VNU Journal of Science: Medical and Pharmaceutical Sciences

Journal homepage: https://js.vnu.edu.vn/MPS

Original Article

Elastic Intramedullary Nailing for Displaced Fracture Neck of Radius in Children on Fluoroscopy by Metaizeau Technique: 03 Cases Report

Le Van Nam[1,2], Hoang Van Hau[1] , Nguyen Ba Hai[1], Nguyen Dinh Hieu[2], Nguyen Trung Tuyen[1,2].

[1]*VNU University of Medicine and Pharmacy, 144 Xuan Thuy, Cau Giay, Hanoi, Vietnam*

[2]*E Hospital, 87 Tran Cung, Nghia Do, Hanoi, Vietnam*

Received 11th February 2025
Revised 25th April 2025; Accepted 11th September 2025

Abstract: Background: Radial neck fractures in the pediatric is a rarely fracture occur about 1% of pediatric fractures. Judet type III and IV represent difficulties in close and open reduction. The Metaizeau technique has been used as a solution to closed reduce. We reported 03 cases to evaluated results of treatment using the Metaizeau technique for displaced radial neck fractures in children. Patients and methods: We analyzed the medical records of 03 patients with radial neck fractures who underwent surgery at the Department of Orthropedic Surgery and Sport Medicine – E Hospital. Patients were followed up postoperative and rehabilitation for 12 months. Results: Patients underwent surgery and were followed up for 12 months. No elbow pain, good functional, MEPS score ranging from good to excellent, and achieved anatomical axis on radiography. Conclusion: We propose the Metaizeau technique on Fluoroscopy as an ideal approach for Judet type III and IV displaced radial neck fractures in children.

Keywords: Displaced fracture neck of radius, pediatric fracture, Metaizeau technique, elastic intramedullary nail.

* Corresponding author.
E-mail address: nguyendinhhieu.bve@gmail.com

https://doi.org/10.25073/2588-1132/vnumps.4746

Kết quả phẫu thuật gãy cổ xương quay ở trẻ em bằng đinh metaizeau trên màn tăng sáng tại Bệnh viện E: báo cáo 03 ca lâm sàng

Lê Vân Nam[1,2], Hoàng Văn Hậu[1], Nguyễn Bá Hải[1], Nguyễn Đình Hiếu[1,2], Nguyễn Trung Tuyến[1,2]

[1]*Trường Đại học Y Dược, Đại học Quốc gia Hà Nội, 144 Xuân Thuỷ, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam*
[2]*Bệnh viện E, 87 Trần Cung, Nghĩa Đô, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 11 tháng 02 năm 2025
Chỉnh sửa ngày 25 tháng 4 năm 2025; Chấp nhận đăng ngày 11 tháng 9 năm 2025

Tóm tắt: Đặt vấn đề: Gãy cổ xương quay là gãy ngoài khớp, hiếm gặp ở trẻ em, chiếm 1% tất cả các gãy xương ở trẻ em. Gãy cổ xương quay theo phân loại Judet III, IV gây khó khăn trong điều trị. Kỹ thuật kết hợp xương bằng đinh Metaizeau thường được sử dụng do có nhiều ưu điểm. Chúng tôi báo cáo 03 trường hợp ca lâm sàng nhằm đánh giá kết quả lâm sàng và Xquang theo kỹ thuật Metaizeau đối với gãy cổ xương quay di lệch ở trẻ em. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: phân tích 03 bệnh nhân gãy cổ xương quay đã được phẫu thuật tại khoa Phẫu thuật Chấn thương chỉnh hình và Y học thể thao – Bệnh viện E. Theo dõi sau mổ, hướng dẫn tập phục hồi chức năng cho bệnh nhân trong 06 tháng. Kết quả: Sau 12 tháng bệnh nhân không đau khớp khuỷu tay, chức năng vận động khớp khuỷu tốt, thang điểm đánh giá chức năng khớp khuỷu MEPS từ tốt đến rất tốt, Xquang đạt giải phẫu. Kết luận: Phương pháp kết hợp xương bằng đinh Metaizeau trên màn tăng sáng là phương pháp lý tưởng cho gãy cổ xương quay Judet III, IV ở trẻ em.

Từ khóa: gãy cổ xương quay, phân loại Judet, kĩ thuật Metaizeau.

1. Đặt vấn đề

Gãy cổ xương quay là gãy ngoài khớp của đầu trên xương quay, từ đầu chỏm quay đến lồi củ xương quay. Khi nghiên cứu tất cả các trường hợp gãy xương ở trẻ em, gãy cổ xương quay chỉ chiếm khoảng 1% và khoảng 5% - 10% các loại chấn thương vùng khuỷu ở trẻ em [1]. Gãy vùng hành xương và gãy bong sụn tiếp (Salter-Harris II) là những loại hình thái gãy thường gặp nhất. Cơ chế chấn thương phổ biến nhất là ngã chống tay với tư thế cánh tay dạng, cẳng tay ngửa và lực ép mở góc ra ngoài gây ra nén ép vào cổ xương quay [2, 3]. Judet và cộng sự phân loại kiểu gãy thành 4 nhóm dựa trên sự di lệch và gập góc của cổ xương quay [4]. Việc điều trị loại gãy xương này còn gặp nhiều thách thức vì kết quả kém và có thể liên quan đến các biến chứng bao gồm di lệch diện khớp, hạn chế vận động, hoại tử vô mạch chỏm xương quay, khớp giả không liền xương, dính quay trụ trên và thậm chí cả hội chứng khoang. Điều trị gãy cổ xương quay phụ thuộc vào độ tuổi của bệnh nhân, mức độ di lệch, khả năng nắn chỉnh và bất động. Trong các trường hợp gãy xương không lệch hoặc ít lệch, điều trị bảo tồn bất động bằng nẹp hoặc bột.

* Tác giả liên hệ.
Địa chỉ email: nguyendinhhieu.bve@gmail.com

https://doi.org/10.25073/2588-1132/vnumps.4746

Trong các trường hợp ổ gãy di lệch, chỉ định nắn chỉnh kín và cố định hoặc nắn chỉnh hở [5]. Gãy cổ xương quay có góc dưới 30 độ ở trẻ em thường được điều trị bảo tồn bằng nắn chỉnh kín, bó bột cố định. Gãy cổ xương quay di lệch với góc trên 30 độ (Judet nhóm III, IV) là có chỉ định phẫu thuật [6]. Ở trẻ nhỏ (<10 tuổi) gập góc lên đến 45 độ cũng cần được kiểm soát một cách thận trọng. Hoại tử vô mạch chỏm xương quay, hạn chế vận động khớp khuỷu, cốt hóa lạc chỗ, đóng sớm sụn phát triển đài quay là một số biến chứng thường gặp. Tổn thương bao khớp và nguồn cấp máu cho khớp khuỷu là nguyên nhân chính gây ra những biến chứng này, Kỹ thuật đóng đinh Metaizeau nội tủy xương quay để nắn chỉnh kín là lựa chọn ưu tiên vì nó tránh làm hỏng bao khớp và chỏm xương quay [7]. Hiện nay, có rất nhiều phương pháp điều trị gãy cổ xương quay di lệch ở trẻ em, mỗi phương pháp đều có ưu và nhược điểm riêng, chưa có phương pháp nào thực sự thành tiêu chuẩn trong điều trị gãy cổ xương quay trẻ em.

Tại khoa Phẫu thuật Chấn thương Chỉnh hình và Y học thể thao, Bệnh viện E đã tiến hành phẫu thuật cho 04 bệnh nhân được chẩn đoán gãy cổ xương quay ở nhiều mức độ khác nhau từ tháng 1 năm 2023 đến tháng 3 năm 2024. Chúng tôi xin phép giới thiệu 03 ca lâm sàng gãy cổ xương quay di lệch được phẫu thuật kết hợp xương bằng đinh nội tủy xương quay trên màn tăng sáng mà chúng tôi đã chẩn đoán và điều trị thành công.

2. Ca lâm sàng

Bệnh nhân 01: Bệnh nhân nữ, 08 tuổi, đau, hạn chế vận động khuỷu tay trái sau tai nạn sinh hoạt tự ngã chống tay. Lâm sàng thấy sưng đau vùng khuỷu, trẻ quấy khóc và không có dấu hiệu tổn thương mạch máu, thần kinh. Xquang cho thấy hình ảnh gãy cổ xương quay di lệch (Judet III). Bệnh nhân đã được mổ kết hợp xương bằng đinh Metaizeau nội tủy xương quay trên màn tăng sáng. Nắn chỉnh kín và kiểm tra trên màn tăng sáng nhưng ổ gãy chưa đạt nên quyết định thực hiện kỹ thuật đóng đinh Metaizeau. Phần sụn phát triển đầu dưới xương quay được xác định trên C-arm, rạch da 1cm phần hành xương phía trên sụn phát triển khoảng 1,5cm. Sử dụng kẹp Kelly bóc tách phần mềm đến sát vỏ xương, tránh làm tổn thương nhánh nông thần kinh quay và hệ thống tĩnh mạch nông, dùng dùi qua vỏ xương với hướng dọc theo ống tủy của xương quay để tạo đường vào. Luồn một đinh đàn hồi Metaizeau đã được uốn cong ở đầu một góc khoảng 10 độ vào ống tủy xương quay và kiểm soát đường đi trên màn tăng sáng. Đinh sẽ được cố định vào phần đầu xương gãy gập góc nhất nâng lên và đặt lại vào vị trí giải phẫu phù hợp. Kiểm tra kết quả trên màn tăng sáng ngay trong mổ và cho đặt nẹp bột cánh cẳng bàn tay trong 2 tuần. Hậu phẫu ổn định, bệnh nhân ra viện vào ngày thứ 2 sau mổ, bệnh nhân được tập phục hồi chức năng tại trung tâm. Khám lại bệnh nhân sau mổ 2 tuần, 3 tháng, 6 tháng và 1 năm. Hiện tại, bệnh nhân tập vận động tốt, không đau vùng khuỷu, sẹo mổ nhỏ khoảng 1cm. Biên độ gấp – duỗi, sấp – ngửa cẳng tay không hạn chế. Đánh giá chức năng khớp khuỷu theo thang điểm Mayo (MEPS): 90 điểm (rất tốt). Bệnh nhân và gia đình hoàn toàn hài lòng với kết quả của cuộc phẫu thuật.

Hình 1. Hình ảnh Xquang bệnh nhân trước mổ.

Hình 2. Hình ảnh kiểm tra ổ gãy trong mổ trên màn tăng sáng đạt giải phẫu.

Hình 3. Hình ảnh Xquang kiểm tra lại sau mổ 6 tháng.

Bệnh nhân 02: Bệnh nhân nam, 11 tuổi vào viện vì đau, hạn chế vận động khuỷu tay trái sau tai nạn giao thông xe đạp tự ngã. Xquang và cắt lớp vi tính (CLVT) thấy hình ảnh gãy mỏm khuỷu ít lệch và gãy cổ xương quay di lệch (Judet III). Bệnh nhân đã được mổ kết hợp xương cổ xương quay bằng đinh Metaizeau nội tủy xương quay và kết hợp xương mỏm khuỷu bằng đinh Kirschner trên màn tăng sáng. Kỹ thuật kết hợp xương đinh Metaizeau đối với cổ xương quay như bệnh nhân trên và kết hợp xương mỏm khuỷu không mở ổ gãy bằng đinh Kirschner trên màn tăng sáng để hạn chế tối đa nguy cơ di lệch thứ phát sau mổ. Bệnh nhân được đặt nẹp bột cánh cẳng bàn tay trong 2 tuần sau mổ. Hậu phẫu ổn định, bệnh nhân được hướng dẫn tập phục hồi chức năng tại nhà. Khám lại bệnh nhân sau mổ 2 tuần, 3 tháng, 6 tháng và 1 năm. Hiện tại, bệnh nhân tập vận động tốt, không đau vùng khuỷu, sẹo mổ nhỏ khoảng 1cm. Biên độ gấp – duỗi, sấp – ngửa cẳng tay không hạn chế. MEPS: 95 điểm (rất tốt). Bệnh nhân và gia đình hoàn toàn hài lòng với kết quả của cuộc phẫu thuật

Hình 4. Hình ảnh CLVT bệnh nhân trước mổ.

Hình 5. Hình ảnh Xquang bệnh nhân sau mổ.

Hình 6. Hình ảnh bệnh nhân khám lại sau 1 năm.

Bệnh nhân 03: N am, 10 tuổi, đau, mất vận động vùng khuỷu tay trái sau tai nạn sinh hoạt. Lâm sàng và Xquang hình ảnh trật khớp khuỷu ra sau, gãy cổ xương quay di lệch (Judet III). Phẫu thuật kết hợp xương cổ xương quay bằng đinh đàn hồi nội tủy xương quay trên màn tăng sáng, kĩ thuật như các bệnh nhân đã mô tả ở trên. Đặt nẹp bột cánh cẳng bàn tay trong 2 tuần. Hậu phẫu ổn định, hướng dẫn tập phục hồi chức năng, khám lại sau mổ 3 tuần, 3 tháng. Hiện tại sau mổ 3 tháng bệnh nhân tập vận động tốt, đau ít vùng khuỷu, sẹo mổ nhỏ khoảng 1 cm ở đầu dưới xương quay liền tốt. Biên độ gấp – duỗi, sấp – ngửa cẳng tay không hạn chế. MEPS: 85 điểm (tốt). Bệnh nhân sớm quay trở lại với sinh hoạt hàng ngày.

Hình 7. Hình ảnh Xquang trật khớp khuỷu ra sau, gãy cổ xương quay.

Hình 8. Hình ảnh CLVT sau nắn trật khớp khuỷu, gãy cổ xương quay di lệch.

Hình 9. Hình ảnh kiểm tra trên màn tăng sáng đạt giải phẫu.

Hình 10. Hình ảnh Xquang kiểm tra sau phẫu thuật.

Hình 11. Đường mổ nhỏ khoảng 1 cm vị trí 1/3 dưới xương cẳng tay trái.

Bảng 1. Kết quả điều trị theo thang điểm MEPS

	1 tháng	3 tháng	6 tháng	1 năm
Ca LS 1	80	90	90	90
Ca LS 2	80	90	95	95
Ca LS 3	70	80	85	
Trung bình	76,67	86,67	90	92,5

Bảng 2. Các nghiên cứu gần đây về phương pháp KXH gãy cổ xương quay ở trẻ em bằng đinh Metaizeau trên màn tăng sáng

Tác giả	Thời gian nghiên cứu	Số lượng bệnh nhân	Phương pháp phẫu thuật	Thời gian theo dõi	Kết quả
Chúng tôi	2023 – 2024	3	Nắn chỉnh kín, đinh Metaizeau nội tủy trên màn tăng sáng.	12 tháng	MEPS: rất tốt
Kansay và cs 2022 [18]	2018 – 2020	17	Đinh Metaizeau nội tủy kết hợp nắn chỉnh ổ gãy bằng Kirschner trên màn tăng sáng.	Không công bố	MEPS: 14 BN rất tốt, 3 BN tốt. 100% liền xương
Yao Liu. 2022 [11]	2016 – 2020	24	Nắn chỉnh xuyên kim qua da và đinh Metaizeau nội tủy trên màn tăng sáng.	12 tháng	MEPS: 80% rất tốt
Masetti, 2020 [21]	2015 – 2019	21	Đinh Metaizeau nội tủy kết hợp nắn chỉnh trực tiếp ổ gãy bằng Kirschner qua da.	20 tháng	19 bệnh nhân MEPS rất tốt
Du và cs 2019 [22]	Không công bố	16	Nắn chỉnh, cố định ổ gãy trực tiếp bằng kim Kirschner	19 tháng	MEPS: 12 BN rất tốt, 4 BN tốt
Zhang. 2016 [20]	2010 – 2013	30	Nắn chỉnh kín, đinh Metaizeau nội tủy trên màn tăng sáng.	6 tháng	MEPS: 100% rất tốt
Klitscher. 2009 [17]	2000 – 2006	24	Nắn chỉnh kín, đinh Metaizeau nội tủy trên màn tăng sáng.	32 tháng	MEPS: 82% rất tốt, 18% tốt

3. Bàn luận

Gãy cổ xương quay chỉ chiếm khoảng 1% tổng số gãy xương và khoảng 5% - 10% các loại chấn thương vùng khuỷu ở trẻ em [1]. Vì tỉ lệ bệnh ít gặp và chỉ định phẫu thuật ở bệnh nhân có tổn thương theo phân loại Judet III, IV còn ít, nên đến thời điểm hiện tại vẫn chưa có thêm bệnh nhân được báo cáo tại Bệnh viện E. Cần nhiều hơn các nghiên cứu ở mốc thời gian dài hơn để khẳng định hơn nữa hiệu quả của phương pháp.

Chỏm quay được bao phủ bởi sụn khớp và các mạch đi vào thông qua bao khớp. Chúng dễ bị tổn thương do cơ chế chấn thương hoặc mổ mở. Các biến chứng bao gồm cứng khớp, cốt hóa lạc chỗ, hoại tử vô mạch chỏm xương quay, tổn thương thần kinh,… [8]

Kỹ thuật nắn chỉnh kín bằng đinh đàn hồi Metaizeau nội tủy xương quay được mô tả lần đầu tiên bởi Metaizeau vào năm 1980 và sau đó được phát triển vào năm 1993 đã cải thiện đáng kể kết quả phẫu thuật [9]. Cả kỹ thuật cố định bên trong với nắn chỉnh kín và nắn chỉnh mở ổ gãy đều có ưu nhược điểm cần được xem xét. Đầu tiên, kỹ thuật cố định bên trong với nắn chỉnh kín không làm tổn thương nguồn cấp máu nuôi. Thứ hai, kỹ thuật Metaizeau là đóng đinh đàn hồi từ đầu dưới xương quay, nội tủy xương quay, đến cổ xương quay có thể dễ dàng nắn chỉnh đạt giải phẫu. Thứ ba, khi so sánh cố định bằng kim Kirshner tại chỗ thì không cần khoan qua ổ gãy làm tổn thương xương và hạn chế nhiễm trùng chân đinh trong quá trình cố định qua da. Ngược lại, cố định Kirschner qua da có ưu điểm là phẫu thuật đơn giản, chi phí thấp, tránh cuộc phẫu thuật lần hai để loại bỏ đinh cố định bên trong [10, 11].

Tollet và cộng sự nghiên cứu cho rằng phẫu thuật kết hợp xương nắn kín có thể được chỉ định cả trong trường hợp gãy xương phức tạp. Phẫu thuật mổ mở cho phép đặt lại ổ gãy về đúng giải phẫu nhưng làm tổn thương mạch máu nuôi, tăng tỉ lệ biến chứng hoại tử chỏm xương quay và tỷ lệ kết quả xấu trong 40% trường hợp [12].

Metaizeau và cộng sự đã giới thiệu kỹ thuật mổ ít xâm lấn và đóng đinh nội tủy vào vùng cổ xương quay điều trị gãy cổ xương quay. Một đinh Kirschner được đưa vào từ mặt sau ngoài của cổ xương quay với cẳng tay sấp hoàn toàn để tránh làm tổn thương nhánh sau của thần kinh

gian cốt, nắn chỉnh bằng cách xoay đi 180 độ, giảm việc sử dụng đòn bẩy trực tiếp ổ gãy qua da cho gãy cổ xương quay di lệch [7].

Trabelsi và cộng sự báo cáo độ tuổi gãy cổ xương quay ở trẻ em khoảng 9 – 10 tuổi [13]. Trong nghiên cứu của Stiefel và cộng sự, độ tuổi trung bình là 8 tuổi 4 tháng[14]. Điều này được giải thích bởi điểm yếu ở cổ xương quay trước khi được cốt hóa hoàn toàn (14 –17 tuổi). Điều này phù hợp với nghiên cứu của chúng tôi báo cáo trên 3 bệnh nhân với độ tuổi dao động từ 8 – 11 tuổi.

Có một số tranh luận liên quan đến việc gãy cổ xương quay góc nào có thể điều trị bảo tồn và theo dõi sát hoặc nên phẫu thuật. hầu hết các tác giả đồng ý rằng gập góc lớn hơn 30 độ cần phải can thiệp phẫu thuật cho trẻ em dưới 10 tuổi và trên 15 độ cho trẻ có sụn tăng trưởng cốt hóa hoàn toàn. Tuy nhiên, chiến lược điều trị tùy thuộc vào bác sĩ phẫu thuật và bệnh nhân càng trẻ càng có nhiều cơ hội để nắn chỉnh [15]. Vocke và cộng sự báo cáo gãy cổ xương quay trên 50 độ ở trẻ em dưới 10 tuổi có kết quả tốt với điều trị bảo tồn trong khi Al-Aubaidi và cộng sự đã phẫu thuật nắn chỉnh kín bằng đinh Metaizeau cho những bệnh nhân gãy cổ xương quay với gập góc trên 30 độ cho kết quả rất tốt [7, 16]. Trong 03 ca lâm sàng của chúng tôi, tất cả các bệnh nhân đều gãy cổ xương quay gập góc trên 30 độ (Judet III).

Về thang điểm đánh giá chức năng khớp khuỷu Mayo (MEPS), Klitscher và cộng sự đã đánh giá 24 trường hợp gãy cổ xương quay được phẫu thuật bằng kỹ thuật đóng đinh Metaizeau nắn chỉnh kín trên màn tăng sáng, các trường hợp được theo dõi trong 32 tháng cho kết quả 82% rất tốt và 18% tốt [17]. Kansay và cộng sự báo cáo 76% kết quả rất tốt trong tổng số 17 trẻ, không có biến chứng nào xảy ra. Yao Liu và CS nghiên cứu trên 24 trường hợp bệnh nhân cho thang điểm trung bình MEPS rất tốt 80%[11]. Trong nghiên cứu của chúng tôi, MEPS 100% từ tốt đến rất tốt trong đó có 2 bệnh nhân có thang điểm rất tốt, cao hơn so với nghiên cứu của các tác giả khác (Bảng 2). Tuy nhiên do hạn chế về cỡ mẫu nên độ tin cậy chưa thật sự cao, cần thêm nhiều nghiên cứu với cỡ mẫu lớn hơn để có kết quả khách quan.

Không có biến chứng nào trong cả 3 ca lâm sàng chúng tôi theo dõi và điều trị. Điều này cũng phù hợp với Kansay và cộng sự đã báo cáo không có biến chứng nào xảy ra trong nghiên cứu[18]. Trong một nghiên cứu khác của Ursei và cộng sự đã báo cáo không có tổn thương thần kinh, mạch máu, cốt hóa lạc chỗ hoặc các biến chứng nhiễm trùng trong quá trình nghiên cứu của họ[19].

Nghiên cứu của chúng tôi vẫn còn nhiều hạn chế, đặc biệt khi xét đến số lượng bệnh nhân còn ít và thiếu phân tích sâu về cơ sinh học quá trình liền xương. Cần có nhiều nghiên cứu hơn với cỡ mẫu lớn hơn để nêu bật được ưu điểm so với các kỹ thuật khác. Phạm vi của nghiên cứu chỉ dừng lại ở mức giới thiệu các case lâm sàng điển hình và kỹ thuật chúng tôi áp dụng trong bối cảnh tại Bệnh viện E.

4. Kết luận

Kỹ thuật phẫu thuật gãy cổ xương quay ở trẻ em bằng đinh metaizeau trên màn tăng sáng là một phương pháp an toàn đã cho kết quả chức năng và giải phẫu tốt hơn mà không có biến chứng. Với yêu cầu tối thiểu về dụng cụ phẫu thuật giúp kỹ thuật này có thể được khuyến nghị áp dụng rộng rãi cho các bác sĩ phẫu thuật chấn thương chỉnh hình và các bệnh nhân chấn thương nhi khoa, tuy nhiên cơ sở y tế cần phải được trang bị màn tăng sáng.

Tài liệu tham khảo

[1] G. F. Brandão, C. B. Soares, L. E. M. Teixeira, L. de C Boechat. Displaced Radial Neck Fractures in Children: Association of the Métaizeau and Böhler Surgical Techniques. Journal of Pediatric Orthopaedics, Vol. 30, No.2, pp. 110-114, https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181cf118a.

[2] G. F. Penneçot, Elbow Fractures in Children. Epidemiology, Classification, Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, Vol. 73, No. 6, 1987, pp. 420.

[3] R. Monson, B. Black, M. Reed, A New Closed Reduction Technique for the Treatment of Radial Neck Fractures in Children, Journal of Pediatric

Orthopaedics, Vol. 29, No. 3, 2009, pp. 243-247, https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181990745

[4] J. Judet, R. Judet, J. Lefranc, Fracture of the Radial Head in the Child, Ann Chir, Vol. 16, 1962, pp. 1377-1385.

[5] F. Chotel, P. Vallese, R. Parot, et al, Complete Dislocation of the Radial Head Following Fracture of the Radial Neck in Children: The Jeffery Type II Lesion. Journal of Pediatric Orthopaedics B, Vol. 13, No. 4, 2004, pp. 268-274, https://doi.org/10.1097/01.bpb.0000111050.85604.f1.

[6] E. Ugutmen, K. Ozkan, F. U. Ozkan, E. Eceviz, F. Altintas, K. Unay, Reduction and Fixation of Radius Neck Fractures in Children with Intramedullary Pin. Journal of Pediatric Orthopaedics B, Vol. 19, No. 4, 2010, pp. 289-293, https://doi.org/10.1097/BPB.0b013e32833918a0.

[7] J. P. Métaizeau, Reduction and Osteosynthesis of Radial Neck Fractures in Children by Centromedullary Pinning. Injury, Vol. 36, No. 1, 2005, pp. 75-77, https://doi.org/10.1016/j.injury.2004.12.016.

[8] K. H. Emery, S. N. Zingula, C. G. Anton, S. R. Salisbury, J. Tamai, Pediatric Elbow Fractures: a New Angle on an Old Topic. Pediatr Radiol, Vol. 46, No. 1, 2016, pp. 61-66, https://doi.org/10.1007/s00247-015-3439-0.

[9] K. S. Song, B. S. Kim, S. W. Lee, Percutaneous Leverage Reduction for Severely Displaced Radial Neck Fractures in Children. Journal of Pediatric Orthopaedics, Vol. 35, No. 4, 2015, pp. 26-30, https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000305.

[10] E. U. E. M. Goudjo, C. S. Metchihoungbe, A. K. M. Agbolan et al., Treatment of Long Bone Fractures in Children by Elastic Stable Intramedullary Nailing: Outcome and Challenges in a Unit with Restricted Technical Platform, Afr J Paediatr Surg, Vol. 20, No. 3, 2023, pp. 184-190, https://doi.org/10.4103/ajps.ajps_33_22.

[11] Y. Liu, L. Q. Zhu, F. Y. Zhang, Y. Liu, Y. F. Zhen, T. T. Zhao, Open Reduction of Displaced Radial Neck Fractures in Children by Internal Fixation Techniques: Comparison of Percutaneous Kirschner Wiring and Elastic Stable Intramedullary Nailing, Indian J Orthop, Vol. 56, No. 7, 2022, pp. 1192-1198, https://doi.org/10.1007/s43465-022-00631-6.

[12] P. Tollet, D. Toussaint, C. Djemal, A. Louvard, J. Bremen, Surgical Treatment of Fractures of the Radius Neck in Children Using the Métaizeau Technic, Acta Orthop Belg, Vol. 63, No. 4, 1997, pp. 245-250.

[13] A. Trabelsi, M. A. Khalifa, R. Brahem et al., Radial Neck Fracture in Children: Anatomic and Functional Results of Metaizeau Technique, Pan Afr Med J, Vol. 36, 2020, pp. 144, https://doi.org/10.11604/pamj.2020.36.144.22971.

[14] D. Stiefel, M. Meuli, S. Altermatt, Fractures of the Neck of the Radius in Children. J Bone Joint Surg, Vol. 83, No. 4, 2001, pp. 536-541, https://doi.org/10.1302/0301-620X.83B4.11060.

[15] M. E. Pring, Pediatric Radial Neck Fractures. Journal of Pediatric Orthopaedics, Vol. 32, No. 1, 2012, pp. 14-21, https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e31824b251d.

[16] A. K. Vocke, L. L. Von, Displaced Fractures of the Radial Neck in Children, Journal of Pediatric Orthopaedics B, Vol. 7, No. 3, 1998, pp. 217-222, https://doi.org/10.1097/01202412-199807000-00007.

[17] D. Klitscher, S. Richter, K. Bodenschatz et al., Evaluation of Severely Displaced Radial Neck Fractures in Children Treated With Elastic Stable Intramedullary Nailing. Journal of Pediatric Orthopaedics, Vol. 29, No. 7, 2009, pp. 698-703, https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181b76895.

[18] R. K. Kansay, S. Kothari, A. Soni, R. Jindal, S. K. Garg, S. Shail, Displaced Radial Neck Fractures in the Paediatric Age Group Fixed with the Modified Metaizeau Technique: Experience of a Tertiary Care Hospital in Northern India. International Journal of Recent Surgical and Medical Sciences, Vol. 8, No. 1, 2022, pp. 033-038, https://doi.org/10.1055/s-0041-1735441

[19] M. Ursei, J. S. D. Gauzy, J. Knorr, A. Abid, P. Darodes, J. P. Cahuzac, Surgical Treatment of Radial Neck Fractures in Children by Intramedullary Pinning. Acta Orthop Belg, Vol. 72, No. 2, 2006, pp. 131-137.

[20] F. Y. Zhang, Treatment of Severely Displaced Radial Neck Fractures in Children with Percutaneous K-wire Leverage and Closed Intramedullary Pinning. Medicine (Baltimore), Vol. 95, No. 1, 2016, pp. 2346, https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002346.

[21] D. Massetti, M. Marinelli, G. Facco, D. Falcioni. Percutaneous K-Wire Leverage Reduction and Retrograde Transphyseal k-Wire Fixation of Angulated Radial Neck Fractures in Children, Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol, Vol. 30, 2020, pp. 931-937, https://doi.org/10.1007/s00590-020-02654-x.

[22] X. Du, L. Yu et al., Percutaneous Leverage Reduction with Two Kirschner Wires Combined with the Métaizeau Technique Versus Open Reduction Plus Internal Fixation with A Single Kirschner-wire for Treating Judet IV Radial Neck Fractures in Children, J Int Med Res, Vol. 47, No. 11, 2019, pp. 5497-5507, https://doi.org/10.1177/0300060519825990.