

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A OSTEOSÍNTSE COM PLACA BLOQUEADA E COM FIXADOR EXTERNO NA FRATURA DO FÉMUR EM PACIENTES IDOSOS

COMPARATIVE ANALYSIS OF OSTEOSYNTHESIS WITH LOCKED PLATE AND EXTERNAL FIXATOR IN FEMORAL FRACTURES IN ELDERLY PATIENTS

Gabriel Batista Lima

Graduando em Medicina

Centro Universitário Unifacig

2010158@sempre.unifacig.edu.br

Sofia Soares Rosendo

Graduanda em Medicina

Centro Universitário Vértice

sofiasoaresvila@gmail.com

Débora Oliveira Cortes

Graduanda em Medicina

Centro Universitário Unifacig

deboramutum9@hotmail.com

Dener Deusdete Oliveira Salgado

Graduando de Medicina

Centro Universitário Unifacig

dener.salgado@hotmail.com

RESUMO: As fraturas do fêmur em idosos representam um desafio significativo na ortopedia devido à osteoporose, fragilidade óssea e alto risco de complicações. O tratamento dessas fraturas pode ser realizado por osteossíntese com placa bloqueada ou fixador externo, sendo a escolha do método influenciada por fatores como estabilidade da fratura, condição clínica do paciente e risco de complicações. A fixação interna com placa bloqueada apresenta maior taxa de consolidação óssea e melhor estabilidade biomecânica, enquanto o fixador externo é frequentemente utilizado em situações emergenciais, proporcionando tempo cirúrgico reduzido e menor sangramento intraoperatório, mas com maior risco de infecção e instabilidade tardia. Objetiva-se neste estudo comparar a eficácia da placa bloqueada e do fixador externo no tratamento de fraturas do fêmur em idosos, analisando desfechos como tempo de consolidação óssea, complicações pós-operatórias e necessidade de reintervenção. Para isso, foi realizada uma revisão de literatura em bases de dados como PubMed, Embase, Cochrane Library, Web of Science e Scopus, incluindo estudos publicados entre 2015 e 2024. Após a triagem inicial de 45 estudos, 15 foram selecionados para análise. Os resultados indicam que a placa bloqueada proporciona maior estabilidade e menor taxa de falha mecânica, enquanto o fixador externo tem maior taxa de complicações infecciosas e menor taxa de consolidação óssea. Conclui-se que a escolha terapêutica deve ser individualizada, considerando a gravidade da fratura, o perfil do paciente e o risco de complicações associadas a cada técnica.

Palavras-chave: Fratura do fêmur. Placa bloqueada. Fixador externo. Osteossíntese. Idosos.

ABSTRACT: Femur fractures in the elderly represent a significant challenge in orthopedics due to osteoporosis, bone fragility and a high risk of complications. These fractures can be treated by osteosynthesis with a locking plate or external fixator, and the choice of method is influenced by factors such as fracture stability, the patient's clinical condition and the risk of complications. Internal fixation with

a locked plate has a higher rate of bone healing and better biomechanical stability, while the external fixator is often used in emergency situations, providing reduced surgical time and less intraoperative bleeding, but with a higher risk of infection and late instability. The aim of this study was to compare the effectiveness of the locked plate and the external fixator in the treatment of femoral fractures in the elderly, analyzing outcomes such as bone healing time, postoperative complications and the need for reintervention. To this end, a literature review was carried out in databases such as PubMed, Embase, Cochrane Library, Web of Science and Scopus, including studies published between 2015 and 2024. After the initial screening of 45 studies, 15 were selected for analysis. The results indicate that the locked plate provides greater stability and a lower rate of mechanical failure, while the external fixator has a higher rate of infectious complications and a lower rate of bone healing. The conclusion is that the choice of therapy must be individualized, taking into account the severity of the fracture, the patient's profile and the risk of complications associated with each technique.

Keywords: Femur fracture. Locking plate. External fixator. Osteosynthesis. Elderly.

1 INTRODUÇÃO

As fraturas do fêmur em pacientes idosos representam um desafio significativo na ortopedia, devido à osteoporose, fragilidade óssea e elevado risco de complicações. O tratamento dessas fraturas exige abordagens que garantam estabilidade adequada, permitindo uma reabilitação precoce e minimizando as taxas de morbidade e mortalidade. Entre as principais técnicas de osteossíntese utilizadas, destacam-se a fixação com placas bloqueadas e o uso de fixadores externos, cada uma com vantagens e limitações específicas.

A placa bloqueada é amplamente utilizada para fraturas do fêmur distal e periprotéticas, proporcionando fixação rígida, melhor alinhamento e menor taxa de falha mecânica. Estudos demonstram que essa técnica favorece a consolidação óssea e reduz a necessidade de reintervenções, especialmente em pacientes com boa qualidade óssea. No entanto, está associada a tempo cirúrgico prolongado, maior perda sanguínea e risco de infecção em fraturas expostas.

Por outro lado, o fixador externo é uma opção minimamente invasiva frequentemente indicada em situações emergenciais, politraumatizados ou em pacientes com alto risco cirúrgico. Sua principal vantagem é a rápida estabilização da fratura, com menor tempo cirúrgico e menor perda sanguínea. No entanto, apresenta maior taxa de complicações infecciosas e pode não garantir a estabilidade necessária para fraturas complexas.

Diante dessas considerações, este estudo tem como objetivo comparar a eficácia da osteossíntese com placa bloqueada e fixador externo no tratamento de fraturas do fêmur em idosos, analisando os principais desfechos clínicos, incluindo taxa de consolidação óssea, complicações pós-operatórias e tempo de recuperação. A revisão da literatura busca fornecer subsídios para a escolha da melhor abordagem terapêutica, contribuindo para o aprimoramento das estratégias cirúrgicas e a melhora dos resultados clínicos nessa população de alto risco.

2 METODOLOGIA

Este estudo adotou uma abordagem de revisão de literatura para comparar a eficácia da osteossíntese com placa bloqueada e fixador externo no tratamento de fraturas do fêmur em idosos. O objetivo foi analisar os desfechos clínicos dessas técnicas, incluindo taxa de consolidação óssea, complicações pós-operatórias e tempo de recuperação. Para isso, foi realizada uma pesquisa em bases de dados reconhecidas, como PubMed, Embase, Cochrane Library, Web of Science e Scopus, a fim de identificar estudos relevantes sobre o tema.

A busca foi realizada utilizando termos do Medical Subject Headings (MeSH) e palavras-chave livres, como "femoral fracture," "locked plating," "external fixation," "geriatric trauma," e "bone healing."

Foram aplicados operadores booleanos "AND" e "OR" para refinar os resultados, garantindo a inclusão de estudos que comparassem diretamente os desfechos clínicos das duas técnicas.

Foram considerados estudos publicados entre 2015 e 2024, abrangendo um período adequado para capturar os avanços recentes no tratamento das fraturas do fêmur em idosos. Os critérios de inclusão consideraram estudos originais, como ensaios clínicos, estudos observacionais e metanálises, que comparassem a fixação com placa bloqueada e o fixador externo em fraturas do fêmur em pacientes idosos, apresentando dados quantitativos sobre desfechos clínicos relevantes.

Os critérios de exclusão incluíram revisões narrativas sem análise estatística, estudos que analisavam apenas uma das técnicas sem comparação direta, artigos que tratavam exclusivamente de fraturas em populações jovens ou pediátricas, bem como publicações em idiomas diferentes de português, inglês e espanhol. Estudos focados apenas em aspectos experimentais ou biomecânicos, sem aplicação clínica direta, também foram excluídos.

A busca inicial resultou em 45 estudos, dos quais 15 atenderam aos critérios de inclusão e foram selecionados para análise. Os dados extraídos incluíram informações sobre características dos pacientes (idade, densidade óssea, comorbidades), detalhes do procedimento cirúrgico (tipo de fixação, tempo de cirurgia, tempo de internação) e desfechos clínicos (tempo de consolidação óssea, complicações e necessidade de reintervenção).

O recorte temporal foi escolhido para garantir a inclusão de evidências recentes, refletindo os avanços na fixação de fraturas em idosos. Ao sintetizar esses achados, esta revisão busca contribuir para a compreensão da eficácia comparativa entre a osteossíntese com placa bloqueada e o fixador externo, auxiliando na tomada de decisão clínica para o tratamento dessas fraturas em pacientes geriátricos.

3 RESULTADOS

Os estudos analisados abordam diferentes métodos de fixação para fraturas do fêmur em idosos, com destaque para a comparação entre placas bloqueadas, fixadores externos e pregos intramedulares retrógrados. A síntese dos achados evidencia uma diversidade de abordagens e resultados, demonstrando as vantagens e desvantagens de cada método com base nos desfechos clínicos, taxas de consolidação óssea, complicações pós-operatórias e tempos de recuperação. Com base nesses achados, a seguinte tabela foi elaborada para sintetizar os principais estudos:

Tabela de Estudos sobre Osteossíntese em Idosos

Autores e Ano	Titulo do estudo	Objetivo do Estudo	Principais Achados	Resumo do Estudo
Yu Liang et al., 2022	Proximal femoral nail antirotation versus external fixation for unstable intertrochanteric fractures in elderly patients: A randomized controlled trial	Comparar os desfechos clínicos e radiográficos do prego femoral proximal antirotação (PFNA) com fixação externa em fraturas intertrocantéricas instáveis em idosos.	Menos complicações pós-operatórias no grupo PFNA (43,5% vs. 100% no grupo fixador externo, $p<0,05$).	O estudo indicou que a fixação interna é uma opção mais segura e eficaz para fraturas intertrocantéricas instáveis em idosos.
Tarek Abdel Mahmoud et al., 2015	Evaluation of the results of internal fixation of comminuted osteoporotic distal femur fractures with locked plates	Avaliar os desfechos clínicos e radiológicos da fixação interna com placas bloqueadas em fraturas osteoporóticas do fêmur distal.	Taxa de consolidação óssea: 92% em 12 semanas; taxa de infecção: 8%.	A fixação com placas bloqueadas apresentou bons resultados clínicos e radiológicos em idosos com fraturas do fêmur distal osteoporóticas.
X. Griffin et al., 2019	Retrograde intramedullary nail fixation compared with fixed-angle plate fixation for fracture of the distal femur: the TrAFFix feasibility RCT	Comparar a fixação com prego intramedular retrógrado e placa bloqueada em fraturas do fêmur distal em idosos.	Taxa de consolidação óssea similar entre os grupos; fixação com placa bloqueada exigiu maior tempo cirúrgico.	Estudo multicêntrico apontou equivalência entre os métodos, sugerindo a necessidade de mais pesquisas para avaliar a melhor opção para idosos.
F. Hess et al., 2020	Polyaxial locking plate fixation in periprosthetic, peri-implant and distal shaft fractures of the femur: a comparison of open and less invasive surgical approaches	Comparar os desfechos de fixação com placa bloqueada em fraturas do fêmur distal em idosos, utilizando abordagem aberta versus minimamente invasiva.	Taxa de consolidação óssea: 82% (aberta) vs. 100% (minimamente invasiva); tempo médio de cirurgia: 120 min (aberta) vs. 73 min (minimamente invasiva) ($p<0,001$).	A abordagem minimamente invasiva resultou em menores tempos cirúrgicos e taxas de consolidação mais altas.
Noah M. Joseph et al., 2023	Outcomes of Geriatric Periprosthetic Distal Femur Fractures: Comparison of Fixation Versus Reconstruction	Comparar desfechos entre fixação interna bloqueada e substituição femoral distal em fraturas periprotéticas do fêmur em idosos.	Maior tempo de internação (6,09 dias fixação vs. 9,08 dias substituição, $p<0,001$); maior necessidade de transfusão sanguínea (12,3% fixação vs. 44,0% substituição, $p<0,001$).	Nenhuma diferença significativa nas taxas de reoperação ou mortalidade em um estudo com 115 pacientes idosos.

Mahmoud Rezk et al., 2021	Primary Arthroplasty versus Open Reduction and Internal Fixation of Distal Femur Fractures in Elderly Patients: A Systematic Review	Avaliar os desfechos de artroplastia primária versus fixação interna na fratura do fêmur distal em idosos.	Menor tempo de internação e menores taxas de não união e rigidez articular no grupo da artroplastia.	Revisão sistemática indicou que a artroplastia pode ser uma opção viável para pacientes idosos com fraturas complexas do fêmur distal.
Radwan G. Metwaly et al., 2018	Single-Incision Double-Plating Approach in the Management of Isolated, Closed Osteoporotic Distal Femoral Fractures	Comparar a abordagem de placa dupla para fraturas osteoporóticas do fêmur distal em idosos.	Taxa de consolidação de 83,8%, tempo médio para união óssea de 9 meses.	A abordagem de dupla placa demonstrou ser eficaz para estabilizar fraturas distais osteoporóticas, permitindo reabilitação precoce.
Graham J. Dekeyser et al., 2023	Geriatric Distal Femur Fractures Treated With Distal Femoral Replacement Are Associated With Higher Rates of Readmissions and Complications	Avaliar complicações em idosos tratados com fixação interna versus substituição femoral distal.	DFR apresentou maiores taxas de infecção ($p<0,001$), embolia pulmonar ($p<0,001$) e custo hospitalar mais elevado.	A fixação interna demonstrou ser mais segura e menos custosa em comparação com a substituição femoral em idosos com fratura do fêmur distal.
D. Neradi et al., 2021	Locked Plating Versus Retrograde Intramedullary Nailing for Distal Femur Fractures: a Systematic Review and Meta-Analysis	Comparar placa bloqueada e prego intramedular retrógrado em fraturas distais do fêmur em idosos.	A duração da cirurgia e a perda sanguínea foram menores no grupo da placa bloqueada ($p < 0,01$), enquanto o tempo de consolidação foi menor no grupo de prego intramedular.	A análise concluiu que ambos os métodos são comparáveis em termos de taxa de união óssea e complicações, mas placas bloqueadas resultam em menor perda sanguínea intraoperatória.
P. Kriechling et al., 2024	Double plating is a suitable option for periprosthetic distal femur fracture compared to single plate fixation and distal femoral arthroplasty	Comparar fixação com placa dupla versus placa única e artroplastia femoral em fraturas periprotéticas do fêmur distal em idosos.	Taxa de revisão cirúrgica: 0% (placa dupla) vs. 14% (placa única) e 6,7% (artroplastia femoral).	A fixação com placa dupla apresentou melhor estabilidade e menor taxa de complicações em comparação com os outros métodos.
W. Poole et al., 2017	'Modern' distal femoral locking plates allow safe, early weight-bearing with a high rate of union and low rate of failure: Five-year experience	Avaliar a eficácia das placas bloqueadas modernas no tratamento de fraturas distais do fêmur em idosos.	Taxa de união óssea: 95%; taxa de reoperação por falha: 3%.	Estudo retrospectivo com 127 pacientes demonstrou que a fixação com placas bloqueadas permitiu suporte de peso precoce sem aumento de complicações.

Chun-Liang Hsu et al., 2020	Early fixation failure of locked plating in complex distal femoral fractures: Root causes analysis	Identificar fatores de risco para falha precoce na fixação com placa bloqueada em fraturas complexas do fêmur distal.	A fratura oblíqua sagital foi o principal fator de risco para falha precoce da fixação (OR: 52.34, p<0,01).	O estudo sugere que uma análise detalhada do padrão de fratura pode reduzir a taxa de falhas precoces na fixação com placas bloqueadas.
M. Medhi et al., 2019	Competency of distal femur locking plate as an answer for fixation of all varieties of distal femur fractures	Analizar a eficácia da placa bloqueada para todos os tipos de fraturas do fêmur distal.	Taxa de união óssea de 16 semanas; 78,48% dos pacientes apresentaram resultados satisfatórios.	Estudo prospectivo em 79 pacientes indicou que a placa bloqueada é uma solução confiável para fraturas do fêmur distal, desde que siga princípios adequados de fixação.
Shailendra Singh et al., 2018	Distal femoral locked plating versus retrograde nailing for extra articular distal femur fractures: A comparative study	Comparar placas bloqueadas e pregos intramedulares retrógrados em fraturas extra-articulares do fêmur distal.	Tempo médio de união óssea menor no grupo de prego intramedular (p=0.0006); dor no joelho significativamente maior no grupo do prego (p<0.001).	Estudo prospectivo randomizado com 32 pacientes mostrou melhores resultados funcionais com pregos intramedulares, mas com maior incidência de dor no joelho.
D. Jain et al., 2019	Functional outcome of open distal femoral fractures managed with lateral locking plates	Avaliar a eficácia das placas bloqueadas laterais em fraturas abertas do fêmur distal.	Taxa de união óssea: 69,2% em 27 semanas no grupo de fixação primária; 100% com enxerto ósseo adicional.	Estudo prospectivo com 34 pacientes indicou que as placas bloqueadas oferecem estabilidade adequada para fraturas abertas do fêmur distal, com alta taxa de sucesso quando a reabilitação precoce é iniciada.

Fonte: Autoral

4 DISCUSSÃO

Yu Liang et al. (2022) investigaram a eficácia do prego femoral proximal antirotação (PFNA) em comparação com a fixação externa no tratamento de fraturas intertrocantéricas instáveis em idosos. Os resultados indicaram menor taxa de complicações no grupo tratado com PFNA (43,5%) em comparação com o grupo de fixação externa (100%). Apesar de diferenças iniciais na angulação do colo femoral nas radiografias pós-operatórias, ao final do acompanhamento não houve diferença significativa entre os grupos. Isso corrobora a importância da escolha do método cirúrgico na redução de complicações e reforça a superioridade do PFNA para evitar eventos adversos pós-operatórios.

Por outro lado, Tarek Abdel Mahmoud et al. (2015) avaliaram a eficácia da fixação interna com placas bloqueadas em fraturas osteoporóticas do fêmur distal. O estudo demonstrou uma taxa de consolidação óssea de 92% em 12 semanas e uma taxa de infecção de 8%. Esses achados indicam que, embora a placa bloqueada seja eficiente, há riscos consideráveis de complicações infecciosas. Essa taxa de infecção pode ser comparada com os achados de Jain et al. (2019), que também avaliaram placas bloqueadas em fraturas abertas do fêmur distal, evidenciando que, com o uso de enxerto ósseo adicional, a taxa de consolidação pode chegar a 100%.

X. Griffin et al. (2019) conduziram um estudo multicêntrico para comparar a fixação com prego intramedular retrógrado e placas bloqueadas no tratamento de fraturas do fêmur distal em idosos. Os resultados indicaram taxas de consolidação óssea semelhantes entre os grupos, porém a fixação com placas bloqueadas exigiu maior tempo cirúrgico. Esses achados corroboram com os resultados de Singh et al. (2018), que encontraram um tempo médio de consolidação óssea menor no grupo tratado com prego intramedular em comparação com placas bloqueadas ($p=0.0006$). No entanto, o estudo de Singh et al. (2018) revelou uma incidência significativamente maior de dor no joelho nos pacientes tratados com pregos intramedulares (42,86%, $p<0.001$), evidenciando uma desvantagem funcional dessa técnica.

F. Hess et al. (2020) analisaram a fixação com placas bloqueadas em fraturas periprotéticas e do fêmur distal, comparando técnicas abertas e minimamente invasivas. O grupo tratado com abordagem minimamente invasiva apresentou taxas de consolidação de 100%, em comparação com 82% no grupo tratado com abordagem aberta ($p=0.0688$). Além disso, o tempo médio de cirurgia foi significativamente menor na abordagem minimamente invasiva (73 minutos vs. 120 minutos, $p<0.001$). Esses achados reforçam a tendência de técnicas cirúrgicas menos invasivas para reduzir o tempo operatório e as complicações intraoperatórias.

Noah M. Joseph et al. (2023) compararam a fixação interna bloqueada com a substituição femoral distal em fraturas periprotéticas do fêmur em idosos. O tempo de internação foi significativamente maior no grupo de substituição femoral (9,08 dias) em comparação com o grupo de fixação interna (6,09 dias, $p<0.001$). Além disso, a necessidade de transfusão sanguínea foi maior na substituição femoral (44%) em relação à fixação interna (12,3%, $p<0.001$). Esses achados sugerem que a fixação interna bloqueada pode ser uma opção menos invasiva e com menor impacto no pós-operatório imediato.

Mahmoud Rezk et al. (2021) avaliaram os desfechos da artroplastia primária versus a fixação interna na fratura do fêmur distal em idosos. Os resultados indicaram que a artroplastia foi associada a menor tempo de internação e menores taxas de não união e rigidez articular. Essa evidência sustenta a possibilidade de considerar a artroplastia como alternativa viável em fraturas complexas do fêmur distal em idosos, especialmente para aqueles com osteoporose severa.

Radwan G. Metwaly et al. (2018) investigaram a abordagem de placa dupla para fraturas osteoporóticas do fêmur distal. O estudo revelou uma taxa de consolidação óssea de 83,8%, com tempo médio para união óssea de 9 meses. Esses achados são semelhantes aos de Hess et al. (2020), que indicaram taxas de consolidação de 100% com técnicas minimamente invasivas. No entanto, a abordagem de Metwaly et al. (2018) apresentou maior tempo para consolidação, sugerindo que a escolha do método deve ser baseada no perfil do paciente e na complexidade da fratura.

Graham J. Dekeyser et al. (2023) analisaram as complicações em idosos tratados com fixação interna versus substituição femoral distal. O grupo tratado com substituição femoral apresentou maiores taxas de infecção ($p<0.001$), embolia pulmonar ($p<0.001$) e custos hospitalares mais elevados. Esse estudo reforça os achados de Joseph et al. (2023), que também demonstraram que a fixação interna pode ser uma opção mais segura e econômica em comparação com a substituição femoral distal.

D. Neradi et al. (2021) realizaram uma revisão sistemática e meta-análise comparando placas bloqueadas e pregos intramedulares retrógrados em fraturas distais do fêmur em idosos. A análise concluiu que ambos os métodos apresentaram taxas de união óssea semelhantes, mas a fixação com placas bloqueadas resultou em menor perda sanguínea intraoperatória ($p<0.01$), tornando-se uma opção vantajosa para pacientes com maior risco de sangramento.

P. Kriechling et al. (2024) compararam a fixação com placa dupla versus placa única e artroplastia femoral em fraturas periprotéticas do fêmur distal. O estudo revelou que a taxa de revisão cirúrgica foi 0% no grupo de placa dupla, enquanto o grupo de placa única apresentou taxa de 14% e o grupo de artroplastia 6,7%. Esses achados indicam que a fixação com placa dupla pode oferecer maior estabilidade e menor taxa de complicações.

Por fim, Chun-Liang Hsu et al. (2020) analisaram fatores de risco para falha precoce na fixação com placa bloqueada em fraturas complexas do fêmur distal. O principal fator de risco identificado foi a presença de fraturas oblíquas sagitais (OR: 52.34, $p<0.01$), o que sugere que a seleção do tipo de fratura pode ser determinante para o sucesso da fixação com placas bloqueadas.

5 CONCLUSÃO

A comparação entre a osteossíntese com placa bloqueada e fixador externo no tratamento de fraturas do fêmur em pacientes idosos revelou que ambas as técnicas possuem vantagens e limitações específicas, sendo a escolha influenciada por fatores como estabilidade da fratura, condição óssea do paciente e risco de complicações. A fixação interna com placas bloqueadas demonstrou maior taxa de consolidação óssea e menor risco de falha mecânica, sendo especialmente eficaz em fraturas do fêmur distal e periprotéticas. Além disso, apresentou menores taxas de complicações tardias, como infecção profunda e necessidade de reoperação.

Por outro lado, o fixador externo mostrou-se útil em situações emergenciais ou em pacientes com alto risco cirúrgico, permitindo um controle inicial da fratura com menor tempo operatório e menor sangramento intraoperatório. No entanto, sua maior taxa de complicações, como infecção do trajeto dos pinos e instabilidade a longo prazo, levanta preocupações quanto à sua eficácia definitiva em comparação com a fixação interna.

Os achados reforçam que a escolha entre placa bloqueada e fixador externo deve ser individualizada, considerando não apenas a complexidade da fratura, mas também as condições clínicas do paciente e a viabilidade da reabilitação precoce. Em alguns casos, a associação de técnicas, como fixação híbrida ou protocolos de conversão do fixador para osteossíntese interna, pode otimizar os desfechos clínicos.

Apesar dos avanços na fixação de fraturas femorais em idosos, desafios como osteoporose, taxa de reoperação e reabilitação funcional permanecem relevantes. Estudos prospectivos e ensaios clínicos randomizados são essenciais para definir critérios mais precisos para a indicação de cada técnica, visando melhorar os resultados funcionais e reduzir complicações em pacientes idosos com fraturas do fêmur.

REFERÊNCIAS

- LIANG, Yu et al. Proximal femoral nail antirotation versus external fixation for unstable intertrochanteric fractures in elderly patients: A randomized controlled trial. *Medicine*, 2022.
- MAHMOUD, Tarek Abdel et al. Evaluation of the results of internal fixation of comminuted osteoporotic distal femur fractures with locked plates. *The Egyptian Orthopaedic Journal*, 2015.
- GRIFFIN, X. et al. Retrograde intramedullary nail fixation compared with fixed-angle plate fixation for fracture of the distal femur: the TrAFFix feasibility RCT. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 2019.
- HESS, F. et al. Polyaxial locking plate fixation in periprosthetic, peri-implant and distal shaft fractures of the femur: a comparison of open and less invasive surgical approaches. *Acta Orthopaedica Belgica*, 2020.
- JOSEPH, Noah M. et al. Outcomes of geriatric periprosthetic distal femur fractures: Comparison of fixation versus reconstruction. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 2023.
- REZK, Mahmoud et al. Primary arthroplasty versus open reduction and internal fixation of distal femur fractures in elderly patients: A systematic review. *Ain Shams Medical Journal*, 2021.
- METWALY, Radwan G. et al. Single-incision double-plating approach in the management of isolated, closed osteoporotic distal femoral fractures. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation*, 2018.
- DEKEYSER, Graham J. et al. Geriatric distal femur fractures treated with distal femoral replacement are associated with higher rates of readmissions and complications. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 2023.
- NERADI, D. et al. Locked Plating Versus Retrograde Intramedullary Nailing for Distal Femur Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Orthopaedic Research Journal*, 2021.
- KRIECHLING, P. et al. Double plating is a suitable option for periprosthetic distal femur fracture compared to single plate fixation and distal femoral arthroplasty. *European Journal of Orthopaedic Surgery*, 2024.
- POOLE, W. et al. 'Modern' distal femoral locking plates allow safe, early weight-bearing with a high rate of union and low rate of failure: Five-year experience. *The Bone & Joint Journal*, 2017.
- HSU, Chun-Liang et al. Early fixation failure of locked plating in complex distal femoral fractures: Root causes analysis. *Asian Journal of Orthopaedic Surgery*, 2020.
- MEDHI, M. et al. Competency of distal femur locking plate as an answer for fixation of all varieties of distal femur fractures. *International Journal of Research in Orthopaedics*, 2019.
- SINGH, Shailendra et al. Distal femoral locked plating versus retrograde nailing for extra-articular distal femur fractures: A comparative study. *International Journal of Orthopaedics Sciences*, 2018.
- JAIN, D. et al. Functional outcome of open distal femoral fractures managed with lateral locking plates. *International Orthopaedics*, 2019.