

Correção cirúrgica de pseudoartrose de rádio e ulna com enxerto ósseo tricortical e decorticação de Judet

Surgical correction of radius and ulna nonunion with tricortical bone graft and Judet decortication

Felipe Monteiro Uerlings¹, Juliano Valente Lestingi², Bernardo Demasi Quadros de Macedo¹,
Victor Hugo Fernando da Luz¹, Ayres Fernando Rodrigues³

RESUMO

A pseudoartrose das fraturas diafisárias de rádio e ulna representa uma complicação significativa no tratamento das fraturas do antebraço, especialmente em pacientes submetidos a trauma de alta energia. Este relato descreve o caso de um paciente politraumatizado que evoluiu com pseudoartrose oligotrófica dos ossos do antebraço esquerdo após osteossíntese com placas e parafusos. Foi realizada a correção cirúrgica com dupla via de acesso (Thompson e via da ulna) realizadas sobre vias cirúrgicas prévias, ressecção dos focos de pseudoartrose, decorticação de Judet, enxerto ósseo tricortical autólogo da crista ílica e nova fixação com placas bloqueadas. A evolução pós-operatória foi satisfatória, com alinhamento restaurado e retorno parcial da função após neurapraxia do nervo interosseo posterior. O caso destaca a importância de uma abordagem cirúrgica metódica e baseada em princípios biomecânicos e biológicos para o sucesso no tratamento da pseudoartrose.

Palavras-chave: pseudoartrose; fratura do antebraço; rádio; ulna; osteossíntese; enxerto ósseo; corticotomia; politraumatismo.

SUMMARY

Nonunion of diaphyseal fractures of the radius and ulna represents a significant complication in the treatment of forearm fractures, especially in patients subjected to high-energy trauma. This report describes the case of a polytraumatized patient who developed oligotrophic nonunion of the left forearm bones after osteosynthesis with plates and screws. Surgical correction was performed using a dual approach (Thompson and ulnar approaches) through previous surgical incisions, resection of the nonunion sites, Judet decortication, autologous tricortical bone graft from the iliac crest, and new fixation with locking plates. Postoperative evolution was satisfactory, with restored alignment and partial return of function following posterior interosseous nerve neurapraxia. This case highlights the importance of a meticulous surgical approach based on biomechanical and biological principles for successful nonunion treatment.

Keywords: nonunion; forearm fracture; radius; ulna; osteosynthesis; bone graft; corticotomy; polytrauma.

1. Médico Residente do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital do Servidor Público Estadual (HSPE), São Paulo, SP, Brasil

2. Chefe do Grupo de Trauma do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital do Servidor Público Estadual (HSPE), São Paulo, SP, Brasil

3. Médico Assistente do Grupo de Trauma Ortopédico do Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, (HSPE), São Paulo, SP, Brasil

Autor responsável: Felipe Monteiro Uerlings / **E-mail:** felipe.muering@iamspe.sp.gov.br

INTRODUÇÃO

As fraturas diafisárias de rádio e ulna em adultos são lesões complexas que exigem tratamento cirúrgico para restaurar a anatomia e a função do antebraço, considerado uma unidade funcional de rotação. O tratamento padrão envolve a redução anatômica e a osteossíntese rígida com placas e parafusos, com taxas de consolidação superiores a 90% em casos simples¹. No entanto, em fraturas de alta energia, abertas, cominutivas ou associadas a múltiplos traumas, a taxa de complicações, como retardo de consolidação ou pseudoartrose, é significativamente maior^{2,3}.

A pseudoartrose é definida como a falha da consolidação óssea após o tempo esperado, associada à ausência de progressão radiológica e clínica, sendo geralmente diagnosticada após 6 a 9 meses da fratura inicial⁴. Do ponto de vista fisiopatológico, ela representa um desequilíbrio entre estabilidade mecânica e resposta biológica adequada.

A classificação das pseudoartroses é essencial para a escolha terapêutica. De acordo com Weber e Cech⁵, as pseudoartroses são classificadas em:

- **Hipertrófica:** há formação de calo exuberante sem consolidação, sugerindo instabilidade mecânica.
- **Oligotrófica:** pouca formação de calo, geralmente associada à perda de contato ósseo ou instabilidade.
- **Atrófica:** sem calo ósseo visível, caracterizada por bordas escleróticas e biologia comprometida.
- **Pseudoartrose em “gap”:** defeito ósseo segmentar que impede a consolidação, mesmo com boa biologia.
- **Pseudoartrose infectada:** associada a infecção crônica, frequentemente com fístula ou secreção persistente.

Além disso, a AO/ASIF propõe subclassificações baseadas em fatores como presença de infecção, estabilidade da fixação anterior e presença de perda óssea⁶.

O tratamento da pseudoartrose do antebraço deve ser individualizado e baseado em quatro pilares fundamentais: ressecção do foco, correção do alinhamento, estabilidade mecânica e estímulo biológico à consolidação, geralmente com enxerto ósseo⁷. Técnicas complementares como a decorticação de Judet, que estimula a osteogênese ao promover sangramento endostal e periosteal, têm sido utilizadas com bons resultados em pseudoartroses atróficas⁸.

Este relato apresenta um caso complexo de pseudoartrose oligotrófica de rádio e ulna em paciente politraumatizado, corrigida com abordagem cirúrgica em dupla via, enxerto tricortical da crista ilíaca e decorticação de Judet.

DESCRIÇÃO DO CASO CLÍNICO

Paciente masculino, 35 anos, previamente hígido, vítima de acidente automobilístico (colisão frontal carro x carro) em 30/12/2023, com politraumatismo e fraturas múltiplas:

- **Membros superiores:** fratura exposta da diáfise de rádio e ulna esquerdos.
- **Membros inferiores:** fratura exposta do fêmur direito, patela direita, platô tibial direito, tibia e fíbula direitas, calcâneo direito, fêmur distal esquerdo e patela esquerda.

INTERVENÇÕES CIRÚRGICAS PRÉVIAS

1ª cirurgia (30/12/23): limpeza cirúrgica e fixador externo, em ambos os femurs e perna direita.

2ª cirurgia (08/01/24): osteossíntese com placas em rádio e ulna esquerdos; haste femoral direita; haste tibial direita; fixação da patela direita.

3ª cirurgia (15/01/24): placa bloqueada em fêmur distal esquerdo; banda de tensão e parafusos na patela esquerda; placa condilar bloqueada 4.5 mm.

4ª cirurgia (24/02/25): retirada de material de síntese no fêmur esquerdo; coleta de culturas por infecção tardia do joelho esquerdo (tratada com ciprofloxacino e clindamicina).

Durante o seguimento, o paciente apresentou retardo de consolidação e, posteriormente, pseudoartrose oligotrófica dos ossos do antebraço esquerdo. A radiografia evidenciou deformidade angular e ausência de calo ósseo (Figura 1).

5ª cirurgia (18/08/2025): Correção da pseudoartrose de rádio e ulna esquerdos.

O procedimento foi realizado sob anestesia geral, com o paciente posicionado em decúbito dorsal, com o membro superior esquerdo abduzido e apoiado sobre mesa auxiliar de mão, permitindo acesso simultâneo ao compartimento dorsal e dorsoulnar do antebraço. Utilizou-se a técnica de dupla via de acesso:

- Via de Thompson (dorso-lateral) para exposição do rádio, entre o extensor radial curto do carpo e o extensor comum dos dedos, com identificação e proteção do nervo interósseo posterior (NIP).
- Via da ulna (dorso-ulnar) através do plano entre o flexor ulnar do carpo e o extensor ulnar do carpo, com preservação do nervo e vasos ulnares.

Após identificação dos focos de pseudoartrose, realizou-se ressecção das bordas escleróticas, curetagem local e decorticação de Judet proximal ao foco em ambos os ossos para estimular sangramento e promover o ambiente osteogênico. Ademais, realizou-

se recanalização medular com broca, após visualização de obstrução do canal medular por osso corticalizado no foco da pseudoartrose (Figura 2).

Foi realizado enxerto ósseo tricortical autólogo retirado da crista ilíaca esquerda, moldado e interposto nos focos. A nova fixação foi feita com placas bloqueadas de 3.5 mm, garantindo estabilidade axial e rotacional (Figura 3).

Quanto a ordem de fixação, a primeira síntese foi do rádio, com o princípio de placa bloqueada de 12 furos (dorsolateral) com parafusos corticais proximais ao foco, e o restante parafusos bloqueados. Além dessa fixação, foi optado por adicionar uma placa terço de tubo de 7 furos e 4 parafusos corticais, na região ventral (mesma via de acesso do rádio).

Quanto a fixação na ulna, foi feita inicialmente a colocação de dois parafusos corticais próximo ao foco, e o restante dos parafusos bloqueados.

Não houve sinais clínicos ou laboratoriais de síndrome compartimental no trans ou pós-operatório.

O fechamento foi feito em planos anatômicos por camada: periósteo, fascia muscular, subcutâneo e pele com suturas simples.

O paciente apresentou no pós-operatório imediato neuropraxia do NIP esquerdo, com paresia na extensão dos dedos, sendo iniciado protocolo de reabilitação precoce.

No seguimento ambulatorial de um mês, observou-se melhora progressiva da função, sem sinais de recidiva de pseudoartrose.ss

DISCUSSÃO

A pseudoartrose do antebraço é uma condição desafiadora, especialmente quando associada a politraumatismo. Nosso paciente apresentava múltiplos fatores de risco reconhecidos na literatura, incluindo fratura exposta, lesões múltiplas, infecção em outro sítio, instabilidade mecânica e tempo prolongado até a consolidação^{3,5}.

A pseudoartrose oligotrófica, como neste caso, requer abordagem cirúrgica completa: desbridamento, enxertia e fixação rígida. O uso de enxerto tricortical autólogo continua sendo o padrão-ouro para casos atróficos, oferecendo osteo condução, osteo indução e osteogênese^{7,9}.

A decorticação de Judet, descrita originalmente por Judet et al.⁸, é uma manobra cirúrgica que visa reativar a biologia óssea local,

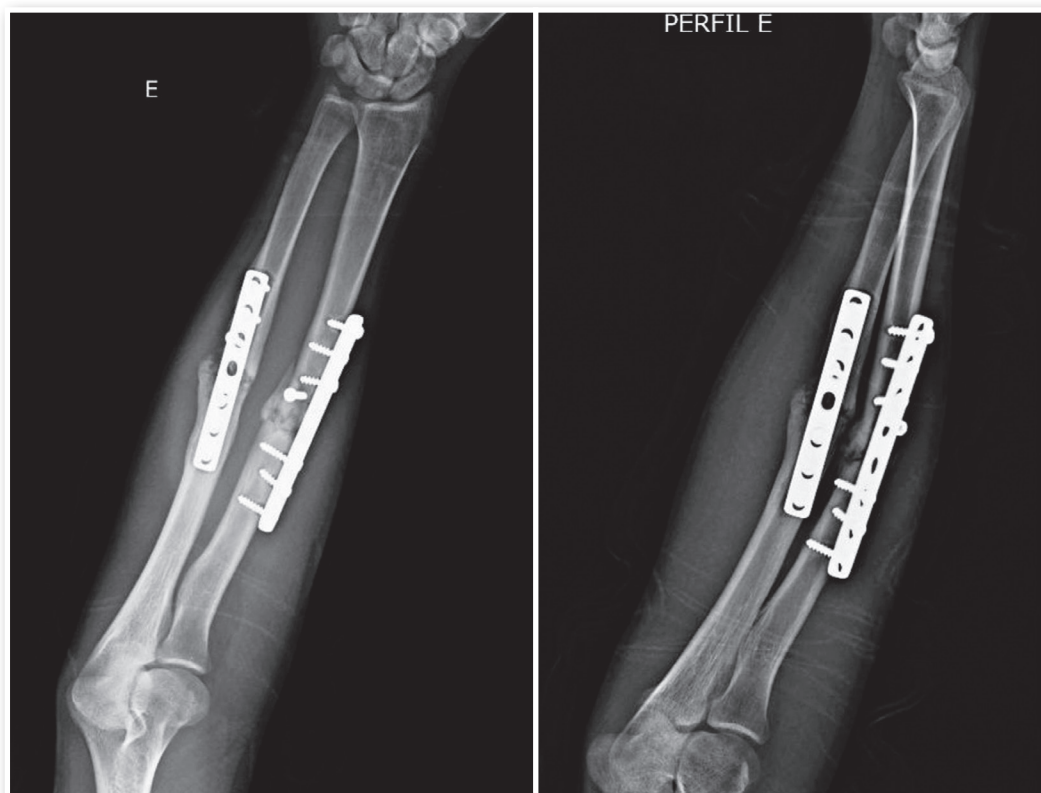


Figura 1. Antebraço esquerdo com pseudoartrose do radio e ulna, um ano e sete meses após a síntese inicial.

aumentando a vascularização e estimulando a formação de calo. Tem aplicação especialmente útil em pseudoartroses atroficas, nas quais a biologia óssea encontra-se comprometida. Ao realizar incisões corticais longitudinais próximas ao foco da pseudoartrose, ocorre sangramento endosteal e periosteal, favorecendo a neoformação óssea e a integração do enxerto.

A utilização da dupla via de acesso - lateral para o rádio (via de Thompson) e medial para a ulna - permitiu uma abordagem segura,

direta e com excelente visualização dos focos de pseudoartrose, respeitando os planos anatômicos e promovendo uma exposição adequada para a ressecção, correção do eixo, posicionamento do enxerto e fixação definitiva com placas bloqueadas.

A proteção do nervo interósseo posterior (NIP) durante a dissecação foi crucial, considerando o risco de lesão durante a via de Thompson. Apesar disso, o paciente evoluiu com neuropraxia do NIP, o que pode estar relacionado à manipulação intraoperatória, edema

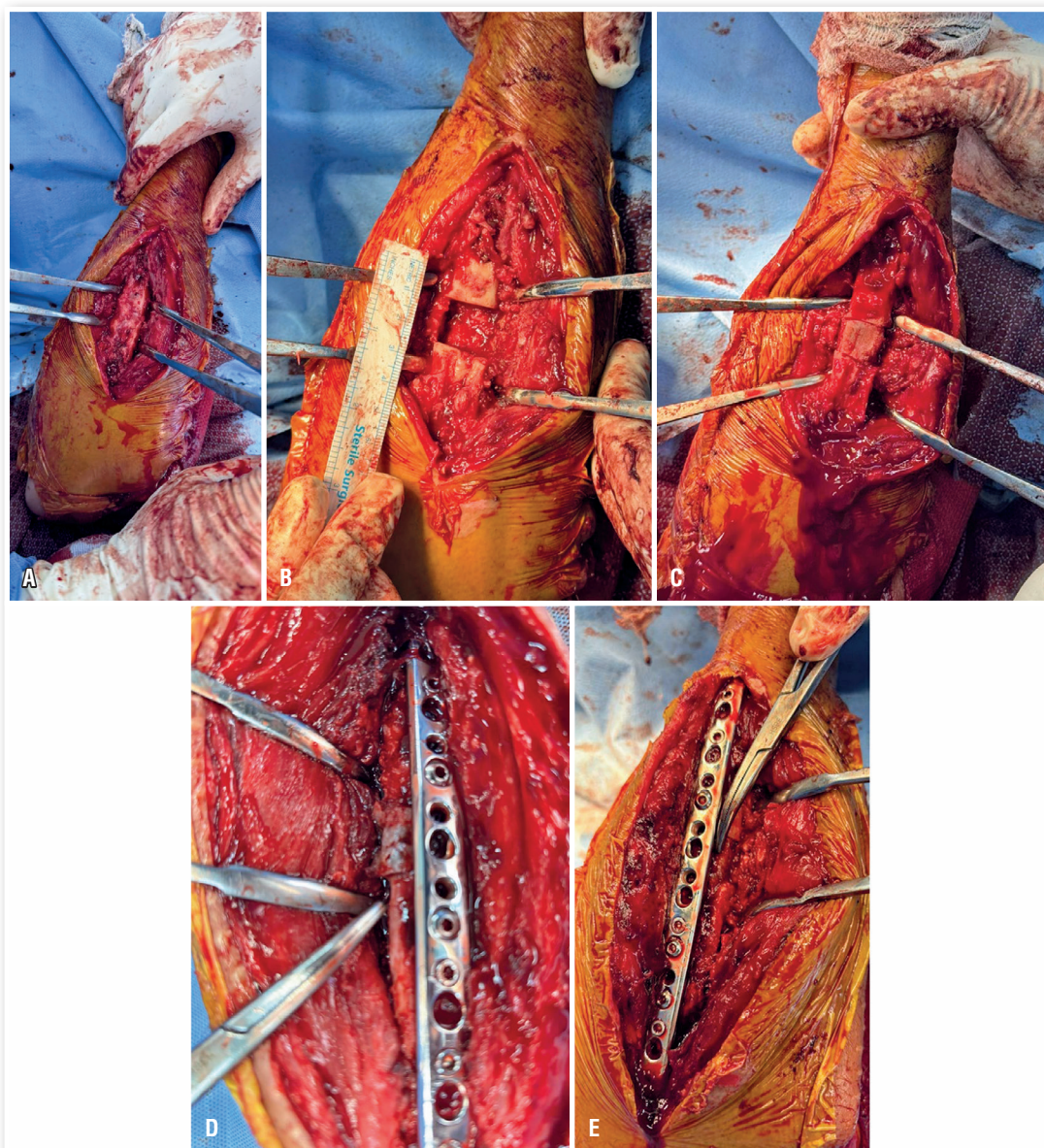


Figura 2. A) Exposição do foco de pseudoartrose da ulna (após o tratamento do rádio); B) Ressecção de 1,5 cm da pseudoartrose oligotrófica da ulna; C) Interposição do enxerto tricortical de crista ilíaca; D) Colocação de placa LCP longa, com compressão, dois parafusos corticais, os outros bloqueados; E) Aspecto de toda a placa já colocada na ulna.

ou tração. Felizmente, conforme descrito por Anderson et al.¹⁰, a maioria dessas neuropatias de origem cirúrgica tem bom prognóstico com reabilitação funcional intensiva.

Outra preocupação nesses casos é a síndrome compartimental do antebraço, uma complicação grave que pode surgir tanto no trauma inicial quanto após cirurgias extensas. No caso descrito, não houve sinais clínicos ou laboratoriais de síndrome compartimental, e a função muscular foi preservada.

Outro ponto importante em cirurgias de reconstrução do antebraço é o risco de ossificação heterotópica e de sinostose rádio-ulnar, complicações que podem comprometer severamente a função, especialmente a pronação e supinação. Esses eventos estão associados a múltiplos fatores de risco, como trauma de alta energia, politrauma, extensa dissecação dos tecidos moles e múltiplas cirurgias prévias.

A prevenção dessas complicações envolve três estratégias principais:

1. Mobilização precoce: fundamental para evitar aderências e estimular remodelação funcional.

2. Uso de anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs): como a indometacina, que reduzem a diferenciação osteoblástica aberrante em tecidos moles.
3. Radioterapia profilática: aplicada em dose única de baixa intensidade no pós-operatório imediato, com eficácia comprovada na inibição da ossificação heterotópica, principalmente em articulações de grande porte, mas com relatos positivos também em antebraço.

No caso apresentado, optamos por realizar apenas mobilização precoce, já que o paciente apresentava pseudoartrose e o uso de AINEs ou radioterapia poderia teoricamente interferir na consolidação óssea desejada. Além disso, tratava-se de um paciente colaborativo, o que favoreceu a adesão ao protocolo de reabilitação funcional.

Em relação à estabilidade, estudos biomecânicos mostram que o uso de placas bloqueadas confere rigidez adequada e melhor controle rotacional, o que é essencial na reconstrução do antebraço – especialmente em casos com falha prévia de osteossíntese convencional¹¹.

Diversos autores reforçam que o sucesso no tratamento da pseudoartrose está diretamente relacionado à aplicação dos prin-

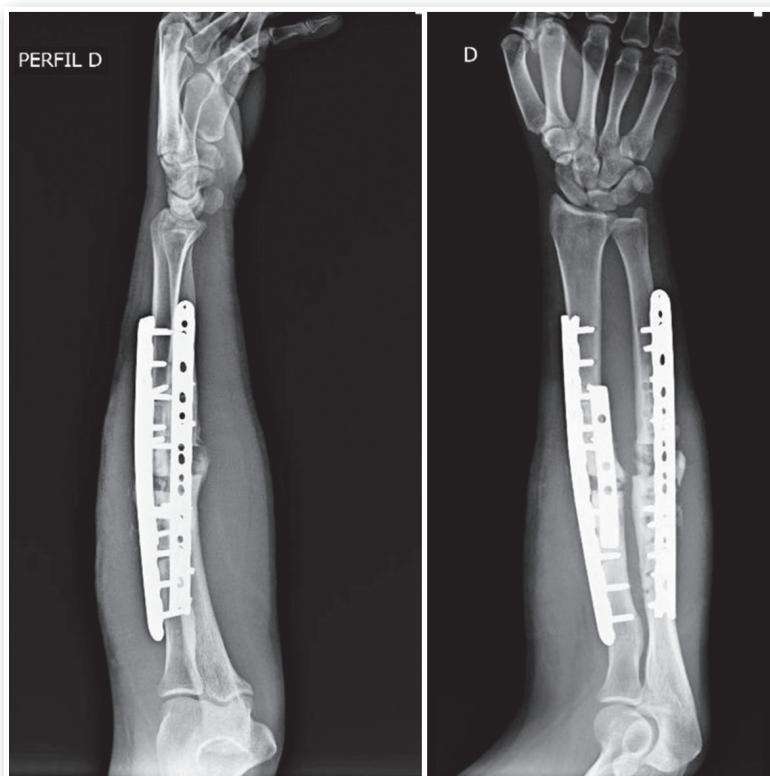


Figura 3. Radiografia ao final da cirurgia com a síntese do rádio com duas placas, uma curta e uma longa, e da ulna com uma placa 12 furos.

cípios de tratamento de não união: ressecção do foco de pseudoartrose, correção da deformidade, estabilidade biomecânica adequada e otimização da biologia local^{5,7,12}.

O caso em questão exemplifica esses princípios e reforça a importância de abordagens multidisciplinares em pacientes politraumatizados, garantindo o tratamento sequencial e adequado de todas as lesões, com atenção às complicações locais e sistêmicas que podem interferir no processo de consolidação.

A pseudoartrose oligotrófica do rádio e ulna em paciente politraumatizado representa um desafio ortopédico complexo, exigindo conhecimento técnico, planejamento cirúrgico detalhado e execução precisa. A associação de desbridamento, correção do alinhamento, enxerto tricortical autólogo e decorticação de Judet demonstrou ser eficaz para restauração da função e da anatomia do antebraço.

A utilização de dupla via de acesso possibilitou exposição adequada dos focos, enquanto a fixação rígida com placas bloqueadas proporcionou estabilidade suficiente para a integração do enxerto. A neuropraxia do NIP, embora esperada em cirurgias extensas, mostrou recuperação parcial satisfatória, sem prejuízo funcional grave.

Este relato contribui para a literatura ao reforçar a eficácia da abordagem clássica e biológica no manejo da pseudoartrose do antebraço, mesmo em contextos clínicos complexos.

CONFLITOS DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Anderson LD, Sisk D, Tooms RE, Park WI 3rd. Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57(3):287-97.
2. Chapman MW, Gordon JE, Zissimos AG. Compression-plate fixation of acute fractures of the diaphyses of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71(2):159-69.
3. Ring D, Allende C, Jafarnia K, Allende BT, Jupiter JB. Ununited diaphyseal forearm fractures with segmental defects: plate fixation and autogenous cancellous bone grafting. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(11):2440-5.
4. Calori GM, Phillips M, Jeetle S, Tagliabue L, Giannoudis PV. Classification of non-unions: Need for a new scoring system? *Injury.* 2008;39 Suppl 2:S59-S63.
5. Weber BG, Cech O. Pseudoarthrosis: Pathology, Biomechanics, Therapy, Results. Springer-Verlag; 2019.
6. AO Foundation. Nonunion and bone defects: Principles of Management. *AO Trauma Surgery Reference.* Accessed 2025.
7. Giannoudis PV, Einhorn TA, Marsh D. Fracture healing: The diamond concept. *Injury.* 2007;38 Suppl 4:S3-S6.
8. Judet R, Patel A, Demeulenaere C. The Judet corticotomy technique for the treatment of pseudarthrosis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1972;58(1):1-11.
9. Campanacci DA, Massari L, Bernasconi S, et al. Autogenous iliac crest bone graft: A retrospective study of donor site morbidity in 132 cases. *Injury.* 2014;45 Suppl 6:S116-S120.
10. Anderson ML, Larson AN, Merten SM, et al. Complications of the surgical treatment of diaphyseal forearm fractures in adults. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(5):403-9.
11. Henle P, Ortlieb K, Kloen P, Helfen T. Locking compression plates for diaphyseal forearm nonunions: A prospective study. *J Orthop Trauma.* 2014;28(11):654-9.
12. Calori GM, Albisetti W, Agus A, Iori S, Tagliabue L. Risk factors contributing to fracture non-unions. *Injury.* 2007;38 Suppl 2:S11-S18.