



RELATO DE CASO

CORREÇÃO DE DEFORMIDADE E ALONGAMENTO DE MEMBROS INFERIORES EM PACIENTE COM ACONDROPLASIA UTILIZANDO FIXADOR EXTERNO CIRCULAR ATRAVÉS DO MÉTODO DE DISTRAÇÃO OSTEGÊNICA: RELATO DE CASO

CORRECTION OF LOWER LIMB DEFORMITY AND LENGTHENING IN A PATIENT WITH ACHONDROPLASIA USING A CIRCULAR EXTERNAL FIXATOR VIA THE DISTRACTION OSTEOGENESIS METHOD: A CASE REPORT

Dr. Ricardo Fruschein Annichino^{1,2*}, Dr. Sidnei Satoshi Murayama^{1,2}, Dr. Marcelo Pigatto D'Amado¹, Dra. Carolina Isper¹, Dr. Nicolas Lincoln Maistro Raia², Dr. Alexandre Rial Dias², Dr. Thiago Amorim Bastos¹, Dra. Martha Castano Betancourt¹

Resumo

Embora o alongamento bilateral dos membros inferiores tenha sido realizado em pacientes com acondroplasia, há poucos casos relatados na literatura que incluem os resultados para a correção e o alongamento bilateral da perna, em termos de parâmetros radiográficos, resultados clínicos e complicações quando usado o aparelho fixador externo circular como forma de correção. Relatamos o caso de um paciente adolescente com acondroplasia submetido à cirurgia para correção e alongamento bilateral da deformidade por meio de osteotomias da tíbia e fíbula, método de distração osteogênica e estabilização através do fixador externo circular de Ilizarov.

Descritores: Fixador externo, Ilizarov, acondroplasia, alongamento, osteotomia, tíbia, deformidade, correção.

Abstract

Although bilateral lower-limb lengthening has been performed on patients with achondroplasia, there are few cases reported in the literature that include the outcomes for lower-limb correction and lengthening in terms of radiographic parameters, clinical results, and complications when used with Ilizarov as external fixation method. We report a case of an adolescent patient with achondroplasia who underwent surgery for bilateral tibial deformity correction and lengthening using tibial and fibular osteotomy, osteogenesis distraction, and Ilizarov Circular External Fixator Frame.

Keywords: External fixator, Ilizarov, achondroplasia, lengthening, osteotomy, tibia, deformity, correction.

¹Faculdade de Medicina de Jundiaí, Hospital de Caridade São Vicente de Jundiaí.

²Escola Paulista de Medicina.



A acondroplasia é a forma mais comum de nanismo desproporcional, na maioria resultante de mutações no gene FGFR3, com uma incidência de aproximadamente 1 em 25.000 pessoas¹. Estas mutações levam a anormalidades na proliferação e maturação das cartilagens de crescimento dos ossos longos, culminando em um tronco de tamanho normal, membros curtos, deformidades ósseas e desvios²⁻⁴. Estes desvios e deformidades, associados à própria desproporção dos ossos longos, representam desafios ortopédicos, clínicos e funcionais específicos para cada paciente com acondroplasia. O alongamento bilateral dos membros inferiores tem sido comumente realizado em pacientes com acondroplasia, pois melhora a qualidade de vida em pacientes selecionados⁵⁻⁷.

O alongamento ósseo em pacientes com acondroplasia tem sido indicado principalmente para melhorar a função e estatura, e, em alguns casos, para corrigir deformidades angulares ou rotacionais dos membros. A escolha do momento ideal para iniciar o procedimento depende de várias considerações, sendo a idade um fator chave. Geralmente, o alongamento é aconselhado após os 12 anos de idade, mediante consentimento informado dos pais ou responsáveis e o assentimento do paciente⁸. No possível a data deveria tentar minimizar a interrupção das atividades escolares e permitir uma participação mais ativa do paciente na decisão e reabilitação. Além disso, enquanto alguns especialistas optam por alongar apenas os ossos das pernas (tíbia e fíbula) para atingir um aumento significativo na estatura, outros podem considerar o alongamento tanto dos ossos das pernas e coxas, além dos ossos dos membros superiores (úmero e antebraço) para uma correção mais proporcional e funcional. A decisão sobre quantos ossos alongar deve ser individualizada, levando em consideração o desejo do paciente, o potencial de complicações e os resultados esperados. O alongamento dos membros é obtido usando a capacidade do próprio corpo de regenerar novos ossos, bem como os tecidos moles, vasos sanguíneos e nervos que os circundam e sustentam. O processo começa com uma operação chamada osteotomia, na qual o cirurgião ortopédico corta o osso a ser alongado. O membro é então estabilizado usando um dos vários dispositivos ou estruturas de fixação externa e/ou interna: hastes de alongamento, fixador linear ou externo circular. O fixador externo circular de Ilizarov tem sido uma ferramenta útil e consagrada ao longo do tempo para o alongamento ósseo apresentando como principal vantagem a possibilidade de correção de deformidades associadas ao alongamento. Entretanto, pacientes com acondroplasia podem enfrentar complicações específicas relacionadas à consolidação óssea, incluindo consolidação prematura, atrasada ou até mesmo não-consolidação. Outros riscos envolvem deformidades residuais, fraturas, infecções, comprometimento neurovascular, problemas articulares e síndrome compartimental. O receio destes potenciais complicações torna crucial uma abordagem cuidadosa e bem-informada.

O presente relato visa detalhar a experiência clínica do uso do fixador externo circular de Ilizarov para o alongamento e correção bilateral da tíbia em um paciente com acondroplasia, focando no procedimento, nos resultados obtidos e nas implicações clínicas associadas.

RELATO DE CASO

Paciente de 17 anos, medindo 130 cm de altura e com diagnóstico e características típicas da acondroplasia clássica desde o nascimento, incluindo uma desproporção notável entre os membros superiores e inferiores, infantilização facial, encurtamento femoral, tibial e fibular, deficiência e deformidade secundária em varo da tíbia esquerda. A deformidade em varo gerou uma assimetria nos membros inferiores, resultando no encurtamento do membro esquerdo em comparação ao direito (Figura 1).



Figura 1. Deformidade em varo e assimetria de membros inferiores.

Em relação ao seu histórico médico anterior, o paciente não apresenta comorbidades significativas e não está atualmente em uso de medicamentos. Na infância, ele foi submetido a uma cirurgia para remoção das amígdalas e da adenóide. O paciente possui um histórico de problemas visuais, sendo diagnosticado com miopia de 4 graus. Além disso, também foi relatada uma condição de surdez, embora os detalhes sobre o grau ou natureza da perda auditiva não tenham sido fornecidos.

A família e o paciente têm mantido um acompanhamento regular para monitorar sua condição e avaliar as possíveis intervenções ortopédicas que poderiam ser necessárias, especialmente considerando a deformidade em varo da tíbia esquerda. Foram realizados alinhamentos antes da cirurgia entre o paciente, seus familiares e o cirurgião ortopédico.

O exame físico revelou uma deformidade em varo da tíbia esquerda e anisomelia. O paciente apresentava dor articular bilateral com carga e marcha no quadril, joelho e tornozelo principalmente no lado esquerdo (Escala visual análoga, VAS= 8, 6 e 7/10, respectivamente). O exame da marcha revelou uma marcha instável e irregular com inclinação pélvica para o lado esquerdo (extremidade mais curta) e desvio da coluna na direção oposta, impulso em valgo com sustentação de peso



principalmente na extremidade inferior esquerda. O paciente relatou além da dor articular, desconforto ao caminhar e uma tendência a tropeçar devido à assimetria. O paciente relatou dificuldades em atividades da vida diária de autocuidado que realiza com ajuda materna, higiene pessoal, vestir a metade superior e inferior do corpo além de dificuldade em a locomoção e subir escadas.

Uma radiografia anteroposterior mostrou além de deformidades na cabeça femoral bilateral, uma deformidade angular significativa em varo da tibia esquerda, corroborando o exame clínico. As deformidades foram avaliadas em uma radiografia panorâmica de membros inferiores. Foram traçados os eixos mecânicos e anatômicos (Figura 2). O eixo mecânico definido pela linha quadril Joelho-Tornozelo foi medido em uma radiografia de corpo inteiro na projeção anteroposterior. É considerado padrão ouro, pois permite mensuração consistente e precisa do ângulo mecânico tibiofemoral e avaliação de deformidades dos membros⁹. O eixo mecânico do membro inferior, também denominado linha de Mikulicz, é traçado conectando um ponto no centro da cabeça femoral a um ponto no centro do tornozelo. Qualquer desvio dessa faixa fisiológica indica valgo, se a linha for lateral, ou varo, se for medial, como foi o caso desse paciente. O valor do desvio é medido em milímetros e é denominado desvio do eixo mecânico (MAD). Para o paciente o MAD teve valor de 9 mm.

O comprimento da extremidade inferior direita foi de 52 cm, o comprimento do fêmur direito foi de 30 cm e o comprimento da tibia era de 22 cm. O comprimento da extremidade inferior esquerda foi de 53 cm, o comprimento do fêmur esquerdo foi de 30 cm e o comprimento da tibia era de 23 cm. Sua discrepância no comprimento das pernas era só de aproximadamente um (1) cm (discrepância da tibia, 1 cm).

Para avaliar o grau da deformidade, foi medido o ângulo tibiofemoral mecânico. Uma linha reta foi traçada do centro da cabeça femoral até o centro do joelho (eixo mecânico do fêmur) e projetada para baixo, além do joelho. O eixo mecânico da tibia, paralelo à diáfise da tibia, também é desenhado. O ângulo formado pela porção da linha projetada além do joelho e do eixo da diáfise da tibia é então avaliado. Uma medição de cerca de 0°/180° implica um eixo médio do membro. Caso contrário, o ângulo tibiofemoral resultante corresponde ao grau da deformidade. No paciente, foi de 4° para a perna direita e 18° para a perna esquerda (Figura 2).

Estudos de laboratório, incluindo hemograma completo, função renal e hepática, coagulograma completo, eletrocardiograma e radiografia de tórax foram realizados assim como avaliação pré-anestésica para assegurar que o paciente estivesse apto para a cirurgia. As radiografias e deformidades foram estudadas e planejadas osteotomias e a montagem do fixador previamente a cirurgia.

O paciente foi submetido a anestesia geral. Realizado a assepsia e antisepsia e colocação dos campos cirúrgicos para realizar o procedimento nos dois membros. Ao lado direito foi montado um fixador externo circular para alongamento simples bifocal. Após a montagem, foi realizado uma osteotomia

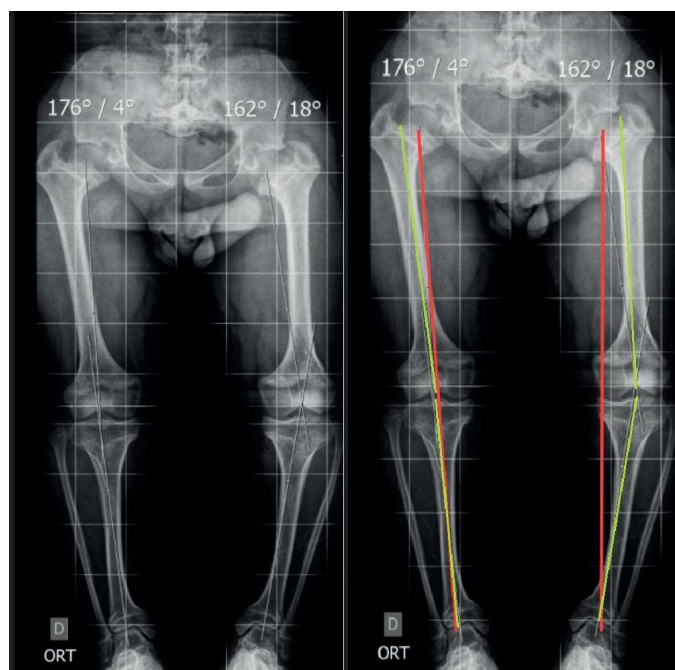


Figura 2. Eixos mecânicos e anatômicos traçados em uma radiografia panorâmica. O eixo mecânico do membro inferior (linha de Mikulicz) em vermelho e eixo anatômico em verde. O valor do desvio do eixo mecânico em varo para a perna esquerda foi de 9 mm.

percutânea com broca no terço diafisário distal na fíbula e outra osteotomia na tibia proximal com serra de Gigli com acesso percutâneo. No lado esquerdo foi realizado a montagem de um fixador externo circular para correção angular da deformidade com os anéis perpendiculares a cada uma das articulações adjacentes e inicialmente com a dobradiça no ápice da convexidade e dois motores contralaterais. A osteotomia na fíbula e na tibia esquerda foram realizadas conforme descrito anteriormente para o lado direito. O resultado imediato do pós-cirúrgico pode ser analisado conforme a figura 3.

A cirurgia não teve intercorrência e o paciente não teve complicações. Após o procedimento, o paciente recebeu alta no dia seguinte e foi orientado a realizar repouso e aguardar 2 semanas para o início da distração osteogênica, do alongamento no membro direito e correção da deformidade a esquerda. Recebeu medicamentos (dipirona e etodolaco) para dor e foi monitorado para sinais de infecção ou complicações. O paciente foi acompanhado regularmente para avaliar a consolidação óssea e para ajustar os fixadores externos conforme necessário.

Com duas semanas, iniciou a osteogênese por distração e alongamento do membro direito com a velocidade de 1 milímetro ao dia com o movimento de 1/4 de volta em porca de 6/6 horas. Nesse mesmo período, iniciou-se a correção da deformidade angular no lado esquerdo com a distração da parte medial a uma velocidade de 1 volta na porca a cada 6 horas por dia. Após a correção e alinhamento da tibia esquerda, as barras foram trocadas a nível ambulatorial, sendo retiradas as dobradiças e o motor para a colocação de barras perpendiculares aos anéis para a

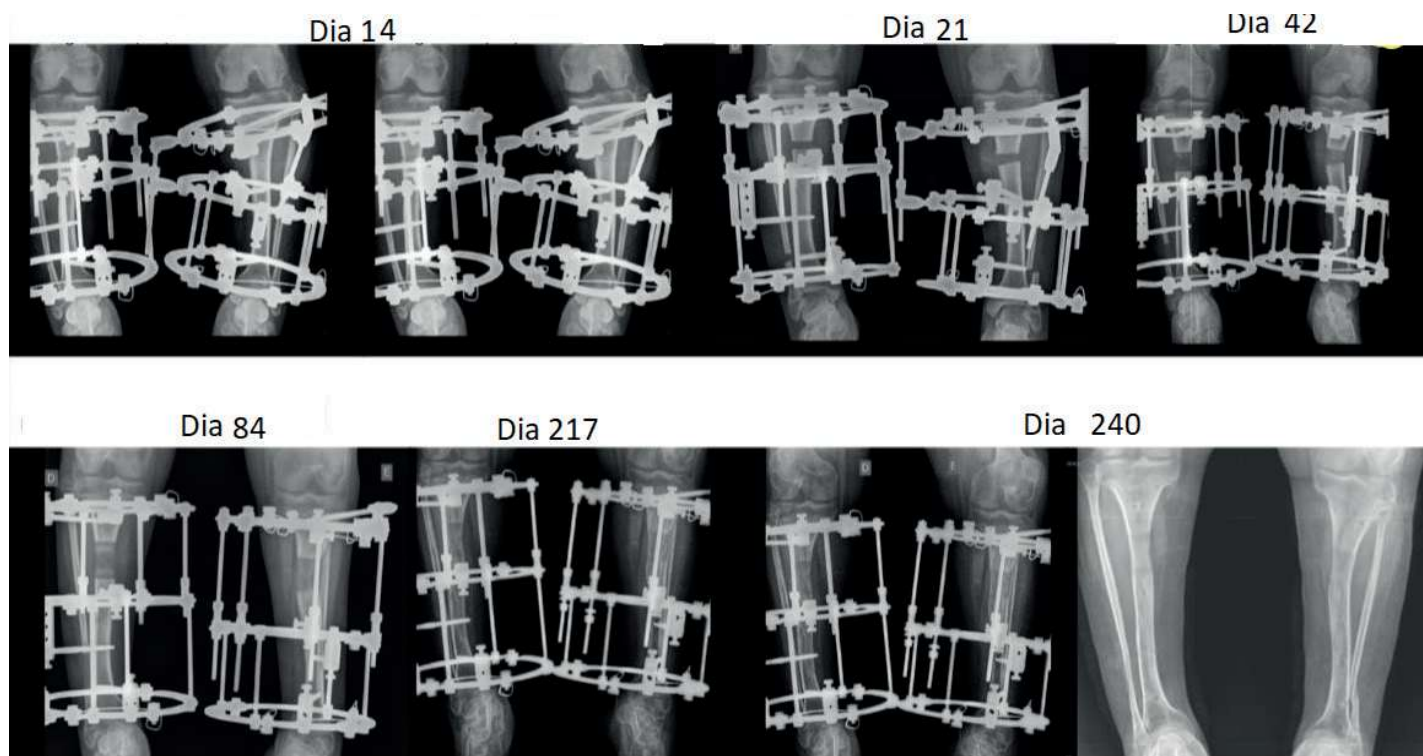


Figura 3. Evolução radiográfica da correção e alongamento tibial. Imagens pós-operatórias antes e depois da colocação do fixador circular (Ilizarov). Dia 14, após colocação do fixador aguardamos dois (2) semanas para iniciar a correção, depois que terminou de corrigir, as barras foram trocadas para alongamento (dia 42), continuou o alongamento ósseo até o dia 84, quando parou-se de alongar e aguardou “corticalizar” o osso regenerado. Uma correção completa da deformidade angular foi obtida (dia 217) e o fixador foi retirado no dia 240.

continuidade do alongamento ósseo linear (Figura 3). Fisioterapia foi iniciada após seis semanas para restaurar a função e a força do membro. Seguiu alongamento até o final da oitava semana quando parou o alongamento para a corticalização do regenerado ósseo e programação da retirada. Uma correção completa da deformidade angular foi obtida após 217 dias. Nesse período o membro esquerdo já se encontrava alinhado e simétrico em altura com o membro contralateral o qual também estava alongando.

No total o paciente permaneceu 240 dias com o aparelho em ambos os lados, sendo realizado a correção da deformidade a esquerda e alongamento de 5 cm a esquerda e 6 cm a direita (Figura 4). O ângulo tibiofemoral foi corrigido $1,2^\circ$ no lado direito e $16,3^\circ$ no lado esquerdo, alcançando um ângulo final de $178,3^\circ$ e $174,8^\circ$, respectivamente (Figura 5).

É importante salientar que a correção foi realizada gradualmente e que o paciente foi acompanhado quinzenalmente pela equipe para avaliação e modificações do aparelho conforme a evolução do tratamento. Durante o acompanhamento o paciente não apresentou complicações, porém teve medo de deambular e não conseguiu realizar a descarga de peso ao longo do tratamento. Apresentou pé em equino no lado direito e dor no parafuso tibial medial 4/10 bilateral (VAS) até quando o fixador foi retirado. A retirada do fixador foi realizada em centro cirúrgico sob anestesia.

A intervenção cirúrgica foi bem-sucedida ao montar o aparelho para correção do membro esquerdo e alongamento de



Figura 4. Foto do paciente antes da cirurgia e após retirada do fixador externo circular. É possível observar o aumento da altura e a correção da deformidade tibial.



Figura 5. Comparação do ângulo tibiofemoral antes da cirurgia e após 240 dias com fixador circular externo (Ilizarov). O ângulo tibiofemoral foi corrigido 1,2° no lado direito e 16,3° no lado esquerdo, alcançando um ângulo final de 178,3° e 174,8°, respectivamente.

ambos os membros. O seguimento cuidadoso, o entendimento da família em manusear o aparelho e a reabilitação adequada foram cruciais para o sucesso do procedimento e para garantir uma recuperação completa para o paciente. Após a remoção dos fixadores externos, o paciente continuou a fisioterapia e gradualmente retomou suas atividades normais. Atualmente, ele apresenta uma melhora significativa em sua capacidade de caminhar, não apresenta dor e tem uma redução no desconforto.

DISCUSSÃO:

Apresentamos o caso de um paciente com deformidade em varo tibial e baixa estatura devido à acondroplasia. Além do alongamento do membro, o objetivo da cirurgia era corrigir a deformidade que produzia dor no joelho, quadril e dificuldades nas atividades diárias do paciente. O desalinhamento do plano frontal pode resultar em carga excessiva e assimétrica da articulação do joelho que, com o tempo, leva ao início precoce da osteoartrite. Este é um dos principais problemas clínicos em pacientes com Acondroplasia¹⁰. No caso deste paciente, o desvio mecânico do eixo foi atribuído principalmente à deformidade da tíbia e, em menor extensão, as deformidades do fêmur.

O alongamento de membros é um procedimento complexo e com alto índice de complicações; portanto, o membro deve ser alongado gradual e cuidadosamente, sem causar deterioração da função e aumento da dor. O alongamento ósseo para pacientes com acondroplasia tem sido documentado na literatura

médica com várias indicações e em diferentes idades¹¹⁻¹³. A maioria dos estudos indica o procedimento após a idade escolar, por volta dos 12 anos, de forma a minimizar interrupções educacionais e permitir uma decisão compartilhada entre paciente e médico^{7,14,15}. Entretanto, de acordo com Paley e Herzenberg, começar o alongamento antes de 10 anos de idade tem uma vantagem adicional de permitir um processo mais gradual, em dois episódios de alongamento curtos em lugar de um procedimento único e extensivo para o alongamento. Além de diminuir o potencial de complicações e deformidades em flexão devido ao maior potencial de regeneração tecidual em crianças e adolescentes comparados na idade adulta¹⁶.

No entanto, no caso do paciente relatado, a intervenção foi realizada aos 17 anos. Este atraso pode ser atribuído à pandemia global, que limitou os procedimentos médicos eletivos e atrasou muitos tratamentos. Além disso, considerando a dificuldade do caso e possíveis complicações, foi fundamental garantir que ele e sua família compreendessem completamente o procedimento e suas implicações, levando a um planejamento mais demorado e a criação de um vínculo maior com a equipe e instituição.

O alongamento simultâneo da tíbia, fêmur e em alguns casos de úmero em pacientes com acondroplasia é uma abordagem que busca alcançar uma melhoria proporcional na estatura e corrigir a desproporção entre o tronco e os membros⁶. Crianças de estatura média tem uma proporção entre os segmentos superiores e inferiores do corpo de 1,4 ao nascer e um valor que diminui para 1,0 aos 10 anos de idade, enquanto crianças com acondroplasia, o percentil 50 desta proporção é 2,0 ao nascer e reduz para 1,7 na maturidade esquelética¹⁵. Essa desproporcionalidade de membros pode causar dificuldades diárias e o alongamento é uma estratégia não somente para o paciente ganhar altura, mas para corrigir essa desproporcionalidade e facilitar a realização de atividades de vida diária⁶. Esta estratégia pode oferecer resultados estéticos e funcionais mais harmoniosos, evitando a aparência desequilibrada que pode surgir quando apenas uma seção do membro é alongada¹⁷. Para um paciente na adolescência, a cirurgia pode proporcionar uma melhora na autoestima e diminuir as dificuldades do paciente.

Em nosso caso, utilizamos fixador externo Ilizarov, porém diferentes implantes e fixadores externos podem ser utilizados nessa estratégia de alongamento simultâneo e sua escolha vai depender de cada paciente, da sua deformidade associada e da disponibilidade de cada implante. Além do Ilizarov, pode ser utilizado, Hexapods, Fixadores externos lineares de alongamento como o LRS, e as Hastes intramedulares de alongamento (FITBONE, PRECICE). No entanto, o alongamento simultâneo de múltiplos segmentos ósseos apresenta desafios significativos; aumenta a complexidade cirúrgica, exige uma gestão pós-operatória mais cuidadosa e pode intensificar o desconforto e as limitações funcionais do paciente durante o período de recuperação. Além disso, estende a área de risco para complicações, como infecções nos locais dos pinos ou problemas de consolidação, agravada pelo fato de que em acondroplasia a ossificação endocondral nas terminações ósseas é deficiente mas a formação periostal acontece normalmente⁶. Afortunadamente,



no caso relatado, o paciente não apresentou complicações significativas e só apresentou dor leve a moderada enquanto usava o fixador, principalmente durante o processo de alongamento, o que ocasionou a parada do alongamento por conta do próprio paciente, em algumas ocasiões durante o tratamento. Ao mesmo tempo, o paciente apresentou medo e receio de pisar e deambular durante o uso do fixador externo, o que poderia juntamente com a sua idade mais avançada ter prejudicado a sua consolidação e maturação do regenerado ósseo, aumentando o tempo de permanência do fixador.

Embora os benefícios potenciais sejam atraentes, é crucial que os pacientes, suas famílias e a equipe médica estejam cientes e preparadas para os desafios inerentes a essa abordagem ampla de alongamento e que a escolha possa ser compartilhada entre a equipe médica e o paciente.

O paciente apresentava características únicas que o diferenciavam de muitos outros casos relatados. Além da baixa estatura inerente à acondroplasia, havia uma deformidade em varo notável na tíbia esquerda, que foi corrigida durante o processo de tratamento. Este desvio representou um desafio adicional ao planejamento e execução do procedimento, visto que o aparelho utilizado no caso foi o convencional de Ilizarov, em que o paciente e a família devem mexer adequadamente nos motores para realizar a correção da deformidade e alongamento ósseo adequados. Além disso, a presença de um déficit cognitivo e intelectual leve no paciente acrescentou complexidade ao manejo clínico, requerendo uma comunicação clara e suporte adicional durante todo o processo. Ao longo do tratamento, tanto o paciente quanto sua família apresentaram altas expectativas, o que, embora seja compreensível, pode pressionar a equipe médica e o próprio paciente a alcançar resultados ideais.

O fixador externo circular de Ilizarov tem provado ser uma ferramenta valiosa no tratamento ortopédico de pacientes com acondroplasia, oferecendo a possibilidade de alongamento ósseo significativo e correção de deformidades em conjunto a um baixo custo quando comparado com outros fixadores mais modernos. No entanto, o uso do dispositivo de fixação externa também traz desafios, incluindo o potencial para complicações como infecções no local do pino, regeneração deficiente, consolidação retardada, não união no regenerado, contratura articular, deformidade articular, subluxação, danos à cartilagem articular, rigidez e comprometimento neurológico e vascular foram algumas das complicações encontradas nestas séries^{4,18-23}. Muitas dessas complicações estão relacionadas à complacência tecidual^{6,17,19,22,19}.

A velocidade de distração e consolidação do regenerado depende da idade do paciente e do segmento ósseo, e o índice de cura tem sido tradicionalmente usado para avaliar esses aspectos⁷.

Alguns autores consideram que o início do alongamento em uma idade precoce e a corticotomia tibial bifocal permitiram um alongamento de mais de 100% sem um aumento significativo no número de complicações⁶.

Apesar desses desafios, e complicações apresentadas pelo caso, o paciente ficou extremamente satisfeito com os

resultados. Tanto que, atualmente, ele está considerando a possibilidade de realizar alongamentos adicionais nos ossos do fêmur e úmero para alcançar uma correção ainda mais proporcional e uma estatura aumentada. Além das complicações ortopédicas associadas, muitos pacientes enfrentam desafios psicossociais devido à sua estatura reduzida⁶.

O procedimento de alongamento ósseo não está isento de preocupações. Pacientes com acondroplasia podem enfrentar complicações específicas relacionadas à consolidação óssea, incluindo consolidação prematura, atrasada ou até mesmo não-consolidação. Outros riscos envolvem deformidades residuais, fraturas, infecções, comprometimento neurovascular, problemas articulares e síndrome do compartimento^{6,7,22,24}.

O fixador externo circular de Ilizarov demonstrou ser uma ferramenta segura e confiável para o alongamento e correção da tíbia em pacientes com acondroplasia. Suas características biomecânicas e a adaptabilidade da técnica garantem uma abordagem que favorece tanto a eficácia do alongamento quanto a minimização de complicações associadas. Contudo, a decisão entre optar pelo alongamento de um único membro ou avançar com uma abordagem mais abrangente, envolvendo múltiplos segmentos, requer uma análise criteriosa de cada caso. Esta decisão deve considerar o contexto específico de cada paciente, a complexidade apresentada, bem como as metas clínicas e estéticas a serem alcançadas. Em suma, o alongamento ósseo permanece como um pilar no tratamento ortopédico de pacientes com acondroplasia, a individualização do plano de tratamento é essencial para maximizar os benefícios e garantir a satisfação do paciente a longo prazo.

Este relato de caso ilustra o uso bem-sucedido do fixador externo circular de Ilizarov para o alongamento e correção de deformidades dos membros inferiores em um paciente adolescente com acondroplasia. A correção das deformidades em varo da tíbia e o alongamento bilateral realizados permitiram não apenas uma melhora estética e funcional, mas também contribuíram significativamente para a redução das dores articulares e para a melhoria da qualidade de vida do paciente.

O sucesso deste caso ressalta a importância de um planejamento cuidadoso e de uma abordagem multidisciplinar, envolvendo a participação ativa do paciente e de sua família no processo terapêutico. Embora o procedimento de alongamento ósseo seja desafiador e repleto de potenciais complicações, a técnica de distração osteogênica com o fixador de Ilizarov provou ser uma ferramenta eficaz e segura, quando manuseada por profissionais experientes e com o suporte adequado.

Ademais, este caso reitera a necessidade de considerar as intervenções de alongamento ósseo não apenas como um meio para aumentar a estatura, mas como uma abordagem para melhorar a funcionalidade e a independência dos pacientes. A reabilitação pós-operatória e o monitoramento contínuo são essenciais para garantir resultados e evitar complicações a longo prazo. Este relato contribui para a literatura existente ao detalhar uma intervenção complexa em um contexto desafiador, proporcionando insights valiosos para futuras práticas clínicas e pesquisas na área de doenças osteometabólicas e deformidades ósseas.



REFERÊNCIAS

1. Takken T, van Bergen MW, Sakkers RJ, Helders PJ, Engelbert RH. Cardiopulmonary exercise capacity, muscle strength, and physical activity in children and adolescents with achondroplasia. *J Pediatr*. 2007;150(1):26-30.
2. Pauli RM. Achondroplasia: a comprehensive clinical review. *Orphanet J Rare Dis*. 2019;14(1):1.
3. Ornitz DM, Legeai-Mallet L. Achondroplasia: Development, pathogenesis, and therapy. *Dev Dyn*. 2017;246(4):291-309.
4. Leiva-Gea A, Martos Lirio MF, Barreda Bonis AC, *et al*. Achondroplasia: Update on diagnosis, follow-up and treatment. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2022;97(6):423 e421-423 e411.
5. Paley D, Chaudray M, Pirone AM, Lentz P, Kautz D. Treatment of malunions and mal-nonunions of the femur and tibia by detailed preoperative planning and the Ilizarov techniques. *Orthop Clin North Am*. 1990;21(4):667-691.
6. Chilbule SK, Dutt V, Madhuri V. Limb lengthening in achondroplasia. *Indian J Orthop*. 2016;50(4):397-405.
7. Aldegheri R, Dall'Oca C. Limb lengthening in short stature patients. *J Pediatr Orthop B*. 2001;10(3):238-247.
8. Kubota T, Adachi M, Kitaoka T, *et al*. Clinical Practice Guidelines for Achondroplasia. *Clin Pediatr Endocrinol*. 2020;29(1):25-42.
9. Marques Luis N, Varatojo R. Radiological assessment of lower limb alignment. *EFORT Open Rev*. 2021;6(6):487-494.
10. Gautam D, Malhotra R. Bilateral simultaneous total hip replacement in Achondroplasia. *J Clin Orthop Trauma*. 2017;8(Suppl 1):S76-S79.
11. Achudan S, Premchand A, Low JS, Decruz J, Khan SA. Simultaneous Correction of a Tibia Deformity and Non-union in Achondroplasia: A Case Report. *Malays Orthop J*. 2022;16(2):131-135.
12. Park KW, Garcia RA, Rejuso CA, Choi JW, Song HR. Limb Lengthening in Patients with Achondroplasia. *Yonsei Med J*. 2015;56(6):1656-1662.
13. Kurian BT, Belthur MV, Jones S, Giles SN, Fernandes JA. Correction of Bowleg Deformity in Achondroplasia through Combined Bony Realignment and Lateral Collateral Ligament Tightening. *Strategies Trauma Limb Reconstr*. 2019;14(3):132-138.
14. Saleh M, Burton M. Leg lengthening: patient selection and management in achondroplasia. *Orthop Clin North Am*. 1991;22(4):589-599.
15. Gross RH. Limb lengthening for stature: another view. *J Pediatr Orthop*. 2005;25(1):128-129.
16. Rozbruch SR, Rozbruch ES, Zonshayn S, Borst EW, Fragomen AT. What is the Utility Of a Limb Lengthening and Reconstruction Service in an Academic Department of Orthopaedic Surgery? *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473(10):3124-3132.
17. Venkatesh KP, Modi HN, Devmurari K, Yoon JY, Anupama BR, Song HR. Femoral lengthening in achondroplasia: magnitude of lengthening in relation to patterns of callus, stiffness of adjacent joints and fracture. *J Bone Joint Surg Br*. 2009;91(12):1612-1617.
18. Kim SJ, Balce GC, Agashe MV, Song SH, Song HR. Is bilateral lower limb lengthening appropriate for achondroplasia?: midterm analysis of the complications and quality of life. *Clin Orthop Relat Res*. 2012;470(2):616-621.
19. Vaidya SV, Song HR, Lee SH, Suh SW, Keny SM, Telang SS. Bifocal tibial corrective osteotomy with lengthening in achondroplasia: an analysis of results and complications. *J Pediatr Orthop*. 2006;26(6):788-793.
20. Lie CW, Chow W. Limb lengthening in short-stature patients using monolateral and circular external fixators. *Hong Kong Med J*. 2009;15(4):280-284.
21. Watts J. China's cosmetic surgery craze. Leg-lengthening operations to fight height prejudice can leave patients crippled. *Lancet*. 2004;363(9413):958.
22. Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop Relat Res*. 1990(250):81-104.
23. Dahl MT, Gulli B, Berg T. Complications of limb lengthening. A learning curve. *Clin Orthop Relat Res*. 1994(301):10-18.
24. Schiedel F, Rodl R. Lower limb lengthening in patients with disproportionate short stature with achondroplasia: a systematic review of the last 20 years. *Disabil Rehabil*. 2012;34(12):982-987.