nhóm nghiên cứu

3.1.1. Đặc điểm chung nhóm nghiên cứu

Bảng 1. Đặc điểm chung của nhóm nghiên cứu (n=140)

Đặc điểm	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Tuổi		
≤ 5 tuổi	25	17,9
6–10 tuổi	80	57,1
11–15 tuổi	35	25,0
Giới		
Nam	97	69,3

Đặc điểm	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Nữ	43	30,7
Nguyên nhân chấn thương		
Tai nạn giao thông	43	30,7
Ngã khi chơi thể thao	33	23,6
Ngã sinh hoạt	55	39,3
Khác	9	6,4
Bên gãy xương		
Bên phải	74	52,9
Bên trái	66	47,1

Nhận xét: Nhóm tuổi 6–10 tuổi chiếm tỷ lệ cao nhất (57,1%), tiếp theo là nhóm 11–15 tuổi (25,0%) và ≤5 tuổi (17,9%). Nam giới chiếm đa số (69,3%). Nguyên nhân chấn thương chủ yếu là ngã sinh hoạt (39,3%), tiếp đến là tai nạn giao thông (30,7%) và ngã khi chơi thể thao (23,6%). Vị trí gãy xương gặp bên phải nhiều hơn bên trái (52,9% so với 47,1%)

3.1.2. Đặc điểm tổn thương:

Bảng 2. Phân loại tổn thương (n=140)

Đặc điểm tổn thương	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Loại gãy xương		
Gãy xương quay đơn thuần	24	17,1
Gãy xương trụ đơn thuần	35	25,0
Gãy cả hai xương	81	57,9
Vị trí gãy thân xương		
1/3 trên	39	27,9
1/3 giữa	58	41,4
1/3 dưới	43	30,7
Số mảnh gãy		
2 mảnh	68	48,6
≥ 3 mảnh	72	51,4

Nhận xét: Gãy cả hai xương cẳng tay chiếm tỷ lệ cao nhất (57,9%), trong khi gãy xương quay đơn thuần chiếm tỷ lệ thấp nhất (17,1%). Vị trí gãy gặp nhiều nhất ở 1/3 giữa xương cẳng tay (41,4%), tiếp theo là 1/3 dưới (30,7%) và 1/3 trên (27,9%). Về số mảnh gãy, gãy ≥3 mảnh chiếm tỷ lệ nhỉnh hơn (51,4%) so với gãy 2 mảnh (48,6%).

3.2. Kết quả điều trị

- Đặc điểm phẫu thuật:

Bảng 3. Đặc điểm phẫu thuật

Chỉ tiêu	Giá trị
Thời gian từ chấn thương đến mổ (giờ)	12± 10,4
Thời gian phẫu thuật (phút)	40±13,9
Số kim Kirschner trung bình	1,3±0,2
Thời gian nằm viện (ngày)	6,8±2,3

Nhận xét: Thời gian từ chấn thương đến phẫu thuật trung bình là $12 \pm 10,4$ giờ. Thời gian phẫu thuật trung bình $40 \pm 13,9$ phút, cho thấy kỹ thuật tương đối nhanh và ít phức tạp. Số kim Kirschner sử dụng trung bình $1,3 \pm 0,2$ kim cho mỗi trường hợp. Thời gian nằm viện sau phẫu thuật trung bình $6,8 \pm 2,3$ ngày.

- Thời gian liền xương:

Bảng 4. Thời gian liền xương

Thời gian liền xương	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
≤ 4 tuần	12	8,6
5–6 tuần	25	17,9
7–8 tuần	44	31,4
> 8 tuần	59	42,1

Nhận xét: Thời gian liền xương chủ yếu trên 8 tuần (42,1%), tiếp theo là 7–8 tuần (31,4%). Tỷ lệ liền xương sớm trong ≤ 4 tuần chiếm thấp nhất (8,6%). Điều này cho thấy đa số bệnh nhân liền xương trong khoảng 7–8 tuần trở lên sau phẫu thuật.

- Kết quả chức năng sau điều trị:

Bảng 5. Kết quả chức năng sau điều trị

Kết quả	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Rất tốt	74	52,9
Tốt	55	39,3
Trung bình	11	7,9
Kém	0	0

Nhận xét: Kết quả điều trị chủ yếu đạt rất tốt và tốt (92,2%), trong đó rất tốt chiếm 52,9% và tốt chiếm 39,3%. Tỷ lệ kết quả trung bình thấp (7,9%) và không ghi nhận trường hợp kết quả kém. Điều này cho thấy phương pháp kết hợp xương bằng kim Kirschner dưới hướng dẫn màn hình tăng sáng mang lại hiệu quả điều trị cao

- Biến chứng sau phẫu thuật:

Bảng 6. Biến chứng sau phẫu thuật

Biến chứng	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Nhiễm khuẩn nông	3	2,1
Di lệch thứ phát	1	0,7
Chậm liền xương	8	5,7
Kích ứng đầu kim	7	5,0

Nhận xét: Các biến chứng sau phẫu thuật gặp với tỷ lệ thấp. Trong đó chậm liền xương (5,7%) và kích ứng đầu kim (5,0%) là các biến chứng gặp nhiều hơn, trong khi nhiễm khuẩn nông (2,1%) và di lệch thứ phát (0,7%) gặp với tỷ lệ rất thấp. Không ghi nhận các biến chứng nặng.

4. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm chung của nhóm nghiên cứu

Trong nghiên cứu của chúng tôi, nhóm tuổi 6–10 tuổi chiếm tỷ lệ cao nhất (57,1%), tiếp theo là nhóm 11–15 tuổi (25,0%) và nhóm ≤ 5 tuổi (17,9%). Kết quả này phù hợp với nhiều nghiên cứu trước đây cho thấy gãy thân xương cẳng

tay ở trẻ em thường gặp nhất ở lứa tuổi học đường, khi trẻ có nhiều hoạt động thể chất và dễ gặp các tai nạn sinh hoạt. Nghiên cứu của Flynn và cộng sự cho thấy độ tuổi trung bình mắc gãy xương cẳng tay ở trẻ em nằm trong khoảng 7–10 tuổi [1].

Trong nghiên cứu của chúng tôi, nam giới chiếm đa số (69,3%), cao hơn so với nữ (30,7%). Kết quả này tương tự nghiên cứu của Lascombes và cộng sự, trong đó nam giới chiếm khoảng 65–70% các trường hợp gãy xương cẳng tay ở trẻ em [2]. Điều này có thể giải thích do trẻ nam thường tham gia nhiều hoạt động thể lực và có nguy cơ chấn thương cao hơn.

Về nguyên nhân chấn thương, ngã sinh hoạt chiếm tỷ lệ cao nhất (39,3%), tiếp theo là tai nạn giao thông (30,7%) và ngã khi chơi thể thao (23,6%). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Lyman và cộng sự, trong đó ngã trong sinh hoạt và khi chơi thể thao là nguyên nhân thường gặp nhất của gãy xương cẳng tay ở trẻ em [3].

4.2. Đặc điểm tổn thương

Kết quả nghiên cứu cho thấy gãy cả hai xương cẳng tay chiếm tỷ lệ cao nhất (57,9%), cao hơn so với gãy xương trụ đơn thuần (25,0%) và gãy xương quay đơn thuần (17,1%). Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Flynn và cộng sự, trong đó gãy cả hai xương cẳng tay chiếm khoảng 55–65% các trường hợp gãy thân xương cẳng tay ở trẻ em [1].

Về vị trí tổn thương, gãy xương gặp nhiều nhất ở 1/3 giữa xương cẳng tay (41,4%), tiếp theo là 1/3 dưới (30,7%) và 1/3 trên (27,9%). Kết quả này tương tự với nghiên cứu của Lascombes, cho thấy phần lớn gãy thân xương cẳng tay ở trẻ em xảy ra tại đoạn giữa thân xương, do đây là vùng chịu lực cơ học lớn khi trẻ ngã chống tay [2].

Trong nghiên cứu của chúng tôi, tỷ lệ gãy ≥ 3 mảnh chiếm 51,4%, nhiều hơn so với gãy 2 mảnh (48,6%). Điều này cho thấy nhiều trường hợp gãy xương có mức độ tổn thương tương đối phức tạp, cần can thiệp phẫu thuật để phục hồi giải phẫu và đảm bảo chức năng chi trên.

4.3. Đặc điểm phẫu thuật

Thời gian từ chấn thương đến phẫu thuật trung bình trong nghiên cứu là $12 \pm 10,4$ giờ, cho thấy đa số bệnh nhân được can thiệp phẫu thuật tương đối sớm sau chấn thương. Việc phẫu thuật sớm giúp hạn chế phù nề, giảm nguy cơ di lệch thứ phát và tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình nắn chỉnh ổ gãy.

Thời gian phẫu thuật trung bình là $40 \pm 13,9$ phút, tương đối ngắn so với các phương pháp kết hợp xương khác. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Fernandez và cộng sự, trong đó thời gian phẫu thuật trung bình khi sử dụng kỹ thuật cố định nội tủy bằng kim hoặc đinh đàn hồi ở trẻ em dao động khoảng 35–50 phút [4].

Số kim Kirschner sử dụng trung bình trong nghiên cứu là $1,3 \pm 0,2$ kim, cho thấy phần lớn các trường hợp chỉ cần sử dụng 1–2 kim để cố định ổ gãy. Thời gian nằm viện trung bình $6,8 \pm 2,3$ ngày, tương đương với kết quả của nhiều nghiên cứu trước đây về điều trị gãy xương cẳng tay ở trẻ em bằng phương pháp cố định nội tủy [2].

4.4. Kết quả liền xương và chức năng sau điều trị

Trong nghiên cứu của chúng tôi, thời gian liền xương chủ yếu trên 8 tuần (42,1%), tiếp theo là 7–8 tuần (31,4%).

Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Flynn và cộng sự, trong đó thời gian liền xương trung bình của gãy thân xương cẳng tay ở trẻ em khoảng 6–10 tuần [1].

Kết quả chức năng sau điều trị cho thấy tỷ lệ rất tốt và tốt đạt 92,2%, trong đó rất tốt chiếm 52,9% và tốt chiếm 39,3%. Không ghi nhận trường hợp kết quả kém. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Lascombes, trong đó tỷ lệ kết quả tốt và rất tốt khi điều trị gãy xương cẳng tay ở trẻ em bằng phương pháp cố định nội tủy đạt khoảng 90–95% [2].

4.5. Biến chứng

Tỷ lệ biến chứng trong nghiên cứu của chúng tôi tương đối thấp. 3 trường hợp nhiễm khuẩn nông được điều trị bằng chăm sóc chân kim và kháng sinh đường uống, khỏi hoàn toàn mà không cần phẫu thuật lại. 1 trường hợp di lệch thứ phát được phát hiện trong quá trình theo dõi và được nắn chỉnh lại, sau đó liền xương tốt. 8 trường hợp chậm liền xương đều đạt liền xương hoàn toàn sau thời gian theo dõi kéo dài mà không cần can thiệp bổ sung. 7 trường hợp kích ứng đầu kim được giải quyết sau khi tháo kim và không để lại di chứng. Không ghi nhận các biến chứng nặng như tổn thương thần kinh hoặc không liền xương. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Lyman và cộng sự, trong đó tỷ lệ biến chứng của điều trị gãy xương cẳng tay ở trẻ em bằng phương pháp cố định nội tủy dao động khoảng 5–10% [3].

Như vậy, phương pháp kết hợp xương bằng kim Kirschner dưới hướng dẫn màn hình tăng sáng là kỹ thuật hiệu quả, ít xâm lấn, cho kết quả điều trị tốt và tỷ lệ biến chứng thấp trong điều trị gãy kín thân xương cẳng tay ở trẻ em.

5. KẾT LUẬN

Gãy kín thân xương cẳng tay ở trẻ em gặp chủ yếu ở nhóm tuổi 6–10 tuổi, nam giới chiếm đa số và nguyên nhân chấn thương thường gặp nhất là ngã sinh hoạt. Tổn thương chủ yếu là gãy cả hai xương cẳng tay, thường gặp ở 1/3 giữa thân xương.

Phẫu thuật kết hợp xương bằng kim Kirschner dưới hướng dẫn màn hình tăng sáng là phương pháp cho kết quả lâm sàng khả quan, với thời gian phẫu thuật ngắn, thời gian nằm

viện trung bình khoảng 6–7 ngày. Kết quả điều trị rất tốt và tốt đạt 92,2%, tỷ lệ biến chứng thấp. Phương pháp này phù hợp trong điều trị gãy kín thân xương cẳng tay ở trẻ em.

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Flynn JM, Skaggs DL, Waters PM. Rockwood and Wilkins' fractures in children. 8th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015.
- [2] Lascombes P. Flexible intramedullary nailing in children. Berlin: Springer; 2010.
- [3] Lyman A, Wenger D, Landin L. Epidemiology of children's fractures. J Pediatr Orthop. 2005;25(4):590–595. doi:10.1097/01.bpo.0000151060.48622.8f
- [4] Fernandez FF, Egenolf M, Carsten C, Wirth T, Schneider S, Hellmuth M. Unstable diaphyseal fractures of both bones of the forearm in children: plate fixation versus intramedullary nailing. Injury. 2005;36(10):1210–1216. doi:10.1016/j.injury.2005.03.012
- [5] Sinikumpu JJ, Lautamo A, Pokka T, Serlo W. Complications and radiographic outcome of children's both-bone diaphyseal forearm fractures after invasive and non-invasive treatment. Injury. 2013;44(4):431–436. doi:10.1016/j.injury.2012.10.030
- [6] Martus JE, Preston RK, Schoenecker JG, Lovejoy SA, Green NE, Mencia GA. Complications and outcomes of diaphyseal forearm fracture intramedullary nailing in children. J Pediatr Orthop. 2013;33(6):598–607. doi:10.1097/BPO.0b013e31829b2c0a
- [7] Pace JL, Gibbons PJ. Pediatric and adolescent forearm fractures: current controversies and treatment recommendations. J Am Acad Orthop Surg. 2017;25(11):e231–e240. doi:10.5435/JAAOS-D-16-00352
- [8] Baldwin KD, Morrison MJ, Tomlinson LA, Ramirez R, Flynn JM. Both-bone forearm fractures in children: epidemiology and treatment trends. J Pediatr Orthop. 2018;38(5):e247–e252. doi:10.1097/BPO.0000000000001130

