REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

TRATAMENTO DE FRATURAS COMPLEXAS DO PLANALTO TIBIAL: COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS FUNCIONAIS ENTRE PLACA BLOQUEADA LATERAL ISOLADA E DUPLA FIXAÇÃO (MEDIAL E LATERAL)

TREATMENT OF COMPLEX TIBIAL PLATEAU FRACTURES: COMPARISON OF FUNCTIONAL OUTCOMES BETWEEN ISOLATED LATERAL LOCKING PLATE AND DUAL MEDIAL–LATERAL FIXATION

Ciências Biológicas, Ciências da Saúde • 17/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794649911

Ismael Eduardo Espinoza Conislla[1]

Darwin Stalin Seraquive Medina[2]

Cristina Liseth Samaniego Chalán[3]

RESUMO

As fraturas complexas do planalto tibial constituem lesões intra-articulares de elevada exigência biomecânica, e a escolha entre placa bloqueada lateral isolada e dupla fixação medial e lateral permanece discutida. O objetivo foi comparar criticamente resultados funcionais, manutenção do alinhamento e complicações de ambas as estratégias. Realizou-se revisão narrativa crítica de estudos comparativos, ensaios, metanálises e revisões anatômicas identificadas em bases biomédicas. As publicações apresentam resultados heterogêneos: algumas relatam função semelhante e vantagem radiográfica da dupla placa; outras identificam escores funcionais superiores com suporte bilateral. Estudos restritos a fraturas com côndilo medial relativamente íntegro mostram que a placa lateral isolada pode ser suficiente em casos selecionados. A presença de fragmento posteromedial livre, o cisalhamento medial, a condição de partes moles, as lesões associadas e os protocolos de reabilitação influenciam a comparação. Conclui-se que não existe superioridade funcional universal comprovada, sendo necessária seleção por morfologia, planejamento tomográfico, estabilidade obtida e segurança tecidual.

Palavras-chave: Fraturas do planalto tibial; Placa bloqueada lateral; Dupla placa; Resultados funcionais; Osteossíntese.

ABSTRACT

Complex tibial plateau fractures are demanding intra-articular injuries, and the selection between isolated lateral locking plating and dual medial–lateral fixation remains debated. This narrative critical review compared functional outcomes, alignment maintenance, and complications across clinical comparisons, trials, meta-analyses, and anatomical reviews. Published findings are heterogeneous: some studies report similar function with better

radiographic outcomes after dual plating, while others identify superior functional scores in dual-plate groups. Studies restricted to relatively intact medial condyles suggest that isolated lateral plating may be sufficient in selected configurations. Free posteromedial fragments, medial shear, soft-tissue injury, associated lesions, and rehabilitation protocols are key modifiers. Neither technique has demonstrated universal functional superiority. CT-based fracture morphology, mechanical stability, and soft-tissue safety should guide individualized selection.
Keywords: Tibial plateau fractures; Lateral locking plate; Dual plating; Functional outcomes; Internal fixation.

1. INTRODUÇÃO

A osteossíntese de fraturas complexas do planalto tibial exige restaurar a superfície articular e, simultaneamente, reconstruir o suporte metafisário que permite ao joelho receber cargas com alinhamento adequado. Nas fraturas bicondilares, frequentemente classificadas como Schatzker V ou VI ou AO/OTA 41-C, a extensão dos fragmentos mediais, laterais e posteriores cria problemas mecânicos que não se resolvem apenas com a escolha de uma placa mais resistente. A equipe precisa considerar deslocamento dos segmentos, qualidade óssea, extensão da cominuição, lesões meniscais, condições da pele e possibilidades de acesso. A associação entre boa redução e melhor função é biologicamente plausível, mas não equivale a uma relação linear entre o número de implantes e a qualidade da recuperação.

A comparação entre placa bloqueada lateral isolada e dupla fixação medial e lateral constitui uma discussão relevante justamente porque ambas são técnicas amplamente utilizadas e apoiadas em

fundamentos biomecânicos distintos. A montagem lateral pode oferecer suporte angular estável mediante parafusos proximais divergentes ou convergentes e preservar a face medial dos tecidos. A dupla placa permite sustentar diretamente a coluna medial e controlar fragmentos em cisalhamento, porém exige acesso adicional e potencialmente maior manipulação das partes moles. O equilíbrio entre estabilidade, invasividade e reabilitação precisa ser avaliado em cada padrão de fratura, e não reduzido a uma oposição entre técnica simples e técnica complexa.

O presente artigo objetiva comparar criticamente resultados funcionais e radiográficos de fraturas bicondilares tratadas por placa lateral bloqueada isolada ou por dupla fixação, descrevendo a influência da morfologia da fratura, da redução, das lesões associadas e dos métodos de avaliação. A síntese privilegia estudos comparativos de pacientes, revisões e fundamentos anatômicos verificáveis, diferenciando achados com significância estatística de interpretações biomecânicas. Trata-se de revisão narrativa crítica, sem produção de dados originais, destinada a apoiar discussão acadêmica e não a definir condutas cirúrgicas individuais.

2. METODOLOGIA

Foi conduzida revisão narrativa de natureza qualitativa, direcionada a pesquisas que comparassem a placa lateral bloqueada isolada à dupla placa nas fraturas bicondilares do planalto tibial. A pesquisa bibliográfica considerou publicações indexadas na PubMed e disponíveis na PubMed Central, priorizando textos integrais, ensaios comparativos, coortes prospectivas e retrospectivas, metanálises e revisões anatômicas. Foram empregados descritores em inglês relacionados a tibial plateau fracture, bicondylar, single lateral

locking plate, dual plating, functional outcome, alignment, reduction loss e postoperative complications, além de combinações equivalentes.

A seleção considerou pertinência direta ao tema, identificação do desenho de estudo e descrição suficiente das características das fraturas. Foram incluídos, para discussão central, os estudos de comparação publicados por Yao et al. (2015), Raj et al. (2023), Çağlar et al. (2021) e a metanálise de Chang et al. (2016), além dos estudos comparativos de Neogi et al. (2015) e Citak et al. (2019). Também foram examinadas revisões recentes sobre classificação tomográfica, fragmentos posteriores e tratamento das lesões de alta energia. Cada estudo foi interpretado em função das diferenças de amostra, distribuição dos fragmentos, critérios de escolha da placa e tempo de seguimento.

Esta revisão não utiliza protocolo prospectivamente registrado, dupla seleção independente, avaliação quantitativa própria do risco de viés nem cálculo de estimativa combinada. Consequentemente, não deve ser descrita como revisão sistemática ou metanálise. Os resultados numéricos citados pertencem aos estudos originais. A discussão distingue equivalência clínica comprovada, ausência de diferença estatisticamente significativa e falta de poder amostral, condições que não são sinônimas. Os limites de generalização são tratados como parte central da interpretação, principalmente em fraturas com fragmento posteromedial livre.

3. CARACTERIZAÇÃO DAS FRATURAS BICONDILARES

A denominação fratura bicondilar indica comprometimento simultâneo de ambos os platôs, mas reúne lesões muito diferentes

em geometria e comportamento. Algumas apresentam dois blocos articulares relativamente íntegros e um traço metafisário acessível; outras reúnem depressão central, múltiplos fragmentos de cisalhamento e dissociação completa entre região articular e diáfise. Agrupar essas apresentações em uma mesma categoria pode facilitar relatórios, mas compromete comparações se o grupo da dupla placa concentrar casos mais instáveis. Uma diferença observada depois da cirurgia pode refletir gravidade inicial e não efeito causal do implante.

A classificação de Schatzker continua útil para comunicação, especialmente nas categorias V e VI, mas a análise tridimensional por tomografia identifica fragmentos posteriores pouco evidentes nas radiografias. A classificação AO/OTA complementa a descrição da extensão articular e da cominuição. Sistemas por colunas favorecem a identificação do principal vetor de deslocamento e do componente que precisa de suporte. Em revisão de 2025 sobre conceitos atuais, a abordagem orientada por fragmentos e colunas foi ressaltada como estratégia de planejamento, não como algoritmo capaz de substituir o julgamento clínico (Chana-Rodríguez et al., 2025).

Para comparar técnicas, seria desejável que os estudos registrassem a presença de fragmento posteromedial separado, a extensão da depressão do platô lateral, o grau de cominuição medial, o afastamento condilar, a dissociação metafisodiafisária e as lesões ligamentares associadas. Quando essas informações faltam, a aparente superioridade de uma montagem pode esconder seleção favorável dos pacientes. O enquadramento anatômico constitui, portanto, a primeira etapa necessária para interpretar adequadamente resultados funcionais publicados.

4. BIOMECÂNICA DA PLACA LATERAL BLOQUEADA

A placa lateral bloqueada articula parafusos proximais com o corpo do implante por uma interface angular estável. Essa configuração pode manter a posição relativa da superfície articular e resistir a deslocamentos mesmo quando há cominuição metafisária, desde que o suporte ósseo e a distribuição dos parafusos sejam apropriados. O princípio é particularmente útil quando a face medial apresenta bloco relativamente íntegro, reduzido e conectado ao restante da construção por parafusos suficientemente longos. A estabilidade não depende apenas do material metálico; o contato interfragmentário, a orientação dos traços e a qualidade da redução condicionam o resultado.

Uma montagem lateral isolada pode reduzir a necessidade de dissecção adicional e diminuir o número de incisões. Essa característica tem importância em traumas acompanhados de edema, contusão cutânea e bolhas, nos quais a agressão cirúrgica pode comprometer a cicatrização. Contudo, preservar o acesso medial não garante que a coluna medial esteja mecanicamente contida. Quando há traço coronal posteromedial, fragmento medial livre ou cisalhamento com tendência ao varo, parafusos originados lateralmente podem não neutralizar todas as forças relevantes, ainda que a imagem inicial pareça satisfatória.

A interpretação biomecânica requer considerar o sentido da carga. Um fragmento que sofre cisalhamento durante a flexão ou o apoio não pode ser equiparado a um bloco comprimido e contido pelo corpo da tíbia. O comprimento dos parafusos, sua orientação, a proximidade da superfície subcondral e o apoio em cortical oposta alteram a rigidez da construção. Por isso, a opção por placa lateral

isolada precisa demonstrar controle real do fragmento medial, em vez de depender da premissa de que todo sistema bloqueado é automaticamente suficiente para qualquer fratura bicondilar.

5. FUNDAMENTOS DA DUPLA FIXAÇÃO

A dupla fixação combina suporte lateral e medial, frequentemente por incisões separadas. A placa adicional pode funcionar como contraforte para fragmentos em cisalhamento e facilitar a manutenção do eixo mecânico. A redução direta do componente medial permite observar sua posição e estabilizá-lo antes do controle definitivo do platô lateral, quando a configuração da fratura exige essa sequência. A vantagem mecânica depende de adequar o implante à superfície que precisa ser sustentada, e não do simples acréscimo de metal ao membro.

A configuração medial não é única: o implante pode ser colocado em posição medial, anteromedial ou posteromedial conforme a morfologia. Fraturas com fragmento posteromedial separado podem exigir abordagem capaz de alcançar diretamente a face posterior do segmento. Uma placa colocada em posição anteromedial sem controle do fragmento responsável pelo cisalhamento pode deixar a instabilidade essencial sem tratamento. Essa compreensão demonstra por que a dicotomia placa lateral versus dupla placa deve ser integrada à discussão mais ampla sobre abordagem específica do fragmento.

O custo biológico de um segundo acesso também não é uniforme. Incisões planejadas com distância adequada entre pontes cutâneas, preservação de planos vasculares e respeito ao período de recuperação das partes moles podem reduzir complicações, mas o

risco não desaparece. Além disso, o maior tempo operatório e a necessidade de dissecar estruturas posteriores podem modificar exposição anestésica e morbidade. A indicação da segunda placa deve, portanto, corresponder a benefício plausível na redução ou na sustentação que compense essas exigências adicionais.

6. O PAPEL DO FRAGMENTO POSTEROMEDIAL

O fragmento posteromedial livre representa um dos determinantes mais relevantes da escolha de montagem. Seu plano de fratura pode originar-se na região posterior e avançar em direção anterior, produzindo tendência de deslocamento sob carga e flexão. Quando esse segmento não é adequadamente contido, a superfície medial pode perder alinhamento e gerar varo progressivo. A avaliação da tomografia deve identificar dimensões, deslocamento, fragmentação e possibilidade de redução indireta segura. O'Neill et al. (2024) ressaltam a necessidade de reconhecer as lesões posteriores no planejamento das abordagens.

Não se deve concluir que todo fragmento posteromedial exija automaticamente dupla placa: a configuração, o tamanho do fragmento e a estabilidade obtida podem variar. Entretanto, a ausência de componente posteromedial importante altera a população na qual a placa lateral isolada demonstrou bons resultados. Estudo de 2019 com apenas vinte pacientes comparou técnicas precisamente em fraturas bicondilares sem fragmento posteromedial, encontrando resultados clínicos e radiográficos semelhantes ao final do seguimento. Essa restrição anatômica é essencial para compreender o alcance do achado (Citak et al., 2019).

A avaliação posterior inclui ainda o platô posterolateral e lesões associadas à eminência intercondilar. Uma segunda placa medial não resolve necessariamente redução inadequada de fragmento posterolateral. O sucesso depende de planejamento por coluna e da abordagem que permita restaurar congruência e altura articular. Assim, a decisão de duplicar o suporte deve resultar do mapa de forças e fragmentos, não de uma regra abstrata baseada exclusivamente na classificação Schatzker.

7. IMAGEM PRÉ-OPERATÓRIA E PLANEJAMENTO

As radiografias anteroposterior e lateral demonstram desvio grosseiro do eixo, largura condilar e relação entre superfície articular e diáfise. A tomografia, contudo, tem papel decisivo na identificação de depressões e fragmentos posteriores. Reconstruções multiplanares permitem caracterizar traços coronais e separar blocos que poderiam ser interpretados equivocadamente como uma massa única. A revisão das imagens deve anteceder a escolha das incisões, pois a necessidade de suporte medial direto só pode ser avaliada com razoável segurança após compreender a geometria da fratura.

Também importa documentar a condição cutânea antes da cirurgia. Edema intenso, flictenas, contusões e áreas com perfusão comprometida modificam o risco de acessos extensos. Em lesões de alta energia pode ser adequado empregar estabilização temporária e adiar a osteossíntese definitiva até melhora clínica. Esse contexto interfere nos estudos comparativos: se pacientes mais graves são operados em estágios e recebem dupla placa, comparar taxas brutas de complicação com pacientes de menor gravidade tratados em tempo único tende a introduzir viés de confusão.

O planejamento deve antecipar como será controlado cada fragmento, onde se apoiará a placa medial, quais parafusos alcançarão a região subcondral e que opções existem caso a redução indireta não seja suficiente. Registrar o plano inicial e as alterações intraoperatórias melhora a interpretação dos resultados. Em pesquisa clínica, descrever apenas o implante final não esclarece por que determinado paciente foi alocado a uma estratégia específica.

8. DESFECHOS FUNCIONAIS: O QUE DEVE SER MEDIDO

A função do joelho não é adequadamente representada por um único ângulo de mobilidade. Dor, estabilidade, resistência muscular, capacidade para subir escadas, retorno ao trabalho, participação esportiva e qualidade de vida refletem aspectos distintos. Estudos comparativos utilizaram Oxford Knee Score, Hospital for Special Surgery, Knee Society Score, Rasmussen, Lysholm e KOOS, cada qual com domínios e propriedades próprias. Pontuações obtidas por instrumentos diferentes não devem ser agrupadas diretamente sem padronização metodológica apropriada.

A diferença entre significância estatística e importância clínica merece atenção. Duas técnicas podem exibir médias distintas, mas a diferença pode ser pequena para o paciente; em outro cenário, uma diferença funcional relevante pode não atingir significância em amostra pequena. O estudo de Raj et al. (2023) encontrou média do Oxford Knee Score de 43,24 no grupo de dupla placa e 42,7 no grupo lateral, com $p = 0,544$. Isso não comprova equivalência rigorosa; indica que, nas condições e no tamanho daquela amostra, não se detectou diferença estatisticamente significativa nessa medida.

Também é necessário observar o tempo de seguimento. Resultados aos seis ou doze meses frequentemente refletem consolidação, recuperação de mobilidade e reabilitação inicial. Com dois ou mais anos, podem emergir sintomas relacionados a menisco, cartilagem, deformidade residual ou artrose pós-traumática. A presença de resultados semelhantes em avaliação precoce não encerra a discussão de durabilidade do alinhamento nem de eventual cirurgia tardia.

9. ESTUDOS COMPARATIVOS E DIVERGÊNCIAS

Na pesquisa prospectiva de Raj et al. (2023), 56 pacientes com fraturas bicondilares instáveis foram tratados com placa lateral isolada ou dupla placa. Os resultados funcionais medidos pelo Oxford Knee Score e pela escala funcional de Rasmussen não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, embora o escore radiológico de Rasmussen tenha favorecido a dupla fixação. O contraste entre imagem e função demonstra que o ganho radiográfico, ao menos no período avaliado, não se traduziu automaticamente em benefício funcional mensurável. O pequeno número de participantes e a duração do seguimento limitam interpretações definitivas.

Em estudo retrospectivo de 54 pacientes, Çağlar et al. (2021) relataram melhores resultados funcionais no grupo de dupla placa nas escalas KOOS, Lysholm e Oxford Knee Score. Ao mesmo tempo, a análise de medidas radiográficas entre os grupos não identificou diferenças significativas em todos os parâmetros comparados. Essa combinação de achados é diferente da observada por Raj et al., mostrando que características de seleção, técnicas de reabilitação e heterogeneidade da fratura podem modificar a direção e magnitude

da associação. Resultados divergentes não devem ser forçados em uma conclusão única sem avaliação das metodologias.

Um estudo prospectivo de 61 fraturas AO/OTA tipo C encontrou maior ocorrência de desalinhamento na fixação lateral isolada e melhor manutenção do eixo com dupla placa, porém sem diferença estatisticamente significativa no escore funcional HSS ao longo de dois anos. O grupo de dupla fixação apresentou maior preocupação com partes moles, e a taxa de infecção profunda relatada foi de 3,12%. A comparação mostra que obter alinhamento superior e alcançar escores funcionais similares são resultados compatíveis, sobretudo quando a função depende também de lesões condrais, musculares e meniscais (Neogi et al., 2015).

10. ENSAIO RANDOMIZADO EM FRATURAS SELECIONADAS

Um estudo randomizado com 86 pacientes portadores de fraturas bicondilares com côndilo medial relativamente íntegro comparou placa lateral bloqueada e dupla fixação. Ambos os grupos apresentaram resultados clínicos e radiográficos considerados satisfatórios. O grupo de placa lateral mostrou menor tempo operatório, menor perda sanguínea e permanência hospitalar mais curta, além de menor ocorrência de atraso de consolidação. Esses achados devem ser interpretados segundo o critério de inclusão: um côndilo medial relativamente íntegro não corresponde às fraturas com importante cisalhamento posteromedial livre (Yao et al., 2015).

O estudo contribui por empregar alocação randomizada, mas a validade externa permanece delimitada pela morfologia das lesões selecionadas. Quando o suporte medial é relativamente preservado, a configuração angular estável da placa lateral pode ser suficiente. A

mesma inferência não pode ser automaticamente transferida para todos os padrões AO/OTA 41-C, pois a população com componente medial altamente cominuído pode exigir estabilização direta para evitar deformidade. A individualização anatômica constitui parte da própria interpretação científica do ensaio.

Uma avaliação comparativa rigorosa precisa diferenciar os conceitos de menor tempo cirúrgico e melhor função. Reduzir a extensão da exposição é um objetivo desejável, especialmente em tecidos vulneráveis, mas não serve como substituto para medir perda de redução ou estabilidade tardia. Da mesma forma, instalar duas placas pode favorecer contenção de certos fragmentos sem garantir que a mobilidade ou a força muscular sejam superiores em todos os pacientes.

11. SÍNTESE DE EVIDÊNCIAS DE REVISÃO

A metanálise publicada em 2016 incluiu nove estudos e 559 pacientes, comparando a fixação lateral isolada à dupla placa. Não encontrou diferença estatisticamente significativa em vários desfechos, incluindo certas complicações, perda de redução e arco final de movimento, embora a direção das estimativas tenha variado segundo o parâmetro avaliado. O trabalho identificou vantagens da placa única em determinados indicadores de duração do tratamento e complicações cutâneas, mas ressaltou a necessidade de pesquisas randomizadas maiores e acompanhamentos prolongados (Chang et al., 2016).

É incorreto interpretar ausência de significância como demonstração de que as técnicas sejam intercambiáveis em qualquer fratura. A metanálise reúne estudos com padrões

anatômicos diferentes, práticas cirúrgicas não uniformes e definições variáveis de complicação. O resultado combinado pode ocultar um subgrupo no qual suporte medial direto seja especialmente benéfico e outro no qual a segunda abordagem ofereça pouco ganho. Idealmente, análises de subgrupo deveriam considerar presença de fragmento posteromedial, cominuição medial, condição cutânea e qualidade da redução inicial.

A revisão narrativa atual não recalculou riscos relativos nem executou avaliação formal de heterogeneidade; limita-se a examinar criticamente conclusões publicadas. A força da evidência permanece condicionada à qualidade dos estudos primários e à possibilidade de confusão por indicação. Por essa razão, a literatura favorece a decisão orientada por morfologia e objetivo mecânico em vez de um enunciado universal sobre a melhor placa.

12. ESTABILIDADE RADIOGRÁFICA E PERDA DE REDUÇÃO

O controle radiográfico deve contemplar largura condilar, eixo coronal, inclinação posterior do platô e congruência da superfície articular. As alterações podem decorrer de redução inicial incompleta, assentamento de fragmentos deprimidos, perda secundária de suporte ou carga aplicada antes de maturação da consolidação. Essas causas não são equivalentes e exigem interpretações diferentes. Um joelho com alinhamento satisfatório inicialmente pode sofrer varo progressivo se o suporte medial for insuficiente; por outro lado, uma montagem tecnicamente adequada pode apresentar rigidez e dor sem desvio radiográfico relevante.

A medida do ângulo medial proximal tibial e da inclinação tibial posterior contribui para detectar deformidades e monitorar mudanças. Entretanto, variações na incidência radiográfica e no posicionamento podem produzir pequenas diferenças aparentes. Protocolos de seguimento padronizados, preferencialmente com avaliação longitudinal, são importantes para comparar técnicas. Estudos retrospectivos podem utilizar exames produzidos em condições diversas, introduzindo erro de mensuração que reduz a capacidade de identificar diferenças discretas.

Do ponto de vista clínico, a decisão de reintervir não deve decorrer de um número isolado, mas da combinação entre deformidade, sintomas, instabilidade, fase de consolidação e expectativa funcional. A prevenção de colapso secundário é objetivo relevante da fixação; contudo, a qualidade da cartilagem e a integridade dos meniscos também influenciam o prognóstico. Um alinhamento preservado não garante ausência de artrose pós-traumática.

13. COMPLICAÇÕES DE PARTES MOLES

A pele da região proximal da tíbia pode sofrer contusão intensa após trauma de alta energia. O edema aumenta a tensão sobre incisões, enquanto bolhas e alterações de perfusão elevam o risco de deiscência. A dupla placa frequentemente exige exposição adicional, mas o risco real depende de desenho das incisões, respeito aos planos teciduais, momento operatório e técnicas de preservação vascular. Uma cirurgia com placa lateral isolada pode ser menos extensa, sem que isso elimine a possibilidade de infecção, necrose ou falha da ferida.

As complicações relatadas nas comparações devem ser separadas por gravidade. Eritema superficial e atraso de cicatrização não são equivalentes a infecção profunda que exige revisão, antibióticos prolongados ou remoção de implante. Agrupar esses eventos em uma única categoria pode distorcer a avaliação de segurança. Estudos também variam na definição de necrose cutânea e na duração do acompanhamento, o que limita comparações indiretas entre centros.

O benefício esperado de uma segunda placa deve superar a agressão adicional necessária para sua instalação. Em paciente com comprometimento medial importante, deixar o fragmento instável também pode produzir necessidade de revisão e complicações posteriores. Assim, minimizar incisões é uma prioridade, mas não pode ser perseguida ao custo de redução mecanicamente insuficiente. Segurança tecidual e estabilidade óssea compõem um mesmo resultado, e não metas necessariamente opostas.

14. INFECÇÃO E NECESSIDADE DE REOPERAÇÃO

A infecção após osteossíntese do planalto tibial representa evento de grande impacto sobre consolidação, amplitude de movimento e reabilitação. Sua ocorrência depende de fatores como exposição óssea, tempo de cirurgia, comprometimento vascular, tabagismo, diabetes, feridas abertas e necessidade de múltiplos procedimentos. É inadequado atribuir toda infecção a uma placa específica sem considerar essas variáveis. Comparações de taxas brutas podem favorecer a técnica escolhida para casos menos graves.

A necessidade de revisão cirúrgica constitui desfecho relevante, mas também heterogêneo. Reoperações podem ocorrer por infecção,

falha do implante, perda do alinhamento, rigidez ou sintomas atribuídos à proeminência do material. Estudos devem discriminar causas e tempo até o evento. Uma diferença em remoção eletiva de implante não tem o mesmo significado de uma revisão necessária por colapso articular ou osteomielite.

No planejamento clínico, reconhecer riscos infecciosos significa proteger tecidos e reduzir exposições desnecessárias sem deixar de tratar os fragmentos que exigem suporte. A técnica de fixação é apenas um componente de cuidado perioperatório que inclui profilaxia adequada, manejo de ferida, monitoramento e reabilitação. A avaliação comparativa precisa contemplar a qualidade desses processos assistenciais.

15. CONSOLIDAÇÃO E CARGA PROGRESSIVA

A consolidação das fraturas bicondilares depende de estabilidade relativa ou absoluta adequadamente planejada, perfusão e capacidade biológica de reparo. A associação de duas placas não implica automaticamente consolidação mais rápida; o excesso de rigidez e a agressão tecidual podem ter efeitos próprios, enquanto uma montagem lateral bem indicada pode oferecer suporte suficiente. Por outro lado, a perda de contenção medial pode produzir movimento indesejado e deformidade progressiva, prejudicando a união em fraturas desfavoráveis.

A progressão de carga deve ser definida segundo redução, estabilidade da construção, defeitos subcondrais e evolução clínica. Não existe justificativa para autorizar carga plena precoce em todos os casos apenas porque se utilizou placa bloqueada, nem para retardar o apoio indefinidamente em toda dupla fixação. A avaliação

exige imagem seriada e revisão de dor, edema, força e capacidade funcional. Estudos que comparam técnicas sem padronizar protocolos de apoio podem confundir efeito do implante com diferenças de reabilitação.

O objetivo do tratamento é recuperar um joelho funcional e preservar a articulação a longo prazo. Consolidação radiográfica constitui etapa essencial, mas não é o desfecho final. Retorno ao trabalho, tolerância à caminhada, capacidade de agachar e qualidade de vida podem permanecer limitados após união óssea adequada, sobretudo quando houve importante lesão da cartilagem articular.

16. ARCO DE MOVIMENTO E RIGIDEZ

A rigidez pós-operatória pode resultar de lesões intracapsulares, dor, edema prolongado, imobilização, artrofibrose e incapacidade de iniciar mobilização. Uma construção estável é importante porque permite fisioterapia dentro dos limites de segurança, porém o número de placas não determina sozinho a qualidade do movimento. A dupla fixação pode proporcionar contenção mais robusta em determinados padrões, enquanto a abordagem lateral isolada pode reduzir trauma adicional nos tecidos; os efeitos finais dependem de execução cirúrgica e reabilitação.

A avaliação do arco de flexão e extensão deve considerar os valores pré-trauma quando conhecidos e as alterações do membro contralateral. Perda pequena de extensão pode interferir na marcha, mesmo com flexão aparentemente satisfatória. Avaliações pontuais durante internação não substituem acompanhamento após meses de fisioterapia. Também importa registrar procedimentos

concomitantes para meniscos, ligamentos e tecidos moles, que podem determinar restrições próprias de mobilidade.

Comparações de função não devem presumir que toda limitação se relaciona à estabilidade óssea. A lesão inicial pode envolver menisco, cartilagem e estruturas capsulares, produzindo sintomas persistentes independentemente da montagem. Estudos que não descrevem esses elementos podem concluir equivocadamente que uma técnica causa maior rigidez quando, na realidade, seus pacientes apresentavam traumas mais extensos.

17. FORÇA MUSCULAR E MARCHA

A recuperação funcional depende de quadríceps, musculatura posterior, propriocepção e confiança no apoio. Mesmo após consolidação, atrofia muscular e perda de equilíbrio podem afetar escadas e marcha em terreno irregular. As escalas relatadas pelos pacientes acrescentam informação, mas a avaliação ideal deve combinar percepção subjetiva com testes objetivos, quando disponíveis. Diferenças em força muscular nem sempre se refletem imediatamente em instrumentos gerais de dor e função.

Estudos recentes compararam medidas físicas mais amplas, incluindo força e atividade cotidiana registrada por acelerômetros. Essa linha de pesquisa é relevante porque permite avaliar tarefas reais, e não apenas desempenho durante consulta. A interpretação deve considerar idade, ocupação, composição corporal e adesão à fisioterapia. Um paciente sedentário pode relatar resultado satisfatório apesar de déficit significativo para atividades esportivas, enquanto outro com alta demanda funcional pode avaliar a mesma recuperação como insuficiente.

A comparação entre placa lateral e dupla fixação precisa definir quais benefícios interessam: estabilidade radiológica, retorno à vida diária, desempenho atlético ou prevenção de artrose. Cada desfecho possui importância diferente segundo o contexto. Uma conclusão baseada apenas em escores agregados pode ocultar limitações que são decisivas para trabalhadores que precisam agachar, subir escadas ou permanecer longos períodos em pé.

18. LESÕES MENISCAIS E LIGAMENTARES

As fraturas do planalto tibial frequentemente coexistem com lesões de meniscos e ligamentos. Essas estruturas participam da estabilidade estática e dinâmica e podem interferir no prognóstico após redução óssea. A lesão meniscal lateral, por exemplo, pode estar relacionada à depressão e ao cisalhamento do compartimento externo; lesões ligamentares podem passar despercebidas em avaliações iniciais limitadas pela dor. O planejamento deve incluir inspeção e tratamento indicado, sem transformar reparos concomitantes em procedimentos automáticos.

Comparar escalas de função entre montagens é difícil quando os estudos não registram a prevalência de lesões associadas. Uma dupla placa pode ser escolhida em fraturas mais complexas, acompanhadas de maior dano à cartilagem e aos ligamentos. O escore funcional inferior, nesse cenário, poderia refletir maior gravidade inicial e não desvantagem biomecânica da placa. Estudos com estratificação de lesões associadas e critérios de indicação transparentes ofereceriam conclusões mais robustas.

A preservação meniscal é especialmente relevante para a distribuição de carga e a saúde articular. Todavia, reparos podem

exigir protocolos de reabilitação específicos. Assim, a progressão de movimento e apoio precisa ser documentada em pesquisas comparativas. A ausência desses dados limita interpretações de diferenças funcionais após a cirurgia.

19. LESÕES DE ALTA ENERGIA E ESTABILIZAÇÃO EM ESTÁGIOS

Em trauma de alta energia, a escolha do implante definitivo pode não ser a primeira prioridade. Lesões de pele, edema intenso, instabilidade geral e risco de síndrome compartimental podem exigir estabilização temporária e vigilância. O princípio de fixação em estágios procura restaurar comprimento e alinhamento com agressão limitada, permitindo avaliação tomográfica e recuperação das partes moles antes da reconstrução definitiva. Esse processo não caracteriza uma montagem inferior, mas resposta às condições biológicas do paciente.

A temporização pode influenciar desfechos da comparação entre placa lateral e dupla fixação. Centros com maior proporção de fixação temporária podem tratar casos mais graves com dupla placa, enquanto casos selecionados recebem placa lateral em um único estágio. Sem ajuste para gravidade e condição das partes moles, as taxas de complicações entre grupos não identificam isoladamente o efeito causal da técnica. A escolha cirúrgica e o risco basal estão interligados.

A técnica definitiva deve ser decidida após compreender a anatomia e a situação dos tecidos. Se o fragmento medial exige suporte direto, a recuperação cutânea pode permitir um segundo acesso seguro; se a redução indireta com placa lateral é suficientemente estável, a segunda incisão pode não trazer benefício proporcional. O

planejamento em estágios é, portanto, compatível com ambas as opções de fixação.

20. PLANEJAMENTO DE ABORDAGEM CIRÚRGICA

A abordagem anterolateral oferece acesso ao platô lateral e pode permitir elevação de depressões e posicionamento de parafusos subcondrais. A abordagem medial ou posteromedial é selecionada quando existe fragmento que precisa de redução e contenção direta. A distância entre incisões, o conhecimento dos feixes vasculonervosos e a preservação dos tecidos são essenciais para reduzir complicações. Nenhuma abordagem é vantajosa se for incapaz de atingir o fragmento cuja posição determina estabilidade.

O planejamento por colunas, discutido em revisões recentes, amplia o raciocínio além da distribuição usual de placas. Em determinados casos, a superfície posterolateral pode exigir acesso adicional que não coincide com a posição da placa medial. A morfologia da fratura pode justificar combinações diferentes de implantes, inclusive parafusos independentes ou pequenas placas de suporte. Isso demonstra que a comparação binária entre uma e duas placas não esgota as alternativas técnicas disponíveis.

A seleção deve considerar habilidade da equipe e recursos do serviço. Técnica teoricamente adequada, mas executada sem exposição suficiente ou com agressão vascular, pode produzir resultado inferior ao de uma estratégia mais simples bem realizada. Segurança e reprodutibilidade devem integrar a avaliação científica dos resultados, especialmente em centros com experiência e volume operatório distintos.

21. CUSTOS E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS

A dupla placa envolve custo adicional de implantes e, em certos casos, maior duração operatória e necessidade de abordagens extensas. A placa lateral isolada pode reduzir consumo inicial de materiais, mas qualquer análise econômica precisa incluir reoperações, complicações, permanência hospitalar e reabilitação. Uma estratégia mais barata no momento da cirurgia pode tornar-se mais onerosa se ocorrer perda de alinhamento com necessidade de revisão. Da mesma forma, instalar material adicional em pacientes sem indicação pode elevar custos sem benefício clínico demonstrável.

Os estudos comparativos geralmente concentram-se em medidas clínicas e radiográficas, sem análise econômica abrangente. Inferir custo-efetividade a partir do preço do implante é insuficiente. Seria necessário medir custos diretos e indiretos, retorno ao trabalho, perda de produtividade e qualidade de vida ajustada, em contextos assistenciais comparáveis. Diferenças de preço e disponibilidade entre países limitam a transferência de conclusões econômicas para sistemas de saúde latino-americanos.

A decisão responsável deve priorizar a segurança do paciente e a estabilidade necessária. Considerações econômicas são relevantes, mas subordinadas à indicação técnica. Uma avaliação institucional pode identificar oportunidades de reduzir variabilidade injustificada, padronizar planejamento tomográfico e melhorar acompanhamento, sem impor uma montagem única a fraturas de morfologias diferentes.

22. RESULTADOS CENTRADOS NO PACIENTE

A satisfação do paciente é influenciada por capacidade para trabalhar, retornar às atividades familiares, participar de lazer e reduzir dor. Escalas de joelho podem não captar suficientemente dificuldades psicossociais ou medo de nova lesão. A revisão de tratamentos deve incluir, quando disponíveis, informações sobre retorno ao trabalho, limitação de atividades de vida diária e percepção da própria recuperação. Em fraturas de alta energia, demandas ocupacionais e acesso à fisioterapia podem modificar profundamente a experiência pós-operatória.

Duas pessoas com radiografias semelhantes podem apresentar trajetórias diferentes devido à idade, à saúde geral, à intensidade da lesão condral e à qualidade da reabilitação. Por isso, pequenas diferenças de escore entre técnicas precisam ser interpretadas diante de intervalos de confiança e significância clínica. A ausência de medidas de base anteriores ao trauma também dificulta distinguir incapacidade preexistente de consequência da cirurgia.

O cuidado centrado no paciente exige comunicação sobre incertezas. Nem a placa lateral isolada nem a dupla fixação garantem retorno integral ao nível funcional anterior. Explicar objetivos realistas de redução, consolidação, mobilidade e prevenção de deformidades é parte do tratamento, assim como encaminhar adequadamente para reabilitação e seguimento.

23. ARTROSE PÓS-TRAUMÁTICA E DESFECHOS TARDIOS

A artrose pós-traumática pode desenvolver-se após fraturas intra-articulares mesmo quando a redução radiográfica inicial é considerada satisfatória. A energia do impacto produz lesões cartilaginosas que não são completamente revertidas pela

osteossíntese, enquanto deformidade residual e instabilidade podem aumentar sobrecarga localizada. O objetivo de preservar alinhamento tem relevância para a biomecânica de longo prazo, mas a relação entre escolha da placa e prevenção de artrose ainda exige evidências específicas e seguimentos adequados.

Estudos de um ou dois anos podem captar consolidação e recuperação inicial, mas não oferecem observação suficiente para caracterizar toda evolução degenerativa. Pesquisas comparativas com seguimento prolongado deveriam documentar sintomas, função, progressão radiográfica e necessidade de procedimentos posteriores. Também seria importante registrar estado meniscal, lesões ligamentares e gravidade articular inicial, fatores que interferem na evolução independentemente do implante.

Consequentemente, não se deve afirmar que a dupla placa reduz artrose tardia apenas porque alguns estudos demonstram melhor alinhamento. Trata-se de hipótese biomecanicamente plausível, cuja confirmação exige desfechos clínicos medidos prospectivamente. Do mesmo modo, resultados funcionais precoces semelhantes não demonstram proteção articular equivalente em longo prazo.

24. FONTES DE VIÉS NOS ESTUDOS COMPARATIVOS

A confusão por indicação constitui o principal desafio metodológico. Cirurgiões tendem a escolher a dupla fixação quando identificam instabilidade medial mais importante, deixando a placa lateral isolada para padrões favoráveis. Mesmo quando os escores funcionais são semelhantes, os grupos podem não ter prognóstico basal equivalente. Ajustes estatísticos para idade, energia do trauma,

cominuição e condição cutânea ajudam, mas não eliminam diferenças anatômicas não medidas.

Outro problema é a ausência de cegamento na avaliação radiográfica e funcional. Em estudos pequenos, variações na técnica, na experiência cirúrgica e na fisioterapia podem influenciar resultados de forma relevante. Perdas de seguimento também podem introduzir viés quando pacientes com complicações ou recuperação insatisfatória deixam de participar das avaliações. A heterogeneidade dos instrumentos de função dificulta sínteses quantitativas e reduz a comparabilidade entre publicações.

Estudos de maior qualidade deveriam definir previamente um desfecho primário clinicamente significativo, descrever critérios de elegibilidade, padronizar reabilitação e incluir avaliação radiográfica e funcional em tempo suficiente. A comparação estratificada por fragmentos posteromediais e por padrões de cisalhamento permitiria testar a hipótese de que o benefício da dupla placa se concentra em grupos específicos.

25. ESTRATÉGIA COMPARATIVA ORIENTADA POR MORFOLOGIA

Uma síntese aplicada deve começar perguntando se o côndilo medial é bloco estável ou fragmento separado suscetível ao cisalhamento. No primeiro cenário, a placa lateral bloqueada pode fornecer contenção satisfatória com menor exposição, sobretudo quando redução e suporte subcondral são adequados. No segundo, a necessidade de contraforte medial direto torna-se mais relevante. Essa distinção é coerente com os estudos que selecionaram pacientes sem fragmento posteromedial e com os trabalhos que

observaram maior desalinhamento em montagens laterais isoladas em fraturas mais complexas.

A análise deve continuar pela condição dos tecidos. Uma segunda incisão pode ser bem tolerada após resolução de edema, mas pode representar risco adicional inaceitável sobre pele comprometida. Em certas situações, a estabilização em estágios e o planejamento tomográfico permitem conciliar segurança biológica e suporte mecânico adequado. Nenhuma dessas decisões pode ser substituída apenas pela classificação Schatzker, que não descreve detalhadamente a geometria posterior.

O objetivo não é indicar uma montagem vencedora, mas explicitar os critérios necessários para selecionar uma técnica. A placa lateral isolada precisa demonstrar suporte medial suficiente; a dupla placa precisa justificar seu benefício anatômico e mecânico diante do custo tecidual adicional. Essa formulação evita tanto a adoção automática de duas placas quanto a preferência inflexível por menor número de acessos.

25.1. Evidência Brasileira e Contexto Latino-Americano

A produção brasileira sobre fraturas bicondilares do planalto tibial contribui para ampliar o repertório de comparação além de centros europeus e asiáticos. Arouca et al. (2020) publicaram investigação sobre dupla placa e placa bloqueada lateral única em serviço universitário brasileiro. A importância desse tipo de investigação reside na possibilidade de observar estratégias de fixação em ambientes assistenciais com recursos, fluxos de atendimento e características populacionais próprios. Contudo, dados locais não eliminam os problemas de seleção dos pacientes, diferenças de

complexidade e tamanho amostral. Uma comparação aparentemente favorável deve ser examinada quanto à proporção de lesões graves e à distribuição dos casos entre as técnicas.

A contextualização latino-americana também envolve acesso variável à tomografia, equipamentos específicos e reabilitação continuada. A técnica disponível no centro não necessariamente é a mais indicada em termos biomecânicos para todo fragmento. Estudos de efetividade realizados em condições reais podem esclarecer quais resultados são alcançáveis quando existem limitações de infraestrutura, mas não devem justificar redução indiscriminada do padrão assistencial. A discussão sobre escolha do implante precisa articular eficácia técnica, segurança e viabilidade de acompanhamento. Comparar somente a radiografia pós-operatória sem considerar continuidade da fisioterapia fornece uma visão incompleta da recuperação.

25.2. Indicadores Mínimos para uma Comparação Justa

Uma comparação adequada entre placa lateral e dupla fixação deveria registrar previamente variáveis clínicas e radiológicas suficientes para caracterizar os grupos. Entre elas estão idade, condições gerais, mecanismo de trauma, classificação AO/OTA, presença de ferida aberta, grau de edema, fragmento posteromedial, depressão articular e comprometimento meniscal. Também devem ser descritas as intervenções provisórias, as vias de acesso utilizadas, a técnica de redução e o regime de apoio após a operação. Sem essas informações, a comparação de escores agrega trajetórias terapêuticas distintas e pode produzir conclusões pouco reproduzíveis.

Os desfechos deveriam ser separados em primários e secundários. Como medida funcional principal, um instrumento validado previamente escolhido evita selecionar retrospectivamente o resultado estatisticamente mais favorável. Resultados secundários podem incluir alinhamento, perda de redução, infecção, revisão cirúrgica, consolidação e retorno ao trabalho. É desejável descrever valores absolutos e medidas de incerteza, em lugar de apresentar somente valores de p. Quando o objetivo é demonstrar não inferioridade da placa lateral, são necessários margem clínica previamente definida e desenho estatístico apropriado; um p superior a 0,05 em uma comparação convencional não demonstra formalmente não inferioridade.

25.3. Diferença Entre Associação e Efeito Causal

A escolha da fixação não costuma ser aleatória na rotina cirúrgica. O cirurgião observa imagens, examina tecidos e decide qual construção parece mais segura. Essa decisão cria um vínculo entre complexidade da fratura e técnica escolhida: pacientes com maior instabilidade recebem mais frequentemente uma segunda placa. Portanto, se os grupos apresentarem taxas semelhantes de falha, isso pode significar que a dupla placa compensou parte do risco inicial, mas também pode resultar de fatores não medidos. A simples comparação final não permite separar essas explicações.

Métodos observacionais de ajuste, como regressão multivariável ou pareamento por escore de propensão, podem reduzir algumas diferenças basais quando informações relevantes estão disponíveis. Ainda assim, não conseguem corrigir plenamente gravidade anatômica não documentada ou decisões clínicas implícitas. Ensaios randomizados em grupos com real incerteza terapêutica oferecem

melhor proteção contra confundimento, desde que a alocação não obrigue escolhas mecanicamente inseguras. Na leitura crítica dos resultados, recomenda-se evitar afirmações de que uma técnica "causa" menor dor ou maior estabilidade quando o estudo apenas mostra associação observacional.

25.4. Como Interpretar Resultados Discordantes

Os resultados de Raj et al. (2023), Çağlar et al. (2021), Neogi et al. (2015) e Citak et al. (2019) não compõem uma sequência simples de confirmação ou refutação. Cada amostra incluiu configurações e números de participantes distintos; os desfechos foram aferidos por instrumentos que não medem exatamente os mesmos atributos. Em pesquisa pequena, diferença de poucos pacientes pode alterar substancialmente a significância estatística. Em pesquisa de seguimento curto, um ganho de alinhamento pode ainda não aparecer como benefício funcional, sobretudo enquanto persistem fraqueza muscular e restrições de apoio.

Uma estratégia interpretativa mais robusta consiste em identificar a população em que cada resultado é válido. Nas fraturas simples sem fragmento posteromedial, a placa lateral isolada tem evidências de desempenho próximo ao da dupla placa. Nas fraturas com componente medial de cisalhamento, estudos observacionais sugerem valor do suporte direto para preservar alinhamento. A função clínica pode permanecer semelhante mesmo quando as medidas radiográficas são diferentes. Em vez de selecionar apenas a publicação favorável a uma técnica, a revisão deve explicar as circunstâncias nas quais os resultados parecem convergir e os aspectos em que permanecem incertos.

25.5. Análise de Subgrupos Morfológicos

O benefício da dupla placa provavelmente não se distribui de modo uniforme por todas as fraturas bicondilares. Um subgrupo relevante é formado por lesões com bloco medial relativamente preservado, nas quais parafusos laterais bloqueados podem oferecer fixação adequada. Outro reúne fraturas com fragmento posteromedial separado, potencialmente suscetível a deslocamento por cisalhamento. Um terceiro compreende cominuição medial extensa com perda do suporte metafisário e grande depressão articular. A comparação entre técnicas deve reconhecer que a exigência mecânica cresce de maneira não linear entre esses grupos.

A estratificação futura precisaria ser previamente definida, pois procurar retrospectivamente o subgrupo com melhor resultado aumenta o risco de achados ocasionais. Tomografias poderiam ser analisadas por revisores independentes, classificando integridade da coluna medial, fragmentos posteriores e necessidade de suporte subcondral. Com esse procedimento, seria possível examinar se a adição da placa medial modifica resultados funcionais ou principalmente a manutenção do eixo em cada configuração. Enquanto esses dados forem limitados, a decisão permanece fundamentada em integração de estudos clínicos, plausibilidade biomecânica e avaliação individual.

25.6. Reabilitação Como Fator Modificador

A reabilitação após fraturas do planalto tibial deve equilibrar proteção da osteossíntese e prevenção de rigidez. O início dos exercícios, a progressão de amplitude e a autorização de carga variam conforme estabilidade, lesões associadas, qualidade óssea e

reparos concomitantes. Por isso, diferentes protocolos podem produzir diferenças funcionais entre estudos mesmo quando a construção utilizada é semelhante. Não é válido atribuir à dupla placa eventual recuperação mais rápida se o grupo também recebeu acompanhamento fisioterapêutico mais intensivo ou iniciou a mobilização em momento distinto.

Um programa centrado em objetivos funcionais pode acompanhar dor, edema, força de quadríceps, extensão completa, flexão necessária às tarefas e confiança para caminhar. A recuperação deve ser reavaliada em marcos temporais compatíveis com a consolidação e a reintegração ocupacional. Em pacientes com lesões meniscais e ligamentares, restrições específicas podem limitar determinados movimentos independentemente da fixação. A literatura comparativa ganharia precisão caso registrasse adesão real à reabilitação, número de sessões e razões para atraso na progressão de carga. Esses dados têm valor clínico direto e ajudam a explicar heterogeneidade de resultados.

25.7. Perspectivas do Paciente Sobre a Escolha

A decisão de tratamento ocorre em circunstância frequentemente dolorosa e inesperada, na qual o paciente pode estar preocupado com incapacidade, renda e retorno à vida habitual. A comunicação deve explicar por que determinada fratura parece necessitar de suporte medial adicional ou por que uma placa lateral pode ser suficiente. Essa explicação deve incluir incertezas sobre rigidez, necessidade de fisioterapia, risco de nova operação e possibilidade de sintomas persistentes. Apresentar uma montagem como garantia de melhor função pode criar expectativas incompatíveis com a natureza da lesão articular.

Os valores do paciente importam particularmente quando diferentes estratégias são consideradas tecnicamente aceitáveis. O tempo de afastamento laboral, o acesso a apoio familiar e a possibilidade de comparecer a revisões interferem no cuidado. Contudo, a escolha compartilhada não significa transferir ao paciente a responsabilidade de decidir detalhes de suporte mecânico que dependem de anatomia especializada. A equipe oferece opções clinicamente seguras, apresenta benefícios e riscos em linguagem acessível e integra preferências pertinentes sem comprometer os objetivos essenciais de redução e estabilidade.

25.8. Limites de Generalização e Agenda Futura

As evidências existentes não representam igualmente todos os grupos etários, níveis de atividade e gravidades de trauma. Pacientes idosos com osteoporose podem ter demandas mecânicas diferentes de adultos jovens com fraturas de alta energia. A condição cutânea também varia: uma lesão fechada de baixa agressão tecidual não é comparável a trauma com grandes bolhas e edema. Estudos futuros devem relatar esses aspectos e evitar misturar padrões que exigem reconstruções distintas. As conclusões precisam ser limitadas aos grupos efetivamente estudados.

Também é necessário acompanhar desfechos tardios. Progressão para artrose, necessidade de osteotomia corretiva e eventual artroplastia representam eventos com importância clínica que podem surgir após o período habitual de seguimento dos estudos. A avaliação de qualidade de vida e retorno às ocupações pode demonstrar benefícios não captados por radiografias. Projetos multicêntricos com critérios de seleção transparentes, amostras adequadas e medidas padronizadas ofereceriam base melhor para

definir em quais configurações a dupla fixação proporciona benefício adicional clinicamente relevante. Até lá, a decisão orientada pela morfologia permanece mais defensável que a aplicação universal de uma técnica.

25.9. Padronização da Documentação Intraoperatória

A qualidade da documentação cirúrgica interfere diretamente na interpretação de estudos sobre fixação. Um relatório que apenas registre “placa lateral” ou “dupla placa” não permite compreender o processo de decisão. É importante descrever quais fragmentos foram reduzidos de forma direta ou indireta, qual método controlou o deslocamento da coluna medial, se houve necessidade de enxerto subcondral e quais critérios justificaram a escolha da montagem. O registro de imagens intraoperatórias e radiografias imediatas, resguardados os aspectos éticos e de confidencialidade, pode oferecer uma base mais precisa para auditorias de alinhamento e estabilidade. Na ausência desses elementos, duas cirurgias classificadas sob a mesma técnica podem representar construções biomecanicamente bastante diferentes.

A documentação também permite diferenciar perda de redução de redução inicialmente incompleta. Quando um parâmetro radiográfico já está alterado no pós-operatório imediato, não é correto descrever seu aparecimento tardio como falha mecânica ocorrida durante a consolidação. Estudos devem incluir avaliação sequencial e registrar eventuais alterações nos protocolos de carga. Além disso, complicações relacionadas aos implantes precisam ser classificadas segundo gravidade, necessidade de intervenção e impacto sobre função. A padronização favorece comparações entre centros e torna mais confiável a construção de registros

multicêntricos voltados à identificação dos subgrupos que realmente se beneficiam de suporte medial adicional.

25.10. Critérios de Qualidade da Evidência Clínica

O julgamento da qualidade de uma pesquisa deve começar pela correspondência entre pergunta, desenho e conclusão. Estudos retrospectivos comparativos são úteis para identificar padrões de desfechos, mas não oferecem a mesma proteção contra vieses de seleção que um ensaio randomizado adequadamente conduzido. Amostras pequenas, sobretudo quando divididas entre duas técnicas, podem produzir estimativas instáveis e intervalos de confiança amplos. Por isso, a ausência de diferença estatística não deve ser transformada em afirmação absoluta de equivalência funcional. Quando as avaliações radiográficas favorecem uma montagem e as escalas funcionais permanecem semelhantes, os resultados devem ser apresentados em paralelo, sem escolher arbitrariamente apenas o indicador que confirma determinada preferência cirúrgica.

A interpretação também depende de transparência sobre perdas de seguimento, disponibilidade de exames, definição de complicações e participação dos pacientes na reabilitação. O emprego de diferentes escalas dificulta comparações diretas; idealmente, pesquisas futuras utilizariam um conjunto mínimo comum de desfechos que contemple estabilidade, mobilidade, dor, desempenho cotidiano e reoperações. Uma síntese narrativa responsável pode indicar tendências e hipóteses aplicáveis a configurações específicas, mas deve reconhecer o espaço ainda existente entre plausibilidade biomecânica e demonstração clínica de benefício a longo prazo. Esses cuidados são particularmente

importantes quando se discute uma intervenção invasiva que oferece vantagens mecânicas potenciais à custa de exposição adicional de tecidos.

26. DISCUSSÃO INTEGRADA

O conjunto dos estudos comparativos indica que placa lateral isolada e dupla fixação podem produzir resultados funcionais satisfatórios em pacientes adequadamente selecionados. Contudo, os resultados não são uniformes e dependem das características anatômicas da fratura e dos métodos de avaliação. Raj et al. (2023) relataram escores funcionais semelhantes com benefício radiológico da dupla placa, enquanto Çağlar et al. (2021) observaram melhores pontuações funcionais com dupla fixação. O estudo randomizado em fraturas de côndilo medial relativamente íntegro favoreceu a viabilidade da montagem lateral isolada nessa população específica.

A divergência não é necessariamente contradição insolúvel. Ela pode decorrer de proporções diferentes de fragmentos mediais separados, níveis distintos de cominuição, critérios de escolha da abordagem e protocolos de fisioterapia. Outro fator é a baixa potência estatística de estudos pequenos para detectar diferenças em complicações relativamente incomuns. As pesquisas disponíveis demonstram que um desfecho radiográfico melhor não garante automaticamente melhora clínica perceptível dentro de um curto seguimento.

A distinção entre função e alinhamento deve orientar a conclusão. Para alguns pacientes, estabilidade medial superior pode preservar o eixo, oferecendo benefício relevante ainda não plenamente captado por escalas precoces. Em outros, o ganho mecânico de uma

placa adicional pode ser pequeno diante de um bloco medial íntegro, ao passo que a exposição adicional aumenta o custo tecidual. A escolha exige interpretação conjunta da anatomia, da condição da pele e das demandas do paciente.

27. IMPLICAÇÕES PARA PESQUISA E ENSINO

Uma agenda de pesquisa relevante deve incluir ensaios multicêntricos com classificação tomográfica estratificada e medidas funcionais validadas. A randomização pode ser eticamente e tecnicamente apropriada em padrões nos quais exista verdadeira incerteza entre as montagens, mas não necessariamente em fraturas que demandam suporte direto inequívoco de fragmento medial livre. Definir populações comparáveis é mais importante do que ampliar indiscriminadamente o número de pacientes.

A avaliação deve incorporar medidas radiográficas padronizadas, escalas relatadas pelos pacientes, amplitude de movimento, testes de força, retorno ao trabalho, artrose e reoperações. Seguimento prolongado é particularmente necessário para investigar manutenção do eixo e degeneração articular. Estudos econômicos podem complementar a análise quando documentarem custos completos e qualidade de vida, em vez de preço de implantes isoladamente.

No ensino médico, a comparação entre técnicas é oportunidade para discutir raciocínio por fragmentos, confusão por indicação e interpretação cautelosa de valores de p. O objetivo da revisão não é ensinar uma sequência operatória exaustiva, mas demonstrar como integrar evidência científica, fisiopatologia e segurança para

compreender alternativas terapêuticas sem generalizações indevidas.

28. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A placa lateral bloqueada isolada e a dupla fixação medial e lateral representam estratégias válidas para fraturas bicondilares do planalto tibial, desde que selecionadas de acordo com o padrão anatômico e as condições das partes moles. Evidências comparativas não sustentam superioridade funcional universal de uma montagem. Estudos selecionados encontraram função semelhante, enquanto outros observaram melhor alinhamento ou escores funcionais com dupla placa, demonstrando a necessidade de considerar características e limitações metodológicas de cada amostra.

A placa lateral isolada apresenta lógica favorável quando a coluna medial possui suporte preservado e a redução pode ser mantida sem acesso adicional. A dupla fixação oferece possibilidade de controle direto quando há fragmentação medial, cisalhamento ou risco de deformidade em varo. Entretanto, seu benefício depende de indicação adequada, posicionamento correto do implante e preservação cutânea, não da simples quantidade de placas.

Conclui-se que a decisão deve articular planejamento tomográfico, geometria dos fragmentos, qualidade da redução, segurança dos tecidos e objetivos funcionais. Pesquisas futuras com estratificação por morfologia, seguimento prolongado e desfechos centrados no paciente são necessárias para definir com maior precisão quais grupos obtêm benefício adicional da dupla fixação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AROUCA, M. M. et al. Comparison of bicondylar tibial plateau fractures with double or single lateral locked plate. Acta Ortopédica Brasileira, v. 28, n. 4, p. 182-185, 2020. DOI: 10.1590/1413-785220202804233122.

ÇAĞLAR, C. et al. Comparative analysis of single lateral locked plate and double locked plate application in the treatment of bicondylar tibial plateau fractures. Cureus, v. 13, n. 11, e19298, 2021. DOI: 10.7759/cureus.19298.

CHANA-RODRÍGUEZ, F. et al. Current concepts in tibial plateau fracture management: a Spanish Orthopaedic Trauma Association review. 2025. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12045298/. Acesso em: 8 nov. 2026.

CHANG, H. et al. Meta-analysis shows that highly comminuted bicondylar tibial plateau fractures treated by single lateral locking plate give similar outcomes as dual plate fixation. International Orthopaedics, v. 40, p. 2129-2141, 2016. DOI: 10.1007/s00264-016-3157-8.

CITAK, C. et al. Lateral locked plating or dual plating: a comparison of two methods in simple bicondylar tibial plateau fractures. Clinics in Orthopedic Surgery, v. 11, n. 2, p. 151-158, 2019. DOI: 10.4055/cios.2019.11.2.151.

GENCER, B.; DOĞAN, Ö.; ÇALIŞKAN, E.; İĞDİR, V.; BİÇİMOĞLU, A. Single versus double plating for bicondylar tibia plateau fractures: comparison of range of motion, muscle strength, clinical outcomes and accelerometer-measured physical activity levels. The Knee, v. 34, p. 187-194, 2022. DOI: 10.1016/j.knee.2021.12.002.

NEOGI, D. S. et al. Comparative study of single lateral locked plating versus double plating in type C bicondylar tibial plateau fractures. Indian Journal of Orthopaedics, v. 49, n. 2, p. 193-198, 2015. DOI: 10.4103/0019-5413.152478.

O'NEILL, D.; THORNE, T. J.; SCOLARO, J.; HALLER, J. M. Evaluation and management of posterior tibial plateau fractures. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, v. 32, n. 19, p. e970-e981, 2024. DOI: 10.5435/JAAOS-D-23-01255.

RAJ, M. et al. The comparative analysis of single plating versus double plating in the treatment of unstable bicondylar proximal tibial plateau fractures. Cureus, v. 15, n. 10, e46840, 2023. DOI: 10.7759/cureus.46840.

YAO, Y. et al. A comparison of lateral fixation versus dual plating for simple bicondylar fractures. The Knee, v. 22, n. 3, p. 225-229, 2015. DOI: 10.1016/j.knee.2015.02.002.

---

[1] Medicina. Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[2] Universidad Católica de Cuenca, Equador. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[3] Medicina. Universidad Católica de Cuenca, Equador. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.