REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NA RECUPERAÇÃO FUNCIONAL APÓS OSTEOSSÍNTESE DE FRATURAS DE TÍBIA: REVISÃO INTEGRATIVA

ROLE OF PHYSICAL THERAPY IN FUNCTIONAL RECOVERY AFTER TIBIAL FRACTURE OSTEOSYNTHESIS: AN INTEGRATIVE REVIEW

Ciências da Saúde • 19/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794850597

Juliete de Oliveira[1]

Hyrllanny Pereira dos Santos[2]

RESUMO

Introdução: As fraturas de tíbia tratadas por osteossíntese costumam evoluir com dor, rigidez articular, fraqueza muscular e limitação da marcha, o que pode retardar o retorno às atividades cotidianas e laborais. Nesse contexto, a fisioterapia contribui para a recuperação funcional por meio da mobilização articular, do fortalecimento muscular e do treinamento da marcha, enquanto a progressão do apoio de peso depende das características da fratura, da estabilidade da fixação e da evolução clínica. **Objetivo:** Investigar a atuação da fisioterapia na recuperação funcional após osteossíntese de fraturas de tíbia, tendo como objetivos específicos: descrever as principais intervenções e os protocolos fisioterapêuticos utilizados; avaliar seus efeitos sobre a dor, a amplitude de movimento, a força muscular, a marcha e a funcionalidade; e verificar as evidências sobre a progressão do apoio de peso no pós-operatório, considerando as condições da fixação e as limitações dos estudos disponíveis. **Materiais e Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada nas bases PubMed, SciELO, PEDro, Cochrane Library e LILACS, com estudos publicados entre 2020 e 2026, nos idiomas português e inglês. Foram incluídos estudos com adultos submetidos à osteossíntese de tíbia (fixação interna ou externa) que investigassem intervenções fisioterapêuticas ou protocolos de reabilitação, com ênfase em desfechos funcionais. Foram excluídos estudos duplicados, indisponíveis na íntegra, publicados fora do período estabelecido, preprints, resumos de congresso, protocolos sem resultados ou sem relação direta com a temática. **Resultados e Discussão:** Os estudos apontaram resultados favoráveis à mobilização passiva contínua, ao fortalecimento progressivo e a intervenções específicas, como a facilitação neuromuscular proprioceptiva, em diferentes desfechos funcionais. A reabilitação precoce e o apoio de peso em pacientes

selecionados também apresentaram resultados promissores. Entretanto, foram identificados déficits persistentes de força muscular e alterações da marcha após o tratamento cirúrgico, enquanto uma metanálise não encontrou diferenças estatisticamente significativas entre o apoio precoce e o tardio em determinados desfechos relacionados à dor e à consolidação óssea. A heterogeneidade dos protocolos, as limitações metodológicas e a descrição insuficiente das intervenções restringem a generalização dos resultados e a definição de um protocolo único de reabilitação. **Contribuição Científica:** A revisão sintetiza evidências recentes sobre as intervenções fisioterapêuticas e a recuperação funcional após osteossíntese da tíbia, contribuindo para fundamentar o planejamento individualizado da reabilitação e identificar lacunas na literatura sobre os protocolos de exercício e a progressão do apoio de peso. **Conclusão:** A fisioterapia, associada à mobilização e à carga precoces, apresenta potencial para favorecer a recuperação funcional após osteossíntese de tíbia, sem aumento evidente de complicações. Contudo, a confirmação desses efeitos depende de ensaios clínicos maiores e padronizados, principalmente em fraturas diafisárias.
Palavras-chave: Fraturas da tíbia; Fisioterapia; Recuperação funcional.

ABSTRACT

Introduction: Tibial fractures treated with osteosynthesis are commonly associated with pain, joint stiffness, muscle weakness, and gait limitations, which may delay the return to daily and occupational activities. In this context, physiotherapy contributes to functional recovery through joint mobilization, muscle strengthening, and gait training, while weight-bearing progression depends on fracture characteristics, fixation stability, and clinical

progress. **Objective:** To investigate the role of physiotherapy in functional recovery following osteosynthesis of tibial fractures, with the following specific objectives: to describe the main physiotherapeutic interventions and rehabilitation protocols used; to evaluate their effects on pain, range of motion, muscle strength, gait, and functionality; and to examine the evidence regarding postoperative weight-bearing progression, considering fixation conditions and the limitations of available studies. **Materials and Methods:** This study consists of an integrative literature review conducted using the PubMed, SciELO, PEDro, Cochrane Library, and LILACS databases. Studies published between 2020 and 2026 in Portuguese and English were considered. Studies involving adults who underwent tibial osteosynthesis (internal or external fixation) and investigated physiotherapeutic interventions or rehabilitation protocols, with an emphasis on functional outcomes, were included. Duplicate studies, full-text articles that were unavailable, studies published outside the established period, preprints, conference abstracts, protocols without results, and studies not directly related to the topic were excluded. **Results and Discussion:** The studies reported favorable outcomes associated with continuous passive motion, progressive strengthening, and specific interventions, such as proprioceptive neuromuscular facilitation, across different functional outcomes. Early rehabilitation and weight bearing in selected patients also showed promising results. However, persistent muscle strength deficits and gait alterations were identified following surgical treatment, while one meta-analysis found no statistically significant differences between early and delayed weight bearing in certain outcomes related to pain and bone healing. Protocol heterogeneity, methodological limitations, and insufficient descriptions of interventions restrict the generalizability of the findings and the establishment of a single rehabilitation protocol.

Scientific Contribution: This review synthesizes recent evidence on physiotherapeutic interventions and functional recovery following tibial osteosynthesis, helping inform individualized rehabilitation planning and identify gaps in the literature regarding exercise protocols and weight-bearing progression. **Conclusion:** Physiotherapy, combined with early mobilization and early weight bearing, has the potential to promote functional recovery following tibial osteosynthesis, without an evident increase in complications. However, confirmation of these effects requires larger, standardized clinical trials, particularly involving tibial shaft fractures.
Keywords: Tibial fractures; Physiotherapy; Functional recovery.

1. INTRODUÇÃO

A tíbia é o maior e mais robusto osso da perna e se estende do joelho ao tornozelo. Sua face anteromedial fica logo abaixo da pele, com pouca proteção muscular e adiposa, o que a expõe a traumas diretos e a lesões associadas das partes moles. Na extremidade proximal, forma o platô tibial, superfície articular que recebe e distribui as cargas do corpo no joelho; a extremidade distal participa da articulação do tornozelo. As fraturas da diáfise tibial são frequentes, com incidência estimada em 16,9 casos por 100 mil pessoas ao ano (Larsen *et al.*, 2025), e, na região proximal, resultam de traumas de alta energia, como acidentes de trânsito, ou de quedas em idosos com osso osteoporótico (Kabst *et al.*, 2022). Em qualquer região, podem comprometer a mobilidade, a estabilidade articular e a capacidade funcional (Gahr; Kopf; Pauly, 2023; Berninger *et al.*, 2024).

Quando a fratura é instável ou desviada, o tratamento costuma ser cirúrgico. A osteossíntese consiste na estabilização dos fragmentos

ósseos por implantes, como haste intramedular, placas e parafusos ou, em situações específicas, fixadores externos, e a escolha depende da localização e da complexidade da fratura, do comprometimento articular, das condições das partes moles e da estabilidade alcançável. Após a fixação, o osso consolida por fases sobrepostas de inflamação, reparação e remodelação, e podem ocorrer atraso de consolidação, ausência de união, consolidação em posição inadequada, infecção e falha do implante. Por isso, a evolução radiográfica favorável não basta como indicador de recuperação (Bhanushali *et al.*, 2022; Gahr; Kopf; Pauly, 2023).

Mesmo após a consolidação, a recuperação funcional pode permanecer incompleta. Podem persistir dor, perda de amplitude de movimento e de força muscular, alterações da marcha e limitações nas atividades de vida diária. No ensaio IMVEX, por exemplo, aos 12 meses ainda havia déficits de força de flexão e extensão do joelho na perna acometida, independentemente do método de fixação (Larsen *et al.*, 2025). A recuperação funcional é entendida como o restabelecimento progressivo da capacidade de movimentar-se, sustentar o peso corporal, caminhar e realizar atividades cotidianas com autonomia, e pode ser avaliada por dor, amplitude de movimento, força, equilíbrio, marcha e qualidade de vida (Kadam *et al.*, 2024; Larsen *et al.*, 2025).

Nesse cenário, a fisioterapia tem papel central na reabilitação, por meio de exercícios ativos e ativo-assistidos, mobilização articular, fortalecimento, treino de equilíbrio e de marcha e progressão da descarga de peso, ajustados à localização da fratura, à estabilidade da fixação e à evolução clínica (Gahr; Kopf; Pauly, 2023; Schell *et al.*, 2024). Entre os recursos investigados está a mobilização passiva contínua, que, associada à fisioterapia convencional, melhorou a

amplitude de movimento do joelho após fraturas proximais da tíbia (Kabst *et al.*, 2022). O momento de iniciar o apoio de peso também é debatido: a restrição prolongada pode limitar a mobilidade, e estudos recentes sugerem benefícios potenciais do apoio precoce, ainda que com amostras pequenas e protocolos heterogêneos (Bhanushali *et al.*, 2022; Kadam *et al.*, 2024; Elsenosy *et al.*, 2025).

Este artigo está organizado em quatro seções. Após esta introdução, a seção 2 descreve os materiais e métodos da revisão integrativa; a seção 3 apresenta e discute os resultados, organizados em eixos sobre a caracterização dos estudos, as alterações funcionais pós-operatórias, as intervenções fisioterapêuticas e a progressão do apoio de peso; e a seção 4 traz a conclusão.

Apesar do crescimento das pesquisas, persistem lacunas quanto às intervenções mais adequadas, à duração e à frequência dos programas e aos critérios para progredir os exercícios e a carga. A diversidade de fraturas, métodos de fixação e desfechos também dificulta a comparação entre os estudos (Schell *et al.*, 2024). Justifica-se, assim, reunir e analisar as evidências recentes sobre as possibilidades de atuação fisioterapêutica após a osteossíntese de fraturas da tíbia, considerando os desafios envolvidos na recuperação funcional e a variabilidade das evidências disponíveis. Este estudo teve como objetivo analisar as evidências publicadas entre 2020 e 2026 sobre a atuação da fisioterapia na recuperação funcional após osteossíntese de fraturas da tíbia, identificando as intervenções utilizadas, seus efeitos sobre a dor, a amplitude de movimento, a força muscular, a marcha e a qualidade de vida, bem como o papel do momento de início e da progressão do apoio de peso.

2. MATERIAIS E MÉTODO

2.1. Tipo de Estudo

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo e abordagem qualitativa, com o objetivo de analisar as evidências científicas sobre a atuação da fisioterapia na recuperação funcional após osteossíntese de fraturas de tíbia. Esse método permite reunir e sintetizar resultados de diferentes delineamentos metodológicos, possibilitando identificar as intervenções fisioterapêuticas utilizadas, seus efeitos funcionais, as limitações dos estudos e as lacunas existentes na literatura.

A condução da revisão foi organizada em etapas, contemplando a definição da questão norteadora, o estabelecimento dos critérios de elegibilidade, a busca nas bases de dados, a seleção dos estudos, a extração das informações, a análise crítica dos resultados e a síntese das evidências. Essas etapas foram estruturadas para assegurar transparência metodológica e coerência entre a seleção dos artigos e os objetivos propostos para a pesquisa.

2.2. Estratégia de Busca

A busca foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Cochrane Library, selecionadas por sua relevância para as áreas da saúde, fisioterapia, traumatologia ortopédica e reabilitação. Foram considerados artigos publicados entre janeiro de 2020 e outubro de 2026, nos idiomas português e inglês.

Os descritores foram selecionados a partir dos vocabulários controlados Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (MeSH), complementados por termos livres relacionados às fraturas tibiais, à osteossíntese, à fisioterapia e à recuperação funcional. Entre os termos utilizados em português, destacam-se: “fraturas da tíbia”, “osteossíntese”, “fisioterapia”, “reabilitação”, “recuperação funcional”, “amplitude de movimento”, “força muscular”, “marcha” e “descarga de peso”. Em inglês, foram considerados: “Tibial Fractures”, “Osteosynthesis”, “Physical Therapy Modalities”, “Physiotherapy”, “Rehabilitation”, “Functional Recovery”, “Range of Motion”, “Muscle Strength”, “Gait” e “Weight-Bearing”.

Os descritores e termos livres foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, conforme as características de cada base de dados. Entre as combinações utilizadas, destacam-se: “tibial fractures” AND “physiotherapy” AND “functional recovery”; “tibial fracture” AND “osteosynthesis” AND “rehabilitation”; “tibial plateau fracture” AND “physical therapy” AND “weight-bearing”; “tibial shaft fracture” AND “functional outcomes”; “fraturas da tíbia” AND “fisioterapia” AND “recuperação funcional”; e “osteossíntese” AND “reabilitação”.

As estratégias de busca foram adaptadas às particularidades de cada plataforma, buscando identificar estudos que investigassem a recuperação funcional após o tratamento cirúrgico das fraturas tibiais, com ênfase nas intervenções fisioterapêuticas e nos desfechos relacionados à dor, amplitude de movimento, força muscular, marcha, descarga de peso e qualidade de vida.

2.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram estabelecidos como critérios de inclusão: artigos publicados entre janeiro de 2020 e outubro de 2026, nos idiomas português ou inglês, com texto completo disponível, que abordassem a recuperação funcional após osteossíntese de fraturas da tíbia. Foram considerados estudos envolvendo fraturas diafisárias, proximais ou distais, incluindo fraturas do platô tibial e do pilão tibial, desde que apresentassem relação com a reabilitação pós-operatória, as intervenções fisioterapêuticas ou os desfechos funcionais.

Foram elegíveis ensaios clínicos randomizados e não randomizados, estudos observacionais, estudos prospectivos ou retrospectivos, estudos de caso, revisões sistemáticas e metanálises pertinentes à temática. Foram considerados resultados relacionados à dor, amplitude de movimento, força muscular, equilíbrio, marcha, capacidade funcional, retorno às atividades cotidianas e qualidade de vida.

Foram excluídos artigos duplicados, publicações anteriores a 2020 ou posteriores ao período delimitado, textos sem acesso integral, estudos sem relação direta com o objetivo da revisão e pesquisas que abordassem exclusivamente o tratamento cirúrgico ou a consolidação óssea sem apresentar informações relevantes para a recuperação funcional. Também foram excluídos estudos sobre fraturas de outros ossos sem resultados específicos relacionados à tíbia e publicações que não atendessem aos critérios de elegibilidade estabelecidos.

2.4. Seleção dos Estudos

A seleção dos estudos foi organizada de forma sistematizada, contemplando as etapas de identificação, remoção de duplicatas,

triagem, elegibilidade e inclusão. Inicialmente, foram identificados os registros nas bases de dados selecionadas. Em seguida, foram removidas as duplicatas e realizada a análise dos títulos e resumos para verificar a pertinência dos estudos em relação à questão norteadora.

Os artigos potencialmente elegíveis foram submetidos à leitura na íntegra, considerando os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Após essa etapa, foram selecionados os estudos que apresentaram informações relevantes para a compreensão da atuação da fisioterapia na recuperação funcional após osteossíntese de fraturas tibiais.

O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão será apresentado em fluxograma, com a indicação do número de registros identificados em cada base de dados, duplicatas removidas, estudos excluídos após a leitura dos títulos e resumos, artigos avaliados na íntegra, motivos de exclusão e quantidade final de estudos incluídos. A apresentação seguirá as recomendações de transparência do PRISMA 2020, conforme Page *et al.* (2021).

2.4.1. Análise e Síntese dos Dados

Os dados dos estudos selecionados foram organizados de forma descritiva e qualitativa, considerando as seguintes informações: autor e ano de publicação, tipo de estudo, características da amostra, localização da fratura, método de fixação, intervenção fisioterapêutica, desfechos avaliados e principais resultados. Essas informações foram sistematizadas no Quadro 1 – Caracterização dos estudos incluídos na revisão integrativa, permitindo comparar os

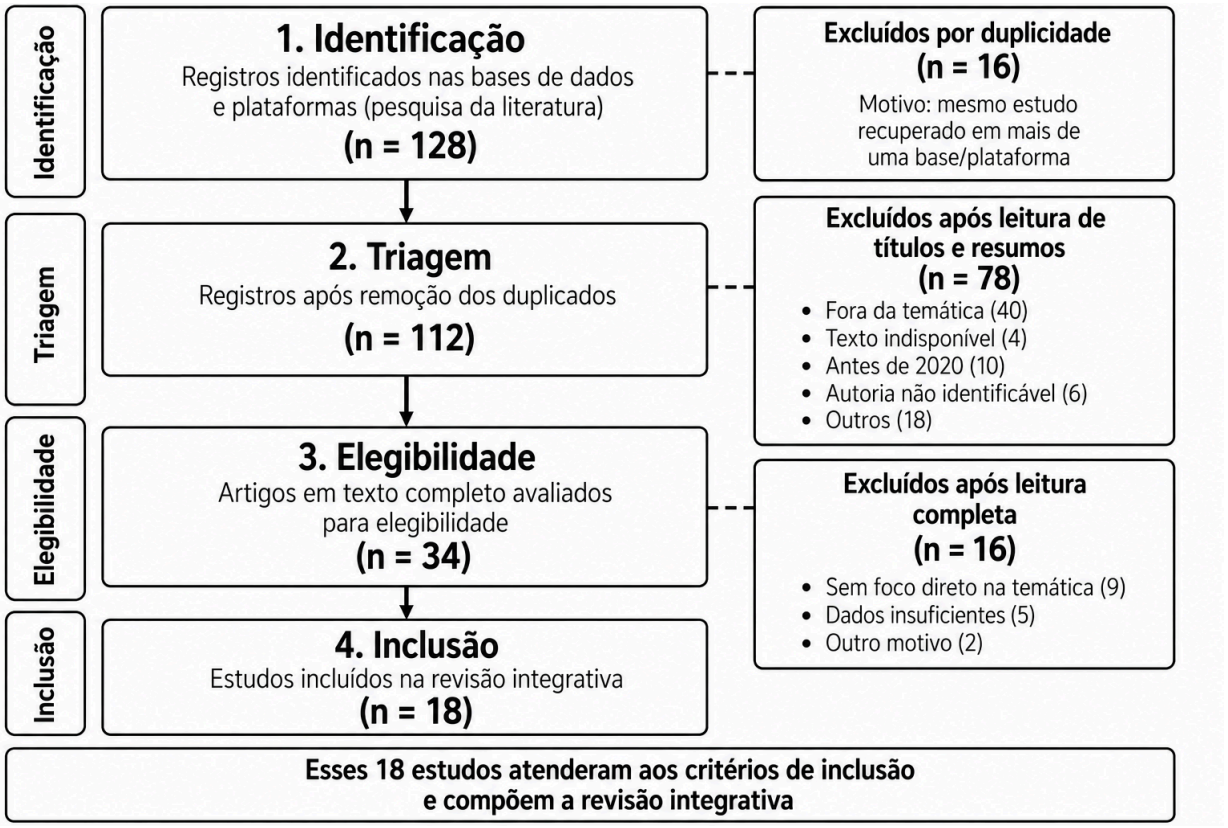
achados e identificar convergências, divergências e limitações entre os autores.

A síntese dos resultados foi organizada em eixos temáticos relacionados à caracterização dos estudos incluídos; às principais intervenções e aos protocolos fisioterapêuticos utilizados após a osteossíntese de fraturas da tíbia; aos efeitos das intervenções sobre a dor, a amplitude de movimento, a força muscular, a marcha e a funcionalidade; às evidências sobre o momento e a progressão do apoio de peso no pós-operatório; e às limitações metodológicas dos estudos e suas implicações para a prática clínica.

2.5. Aspectos Éticos

Por se tratar de uma revisão integrativa fundamentada em dados secundários disponíveis na literatura científica, sem envolvimento direto de seres humanos ou animais, este estudo dispensa submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, em conformidade com as Resoluções nº 466/12 e nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde.

Figura 1. Fluxograma de seleção dos estudos incluídos na revisão integrativa



Fonte: Elaborado pelas autoras (2026).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quadro 1. Caracterização dos estudos incluídos na revisão integrativa.

Autor/Ano	Tipo de estudo	Intervenção	Resultados
Iliopoulos e Galanis (2020).	Revisão sistemática; 39 artigos.	Fisioterapia após fixação de fraturas do platô tibial: exercícios de amplitude de movimento, imobilização, apoio de peso e reabilitação continuada.	Recomendou-se mobilização precoce; a imobilização após fixação com placa não mostrou benefício; o apoio de peso foi o tema mais controverso, com o apoio precoce ganhando espaço; sugeriu-se reabilitação continuada com ênfase em

			quadríceps e propriocepção.
Henkelmann *et al*. (2021).	Ensaio clínico randomizado multicêntrico; 73 pacientes com fraturas do platô tibial ou do tornozelo.	Reabilitação em esteira antigravitacional comparada à reabilitação padrão durante seis semanas, com apoio parcial.	Sem diferença nos escores relatados pelos pacientes após seis semanas; menor atrofia da coxa no grupo da esteira e nenhum evento adverso relacionado.
Bhanushali *et al*. (2022).	Revisão sistemática e metanálise; 8 estudos.	Apoio de peso precoce versus tardio após haste intramedular em fraturas da diáfise tibial.	O apoio precoce associou-se a menor tempo de consolidação (cerca de 2,4 semanas) e a menos complicações, sem diferença em não consolidação, consolidação viciosa ou reoperação; evidência considerada mínima.
Kabst *et al*. (2022).	Ensaio clínico randomizado; 60 pacientes.	Mobilização passiva contínua associada à fisioterapia convencional após fratura do planalto tibial.	O grupo que manteve a mobilização passiva contínua associada à fisioterapia apresentou melhores resultados de amplitude de movimento, função do joelho e qualidade de vida em seis semanas e seis meses.
Wu *et al*. (2022).	Ensaio clínico randomizado de três braços; 60 pacientes	Tratamento padrão, tratamento padrão com	A PNF melhorou a estabilidade postural dinâmica e a dor na terceira semana; a

	com fratura do platô tibial.	facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF) ou PNF com estimulação elétrica transcutânea de acupontos, por seis semanas.	associação com estimulação elétrica superou o tratamento padrão em dor e estabilidade na sexta semana e em pico de torque do joelho na terceira semana.
Shende *et al.* (2023).	Relato de caso.	Mobilização articular, exercícios de amplitude de movimento, fortalecimento e treino funcional após osteossíntese tibial.	Foi relatada melhora da mobilidade e recuperação funcional após aproximadamente 12 semanas de reabilitação.
Badavath *et al.* (2024).	Estudo observacional; 20 pacientes com fraturas do pilão tibial.	Avaliação dos resultados funcionais e da amplitude do tornozelo após tratamento cirúrgico.	Resultados funcionais excelentes em 6 pacientes (30%), bons em 11 (55%) e satisfatórios em 3 (15%); amplitude do tornozelo boa ou excelente em 55%; rigidez articular em 2 pacientes.
Canseco *et al.* (2024).	Estudo observacional; 15 pacientes, cerca de seis anos após haste intramedular.	Avaliação da força do quadríceps e da marcha após fratura diafisária (sem intervenção fisioterapêutica).	Déficits de força do quadríceps de 9,8% a 23,4%, com menor velocidade de marcha, passada, cadência, apoio unipodal e propulsão do tornozelo.
Kadam *et al.* (2024).	Ensaio clínico randomizado piloto; 30	Apoio de peso precoce associado à	Ambos os grupos melhoraram após 12 semanas. O grupo

	participantes, com sete perdas de seguimento.	fisioterapia convencional, comparado à restrição de carga associada à mesma fisioterapia.	com apoio de peso precoce apresentou melhores resultados na maioria dos desfechos, exceto na força isométrica do quadríceps.
Schell *et al.* (2024).	Revisão de escopo; 86 estudos e 3.070 pacientes.	Análise da reabilitação em pacientes com fraturas tibiais tratadas com fixadores externos.	Apenas um estudo (1,2%) descreveu adequadamente a fisioterapia, evidenciando limitações na documentação dos protocolos de reabilitação.
Elsenosy *et al.* (2025).	Revisão sistemática e meta-análise; 10 estudos e 940 pacientes.	Síntese de evidências sobre apoio de peso precoce versus tardio após fraturas do planalto tibial.	O apoio de peso precoce não apresentou aumento estatisticamente significativo de dor, consolidação tardia ou não consolidação.
Ibrahim *et al.* (2025).	Ensaio clínico randomizado; 45 participantes concluíram o estudo.	Programa de exercícios terapêuticos associado ao apoio imediato conforme tolerância, comparado à restrição de carga por seis semanas.	Aos seis meses, o apoio imediato apresentou melhores resultados clínicos, dor, capacidade de marcha e amplitude de movimento, sem diferenças radiológicas significativas.

Larsen *et al.* (2025).	Análise exploratória de ensaio clínico randomizado (IMVEX); fraturas diafisárias.	Força muscular aos 12 meses após haste intramedular ou fixador externo circular.	Déficits de força de extensão (53 N) e de flexão (35 N) do joelho na perna acometida, sem diferença entre os métodos; menor força associada a piores resultados relatados pelos pacientes.
Fadhilah *et al.* (2026).	Relato de caso.	Exercícios de mobilidade, fortalecimento, treino de marcha e recursos terapêuticos complementares após osteossíntese tibial.	A dor ao movimento diminuiu de 5 para 3/10; a flexão do joelho aumentou de 100° para 120°, a força passou de grau 3 para 4 e o LEFS aumentou de 57,5 para 87,5.
Moon *et al.* (2026).	Estudo retrospectivo; 433 pacientes com fraturas diafisárias tratadas com haste.	Relação entre o tempo até a liberação do apoio de peso e a consolidação.	Não consolidação em 61 pacientes (14,1%); apoio liberado em 8,3 semanas nos consolidados e em 13,7 nos não consolidados; cada semana adicional aumentou em 7% as chances de não consolidação (OR = 1,07), sem demonstrar causalidade.
Rohali *et al.* (2026).	Relato de caso.	Seis sessões de exercícios ativos, técnica hold-relax, fortalecimento do quadríceps e	A dor diminuiu de 6 para 3/10 (−50%); a flexão ativa do joelho aumentou de 50° para 85° (+70%) e a passiva, de 80° para 105° (+31,3%).

		progressão da carga.	
Sathe *et al.* (2026)	Ensaio clínico prospectivo randomizado; 25 participantes, conforme registro previamente identificado.	Fisioterapia precoce, fortalecimento progressivo, exercícios de mobilidade, equilíbrio e treino de marcha após haste intramedular tibial.	Foram relatadas melhorias no LEFS e na dor após oito semanas.
Wicaksana *et al.* (2026)	Relato de caso.	Exercícios isométricos, mobilidade ativa, fortalecimento resistido e treinamento funcional após osteossíntese do planalto tibial.	Foram relatadas melhoras na amplitude de movimento, força e função após exercícios progressivos.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2026).

3.1. Caracterização dos Estudos Incluídos e das Fraturas da Tíbia

A análise dos estudos incluídos demonstra que a recuperação após a osteossíntese tibial não pode ser interpretada de maneira uniforme, uma vez que as pesquisas contemplam fraturas proximais, diafisárias e distais, além de diferentes métodos de estabilização e estratégias de reabilitação. Essa heterogeneidade é relevante porque os resultados de consolidação óssea, mobilidade articular e desempenho muscular representam dimensões distintas da recuperação. Enquanto as revisões de Iliopoulos e Galanis (2020) e Bhanushali *et al.* (2022) discutem aspectos relacionados à

reabilitação e à progressão da descarga de peso, respectivamente, os estudos de Badavath *et al.* (2024) e Larsen *et al.* (2025) evidenciam limitações funcionais que podem persistir após o tratamento. Portanto, a consolidação da fratura constitui um desfecho importante, mas insuficiente, isoladamente, para caracterizar a recuperação funcional.

Nas fraturas do planalto tibial, a discussão sobre a reabilitação envolve o equilíbrio entre a recuperação precoce da mobilidade e a proteção da estrutura cirurgicamente estabilizada. Iliopoulos e Galanis (2020) identificaram variabilidade nas recomendações relacionadas à mobilização, à imobilização e à descarga de peso, indicando ausência de uniformidade nos protocolos descritos. Em consonância com a importância atribuída à mobilização, Kabst *et al.* (2022) verificaram que a associação da mobilização passiva contínua à fisioterapia convencional resultou em maior amplitude de movimento do joelho aos seis meses, em comparação com a fisioterapia convencional isolada (122,4° versus 113,4°; p = 0,040). A diferença observada corrobora o potencial da mobilização complementar para favorecer a recuperação articular. Entretanto, esse resultado não deve ser generalizado para todas as fraturas tibiais, pois se refere a uma população e a uma intervenção específicas, tampouco permite concluir que a mobilização passiva, isoladamente, determine a recuperação funcional global.

Nas fraturas diafisárias tratadas com haste intramedular, a progressão da descarga de peso constitui outro aspecto relevante. Bhanushali *et al.* (2022), em revisão sistemática com metanálise de oito estudos, associaram a descarga precoce à redução aproximada de 2,4 semanas no tempo de consolidação, sem identificar diferenças significativas nas taxas de não consolidação, consolidação

viciosa ou reoperação. Embora esses resultados favoreçam a consideração da descarga precoce em pacientes selecionados, os próprios limites das evidências impedem sua interpretação como recomendação universal. Essa ressalva ganha importância quando os achados são comparados aos de Larsen *et al.* (2025), que identificaram déficits de força dos músculos extensores e flexores do joelho aos 12 meses, sem diferenças significativas entre pacientes tratados com haste intramedular e fixador externo circular. Em conjunto, os estudos sugerem que a evolução da consolidação e a recuperação da capacidade muscular não necessariamente ocorrem no mesmo ritmo. Assim, a progressão da carga deve ser analisada em conjunto com a estabilidade da fixação, a evolução clínica e a recuperação funcional, e não apenas pelo tempo decorrido desde a cirurgia.

Nas fraturas distais do tipo pilão, Badavath *et al.* (2024) encontraram resultados funcionais classificados como excelentes em 30% dos pacientes, bons em 55% e satisfatórios em 15%. Apesar da predominância de classificações favoráveis, somente 55% apresentaram amplitude de movimento do tornozelo classificada como boa ou excelente, e dois pacientes desenvolveram rigidez. Essa diferença entre a classificação funcional global e o desempenho articular demonstra que um resultado clínico considerado favorável não implica, necessariamente, normalização de todos os componentes funcionais. Contudo, por se tratar de um estudo observacional, não é possível estabelecer se as limitações encontradas decorreram da gravidade da fratura, das características do tratamento cirúrgico ou da reabilitação. Essa restrição evidencia a importância de interpretar os resultados funcionais considerando as características da lesão e o delineamento de cada pesquisa.

Além das diferenças entre os tipos de fratura, a qualidade da descrição da reabilitação limita a interpretação dos resultados. Schell *et al.* (2024), em uma revisão de escopo com 86 estudos e 3.070 pacientes com fraturas tibiais tratadas por fixação externa, verificaram que apenas um estudo descreveu adequadamente a fisioterapia. Essa lacuna dificulta identificar quais intervenções foram realizadas, em que momento foram iniciadas e como foram progressivamente ajustadas às condições clínicas dos pacientes. Consequentemente, mesmo quando os estudos apresentam resultados de consolidação ou funcionalidade, a ausência de informações detalhadas sobre a reabilitação reduz a possibilidade de reproduzir os protocolos e comparar sua efetividade. Esse achado reforça que o avanço da evidência sobre a recuperação após osteossíntese depende não apenas da avaliação dos desfechos, mas também da descrição rigorosa das intervenções fisioterapêuticas.

3.2. Principais Alterações Funcionais no Pós-Operatório de Osteossíntese da Tíbia

A recuperação funcional após a osteossíntese da tíbia pode permanecer incompleta mesmo após a consolidação óssea, manifestando-se por déficits de força muscular, limitações articulares e alterações da marcha. Canseco *et al.* (2024) corroboram essa constatação ao identificarem, em indivíduos submetidos à fixação de fraturas diafisárias com haste intramedular, déficits de força do quadríceps entre 9,8% e 23,4%, associados à redução da velocidade de marcha, do comprimento da passada e da propulsão do tornozelo. De forma convergente, Larsen *et al.* (2025) observaram déficits de força de extensão e flexão do joelho aos 12 meses, além de associação entre menor força muscular e piores resultados funcionais relatados pelos pacientes. Em conjunto, esses achados

indicam que a consolidação não assegura a recuperação do desempenho físico, justificando a avaliação conjunta da força e da mobilidade com parâmetros de marcha e funcionalidade.

As limitações articulares também se destacam, sobretudo nas fraturas próximas às superfícies articulares. Badavath *et al.* (2024) verificaram que, embora 85% dos pacientes com fratura do pilão tibial apresentassem resultados funcionais bons ou excelentes, apenas 55% obtiveram classificação boa ou excelente para a amplitude de movimento do tornozelo, e dois desenvolveram rigidez. Esse contraste evidencia que uma classificação funcional global favorável não significa recuperação uniforme de todos os componentes articulares. Nas fraturas do planalto tibial, Rohali *et al.* (2026) relataram, após seis sessões de fisioterapia, redução da dor de 6 para 3 pontos e aumento da flexão ativa do joelho de 50° para 85°. Esses resultados ilustram a possibilidade de melhora concomitante da dor e da mobilidade, mas, por derivarem de um relato de caso, não permitem estabelecer a eficácia isolada da fisioterapia nem generalizar a evolução observada.

A evolução clínica também foi descrita por Shende *et al.* (2023) e Fadhilah *et al.* (2026). No primeiro relato, um programa que combinou mobilização, fortalecimento e treinamento funcional foi acompanhado de recuperação progressiva, com retorno às atividades diárias em aproximadamente 12 semanas. No segundo, observaram-se redução da dor de 5 para 3 pontos, aumento da flexão do joelho de 100° para 120°, melhora da força muscular de grau 3 para grau 4 e elevação do escore da Lower Extremity Functional Scale (LEFS) de 57,5 para 87,5. Embora esses resultados corroborem a relevância de acompanhar diferentes dimensões da recuperação, a ausência de grupos de comparação e a combinação

de intervenções impedem atribuir as mudanças a uma técnica específica.

Portanto, os estudos convergem ao demonstrar que dor, amplitude de movimento, força muscular, marcha e capacidade para as atividades cotidianas são componentes complementares da recuperação após osteossíntese tibial. Entretanto, as diferenças entre os tipos de fratura, os períodos de acompanhamento e os instrumentos de avaliação limitam a comparação direta dos resultados. Além disso, os estudos observacionais e os relatos de caso permitem caracterizar déficits e descrever evoluções individuais, mas não comprovam, isoladamente, a eficácia de protocolos específicos. Essas limitações reforçam a necessidade de avaliações funcionais individualizadas e fundamentam a análise das intervenções fisioterapêuticas e de seus efeitos, desenvolvida na seção seguinte.

3.3. Intervenções Fisioterapêuticas e Seus Efeitos na Recuperação Funcional

As intervenções fisioterapêuticas buscam recuperar a mobilidade articular, a força muscular, a marcha e a funcionalidade. Os resultados são apresentados por desfecho e interpretados conforme o delineamento de cada estudo.

3.3.1. Mobilização Articular e Recuperação da Amplitude de Movimento

Kabst *et al.* (2022), em ensaio com 60 pacientes com fraturas do platô tibial, compararam a continuidade da mobilização passiva contínua (*continuous passive motion* — CPM) associada à fisioterapia convencional após a alta com a fisioterapia convencional

isolada. A amplitude de movimento do joelho foi maior no grupo CPM na sexta semana (96,7° *versus* 82,8°; p = 0,012) e aos seis meses (122,4° *versus* 113,4°; p = 0,040), embora a evolução entre esses dois momentos não tenha diferido entre os grupos. Em consonância, a revisão sistemática de Iliopoulos e Galanis (2020) recomenda a mobilização precoce após a fixação do platô e não identificou benefício da imobilização após a fixação com placa, mas classificou a literatura como escassa e controversa.

Os relatos de caso descreveram aumento da flexão do joelho de 100° para 120° (Fadhilah *et al.*, 2026) e da flexão ativa de 50° para 85° (Rohali *et al.*, 2026), além de retorno às atividades diárias em cerca de 12 semanas (Shende *et al.*, 2023). Por combinarem várias intervenções e não terem grupo controle, não permitem atribuir a melhora a uma técnica específica.

3.3.2. Fortalecimento Muscular e Recuperação da Capacidade Funcional

A necessidade de fortalecimento é sustentada pelos déficits descritos por Canseco *et al.* (2024) e Larsen *et al.* (2025), embora esses estudos não tenham testado protocolos de exercício. Sathe *et al.* (2026) avaliaram oito semanas de fisioterapia precoce com treinamento resistido progressivo em 25 pacientes submetidos à fixação intramedular; no grupo experimental (n = 15), o escore LEFS aumentou de 40,46 para 63,06 pontos e a dor diminuiu de 8,40 para 5,33 pontos (p < 0,001). Contudo, a melhora dentro do grupo não comprova, isoladamente, superioridade sobre o controle.

> *Em fraturas do platô, Wu et al. (2022) observaram que a facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF) melhorou a estabilidade postural dinâmica e a dor na terceira semana. A associação da PNF à estimulação elétrica transcutânea de acupontos superou o tratamento padrão em dor e estabilidade na sexta semana e em pico de torque de extensores e flexores do joelho na terceira semana. Henkelmann et al. (2021), em 73 pacientes com fraturas do platô tibial ou do tornozelo, não encontraram diferença nos escores relatados pelos pacientes entre a esteira antigravitacional e a reabilitação padrão, mas observaram menor atrofia da coxa na sexta semana. Nos relatos de caso, a força evoluiu de grau 3 para 4 (Fadhilah et al., 2026) e de 3+ para 4 (Rohali et al., 2026), com menor peso metodológico. Em conjunto, os estudos sustentam o fortalecimento progressivo associado à mobilidade e ao treino funcional, sem definir dose ou protocolo único.*

3.3.3. Treinamento Funcional e Qualidade da Evidência Disponível

A recuperação da marcha exige atenção específica, pois a força isolada não representa toda a capacidade funcional. Canseco *et al.* (2024) identificaram alterações da marcha anos após a cirurgia, e Sathe *et al.* (2026) incluíram equilíbrio e reeducação da marcha no programa de fortalecimento. Entretanto, a melhora do LEFS não demonstra normalização dos parâmetros biomecânicos descritos por Canseco *et al.*, pois os desfechos e as populações são diferentes.

Quanto à qualidade da evidência, a revisão de escopo de Schell *et al.* (2024), com 86 estudos e 3.070 pacientes com fixadores externos tibiais, identificou que apenas um estudo (1,2%) descreveu adequadamente a fisioterapia, e Iliopoulos e Galanis (2020) apontaram escassez e controvérsia na literatura. Assim, a

heterogeneidade dos estudos, as amostras reduzidas e a descrição insuficiente dos protocolos impedem definir uma intervenção superior para todas as fraturas da tíbia. A escolha terapêutica deve partir dos déficits identificados na avaliação e das características clínicas e cirúrgicas de cada paciente.

3.4. Progressão do Apoio de Peso e Limitações das Evidências

A progressão do apoio de peso após a osteossíntese tibial envolve equilibrar a recuperação funcional e a proteção da fixação. Kadam *et al.* (2024), em ensaio clínico piloto com 30 pacientes com fraturas proximais da tíbia, compararam o apoio precoce à restrição de carga, ambos associados à fisioterapia convencional; sete participantes não concluíram o seguimento, e o apoio precoce apresentou resultados favoráveis na maioria dos desfechos, exceto na força isométrica do quadríceps. De forma convergente, Ibrahim *et al.* (2025), em ensaio clínico randomizado com 45 participantes que concluíram o estudo, observaram que o apoio imediato após a osteossíntese do planalto tibial proporcionou melhores resultados aos seis meses na pontuação de Rasmussen ($p = 0,002$), na dor ($p = 0,005$) e na amplitude de movimento ($p = 0,047$), sem diferenças radiológicas significativas. Em conjunto, esses resultados sugerem que, em pacientes selecionados, a progressão precoce da carga pode favorecer a recuperação funcional sem necessariamente produzir diferenças radiográficas detectáveis no período avaliado.

Entretanto, os resultados dos ensaios devem ser interpretados à luz das sínteses de evidências. Elsenosy *et al.* (2025), em revisão sistemática com metanálise de dez estudos e 940 pacientes com fraturas do planalto tibial, não identificaram diferenças estatisticamente significativas entre apoio precoce e tardio quanto à

dor, ao tempo de consolidação, à consolidação tardia ou à não consolidação. Esses resultados não comprovam equivalência entre as estratégias, pois a ausência de significância estatística também pode refletir imprecisão das estimativas. Nas fraturas diafisárias tratadas com haste intramedular, Bhanushali *et al.* (2022), em revisão sistemática com metanálise de oito estudos, associaram o apoio precoce à redução aproximada de 2,4 semanas no tempo de consolidação e a menos complicações, sem diferenças significativas nas taxas de não consolidação, consolidação viciosa ou reoperação. Apesar dos resultados favoráveis, os autores classificaram as evidências como limitadas, o que restringe a generalização dessas conclusões.

A interpretação da progressão da carga também exige considerar a evolução clínica individual. Moon *et al.* (2026), em estudo retrospectivo com 433 pacientes submetidos à fixação de fraturas diafisárias com haste intramedular, identificaram não consolidação em 14,1% dos casos. A liberação do apoio ocorreu, em média, após 8,3 semanas entre os pacientes com consolidação e 13,7 semanas entre aqueles que evoluíram para não consolidação; cada semana adicional foi associada a aumento de 7% nas chances de não consolidação (OR = 1,07; IC 95%: 1,03–1,12). Embora esse resultado evidencie uma associação relevante, não permite concluir que o adiamento da carga tenha causado a não consolidação, uma vez que fraturas mais complexas ou de evolução desfavorável podem ter exigido maior restrição do apoio.

Portanto, os estudos não sustentam uma regra universal para a progressão da carga após a osteossíntese da tíbia. Embora Kadam *et al.* (2024) e Ibrahim *et al.* (2025) tenham identificado benefícios funcionais do apoio precoce em pacientes com fraturas proximais, as

metanálises apresentam resultados que variam conforme o tipo de fratura e o desfecho analisado. Essa divergência reforça a necessidade de considerar a estabilidade da fixação, o padrão da fratura, as condições dos tecidos moles e a evolução clínica na decisão compartilhada com a equipe responsável. A heterogeneidade metodológica, as limitações das amostras e a imprecisão de algumas estimativas também evidenciam a necessidade de estudos prospectivos com critérios padronizados para progressão da carga e acompanhamento funcional e radiológico prolongado.

4. CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa permitiu analisar a atuação da fisioterapia na recuperação funcional após a osteossíntese de fraturas da tíbia, evidenciando a importância de intervenções direcionadas à mobilidade articular, à força muscular, à marcha e à capacidade para realizar atividades cotidianas. Os achados demonstraram que a consolidação óssea não assegura, necessariamente, o restabelecimento funcional completo, uma vez que déficits musculares, limitações articulares e alterações da marcha podem persistir mesmo após períodos prolongados de acompanhamento.

Entre as intervenções identificadas, destacaram-se a mobilização articular, os exercícios de fortalecimento progressivo, a facilitação neuromuscular proprioceptiva e o treinamento funcional, com resultados favoráveis em diferentes desfechos. Entretanto, a diversidade dos protocolos e dos instrumentos de avaliação, associada às limitações metodológicas dos estudos, impede estabelecer uma intervenção superior ou um protocolo único

aplicável a todas as fraturas tibiais. Quanto à progressão do apoio de peso, os resultados indicaram benefícios funcionais do apoio precoce em determinadas populações, mas não foram suficientes para estabelecer uma recomendação universal. Assim, a reabilitação deve ser individualizada, considerando as características da fratura, a estabilidade da osteossíntese e a evolução clínica do paciente, em articulação com a equipe responsável.

Conclui-se que a fisioterapia desempenha papel relevante na recuperação funcional após a osteossíntese da tíbia. Contudo, são necessários estudos com maior rigor metodológico, amostras adequadas, protocolos fisioterapêuticos claramente descritos e acompanhamento prolongado, a fim de esclarecer a efetividade das intervenções e subsidiar recomendações mais consistentes para a prática clínica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BADAVATH, Raja Ramesh *et al*. Evaluation of functional outcome in surgically managed tibial pilon fractures. **Cureus,** v. 16, n. 6, e63242, 2024. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.63242.

BERNINGER, Markus Thomas *et al*. S2k guideline for tibial plateau fractures: classification, diagnosis, and treatment. **Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie,** v. 162, n. 5, p. 510–520, 2024. DOI: https://doi.org/10.1055/a-2121-6538.

BHANUSHALI, Ameya *et al*. Outcomes of early versus delayed weight-bearing with intramedullary nailing of tibial shaft fractures: a systematic review and meta-analysis. **European Journal of Trauma and Emergency Surgery,** v. 48, n. 5, p. 3521–3527, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s00068-022-01919-w.

CANSECO, Karl *et al*. Gait and strength assessment following surgical repair by intramedullary nailing of isolated tibial shaft fracture. **Journal of Orthopaedic Research,** v. 42, n. 3, p. 618–627, 2024. DOI: https://doi.org/10.1002/jor.25704.

ELSENOSY, Abdelfatah M. *et al*. Early versus delayed weight-bearing following tibial plateau fracture surgery: a systematic review and meta-analysis. **Cureus,** v. 17, n. 10, e95185, 2025. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.95185.

FADHILAH, Andini Nurul; SANTOSO, Totok Budi; AMIIN, Lathiifah Muknatun. Effect of multimodal physiotherapy on functional recovery after proximal tibial fracture: a case report. **Majalah Ilmiah Fisioterapia Indonesia,** v. 14, n. 2, 2026. DOI: https://doi.org/10.24843/mifi.000001770.

GAHR, Patrick; KOPF, Sebastian; PAULY, Stephan. Current concepts review: management of proximal tibial fractures. **Frontiers in Surgery,** v. 10, art. 1138274, 2023. DOI: https://doi.org/10.3389/fsurg.2023.1138274.

HENKELMANN, Ralf *et al.* Impact of anti-gravity treadmill rehabilitation therapy on the clinical outcomes after fixation of lower limb fractures: a randomized clinical trial. **Clinical Rehabilitation,** v. 35, n. 3, p. 356–366, 2021. DOI: https://doi.org/10.1177/0269215520966857.

IBRAHIM, Mariam Abdel-Azim *et al.* Immediate weight-bearing after tibial plateau fractures internal fixation results in better clinical outcomes with similar radiological outcomes: a randomized clinical trial. **International Orthopaedics,** v. 49, n. 5, p. 1245–1253, 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s00264-025-06443-1.

ILIOPOULOS, Efthymios; GALANIS, Nikiforos. Physiotherapy after tibial plateau fracture fixation: a systematic review of the literature. **SAGE Open Medicine,** v. 8, 2020. DOI: https://doi.org/10.1177/2050312120965316.

KABST, Christiane *et al*. Prolonged application of continuous passive movement improves the postoperative recovery of tibial head fractures: a prospective randomized controlled study. **BioMed Research International,** v. 2022, art. 1236781, 2022. DOI: https://doi.org/10.1155/2022/1236781.

KADAM, Anagha *et al*. Effect of early weight bearing program with conventional physiotherapy on functional outcomes in surgically treated proximal tibia fracture: a pilot randomized controlled trial. **Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery,** v. 144, n. 6, p. 2481–2489, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s00402-024-05347-w.

LARSEN, Peter *et al*. Intramedullary nailing versus external ring fixation for tibial shaft fractures: an explorative analysis of muscle strength from the IMVEX trial. **Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery,** v. 145, art. 379, 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s00402-025-05995-6.

MOON, Tyler J. *et al.* Association between time to weight bearing and rates of nonunion, delayed union, and malunion after intramedullary nailing of tibial shaft fractures. **Injury,** v. 57, n. 4, art. 113164, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.injury.2026.113164.

PAGE, Matthew J. *et al*. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ,** v. 372, n71, 2021. DOI: https://doi.org/10.1136/bmj.n71.

ROHALI, Alviana; SANTOSO, Totok Budi; KINGKINNARTI. Multimodal physiotherapy for post-ORIF tibial plateau fracture: a case report. **Majalah Ilmiah Fisioterapia Indonesia,** v. 14, n. 2, 2026. DOI: https://doi.org/10.24843/mifi.000001747.

SATHE, Abhinav; SINGH, Shreya; SATHE, Prachi; KUMAR, D. Vijay. Functional outcomes after tibial nailing: role of early physiotherapy and resistance training. **Indian Journal of Physical Therapy & Research,** v. 8, n. 1, p. 82–88, 2026. DOI: https://doi.org/10.4103/ijptr.ijptr_107_26.

SCHELL, Mauricio Scholl; DE ARAUJO, Francisco Xavier; SILVA, Marcelo Faria. Physiotherapy assessment and treatment of patients with tibial external fixator: a systematic scoping review. **Disability and Rehabilitation,** v. 46, n. 9, p. 1673–1684, 2024. DOI: https://doi.org/10.1080/09638288.2023.2202419.

SHENDE, Krishnayani *et al*. Promoting flexibility and functionality in a surgically managed tibial fracture: a case report on physiotherapeutic interventions for postoperative stiffness. **Cureus,** v. 15, n. 12, e50589, 2023. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.50589.

WICAKSANA, Gatra Azzuma; PERDANA, Suryo Saputra; YANUAR, Reza Arshad. Case report: progressive exercise improves ROM and strength in late-phase post-ORIF tibial plateau fracture. **Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia,** v. 14, n. 2, 2026. DOI: https://doi.org/10.24843/mifi.000001797.

WU, Yu *et al*. The effects of pain relief on proprioception and muscle strength for tibial plateau fractures: a randomized controlled trial. **Musculoskeletal Science and Practice,** v. 62, art. 102658, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.msksp.2022.102658.

Financiamento

Este estudo não recebeu financiamento específico de agências públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de interesse

As autoras declaram não haver conflito de interesses.

[1] Acadêmica do Curso de Fisioterapia. Centro Universitário Santa Terezinha – CEST. São Luís, Maranhão, Brasil.

[2] Docente do Curso de Fisioterapia. Centro Universitário Santa Terezinha – CEST. São Luís, Maranhão, Brasil.