

Edição III

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 33

COMPLICAÇÕES EM TRAUMA ORTOPÉDICO

KAROLINE FIN RODRIGUES¹

¹Médica, graduada pela Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS, Brasil.

Palavras-chave: Traumatismos Ortopédicos; Complicações; Tratamento de Fraturas.

INTRODUÇÃO

O tratamento do trauma ortopédico não se encerra com a redução e estabilização das fraturas. Embora os avanços nas técnicas cirúrgicas, nos implantes e nos protocolos de atendimento tenham contribuído significativamente para a melhora dos resultados funcionais, a ocorrência de complicações continua representando importante desafio na prática ortopédica. Essas complicações podem comprometer a consolidação óssea, prolongar o tempo de internação, aumentar os custos do tratamento e resultar em limitações funcionais permanentes.

O desenvolvimento de complicações decorre da interação entre múltiplos fatores relacionados ao mecanismo do trauma, à extensão das lesões ósseas e das partes moles, às condições clínicas do paciente e à qualidade do tratamento instituído. Traumas de alta energia, fraturas expostas, lesões vasculares associadas, atraso no atendimento, instabilidade da fixação e doenças sistêmicas constituem condições que aumentam significativamente o risco de evolução desfavorável. Além disso, fatores individuais como idade avançada, diabetes mellitus, tabagismo, desnutrição e imunossupressão influenciam diretamente a capacidade de reparação tecidual e de consolidação óssea. As complicações podem manifestar-se nas primeiras horas após o trauma ou surgir semanas, meses e até anos após a lesão inicial. Algumas constituem verdadeiras emergências ortopédicas, exigindo reconhecimento imediato para evitar sequelas irreversíveis, enquanto outras apresentam evolução lenta e progressiva, repercutindo principalmente sobre a função do membro acometido.

Nesse contexto, o conhecimento dos fatores predisponentes, das manifestações clínicas e das estratégias de prevenção torna-se indispensável para o ortopedista e para todos os profis-

sionais envolvidos no atendimento ao paciente traumatizado. A identificação precoce das complicações possibilita intervenções oportunas, reduzindo morbidade, incapacidade funcional e necessidade de procedimentos reconstrutivos complexos (HEBERT *et al.*, 2017; SBOT, 2011).

Fatores associados ao desenvolvimento de complicações

As complicações do trauma ortopédico resultam da combinação entre a gravidade da lesão inicial, as características biológicas do paciente e a adequação do tratamento realizado. Raramente decorrem de um único fator isolado, sendo consequência da interação de diversos mecanismos que interferem na resposta inflamatória, na perfusão tecidual, na estabilidade mecânica e na capacidade de regeneração óssea.

Entre os fatores relacionados ao trauma, destacam-se os mecanismos de alta energia, frequentemente observados em acidentes automobilísticos, atropelamentos e quedas de grande altura. Nessas situações, além da fratura, ocorre importante comprometimento das partes moles, com lesões musculares, vasculares e nervosas que reduzem o aporte sanguíneo local e aumentam a resposta inflamatória. Quanto maior o dano aos tecidos adjacentes, maior o risco de infecção, necrose, síndrome compartimental e atraso da consolidação.

As fraturas expostas representam uma das condições de maior risco para complicações. A comunicação entre o foco de fratura e o meio externo favorece a contaminação bacteriana, enquanto a perda de cobertura cutânea e muscular compromete a vascularização local. A gravidade dessas lesões depende da extensão do dano às partes moles, do grau de contaminação

e do tempo até o desbridamento cirúrgico, fatores diretamente relacionados à incidência de infecção e osteomielite.

Outro aspecto fundamental é a estabilidade mecânica da fratura. Reduções inadequadas, fixações insuficientemente estáveis ou perda da redução durante o acompanhamento comprometem o ambiente biológico necessário à formação do calo ósseo, favorecendo consolidação viciosa, retardo de consolidação e pseudoartrose. Da mesma forma, manipulações excessivas durante o tratamento podem causar lesão adicional ao periósteo e ao suprimento vascular, retardando o processo reparativo.

As condições clínicas do paciente exercem influência igualmente importante. O envelhecimento está associado à redução da atividade osteoblástica, menor densidade mineral óssea e presença de múltiplas comorbidades, fatores que dificultam a cicatrização. O diabetes mellitus compromete a microcirculação e a resposta imunológica, aumentando o risco de infecção e atraso da consolidação. O tabagismo reduz a perfusão periférica, diminui a atividade osteogênica e está relacionado a maiores taxas de pseudoartrose. A desnutrição, a anemia e doenças crônicas também prejudicam a reparação tecidual. Pacientes politraumatizados apresentam risco adicional em virtude da resposta inflamatória sistêmica, da necessidade de procedimentos múltiplos e da permanência prolongada em ambiente hospitalar. Nesses casos, o planejamento terapêutico deve equilibrar a estabilização definitiva das fraturas com as condições clínicas gerais do paciente, respeitando os princípios do controle de danos quando indicados.

Por fim, fatores relacionados ao tratamento, como atraso no diagnóstico, antibioticoterapia inadequada, técnica cirúrgica deficiente, falhas na reabilitação e baixa adesão do paciente às orientações médicas, também contribuem para o surgimento de complicações. Dessa forma, a

prevenção inicia-se ainda no atendimento inicial, por meio de avaliação sistemática, estabilização adequada, preservação das partes moles e acompanhamento clínico rigoroso durante todo o processo de recuperação (HEBERT *et al.*, 2017; SBOT, 2011).

Complicações precoces

As complicações precoces correspondem às alterações que se manifestam nas primeiras horas ou semanas após o trauma. Seu reconhecimento imediato é fundamental, pois muitas apresentam evolução rápida e podem ocasionar perda funcional permanente ou risco à vida. Entre as principais destacam-se a síndrome compartimental, as infecções, o tromboembolismo venoso, as lesões vasculares e nervosas, além das complicações relacionadas à estabilidade da fratura.

A síndrome compartimental constitui uma das mais importantes emergências ortopédicas. Ocorre quando o aumento da pressão no interior de um compartimento osteofascial reduz a perfusão capilar, comprometendo progressivamente músculos e nervos. Fraturas da tíbia, antebraço e lesões por esmagamento representam os cenários mais frequentemente associados. O edema decorrente do trauma, hemorragias locais ou curativos excessivamente compressivos podem desencadear esse processo.

Clinicamente, o principal sinal é dor intensa e desproporcional ao padrão da lesão, frequentemente agravada pelo alongamento passivo da musculatura envolvida. Parestesias, diminuição da força muscular e tensão do compartimento surgem com a progressão do quadro, enquanto ausência de pulso constitui manifestação tardia. O diagnóstico é predominantemente clínico, podendo ser complementado pela mensuração da pressão intracompartimental quando houver dúvida diagnóstica. O tratamento consiste na

fasciotomia descompressiva realizada precocemente, procedimento capaz de restaurar a perfusão dos tecidos e evitar necrose muscular, contraturas permanentes e amputações. O atraso na intervenção aumenta significativamente a incidência de sequelas funcionais irreversíveis.

Outra complicação frequente é a infecção relacionada ao trauma, especialmente nas fraturas expostas e nos procedimentos de osteossíntese. A contaminação bacteriana pode ocorrer no momento da lesão ou durante o tratamento cirúrgico, sendo favorecida pela presença de tecido desvitalizado, hematomas, instabilidade mecânica e doenças que comprometem a resposta imunológica. As manifestações clínicas incluem dor persistente, hiperemia, edema, calor local, drenagem purulenta e febre, embora infecções profundas possam apresentar evolução mais insidiosa. A investigação baseia-se na avaliação clínica, exames laboratoriais inflamatórios, culturas microbiológicas e exames de imagem quando necessário. O tratamento envolve antibioticoterapia direcionada, desbridamento cirúrgico criterioso, remoção de tecidos necróticos e, quando indicado, revisão da síntese óssea. A prevenção permanece como a principal estratégia terapêutica, incluindo antibioticoprofilaxia adequada, irrigação abundante das fraturas expostas, desbridamento precoce e manipulação cuidadosa das partes moles.

O tromboembolismo venoso representa importante causa de morbidade e mortalidade após o trauma ortopédico. A imobilização prolongada, as fraturas dos membros inferiores e da pelve, o trauma cirúrgico e a resposta inflamatória sistêmica favorecem a formação de trombos venosos profundos, que podem evoluir para embolia pulmonar. Os pacientes podem apresentar edema assimétrico, dor na panturrilha, aumento da temperatura local e empastamento

muscular, embora muitos permaneçam assintomáticos até o aparecimento da embolia pulmonar, caracterizada por dispneia súbita, dor torácica e instabilidade hemodinâmica. A prevenção baseia-se na mobilização precoce, utilização de métodos mecânicos e profilaxia farmacológica com anticoagulantes, conforme a estratificação individual do risco.

As lesões vasculares associadas às fraturas configuram outra complicação de elevada gravidade. Fraturas supracondilíneas do úmero, luxações do joelho e fraturas do fêmur ou da pelve apresentam maior potencial de comprometimento arterial. A avaliação neurovascular deve ser realizada antes e após qualquer procedimento de redução ou imobilização, observando perfusão distal, pulsos periféricos, enchimento capilar, sensibilidade e função motora. Sempre que houver suspeita de lesão vascular, a abordagem cirúrgica deve ocorrer com urgência para preservar a viabilidade do membro.

As lesões nervosas podem ocorrer por trauma direto, estiramento ou compressão secundária ao edema e aos fragmentos ósseos desviados. Embora muitas neuropraxias apresentem recuperação espontânea, lesões completas ou associadas à interrupção anatômica exigem avaliação especializada e, eventualmente, reconstrução cirúrgica.

Complicações relacionadas à estabilidade da fratura também podem surgir precocemente. A perda da redução, a falha da osteossíntese e a quebra de implantes geralmente decorrem de técnica inadequada, baixa qualidade óssea ou carga precoce excessiva. Essas situações comprometem o ambiente mecânico necessário à consolidação e frequentemente exigem reintervenção cirúrgica.

De maneira geral, a maioria das complicações precoces pode ser evitada por meio de atendimento inicial sistematizado, avaliação

neurovascular repetida, estabilização adequada das fraturas, preservação das partes moles, antibioticoterapia quando indicada e acompanhamento clínico rigoroso nas primeiras semanas após o trauma. O reconhecimento precoce permanece como o principal determinante para a redução da morbidade e para a obtenção de melhores resultados funcionais (HEBERT *et al.*, 2017; SBOT, 2010).

Complicações tardias

As complicações tardias do trauma ortopédico manifestam-se semanas, meses ou até anos após a lesão inicial e estão relacionadas tanto às características do trauma quanto à resposta biológica do organismo e à qualidade do tratamento instituído. Embora geralmente não representem emergências, podem comprometer de forma significativa a função do membro afetado, ocasionando dor crônica, limitação da mobilidade e redução da qualidade de vida. Entre as principais destacam-se o retardo de consolidação, a pseudoartrose, a consolidação viciosa, a osteomielite crônica, a necrose avascular, a rigidez articular e a artrose pós-traumática.

O retardo de consolidação caracteriza-se pela evolução mais lenta do processo de cicatrização óssea em relação ao esperado para determinado tipo de fratura. Diversos fatores podem contribuir para esse atraso, incluindo instabilidade mecânica, comprometimento vascular, infecção, tabagismo, diabetes mellitus e deficiências nutricionais. Clinicamente, o paciente apresenta dor persistente no foco da fratura e dificuldade para progressão da carga, enquanto os exames de imagem demonstram formação insuficiente de calo ósseo. O tratamento depende da causa identificada e pode incluir otimização das condições clínicas, estímulos biológicos à consolidação ou revisão da estabilização cirúrgica.

Quando o potencial espontâneo de consolidação se esgota, estabelece-se a pseudoartrose,

caracterizada pela ausência definitiva de união entre os fragmentos ósseos. Além da persistência da dor, observa-se mobilidade anormal no foco da fratura e importante comprometimento funcional. As pseudoartroses podem ser classificadas conforme sua atividade biológica em hipertróficas, geralmente associadas à instabilidade mecânica, ou atróficas, relacionadas principalmente ao comprometimento da vascularização e da capacidade regenerativa do osso. O tratamento baseia-se na correção simultânea dos fatores mecânicos e biológicos, frequentemente por meio de nova osteossíntese associada ao enxerto ósseo quando necessário.

Outra complicação frequente é a consolidação viciosa, definida pela união da fratura em posição inadequada. Deformidades angulares, rotacionais ou encurtamentos podem alterar o alinhamento dos membros, modificar a distribuição das cargas articulares e limitar a função. Pequenos desvios podem ser bem tolerados, especialmente em pacientes idosos ou pouco ativos, enquanto deformidades importantes comprometem a marcha, reduzem a amplitude de movimento e aceleram o desgaste articular. Nos casos sintomáticos, a correção cirúrgica por osteotomia pode ser necessária para restabelecer o alinhamento anatômico.

A osteomielite crônica constitui uma das complicações mais desafiadoras do trauma ortopédico. Geralmente decorre de infecções não erradicadas em fraturas expostas ou após procedimentos cirúrgicos, podendo permanecer ativa por longos períodos. A formação de biofilme bacteriano sobre os implantes dificulta a ação dos antimicrobianos e favorece a persistência da infecção. O quadro clínico inclui dor recorrente, drenagem por fístulas, episódios repetidos de inflamação local e alterações radiográficas compatíveis com destruição óssea. O tratamento exige abordagem multidisciplinar, envolvendo desbridamento cirúrgico, remoção de

tecidos desvitalizados, antibioticoterapia prolongada e reconstrução óssea quando indicada.

A necrose avascular resulta da interrupção do suprimento sanguíneo para determinados segmentos ósseos, levando à morte celular e ao colapso estrutural progressivo. Essa complicação ocorre com maior frequência nas fraturas do colo do fêmur, do colo do tálus e do escafoide, regiões cuja vascularização apresenta características anatômicas particulares. Inicialmente, o paciente pode permanecer assintomático, porém, com a progressão da doença, surgem dor, limitação funcional e degeneração articular. O tratamento varia conforme o estágio evolutivo, podendo incluir desde medidas conservadoras até procedimentos reconstrutivos ou artroplastias.

A rigidez articular representa consequência frequente tanto da gravidade do trauma quanto da imobilização prolongada. Lesões articulares, edema persistente, fibrose capsular e aderências periarticulares reduzem progressivamente a amplitude dos movimentos. A prevenção depende da estabilização adequada das fraturas, permitindo mobilização precoce sempre que possível, associada a programas estruturados de fisioterapia. Quando instalada, a rigidez pode exigir manipulação sob anestesia ou liberação cirúrgica em casos selecionados.

Entre as consequências de longo prazo, destaca-se ainda a artrose pós-traumática. Lesões da cartilagem articular, incongruência residual das superfícies articulares e instabilidade ligamentar favorecem a degeneração progressiva da articulação. O paciente apresenta dor mecânica, limitação funcional e perda gradual da mobilidade, muitas vezes anos após o trauma inicial. O tratamento depende da gravidade do quadro, abrangendo medidas conservadoras, procedimentos preservadores da articulação ou, nos casos avançados, artroplastias. Dessa

forma, a obtenção de redução anatômica e estabilidade adequada nas fraturas articulares constitui a principal medida preventiva para essa complicação (HEBERT *et al.*, 2017; SBOT, 2011).

Prevenção das complicações

A prevenção das complicações constitui um dos princípios fundamentais do tratamento do trauma ortopédico e deve ser iniciada desde o primeiro atendimento ao paciente. A adoção de protocolos sistematizados permite reduzir significativamente a incidência de infecções, falhas de consolidação, sequelas funcionais e mortalidade associada às lesões traumáticas.

O manejo inicial deve priorizar a estabilização clínica do paciente, seguida por avaliação ortopédica minuciosa, identificação das lesões associadas e adequada documentação do estado neurovascular do membro acometido. A redução precoce das fraturas e luxações, associada à imobilização adequada, diminui a dor, reduz o risco de lesão adicional às partes moles e preserva o suprimento sanguíneo local.

Nas fraturas expostas, a prevenção da infecção depende da administração precoce de antibioticoterapia, profilaxia antitetânica quando indicada, irrigação abundante e desbridamento cirúrgico criterioso. Durante o tratamento definitivo, a manipulação cuidadosa dos tecidos, a preservação da vascularização periosteal e a obtenção de estabilidade mecânica adequada favorecem a consolidação óssea e reduzem a ocorrência de pseudoartrose.

Outro aspecto essencial refere-se ao controle dos fatores relacionados ao paciente. A interrupção do tabagismo, o controle glicêmico em indivíduos diabéticos, a correção de distúrbios nutricionais e o tratamento das comorbidades contribuem para otimizar o processo de reparação tecidual. Da mesma forma, pacientes

com risco elevado para tromboembolismo venoso devem receber profilaxia individualizada, associando medidas farmacológicas e mecânicas sempre que indicado. O acompanhamento ambulatorial periódico também desempenha papel decisivo na prevenção das complicações. Avaliações clínicas seriadas e exames de imagem permitem identificar precocemente sinais de perda da redução, infecção, atraso da consolidação ou falhas dos implantes, possibilitando intervenções antes que ocorram sequelas permanentes.

Finalmente, a reabilitação deve ser iniciada tão logo as condições clínicas e a estabilidade da fratura permitam. A mobilização precoce, associada à fisioterapia individualizada, favorece a recuperação da força muscular, preserva a amplitude de movimento, reduz o risco de rigidez articular e acelera o retorno às atividades funcionais. Dessa forma, a prevenção das complicações depende da integração entre atendimento inicial adequado, técnica cirúrgica criteriosa, acompanhamento contínuo e participação ativa do paciente durante todo o processo de recuperação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As complicações do trauma ortopédico representam importante causa de morbidade e po-

dem comprometer significativamente os resultados funcionais obtidos com o tratamento das fraturas. Sua ocorrência depende da interação entre a gravidade da lesão, as características biológicas do paciente e a qualidade da assistência prestada em todas as etapas do atendimento.

O reconhecimento precoce das complicações agudas, especialmente síndrome compartimental, infecção e tromboembolismo venoso, permite intervenções oportunas capazes de reduzir sequelas permanentes e mortalidade. Da mesma forma, o diagnóstico e tratamento adequados das complicações tardias, como pseudoartrose, consolidação viciosa, osteomielite crônica e artrose pós-traumática, são fundamentais para preservar a função do membro e melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

Nesse contexto, a prevenção permanece como a estratégia mais eficaz, iniciando-se no atendimento inicial ao traumatizado e estendendo-se por todo o período de consolidação e reabilitação. A associação entre planejamento terapêutico adequado, técnica cirúrgica baseada nos princípios biológicos e mecânicos, controle dos fatores de risco e seguimento clínico sistemático constitui o principal caminho para minimizar complicações e alcançar melhores resultados no tratamento do trauma ortopédico (HERBERT *et al.*, 2017; SBOT, 2011).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HEBERT, S.K. *et al.* (org.). Ortopedia e traumatologia: princípios e prática. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. ISBN 978-85-8271-377-8.

SBOT - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA. Manual básico de ortopedia. Coordenação: Maria Isabel Pozzi Guerra, Rogério Fuchs e Comissão de Educação Continuada (CEC). São Paulo: SBOT, 2010.

SBOT - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA. Manual de trauma ortopédico. Coordenação: Sandro Silva Reginaldo, Múcio Vaz de Almeida, Alexandre Fogaça Cristante e Maria Isabel Pozzi Guerra. São Paulo: SBOT, 2011.