

TRAUMA ORTOPÉDICO: CAUSAS COMUNS, DIAGNÓSTICOS E ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO**ORTHOPEDIC TRAUMA: COMMON CAUSES, DIAGNOSES, AND PREVENTION STRATEGIES** <https://doi.org/10.63330/aurumpub.014-002>**Philippe de Pina Araujo**

Medicina pela UNIRV

E-mail: philipe.pina@hotmail.com

Camila Gomes da Silva

Médica pela Universidade Estácio de Sá

E-mail medcamilag@gmail.com

Lucas Manoel de Paiva Brito

Médico pela UPE

E-mail: lucaspaiva10@gmail.com

Ednei Luiz França Cajá

Médico pela Faculdade da Saúde e Ecologia Humana

E-mail: edneicaja@yahoo.com.br

Palmerindo Antônio Tavares de Mendonça Néto

Médico pela Universidade Federal do Ceará

E-mail: Palmendonca35@gmail.com

Daniel Nogueira Mendes Braga

Médico pela UFMG

Residente em Ortopedia na USP

E-mail: danielnmendesbraga@gmail.com

Gessiane Pacheco Fernandes

Médica pela Faculdade de Tecnologia e Ciências

E-mail: gessii@gmail.com

Nátali Melissa Furushio

Medicina pela FCMSCSP

E-mail: nmelissa_96@hotmail.com

RESUMO

O trauma ortopédico, que engloba lesões musculoesqueléticas decorrentes de forças externas como fraturas, luxações, entorses e lesões ligamentares, tem como causas comuns acidentes automobilísticos, quedas, lesões esportivas e violência. A gravidade dessas lesões varia desde casos leves até fraturas expostas complexas, impactando significativamente a qualidade de vida dos pacientes. O diagnóstico preciso é crucial, envolvendo a análise do histórico do paciente, um exame físico detalhado e exames de imagem. As radiografias são fundamentais para avaliar fraturas, enquanto tomografias computadorizadas (TC) e



ressonâncias magnéticas (RM) oferecem detalhes adicionais para lesões complexas, como fraturas intra-articulares e lesões de tecidos moles. A ultrassonografia também pode ser utilizada para avaliar lesões tendíneas e ligamentares, principalmente em crianças. O tratamento varia conforme a gravidade e a localização da lesão. Fraturas estáveis podem ser tratadas com imobilização, utilizando gesso ou tala, enquanto fraturas instáveis ou expostas frequentemente requerem intervenção cirúrgica. A fixação interna, que utiliza placas, parafusos, hastes intramedulares ou fixadores externos, é empregada para estabilizar a fratura e promover a consolidação óssea. A reabilitação é uma etapa essencial para restaurar a função e a força muscular após a imobilização ou cirurgia. A prevenção é fundamental para reduzir a incidência de traumas ortopédicos. Medidas preventivas incluem a promoção da segurança no trânsito, com respeito às leis, uso de cinto de segurança e a prevenção do consumo de álcool ou drogas ao dirigir. A prevenção de quedas, especialmente em idosos, com a adequação da casa para evitar acidentes, também é crucial. O uso de equipamentos de proteção adequados durante a prática de esportes e atividades de risco, bem como a adoção de posturas corretas e técnicas seguras no trabalho e em atividades diárias para evitar lesões por esforço repetitivo, são igualmente importantes. A conscientização sobre os riscos e a adoção de medidas preventivas são, portanto, cruciais para minimizar o impacto do trauma ortopédico na sociedade.

Palavras-chave: Fratura; Trauma ortopédico.

ABSTRACT

Orthopedic trauma, which encompasses musculoskeletal injuries resulting from external forces such as fractures, dislocations, sprains, and ligament injuries, is commonly caused by car accidents, falls, sports injuries, and violence. The severity of these injuries ranges from mild cases to complex open fractures, significantly impacting patients' quality of life. Accurate diagnosis is crucial, involving analysis of the patient's history, a detailed physical examination, and imaging tests. X-rays are essential for evaluating fractures, while computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) provide additional details for complex injuries such as intra-articular fractures and soft tissue injuries. Ultrasound can also be used to assess tendon and ligament injuries, especially in children. Treatment varies depending on the severity and location of the injury. Stable fractures can be treated with immobilization using a cast or splint, while unstable or exposed fractures often require surgical intervention. Internal fixation, which uses plates, screws, intramedullary rods, or external fixators, is used to stabilize the fracture and promote bone healing. Rehabilitation is an essential step in restoring muscle function and strength after immobilization or surgery. Prevention is key to reducing the incidence of orthopedic trauma. Preventive measures include promoting traffic safety, obeying laws, wearing seat belts, and avoiding alcohol or drug use while driving. Preventing falls, especially in the elderly, by adapting the home to avoid accidents, is also crucial. The use of appropriate protective equipment during sports and risky activities, as well as the adoption of correct postures and safe techniques at work and in daily activities to avoid repetitive strain injuries, are equally important. Awareness of the risks and the adoption of preventive measures are therefore crucial to minimize the impact of orthopedic trauma on society.

Keywords: Fracture; Orthopedic trauma.



1 INTRODUÇÃO

O trauma ortopédico – um espectro de lesões que afeta ossos, articulações, músculos e ligamentos – não é apenas uma emergência médica comum, mas uma crise silenciosa que impõe um fardo significativo à saúde pública e à economia. Acidentes de carro, quedas banais e a adrenalina dos esportes: todos carregam o potencial de transformar vidas em um instante.

Este artigo aborda as causas mais insidiosas do trauma ortopédico, desvendando os fatores que colocam indivíduos em risco. Acerca dos diagnósticos precisos, desde o raio-X clássico até as tecnologias de imagem mais avançadas, são cruciais para um tratamento eficaz.

Mas o nosso objetivo final é a disseminação da prevenção. Apresentaremos estratégias comprovadas para reduzir a incidência dessas lesões, desde a promoção de hábitos seguros até a conscientização sobre os perigos que nos cercam. Junte-se a nós nesta jornada para transformar o cenário do trauma ortopédico, construindo um futuro onde menos vidas sejam interrompidas e mais pessoas vivam com liberdade e segurança.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo qualitativo de revisão narrativa, adequado para debater sobre as fraturas ortopédicas, visando o melhor prognóstico do paciente que exposto a tais. É composto por uma análise abrangente da literatura, a qual o método baseou-se por ser uma análise bibliográfica, foram recuperados artigos indexados nas bases de dados do PubMed, Lilacs, SciELO, Latindex e demais literaturas pertinentes a temática, durante o mês de agosto de 2025, tendo como período de referência os últimos 15 anos.

Foram utilizados os termos de indexação ou descritores: fratura, enfermidades ortopédicas, compressão, isolados ou de forma combinada. O critério eleito para inclusão das publicações era ter as expressões utilizadas nas buscas no título ou palavras-chave, ou ter explícito no resumo que o texto se relaciona aos aspectos vinculados ao tema eleito. Os artigos excluídos não continham o critério de inclusão estabelecido e/ou apresentavam duplicidade, ou seja, publicações restauradas em mais de uma das bases de dados. Também foram excluídas dissertações e teses.

Após terem sido recuperadas as informações-alvo, foi conduzida, inicialmente, a leitura dos títulos e resumos. Posteriormente, foi realizada a leitura completa dos 05 textos. Como eixos de análise, buscou-se inicialmente classificar os estudos quanto às particularidades da amostragem, delimitando aqueles cujas amostras são dos fundamentos das fraturas ortopédicas, assim como as implicações destes.

A partir daí, prosseguiu-se com a análise da fundamentação teórica dos estudos, bem como a observação das características gerais dos artigos, tais como ano de publicação e língua, seguido de seus objetivos. Por fim, realizou-se a apreciação da metodologia utilizada, resultados obtidos e discussão



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca dos artigos que compuseram este estudo identificou 35 referências a respeito das fraturas ortopédicas, nas bases de dados referidas, das quais 05 publicações foram incluídas na revisão. Entre os estudos selecionados, 10 artigos são de abordagem teórica, 1 apresentadesenho transversal, 2 artigos tratam de um estudo de caso. Observou-se a prevalência de publicações na língua inglesa, representando 84% do total, quando comparada às línguas espanhola (9,6%) e portuguesa (6,4%).

A presente narrativa pesquisou na literatura e buscou compreender e descrever a respeito da complexidade acerca das fraturas ortopédicas é a utilização, destacando a conceitos e meios de prevenção. Por conseguinte, o trabalho foi segmentado em subcategorias visando a melhor organização e que descrevem as propriedades das fraturas, fatores determinantes para a resistência, aspectos clínicos e possíveis complicações resultantes dos implantes ortopédicos com titânio.

4 FASES DA CONSOLIDAÇÃO ÓSSEA

A consolidação óssea é um processo contínuo, com um importante componente inflamatório. Para que ocorra, dois pré-requisitos são necessários: boa vasculatura (o principal fator) e estabilidade. Alterações em algum ou ambos desses fatores levam ao atraso de consolidação e à pseudoartrose.

A pseudoartrose não é somente um atraso de consolidação, ela é o resultado final desse atraso, em que o calo ósseo forma uma articulação falsa, com líquido sinovial em seu interior. O principal determinante é um desequilíbrio dos fatores necessários para a consolidação

O processo de consolidação óssea clássica, com formação de calo ósseo, só ocorre se houver movimento entre as partes (fragmentos) da fratura. Isso implica que sínteses extremamente estáveis, como placas de compressão dinâmica ou bloqueadas, levam a uma consolidação sem formação de calo ósseo.



Tabela 01: Fases da Consolidação Óssea

INFLAMATÓRIA	Após a fratura, ocorre a formação do hematoma fraturário, geralmente abaixo do periósteo, pelo rompimento dos vasos. Em fraturas mais graves, ocorre perda do periósteo dificultando a formação do hematoma fraturário, e mais dificuldade na consolidação. O periósteo é indispensável para a saúde dos fragmentos. A queda da pressão de O₂ nessa região leva à neoangiogênese, e um processo inflamatório instala-se, com convocação de fibroblastos, condroblastos e células osteoprogenitoras, entre outras.
01 FASE DE REPARO	Calo mole: todo osso é originário de cartilagem e é formado por colágeno e matéria inorgânica(hidroxiapatita). Dessa forma, o objetivo das células que foram recrutadas é depositar colágeno, que virará cartilagem e cria osteoide. A cartilagem promove um crescimento endocondral, quase como se fosse uma “fase de crescimento” do calo, gerando os osteócitos. Nesse ponto, a fratura ainda é bastante instável e pode ocorrer a perda da redução.
2 FASE DE REPARO	Calo duro: a cartilagem é convertida em tecido ósseo primário, ainda imaturo, mas rígido devido ao processo de mineralização. Geralmente está presente após 3 semanas da fratura, garante estabilidade suficiente à fratura para que ela não se desvie mais.
Fase de remodelamento	A última fase. O osso, que era apenas um “brocotoma” calcificado, vai tornar-se um tecido ósseo maduro (lamelar, aquele com a devida arquitetura). Pode ser bastante longa e tem um potencial de correção das deformidades tão mais alto quanto mais nova a pessoa. O calo é progressivamente reabsorvido e o osso toma sua forma natural.

Fonte: autoria própria

Tabela 02: Fatores Para Consolidação Óssea

A consolidação óssea, processo de reparo de fraturas, é influenciada por fatores que podem acelerar ou retardar a recuperação:

ACELERAM	RETARDAM
A aplicação de carga axial controlada estimula a osteogênese, crucial para a formação de calo ósseo. A deambulação precoce pós-cirúrgica é incentivada para promover a consolidação.	A nicotina e outros componentes do tabaco comprometem a microcirculação óssea e inibem a atividade osteoblástica, retardando a consolidação.
O processo natural de crescimento tecidual e celular é fundamental para a reparação óssea.	Enfermidades como osteomalácia, doença de Paget, osteomielite ou neoplasias ósseas interferem na capacidade de reparo ósseo.
A exposição solar promove a síntese cutânea de vitamina D, essencial para a absorção de cálcio e mineralização óssea.	O déficit de vitamina D, cálcio, hormônios (como estrogênio e testosterona) e outros nutrientes essenciais comprometem a formação e mineralização óssea.
Hormônios como o GH (hormônio do crescimento), hormônios tireoidianos, insulina e testosterona estimulam a atividade osteoblástica, favorecendo a formação óssea.	A senilidade está associada à redução da ação osteoblástica e capacidade de regeneração tecidual, retardando a consolidação.

Fonte: Autoria própria



5 PRINCÍPIOS DE DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DE FRATURAS

5.1 MECANISMO DO TRAUMA

As fraturas ocorrem quando a força do trauma excede a resistência óssea. A energia do impacto é transmitida e dissipada pelo osso, e a fratura ocorre se a resistência óssea for insuficiente para suportar essa energia.

Os traumas diretos, como ferimentos por arma de fogo, causam fraturas ao destruir diretamente a estrutura óssea. Já os traumas indiretos, que resultam em flexão ou torção do osso, também podem levar a fraturas. Por exemplo, uma queda com o braço estendido transmite a energia axialmente, causando uma falha no ponto mais frágil do osso ou onde os vetores de força (ação da pessoa contra o solo e reação do solo) se encontram.

A faixa etária também tem uma associação muito importante com o mecanismo de trauma: uma queda da própria altura em um idoso pode significar uma fratura do fêmur proximal, do rádio distal ou do úmero proximal. Se for um idoso mais velho e menos lúcido, indicará, especialmente, úmero proximal; se o paciente for mais novo e ágil, rádio distal. Por outro lado, em um jovem, raramente uma queda da própria altura leva a alguma dessas fraturas e, se levar, indica alguma patologia óssea. As crianças, por outro lado, frequentemente fraturam rádio distal, úmero distal ou ossos do antebraço por uma queda simples. No entanto, uma fratura de fêmur em uma criança abaixo de dois anos deve indicar maus tratos. Dessa forma, a idade, associada ao mecanismo de trauma, corrobora para o diagnóstico esperado³.

Tabela 03: Apresentação e Diagnóstico Clínicos de Fraturas

FRATURA	CARACTERÍSTICAS
Dor	A dor é onipresente em fraturas. Por mais simples que seja, qualquer fratura gera dor no paciente, até mesmo as fraturas em tórus, que são apenas um amassamento ósseo. Geralmente, a dor deve-se mais à irritação ou lesão do periosteio, que tem fibras sensitivas, do que ao rompimento da estrutura óssea em si.
Impotência	A impotência, é variável. Pode haver só perda de função pela dor, como no caso da fratura em tórus. Pacientes com fraturas do colo do fêmur podem, caminhar por alguns dias, antes de serem vencidos pela dor. Contudo, classicamente, o paciente apresenta perda funcional, pela perda da estabilidade do membro afetado
Deformidade	É variável. As fraturas sem desvio nenhum, como do escafoide, por exemplo, podem não trazer absolutamente nenhuma deformidade.
Edema	Associado ao grau de ruptura de partes moles, sendo que, quanto maior for a intensidade do trauma que levou à fratura, maior é o edema.
Hematoma e equimose	São da ruptura de vasos, não somente de partes moles, mas também ósseos. Na fratura do úmero, é muito comum o hematoma acumular-se no cotovelo ou no antebraço, o que pode disfarçar o local exato da fratura. Ao mesmo tempo, fraturas do tornozelo levam a hematomas no calcâneo, que também pode ser enganoso.
Crepitação óssea	Particularmente presente em fraturas em que há perda da continuidade óssea, em especial, fraturas completas e cominutas. Fraturas incompletas, como tórus, impactadas ou galho verde, podem não crepitar

Fonte: autoria própria



Em qualquer avaliação de fratura, independentemente do tipo, é fundamental verificar a integridade neurovascular. Lesões a nervos ou vasos podem ser causadas por fragmentos ósseos, tração ou a própria força do trauma. Portanto, é imprescindível avaliar pulsos, sensibilidade e motricidade distalmente à fratura. Além disso, como será abordado na seção sobre politrauma, o posicionamento inadequado de um membro pode comprometer o fluxo vascular. Assim, o alinhamento adequado do membro é crucial para a avaliação e reavaliação neurovascular⁴.

5.2 PRINCÍPIOS E DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

5.2.1 Radiografia simples

A radiografia é recomendada principalmente para a avaliação de estruturas ósseas. Embora também possa permitir a avaliação de partes moles, não é o exame padrão-ouro para tal¹. A radiografia é excelente para uma avaliação geral do osso, em especial do seu componente externo. Uma avaliação detalhada na medular óssea, por exemplo, é mais bem feita com uma tomografia¹.

Por fim, a radiografia é superior em determinados aspectos (reação periosteal, relação com estruturas adjacentes, avaliação da estrutura como um todo) para a avaliação de fraturas, tumores e lesões da coluna, em relação a outras técnicas, sendo, assim, sempre o primeiro exame a ser solicitado².

Atualmente, técnicas radiográficas que permitem avaliar o esqueleto inteiro e fazer uma reconstrução em 3 dimensões, com exposição mínima à radiação.

5.2.2 Tomografia

A tomografia, possibilita fazer inúmeras radiografias oblíquas, criando uma imagem em 360 graus da estrutura avaliada. Um computador une todas essas imagens e a reconstrói, criando imagens em três dimensões e imagens nos três cortes (sagital, coronal e axial). Na realidade, todas as imagens originais são em cortes axiais, e o computador reconstrói as imagens e cria os outros cortes (essa é a mesma técnica para a ressonância magnética).

É um exame bastante rápido e prático, contudo, estima-se que a carga de radiação de um exame simples de tomografia seja equivalente à de 250 radiografias simples. Não há uma contraindicação específica para a realização de tomografias, exceto quando se considera evitar exposição à radiação.

Suas indicações são, especialmente, para avaliar estruturas ósseas. Dessa forma, ao contrário do que é prática comum, não é bom exame para avaliar hérnia discal, pois não é interessante para avaliar partes moles, do ponto de vista ortopédico.

Por outro lado, permite avaliar líquidos em cavidades com boa precisão, e a agregação de contrastes permite avaliar vasos, sendo um exame, assim, muito indicado no contexto de trauma axial (tronco e cabeça).



Por ser bom especialmente para a avaliação de estruturas ósseas, é um exame interessante no contexto de pseudoartroses, infecções ósseas e fraturas articulares complexas, em que é necessária uma boa compreensão tridimensional para planejar uma reconstrução. A tomografia é um exame rápido, seguro e muito bom para avaliar estruturas ósseas e líquido em cavidades. Na ortopedia, é indicada para fraturas complexas, pseudoartroses e infecções.

5.3 PRINCÍPIOS DE IMOBILIZAÇÃO

Basicamente, existem dois métodos de imobilização: a temporária e a definitiva.

Considera-se uma imobilização temporária quando o objetivo é simplesmente evitar a mobilização do membro lesado e, ao mesmo tempo, facilitar o transporte. Um bom exemplo é o Talafix® (Tala de Imobilização Armada) usado pelo serviço de resgate: um apetrecho com uma estrutura interna metálica e moldável, recoberto por uma espuma, que pode ser colocado para imobilizar temporariamente um membro. Por outro lado, imobilizações definitivas, como seu próprio nome já diz, devem permanecer durante o tratamento. E, nesse caso, existem: a própria tala gessada, órteses, que são também removíveis. gesso circular, que não é removível e, na estabilização cirúrgica, fixadores externos não deixam de ser imobilizadores.

Toda fratura deve ser imobilizada, desde o primeiro atendimento mesmo que temporariamente, fraturas não imobilizadas se movimentam, o que leva à liberação de êmbolos possivelmente fatais de gordura. Mas, esse não é o fator mais importante, considerando que a síndrome da embolia gordurosa é relativamente rara: a movimentação do foco de fratura perpetua a lesão de partes moles. Isso não só atrapalha, e muito, a intervenção cirúrgica posterior e a qualidade da pele a ser abordada (em pacientes com más condições de peles, uma fratura que poderia ser tratada com uma placa, por exemplo, terá de ser tratada com um fixador externo circular, a famosa “gaiola”, mas aumenta o risco de síndrome compartimental aguda e de lesão neurovascular.

Mediante a remoção da imobilização por algum motivo, é recomendado realocação, assim que possível.

Tabela 04: Recomendações da Imobilização

Prevenção de embolia gordurosa
Prevenção de síndrome compartimental aguda
Prevenção de comprometimento neurovascular
Alívio de dor
Facilidade de transporte
Conforto ao paciente
Tratamento conservador de fraturas
Evitar carga ou movimentos que podem comprometer os resultados cirúrgicos

Fonte: autoria própria



5.4 PRINCÍPIOS DE OSTEOSÍNTESE

Osteossíntese é exatamente o que o seu nome diz: um método pelo qual unimos ossos fraturados, com o intuito de facilitar o mecanismo natural de consolidação óssea. Os implantes que utilizamos para a osteossíntese são considerados como tutores de consolidação. O objetivo é a estabilidade e junção suficientemente os fragmentos de fratura para que o corpo consiga promover sua consolidação⁴.

Esses tutores podem ser divididos em: externos e internos; e intramedulares e extramedulares. Externos são os que estão literalmente externos ao membro. São eles: o fixador externo linear e o circular. O linear é utilizado principalmente no contexto de trauma, como um fixador temporário, embora possa ser usado para tratamento definitivo. O circular, por outro lado, geralmente é utilizado para o tratamento definitivo de fraturas, mas precisa ser removido após a conclusão do tratamento¹.

Os tutores internos são os que estão sob a pele e são divididos em intramedulares (ficam dentro da medular óssea) e extramedulares (ficam fora, na cortical óssea). São implantes que podem permanecer implantados pelo resto da vida, sem necessidade de retirada. A única exceção são as hastes intramedulares flexíveis, que são utilizadas para fraturas pediátricas e geralmente removidas em quatro a seis meses após a fratura. Existem alguns outros que não incluí aqui, pois têm indicações especiais, mas dos quais falarei mais à frente: os substitutos articulares e os fios de Kirchner².

6 FRATURAS

Em uma fratura, consideramos sempre que há os dois fragmentos principais: o proximal e o distal. Em caso de fraturas de traço simples, só existem esses dois fragmentos. No entanto, em fraturas de traços mais complexos, como, por exemplo, cominutas e segmentares, há mais fragmentos, às vezes, múltiplos e incontáveis³.

O traço transversal, é um traço geralmente perpendicular à cortical óssea, mas que pode se inclinar até 60° em relação à cortical, sendo ainda considerado transversal. O segundo traço é o oblíquo, um traço inclinado demais para ser transversal, ou seja: forma um ângulo inferior a 60° em relação à cortical óssea².

O terceiro traço é o espiral. A espiral é um traço oblíquo ascendente ou descendente, com um componente tridimensional; ele é oblíquo nos três planos, criando, literalmente, uma espiral (nota: há algumas discussões filosóficas sobre a definição de um traço espiral⁵).

O último traço da primeira linha da figura é o traço cominuto. Para ser cominuta, uma fratura tem de ter mais de dois fragmentos. A fratura segmentar é uma fratura cominuta, os fragmentos soltos (ou seja, que não são nem o proximal nem o distal principais) de asas ou cunhas. Dentre as cominutas, existem as fraturas com cunhas em flexão (geralmente triangulares), cunhas espirais e multifragmentadas (múltiplas cunhas). Elas não estão ilustradas aqui e sua formação tem relação direta com o mecanismo e a energia do trauma⁴.



O traço na sequência é o segmentar. O traço segmentar não deixa de ser um cominuto, no entanto, seu terceiro fragmento é um segmento ósseo íntegro, que inclui toda a circunferência óssea. Imagine como se fosse uma tora cortada do meio do tronco de uma árvore⁶.

A fratura em avulsão é uma avulsão sem desvio do côndilo lateral do fêmur. Fraturas em avulsão ocorrem somente em locais de inserção ligamentar, tendínea ou muscular. São fraturas de movimentos súbitos, em que a tensão da parte mole é mais forte do que o osso e, com isso, o osso é arrancado, mas a estrutura permanece inserida na superfície óssea. Esse tipo de fratura é mais comum em crianças, nas quais os tendões geralmente são mais fortes do que os ossos por um grande período da vida, ou em traumas súbitos de joelhos e tornozelos⁵.

A fratura impactada é, literalmente, como diz o nome, uma fratura completa em que um fragmento impacta no outro. O padrão comum de fratura transtrocantérica do fêmur, em que o fragmento mais proximal “afunda” dentro do fragmento distal. Esse tipo de fratura, embora mais comum nessa região, pode ocorrer em qualquer lugar.

As fraturas incompletas, ou seja: fraturas em que o traço não cruza as duas corticais, ou em que o fragmento permanece com continuidade, ainda que parcial, com o resto do osso. A primeira delas é a fratura em tórus: esse tipo de fratura tem esse nome em referência à forma geométrica tórus, que, de forma simplificada, é basicamente uma rosquinha. E é exatamente isso o que acontece: um trauma axial provoca um esmagamento ósseo, que forma uma elevação como se houvesse um pequeno pneu no meio de um osso longo. Esse tipo de fratura ocorre exclusivamente em esqueletos imaturos, sendo uma fratura muito comum em crianças. É tão estável que pode ser tratada com órtese removível, apenas para conforto⁶.

O traço de fratura em galho verde: é um traço igualmente incompleto e tem esse nome pela forma como um galho verde é quebrado. Contudo, há uma diferença substancial ao quebrar-se um galho seco e um verde. O galho seco, ao ser quebrado, segue os traços de fraturas, geralmente transversos ou oblíquos. Por outro lado, o galho verde ainda é maleável e, às vezes, para quebrá-lo, é necessária torcê-lo. Quando finalmente se quebra, a parte mais próxima a você (que seria a cortical cis do osso) se quebra fazendo várias “farpas”. Por outro lado, a parte mais distante (a cortical trans) apenas se curva⁵.

A fratura em galho verde ocorre exatamente dessa forma. Entretanto, acerca dos ossos imaturos, essa fratura é na verdade um continuum, dependendo do grau de energia, o osso apenas se deforma, criando o que chamamos de deformidade plástica. Após, uma das corticais romper-se em fratura em galho verde. E, se a energia for forte e rápida o suficiente, o osso sofre uma fratura completa. Tudo depende de como a força se distribuiu no osso².



6.1 FRATURAS DOS MEMBROS SUPERIORES

As fraturas dos membros superiores incluem as fraturas dos seguintes ossos: clavícula, úmero, rádio e ulna, ossos da mão. As fraturas mais comuns são as supracondilianas, que são fraturas exclusivamente pediátricas, seguido por clavícula e ossos do antebraço. Isso significa que as fraturas pediátricas têm um destaque razoável dentre as fraturas de membros superiores. Dentre as fraturas pediátricas dos membros superiores, a fratura supracondiliana continua na frente, seguida pelas fraturas da clavícula. Nas fraturas das falanges, o principal questionamento é sobre a drenagem do hematoma subungueal. Nas fraturas do antebraço, há questionamentos diversos sobre a fratura em si³.

6.2 FRATURAS DO ÚMERO

Existem, basicamente, três tipos diferentes de fraturas do úmero: as fraturas do úmero proximal, as fraturas da diáfise do úmero e as fraturas do úmero distal (principalmente as supracondilianas). As fraturas do úmero proximal são raras em crianças. A ossificação lenta da cabeça, que só se torna visível aos seis meses de idade e cujos núcleos secundários se fundem aos sete anos e se unem à metáfise apenas aos doze ou treze anos, compromete a capacidade de avaliação de fraturas. Elas apresentam características específicas: até os cinco anos, é mais frequentemente uma fratura Salter-Harris tipo I; entre os cinco e onze anos, é uma fratura metafisária; e após os onze anos, é uma fratura Salter-Harris tipo II. Isso implica que são fraturas de tratamento invariavelmente conservador, no máximo com redução incruenta³.

As fraturas da diáfise do úmero são mais frequentes que as do úmero proximal, mas são menos frequentes que as supracondilianas. Da mesma forma que em adultos, a principal preocupação é a lesão do nervo radial ou da artéria braquial. Contudo, a tolerância a desvios é, muito alta, tanto angulares quanto rotacionais e encurtamento. Com isso, em especial em fraturas do terço proximal da diáfise, que têm um enorme potencial de remodelação, quase nunca é indicado tratamento cirúrgico³.

As fraturas supracondilianas do úmero são as mais frequentes. Outras estruturas anatômicas do úmero também podem fraturar: os côndilos lateral e medial, os epicôndilos lateral e medial e a tróclea. Destes, é relevante lembrar que o tratamento conservador é predominante; que o epicôndilo medial tem alta tolerância a desvios; e que o côndilo lateral tem baixíssima tolerância a desvios, tendo frequentemente indicação cirúrgica¹.

6.3 FRATURAS DO ANTEBRAÇO

Devido à imaturidade e à plasticidade dos ossos da criança, as fraturas do antebraço pediátrico comportam-se de forma um pouco diferente das dos adultos. Cabe considerar, sempre, a possibilidade de fraturas em galho verde ou deformidade plástica. As fraturas do antebraço incluem fraturas isoladas da ulna ou do rádio e fraturas combinadas de ambos os ossos. Nessa ocasião, o antebraço deve ser compreendido



como um anel: rádio e ulna e suas conexões pelas articulações radioulnares distal e proximal. Nesse aspecto, o rompimento em um ponto do anel gera o rompimento em outro ponto, e isso cria padrões específicos de fraturas que são muito².

A fratura-luxação de Galeazzi: nesse tipo, ocorre uma fratura do rádio distal, com irradiação de energia e lesão da articulação radioulnar distal. Não é tão frequente. A fratura-luxação de Monteggia, nesse tipo, há fratura do terço proximal da ulna, com luxação da cabeça do rádio pela irradiação da energia do trauma. As condutas para fraturas incompletas, como tórus, galho verde e deformidade plástica, permanecem para o antebraço, mesmo quando afetam dois ossos. Contudo, a conduta deve ser tomada conforme a pior fratura. Por exemplo, se houver um galho verde de rádio com desvio suficiente para indicar redução e um tórus da ulna, deve-se reduzir e imobilizar, apesar do tórus, como seria indicado se fosse somente uma fratura em galho verde².

As fraturas do antebraço apresentam graus variáveis de tolerância a desvios. A ulna, não tolera encurtamento, nem rotação. Angulação tolerada é de, no máximo, dez graus. O rádio, igualmente, não aceita encurtamento, nem rotação. Contudo, a angulação varia conforme o terço fraturado da diáfise: dez graus para terço proximal, quinze graus para terço médio e vinte graus para terço distal (da diáfise). As fraturas de apenas um dos ossos são geralmente bastante estáveis, sendo suficiente a redução incruenta e imobilização com gesso circular².

As fraturas de ambos os ossos, contudo, geralmente são muito instáveis e de difícil redução. Ademais, mesmo com redução incruenta adequada e gesso circular, há um risco muito grande de perda de redução na primeira semana. Tenta-se, sempre, a redução incruenta; se for insuficiente, redução cruenta (aberta, cirúrgica); e se a fratura for muito instável, fixação. No entanto, se a redução incruenta for suficiente, procede-se à imobilização com gesso circular e acompanhamento. Pode ocorrer de, em uma semana, haver perda da redução; nesse caso, pode-se reduzir novamente, ou seguir diretamente para a fixação com hastes flexíveis⁵.

A fixação com hastes flexíveis é a preferencial em crianças e pode ser usada em todas as idades. O uso de placas é uma opção, em especial em crianças maiores (adolescentes). É interessante notar que, ao contrário do adulto, a fratura dos ossos do antebraço da criança não é considerada uma fratura de comportamento articular, ou seja, tolera mais desvios e permite fixação menos rígida, devido ao potencial de remodelamento natural da criança⁴.

6.4 FRATURAS DOS MEMBROS INFERIORES

As fraturas dos membros inferiores são muito mais incomuns, em comparação com as dos membros superiores. Curiosamente, apesar de, na prática, fraturas de tíbia serem muito mais frequentes do que fraturas de fêmur (em crianças, especificamente, a incidência é o dobro) e fraturas de tornozelo serem ainda



mais frequentes que ambas, não é bem assim: fraturas de fêmur ocupam um papel de destaque, mas, principalmente, às custas de fraturas de fêmur proximal³.

As fraturas do fêmur distal em crianças são também incomuns, ocorrendo principalmente em traumas de alta energia ou em crianças com doenças ósseas (geralmente, osteopenia por paralisia cerebral, distrofia muscular de Duchenne ou osteogênese imperfeita). Da mesma forma, como no úmero distal, podem ocorrer fraturas dos côndilos e epicôndilos. Por serem fraturas fisárias, seguem o fluxo de tratamento padrão das fraturas conforme classificação de Salter-Harris¹.

Por fim, temos o principal, que são as fraturas da diáfise do fêmur. O primeiro ponto que deve chamar muito a atenção nessas fraturas é a suspeita de maus tratos. Portanto, em todo paciente com fratura de fêmur, especialmente se abaixo de dois anos e, ainda mais, se não deambula ainda, deve-se pensar em maus tratos. O fêmur é o osso mais resistente do corpo e só fratura sob alta energia, sendo, assim, uma fratura mais comum em acidentes automobilísticos³.

Outro fato importante é seguindo a regra de imobilização, para imobilizar-se uma fratura da diáfise do fêmur, é necessário imobilizar tanto o quadril quanto o joelho. Com isso, a única forma de imobilização é o Gesso Pélvico-Podálico (GPP)¹.

6.5 FRATURAS DOS OSSOS DA PERNA E TORNOZELO

A tíbia é responsável pela sustentação de 90% de toda a carga do membro inferior. A fíbula, assim, fica com um papel muito menor, e suas fraturas são pouco importantes, do ponto de vista funcional². Entretanto, dividimos a fratura da fíbula em duas partes: a diáfise da fíbula e o tornozelo. Enquanto fraturas da diáfise são geralmente por um trauma direto e, em geral, não são comuns, fraturas do tornozelo são extremamente frequentes e, por ser uma articulação, nesse momento a fíbula torna-se muito relevante¹.



Tabela 05: Tríade das Fraturas

Fraturas da tíbia proximal	São fraturas também classificadas como fisárias e, portanto, seguem o padrão de Salter-Harris. A fise proximal da tíbia envolve todo o planalto e a tuberosidade anterior, assim, há a fratura da tuberosidade anterior da tíbia, com sua classificação própria conforme o local de lesão na fise
Fraturas da diáfise da tíbia	Segue o padrão clássico dos traços de fratura, baixa tolerância a desvios. O tratamento conservador pode ser feito com gesso inguinopodálico, e é comum, pois são fraturas de baixa energia e pouco desvio. Quando há necessidade de fixação, como no fêmur, a preferência é por hastes intramedulares flexíveis. Há um padrão específico, digno de nota, conhecido como Toddler's fracture. Esse é um padrão de fratura da diáfise em espiral, que ocorre em crianças que estão aprendendo a andar, geralmente apoiando-se em um adulto. Ao travarem o pé no chão e girarem em torno de si, ocorre essa fratura, que invariavelmente evolui bem e é tratada com gesso circular.
Fraturas distais da tíbia,	Fraturas do pilão tibial. São bastante raras em crianças, pois são fraturas de alta energia. Existe uma exclusiva de adolescentes: a fratura triplanar do tornozelo (que, tecnicamente, é uma fratura do pilão tibial, podendo também ser chamada como fratura triplanar da tíbia distal).

Fonte: autoria própria

6.6 SENILIDADE E OS MECANISMOS DE TRAUMA GERIÁTRICO

O sistema de equilíbrio do corpo é composto por uma conjunção de fatores: primeiramente, a acuidade visual; segundo, a integração entre cerebelo e sistema vestibular; terceiro, a integração entre as funções sensoriais (sensibilidade dos pés, propriocepção) e o sistema nervoso central; e quarto, a função muscular⁵.

É interessante notar que o amadurecimento do sistema de equilíbrio ocorre entre os seis e doze anos. E, no idoso, conforme cada um desses fatores começa a apresentar déficits, maior é a chance de desequilíbrio e quedas. A diminuição da acuidade do sistema vestibulocerebelar faz com que o idoso confie mais em sua visão, que geralmente está parcialmente comprometida, mesmo usando óculos. Ao mesmo tempo, o corpo apresenta reflexos mais lentos e a sarcopenia, cujo processo se inicia. Aos quarenta anos e leva à perda de aproximadamente 1% de sua massa muscular a cada ano, torna as reações mais difíceis e a instabilidade, maior¹.

Isso, associado a fatores externos, móveis no meio do caminho, tapetes, piso escorregadio, iluminação ruim elevam o risco de quedas. E, como o osso é geralmente frágil, (se não por osteoporose, no mínimo pelo envelhecimento natural), quedas em idosos levam a fraturas. Tais fraturas seguem um padrão: os idosos mais lúcidos têm uma maior capacidade de reação e conseguem proteger-se com as mãos, apresentando fraturas de rádio distal. Os idosos menos lúcidos terão quedas sem proteção, com fraturas do



úmero proximal da mesma forma, o quadril pode fraturar, tanto por uma queda com trauma direto, quanto por um movimento torcional com o pé fixo no chão³.

6.7 FRATURAS PATOLÓGICAS

A fratura patológica é a fratura que ocorre em um osso previamente doente.

Apesar de a definição ser bastante simples, é importante compreender os caminhos que levam para cada um dos principais subtipos de fraturas patológicas. Existem fatores que estimulam e fatores que retardam a consolidação óssea. Mas, esses fatores são importantes, também, em um osso não fraturado, pois, periodicamente, todo o estoque ósseo é “remanufaturado”.

As unidades formadoras de osso vão periodicamente destruindo tecido ósseo e reconstruindo-o (este processo leva aproximadamente quatro meses, levando três semanas para desconstruir e três meses para reconstruir), como minúsculas máquinas que recapeiam estradas. E o estresse mecânico é um fator essencial para isso (lembre-se do Car de Carga do mnemônico Car CreSH). O estresse mecânico é como o desgaste natural que ocorre em rodovias: só ocorre nos pontos de maior uso e carga. Quando aparece, é um indicativo de que deve haver uma reconstrução e recapeamento. Sendo assim, em um organismo bem azeitado, o estresse mecânico indica áreas de reforço e, ocasionalmente, microfraturas (pequenos buracos), um bom metabolismo ósseo proverá uma boa formação e um bom remodelamento ósseo³.

Nas fraturas por fragilidade, o estresse mecânico continua agindo, e as áreas de desgaste e de microfraturas continuam as mesmas. Contudo, embora o metabolismo ósseo continue normalmente e, nesse caso eu quero dizer, não há desequilíbrio mineral (fósforo e cálcio) ou hormonal (vitamina D, paratormônio), a capacidade de remodelamento ósseo está comprometida, assim como a de formação óssea. Com isso, temos um osso progressivamente mais frágil, o tratamento para isso, por meios dos bisfosfonatos, que impedem a ação dos osteoclastos, também pode provocar fraturas patológicas¹.

7 CONCLUSÃO

Em suma, o trauma ortopédico representa um desafio significativo para a saúde pública, com um amplo espectro de lesões que afetam indivíduos de todas as idades e estilos de vida. As causas, variadas e multifacetadas, vão desde acidentes evitáveis até lesões decorrentes de atividades esportivas e laborais, sublinhando a importância de uma abordagem abrangente na prevenção e no tratamento. O diagnóstico preciso, alicerçado em exames clínicos detalhados e tecnologias de imagem avançadas, é fundamental para orientar as decisões terapêuticas e garantir os melhores resultados possíveis para os pacientes.

O tratamento do trauma ortopédico evoluiu significativamente ao longo dos anos, com o desenvolvimento de técnicas cirúrgicas minimamente invasivas e materiais de fixação mais eficazes. No entanto, a reabilitação continua a ser um componente essencial do processo de recuperação, visando



restaurar a função, a força e a mobilidade dos pacientes. A abordagem multidisciplinar, envolvendo ortopedistas, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais e outros profissionais de saúde, é fundamental para garantir uma recuperação completa e bem-sucedida.

A prevenção do trauma ortopédico é uma responsabilidade compartilhada, que exige o envolvimento de indivíduos, comunidades e governos. A educação sobre os riscos e a promoção de comportamentos seguros são essenciais para reduzir a incidência de lesões. O investimento em infraestrutura segura, como estradas bem conservadas e equipamentos de proteção adequados, também desempenha um papel crucial na prevenção do trauma ortopédico.

Em última análise, o objetivo é minimizar o impacto do trauma ortopédico na sociedade, reduzindo o sofrimento humano, os custos económicos e as consequências a longo prazo para a saúde e o bem-estar dos indivíduos. Ao adotar uma abordagem holística que englobe prevenção, diagnóstico precoce, tratamento adequado e reabilitação abrangente, podemos melhorar significativamente a qualidade de vida dos pacientes e construir comunidades mais seguras e saudáveis. A conscientização contínua e o compromisso com a inovação são essenciais para enfrentar os desafios futuros e garantir que todos tenham acesso aos cuidados ortopédicos de que necessitam.



REFERÊNCIAS

1. Herring, JA. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics: from the Texas Scottish Rite Hospital for Children. Elsevier, Philadelphia, PA. 5ª edição, 2014. 2481 pp.
2. Guarniero, R; Montenegro, NB; Paula, A; Grangeiro, PM; Massa, BSF; Nordon, DG. SOS Residência em Ortopedia Pediátrica. Manole, Barueri, SP. 1ª edição, 2018. 476 pp.
3. Thompson, JC. Netter. Atlas de Anatomia Ortopédica. 2 ed. Rio de Janeiro, Elsevier. 2012. 461 pp.
4. Greene WB. Netter. Ortopedia. 1 edição. Rio de Janeiro, Elsevier. 2006. 386 pp.
5. Court-Brown CM, Heckman JD, McQueen MM, Ricci WM, Tornetta III P (ed.). Fraturas em Adultos de Rockwood e Green. 8 ed. Barueri, São Paulo, Manole. 2016. 2761pp.