

# *Hemiepifisiodesse proximal do fêmur para a subluxação do quadril na paralisia cerebral: Como evitar a necessidade de trocas frequentes do parafuso*

## *Proximal femoral hemiepiphysiodesis for hip subluxation in cerebral palsy: How to avoid the need for frequent screw replacement*

Luiz Renato Agrizzi de Angeli<sup>1</sup>, Bárbara Lívia Corrêa Serafim<sup>2</sup>, Mauricio Armede<sup>3</sup>, Filipe Machado Barcelos<sup>4</sup>

### RESUMO

A hemiepifisiodesse proximal do fêmur para o tratamento da subluxação dos quadris nas crianças com paralisia cerebral ganhou popularidade na última década. Estudos recentes mostraram uma mudança na história natural da subluxação em comparação com a abordagem isolada de partes moles. Apesar disso, há controvérsias entre os cirurgiões sobre como melhor posicionar o parafuso para evitar complicações, obter os melhores resultados e evitar trocas frequentes dos implantes. Relatamos o caso de um paciente submetido à hemiepifisiodesse proximal do fêmur e descrevemos a técnica cirúrgica detalhadamente para que os ortopedistas pediátricos aprimorem suas habilidades na realização desta cirurgia.

**Palavras-chave:** crescimento guiado; fêmur proximal; paralisia cerebral; hemiepifisiodesse; subluxação do quadril

### SUMMARY

Proximal femoral hemiepiphysiodesis for treating hip subluxation in children with cerebral palsy has gained popularity over the past decade. Recent studies have shown a change in the natural history of subluxation compared to the isolated soft tissue approach. Despite this, there are controversies among surgeons regarding the optimal screw positioning to avoid complications, achieve the best outcomes, and reduce the need for frequent implant replacements. We report the case of a patient who underwent proximal femoral hemiepiphysiodesis and describe the surgical technique in detail to help pediatric orthopedic surgeons enhance their skills in performing this procedure.

**Keywords:** guided growth; proximal femur; cerebral palsy; hemiepiphysiodesis; hip subluxation

1. Grupo de Ortopedia Pediátrica do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Hospital Israelita Albert Einstein, Núcleo de Ortopedia Especializada, São Paulo, SP, Brasil

2. Especialista em Ortopedia e Traumatologia Pediátrica e Doenças Neuromusculares; Grupo de Ortopedia Pediátrica do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

3. Especialista em Ortopedia e Traumatologia Pediátrica e Cirurgia do Trauma; Clínica Ortopédica Traumatológica, Centro de Estudos em Ortopedia e Traumatologia, Salvador, BA, Brasil

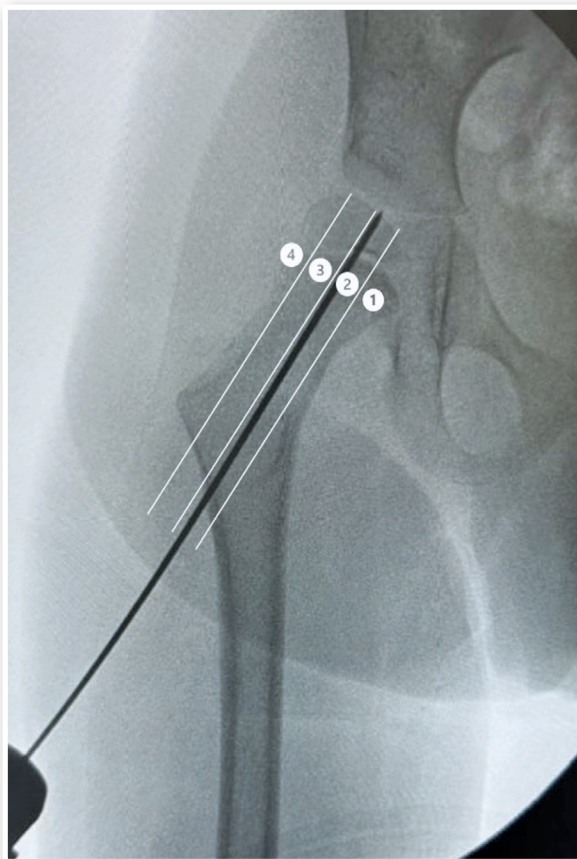
4. Especialista em Ortopedia e Traumatologia Pediátrica e Doenças Neuromusculares; Grupo de Ortopedia Pediátrica do Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil

**Autor responsável:** Luiz Renato Agrizzi de Angeli / **E-mail:** [deangeli.lr@gmail.com](mailto:deangeli.lr@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

A hemiepifisiodese proximal do fêmur para o tratamento da subluxação dos quadris nas crianças com paralisia cerebral (PC) ganhou popularidade na última década<sup>1-6,7</sup>. Estudos recentes mostraram uma mudança na história natural da subluxação em comparação com abordagens prévias<sup>8</sup>. As crianças que podem se beneficiar do procedimento, classicamente, são crianças de até dez anos de idade com subluxação progressiva do quadril, e uma porcentagem de migração (PM) menor que 50%<sup>1</sup>. Apesar disso, há controvérsias entre os cirurgiões sobre como melhor posicionar o parafuso para evitar complicações, obter os melhores resultados e evitar trocas frequentes dos implantes<sup>5</sup>. Dois tipos de posicionamento do parafuso transisário já foram descritos<sup>5</sup> (Figura 1):

- Posição 1 (P1): Através do quarto medial da fise femoral proximal;
- Posição 2 (P2): Através do quarto médio da metade medial da fise femoral proximal.



**Figura 1.** Fluoroscopia intraoperatória mostrando a inserção do fio guia na posição 2 (P2).

Hsu et al.<sup>5</sup> publicaram que a P2 teve taxas menores de escape do parafuso para fora da fise em comparação com a P1 durante os primeiros anos de pós-operatório<sup>5</sup>. Por outro lado, P1 teve maior poder para reduzir o ângulo cabeça-diáfise (ACD) e a PM, embora uma comparação intragrupo em P2 também tenha mostrado uma diferença estatisticamente significativa nesses parâmetros.

Os autores sugeriram o uso da P1 para pacientes relativamente mais velhos (com menos crescimento residual), uma vez que esses pacientes precisam de uma correção mais rápida para a subluxação. No entanto, pacientes mais jovens e com maior potencial de crescimento se beneficiariam mais da P2, uma vez que a correção ainda ocorre ao longo do tempo e a necessidade de cirurgias de revisão devido ao escape do parafuso para fora da fise é menos frequente<sup>5</sup>.

A maioria das crianças submetidas a esse procedimento são pacientes jovens com PC que têm um potencial de crescimento significativo. Nessa população, a probabilidade do parafuso escapar para fora da fise pode ser tão alta quanto 47,7%<sup>7</sup>.

Relatamos o caso de um paciente submetido à hemiepifisiodese proximal do fêmur proximal, e descrevemos o passo a passo da técnica cirúrgica da hemiepifisiodese com parafuso na P2, a qual acreditamos proporcionar uma correção eficaz, minimizando o risco de cirurgias de revisão frequentes.

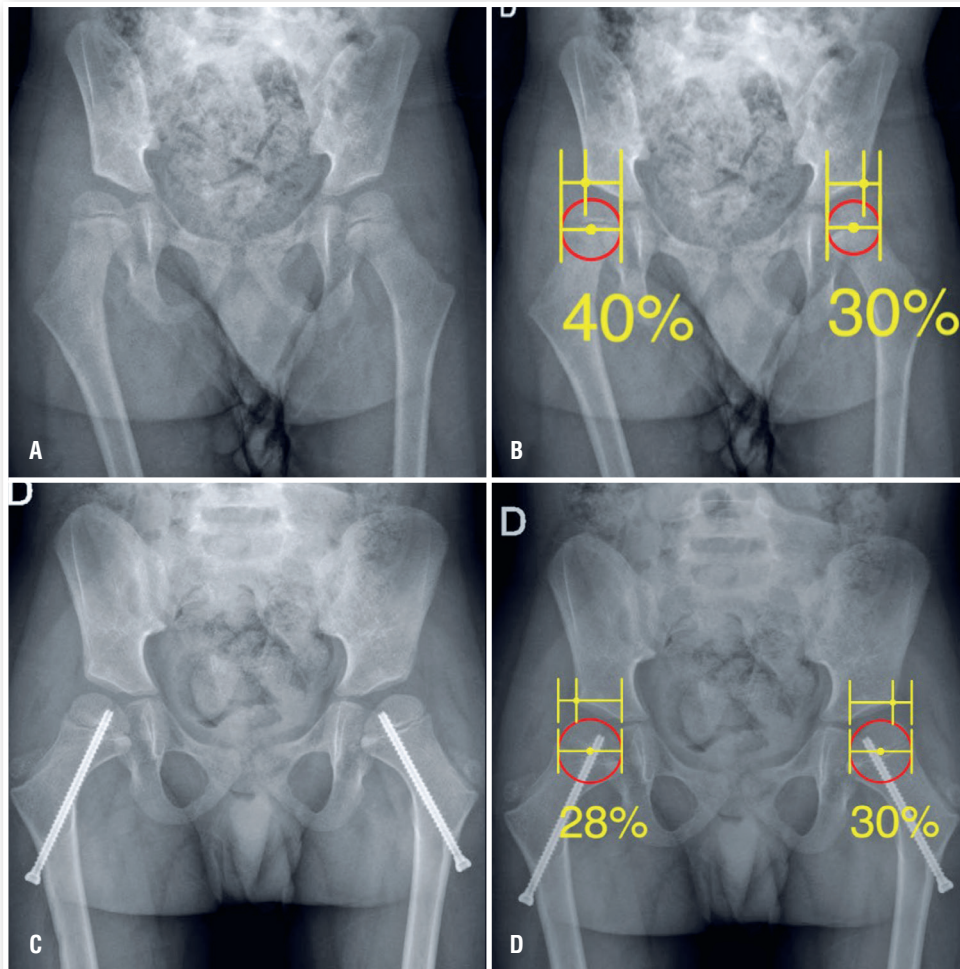
## RELATO DO CASO

Um paciente do sexo masculino de 3 anos de idade com antecedente de anóxia neonatal que permaneceu por um mês na unidade de terapia intensiva (UTI) após o nascimento chegou ao consultório. Apresentava o diagnóstico de PC GMFCS IV, e estava em acompanhamento multidisciplinar. O exame físico mostrava o teste de Galeazzi positivo à direita, associado à contratura dos adutores à direita (Figura 2). A radiografia da bacia evidenciava subluxação bilateral dos quadris progressiva em comparação com exames prévios, com PM 40% à direita e 30% à esquerda (Figuras 3A e 3B). Foi indicado o tratamento cirúrgico com hemiepifisiodese proximal do fêmur bilateral associada à liberação de partes moles mediais à direita.

O paciente foi submetido ao tratamento cirúrgico aos 3 anos e 4 meses de vida, e realizou acompanhamento clínico e radiográfico no pós-operatório semestralmente, sendo observada variação bilateral dos quadris com melhora da PM a direita de 40% para 28% em 19 meses (Figura 3). Não houve necessidade de troca dos implantes durante o período (Figura 4). Também se observou melhora nos parâmetros morfológicos proximais do fêmur, evidenciando uma mudança na anatomia do fêmur após procedimento (Figura 5).



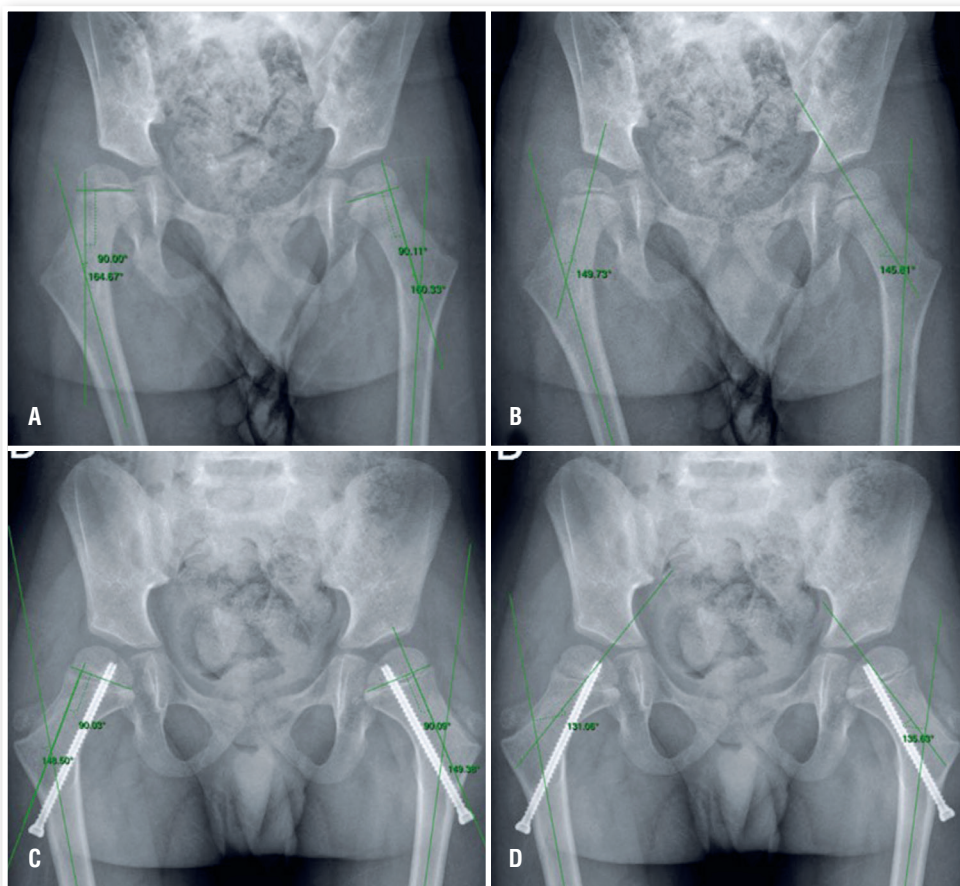
**Figura 2.** A: Contratura dos adutores à direita, evidenciando uma assimetria na abdução dos quadris. B: Teste de Galeazzi positivo à direita.



**Figura 3.** Imagens radiográficas do pré operatório e de 19 meses de pós operatório. A e B: Radiografia da bacia em anteroposterior, na qual é possível visualizar uma subluxação bilateral dos quadris, com medidas de porcentagem de migração (PM) dos quadris em 40% à direita e 30% à esquerda. C e D: 19 meses após a cirurgia, percebe-se que ainda há pelo menos 4 passos de rosca na epífise de cada lado. A PM diminuiu para 28% do lado direito e manteve-se estável em 30% do lado esquerdo.



**Figura 4.** A posição do parafuso muda com o tempo. A: Duas semanas de pós operatório: a radiografia da bacia mostra um “falso parafuso proeminente”. É importante ressaltar que o parafuso está posicionado na epífise cartilaginosa do fêmur e não está intra-articular. B: 11 meses de pós operatório: a radiografia da bacia mostra a ponta do parafuso no limite da epífise óssea. Mudanças nos ângulos cabeça-diáfise e colo-diáfise podem ser observadas. C: 19 meses de pós operatório: a radiografia da bacia mostra a ponta do parafuso dentro da epífise óssea, com pelo menos três passos de rosca em cada lado ainda proximais à fise. Neste momento, ainda não há a necessidade de realizar a substituição do parafuso, e o paciente pode realizar o acompanhamento de maneira padrão em 6 meses.



**Figura 5.** Imagens radiográficas do pré-operatório e de 19 meses de pós-operatório. A e C: Radiografias da bacia em anteroposterior, na qual é possível visualizar a diminuição do ângulo cabeça-diáfise de 164 graus para 148 graus do lado direito, e de 160 graus para 149 graus do lado esquerdo. B e D: Radiografias da bacia em anteroposterior, na qual é possível visualizar a diminuição do ângulo cervico-diáfisário de 149 graus para 131 graus do lado direito, e de 145 graus para 135 graus do lado esquerdo.

## TÉCNICA CIRÚRGICA

### CONSIDERAÇÕES PRÉ-OPERATÓRIAS

Para este procedimento, deve-se utilizar uma caixa de parafusos canulados. A literatura sugere diâmetros de rosca de parafusos variando de 4,5 mm a 7,0 mm, dependendo da idade do paciente e da largura do colo femoral.<sup>8</sup> Conforme com a nossa experiência, na maioria dos pacientes menores de 6 anos de idade são indicados os parafusos de 4,5 mm (Tabela 1). O cirurgião deve garantir que a caixa de parafusos escolhida tenha implantes de comprimento suficiente para cobrir a distância do córtex lateral do fêmur até o limite superior da epífise proximal do fêmur. Além disso, recomendamos parafusos com rosca total, pois são esperadas trocas de parafusos durante o tratamento, e os parafusos com rosca parcial podem ser mais difíceis de remover.

**Tabela 1.** Sugestão do diâmetro do parafuso com base na idade do paciente.

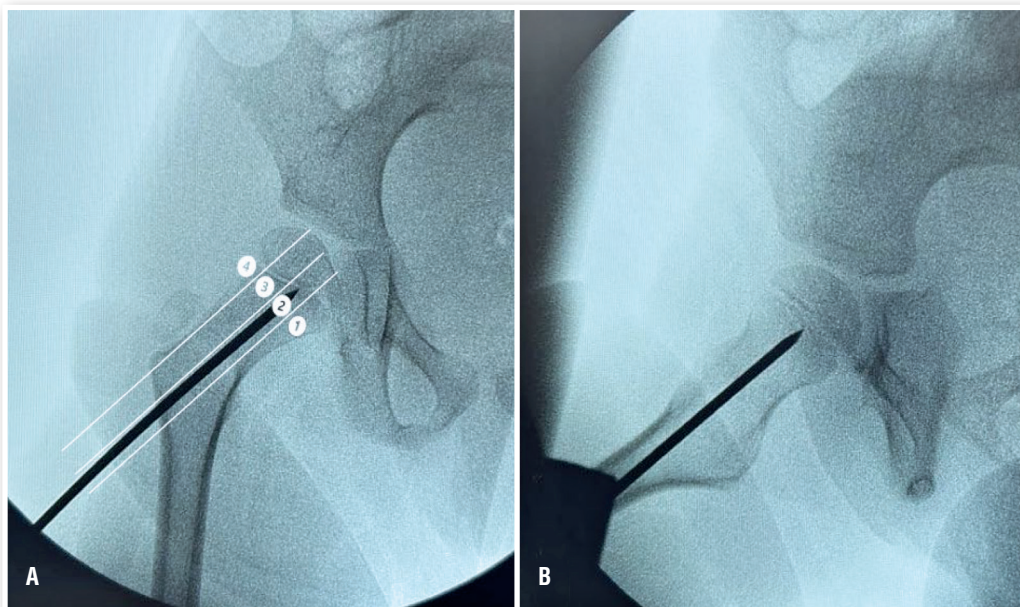
Idade	Diâmetro do parafuso
Menor de 6 anos	4,5 mm
Entre 6 e 9 anos	5,2 mm
Acima de 9 anos	6,5 mm a 7,3 mm

## TÉCNICA OPERATÓRIA

O paciente é colocado em uma mesa radiotransparente na posição supina sob anestesia geral. Ambos os quadris são preparados de forma padrão permitindo acesso ao córtex lateral do fêmur. Com auxílio da fluoroscopia e um fio guia por fora da pele, escolha a posição desejada do fio cruzando a fise (P1 vs. P2) até a cortical lateral do fêmur. Se possível, tente planejar o ponto de entrada no aspecto lateral do fêmur acima da linha do trocânter menor para potencialmente evitar fraturas no período pós-operatório.

Faça uma incisão na pele de 0,5 cm no local em que o fio guia cruza a pele e disseque de maneira romba através da fáscia lata até o osso. Isso evita que o fio-guia dobre ao realizar uma manipulação suave do quadril. Antes de inserir o fio guia no osso, posicione o quadril com rotação interna máxima para neutralizar a anteversão femoral excessiva, que é comum nesses pacientes. Ainda mantendo o fio guia usado para planejar a incisão fora da pele como guia, insira através da incisão outro fio guia seguindo sua direção e, com o perfurador posicionado paralelamente ao solo, conduza o fio guia até uma posição proximal à fise, sem perfurá-la. Se a posição for satisfatória na incidência anteroposterior (AP), prossiga para verificar a incidência em perfil (P) (Figura 6).

Para verificar a incidência em perfil, recomendamos utilizar o “perfil fácil”, com ligeira flexão e rotação externa do quadril e o arco em C girado de 20 a 30 graus em direção à posição lateral para o



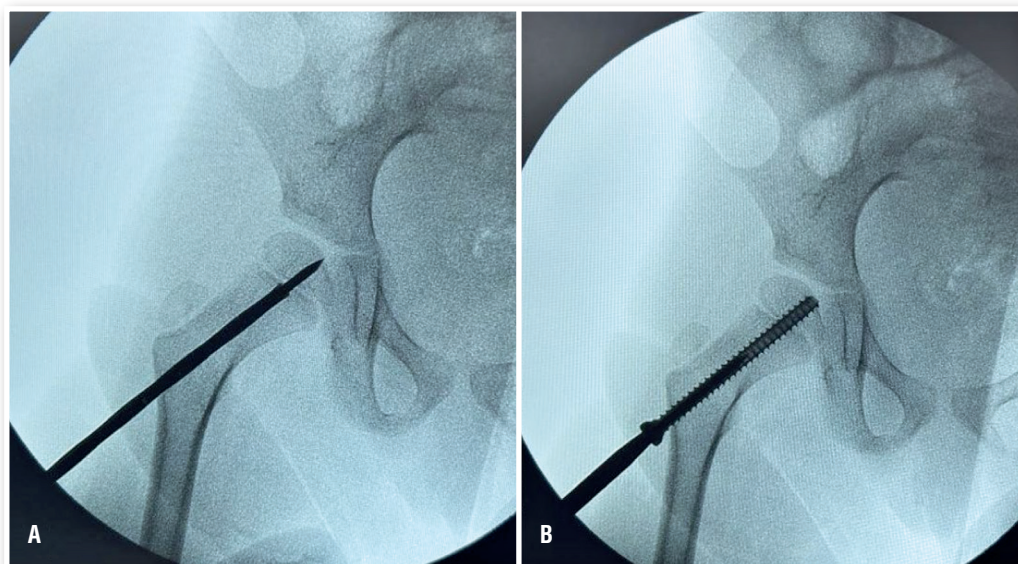
**Figura 6.** Posição correta do fio guia antes da perfuração da fise. A: Entrada do fio guia no córtex lateral ao nível do trocânter menor. Enquanto o fio avança, a ponta é posicionada na posição 2 (P2). B: Incidência no perfil demonstrando o fio guia posicionado no centro do colo femoral antes da entrada na fise.

quadril alvo, descrita por Davids<sup>1</sup>, ou a incidência *Cross-Table*<sup>9</sup>. Não aconselhamos utilizar o posicionamento padrão em *frog-leg* devido ao risco de entortar o fio guia, especialmente se parafusos de 4,5 mm estiverem sendo utilizados. O fio guia deve ser posicionado no centro do colo femoral na incidência em perfil. Se AP e P foram satisfatórias (Figura 6), o fio guia é conduzido através da fise até borda proximal da epífise na incidência em AP (Figura 6A). Deve-se observar que esta posição é segura, pois o núcleo ossificado é apenas uma pequena parte da grande cabeça femoral cartilaginosa ao redor dele.

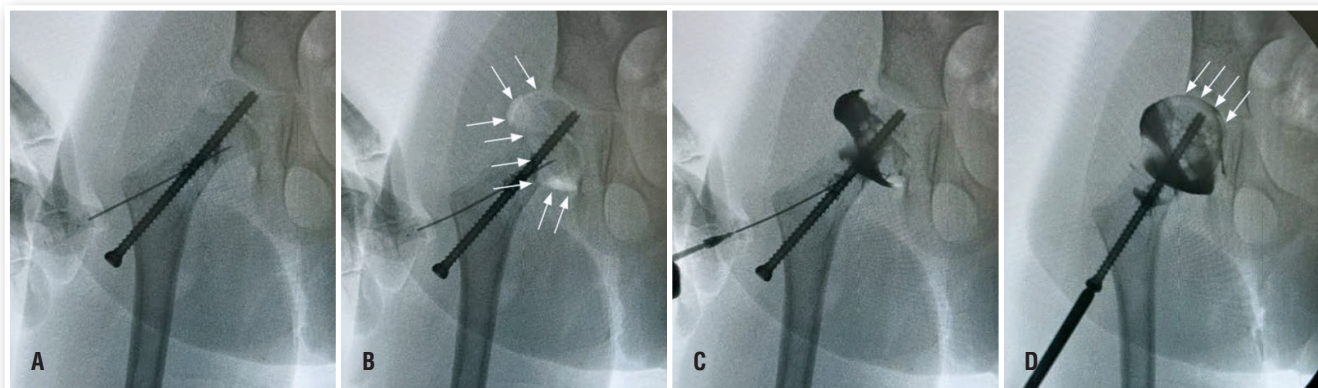
Prossiga com a medição do comprimento do parafuso. Recomendamos a adição de 5 mm à medição real para garantir que o

parafuso alcance a parte cartilaginosa da epífise. Além disso, a cabeça do parafuso deve ficar alguns milímetros lateral ao córtex lateral do fêmur para evitar o crescimento ósseo sobre ela e facilitar futuras trocas de parafuso. Perfure o osso até a fise, mas não transpasse a fise (Figura 7A). Isso evita que o fio guia seja empurrado para dentro da articulação e puxado de volta para dentro da broca. Insira o parafuso até a borda da epífise óssea na vista em AP (Figura 7B).

Realize uma artrografia de forma padrão. Recomendamos utilizar uma agulha peridural, entrando no aspecto anterolateral da coxa com orientação fluoroscópica, mirando o colo femoral logo distal à fise proximal (Figura 8A). Após colocar a agulha no local correto,



**Figura 7.** A: Com o fio guia inserido através da fise até a borda óssea da epífise femoral, é realizada a brocagem do canal através do colo femoral até uma posição imediatamente proximal à fise, sem transpassá-la. B: A broca é retirada e um parafuso 5 mm mais longo do que a medição é inserido até a borda da epífise óssea.



**Figura 8.** Artrografia do quadril. A: A agulha peridural é inserida no aspecto anterior do colo femoral. A ponta deve ser posicionada distal à fise proximal do fêmur. B: A posição correta é conformada com a injeção de 2 cc de ar. Deve ser observada a formação de bolhas de ar (setas brancas), confirmando o posicionamento correto da agulha. C: Injeção de contraste na articulação. D: Remoção da agulha, articulação é movimentada em flexão e extensão. A superfície articular é visualizada, garantindo a segurança do procedimento (setas brancas).

confirme se ela está dentro da articulação, injetando 2 ml de ar. Deve-se observar o ar preenchendo a articulação (Figura 8B). Se não houver ar dentro da articulação, reposicione a agulha. Uma vez que a imagem confirme o ar dentro da articulação, aspire-o de volta e, mantendo a posição da agulha, injete 2 ml de contraste (Figura 8C). Movimente a articulação do quadril em flexo-extensão para espalhar o contraste dentro da articulação do quadril. Nesse momento, o cirurgião deve observar a superfície cartilaginosa articular da cabeça femoral (Figura 8D).

Avance cuidadosamente o parafuso para dentro da parte cartilaginosa da epífise (Figuras 9A e 9B). As incidências em AP e P devem ser verificadas após cada volta do parafuso para garantir que a articulação não seja penetrada. Recomendamos que o parafuso esteja pelo menos 2 mm proximal à superfície da cabeça femoral (Figura 9C). Neste ponto, 4-5 roscas devem estar proximais à fise. Execute uma incidência em AP, P (Figuras 9C e 9D) e pelo menos duas incidências oblíquas da articulação do quadril (Figuras 9E e 9F) para confirmar que o parafuso não está dentro da articulação.

A ferida lateral é fechada de forma padrão. O cirurgião deve então decidir com relação à liberação de partes moles medial (musculatura adutora e tendão do músculo iliopsoas), que geralmente é necessária ao tratar paciente com PC espástica. Os mesmos passos devem ser realizados no lado contralateral para manutenção do equilíbrio pélvico.

## CUIDADOS PÓS-OPERATÓRIOS

O paciente é imobilizado com uma almofada de quadril para conforto, mesmo quando a liberação dos tecidos medial não é realizada. A almofada deve ser descontinuada assim que eles estiverem confortáveis. Recomendamos dar alta ao paciente no dia seguinte para observação clínica. A fisioterapia deve ser iniciada

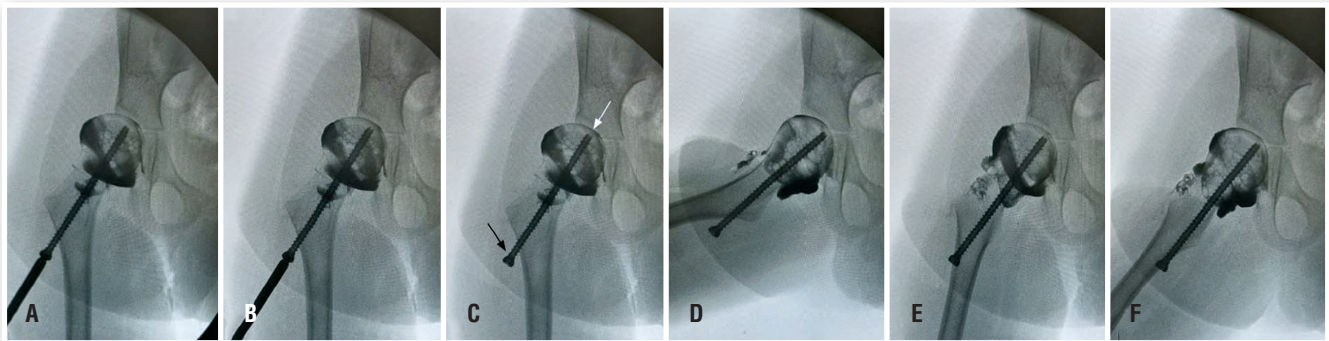
o mais rapidamente possível após a alta hospitalar para manter a amplitude de movimento do quadril. A ortostase deve ser realizada com sustentação parcial de peso até a quarta semana de pós-operatório para evitar fraturas. Após a quarta semana, a marcha e ortostase com carga total devem ser restabelecidas, bem como o protocolo padrão de fisioterapia.

O paciente deve ser acompanhado a cada 6 meses para verificar o posicionamento do parafuso. As primeiras imagens devem mostrar um “falso parafuso proeminente”, o que é desejável (Figura 4A). O parafuso não está dentro da articulação, mas dentro da parte cartilaginosa da epífise femoral proximal. A amplitude total de movimento do quadril confirma que o parafuso não está tocando a superfície articular e causando sinovite (Figura 10). O cirurgião deve informar à família que as trocas de parafusos são necessárias e parte do tratamento, não uma complicação<sup>7</sup>.

Atualmente, não há diretrizes sobre o momento ideal para a remoção do parafuso, e o cirurgião deve decidir se deve remover o parafuso ou substituí-lo quando ele escapar para fora da fise. Eventualmente, pode ser necessário manter um parafuso posicionado até a maturidade esquelética para evitar a subluxação do quadril e a necessidade de realização de osteotomias femorais e pélvicas. Mais estudos com seguimento de longo prazo são necessários para guiar a decisão de interromper o tratamento.

## DISCUSSÃO

A hemiepifisiodese femoral proximal tem sido cada vez mais reconhecida como uma técnica minimamente invasiva para o tratamento da subluxação do quadril nas crianças com PC<sup>10</sup>. A colocação do parafuso transfisário é crucial para determinar a extensão da correção alcançada, influenciando fatores como ACD e a PM. Estudos demonstraram melhorias significativas nesses



**Figura 9.** Progressão do parafuso na epífise cartilaginosa. A: Posição inicial. B: O parafuso é inserido através da epífise óssea até a epífise cartilaginosa. C: Posição final do parafuso. Nós recomendamos que a cabeça do parafuso esteja a 2 mm da superfície articular (seta branca). E recomendamos que a cabeça do parafuso esteja a 2 mm do córtex lateral do fêmur para evitar o crescimento ósseo e dificuldade na remoção do parafuso (seta preta). Essa proeminência discreta da cabeça do parafuso não prejudica os pacientes. D, E e F: Incidências em perfil e duas incidências oblíquas confirmando a posição do parafuso fora da articulação.



**Figura 10.** Radiografia pré-operatória vs. pós-operatória e imagens clínicas do paciente do caso clínico apresentado. A e B: Note a posição em adução do quadril direito na radiografia, observada também na assimetria da abdução na foto clínica. C e D: Radiografia com 19 meses de pós-operatório evidenciando melhora na porcentagem de migração do quadril direito e ângulo cabeça-díáfise. A melhora clínica também foi observada na amplitude de movimento do quadril direito.

parâmetros radiográficos após procedimentos de crescimento guiado, enfatizando a importância do posicionamento do parafuso para otimizar os resultados, evitar trocas frequentes dos implantes por crescimento, e minimizar a necessidade de cirurgias subsequentes mais invasivas<sup>7</sup>.

Alterações anatômicas no fêmur proximal, incluindo aumento do ACD contribuem para a subluxação progressiva do quadril nos pacientes com PC. Pesquisas mostraram que um posicionamento mais excêntrico do parafuso dentro da fise resulta na melhor correção do varo<sup>5</sup>. No entanto, um parafuso posicionado na posição P1 melhora a correção angular, mas pode aumentar o risco de escape do parafuso para fora da fise, necessitando de acompanhamento frequente e aumentando o risco de realização de cirurgias de revisão. Por outro lado, posicionar o parafuso na posição P2 parece reduzir esse risco, mantendo a correção por mais tempo sem a necessidade de troca dos implantes<sup>5</sup>.

Dados de longo prazo sugerem que o procedimento de crescimento guiado é particularmente eficaz nos pacientes mais jovens, os quais apresentam maior potencial de crescimento<sup>4</sup>. Uma revisão sistemática recente destacou que a posição do parafuso, a

idade do paciente e o potencial de crescimento são determinantes chave do sucesso da cirurgia<sup>6</sup>.

Apesar da eficácia demonstrada nas técnicas de crescimento guiado, alguns pacientes ainda podem apresentar subluxação progressiva, com necessidade relatada de osteotomias em 5-21% dos casos<sup>6</sup>. Isso destaca a importância da vigilância contínua, particularmente nos pacientes com PC não deambuladores, que apresentam maior risco de subluxação dos quadris. Além disso, estudos enfatizam a necessidade de exames de imagem de rotina para monitorar a progressão da subluxação do quadril e garantir a chance de realização de intervenções oportunas<sup>3</sup>. Outro aspecto que vale ser discutido é se a melhora da PM nos primeiros meses de seguimento ocorre devido à liberação de partes moles ou ao crescimento guiado. Acreditamos que a correção inicial obtida com as tenotomias mediais auxilia na centralização do quadril, enquanto as mudanças morfológicas obtidas pela hemiepifisiodesese são responsáveis por evitar a progressão da PM ao longo do tempo. Um ensaio clínico randomizado está sendo realizado para confirmar a superioridade desta técnica sobre as liberações tradicionais de tecidos moles mediais<sup>11</sup>.

Em termos de técnica de colocação do parafuso, foi sugerido garantir que duas ou três roscas de parafuso passem além da fise para dentro da epífise para aumentar a estabilidade e reduzir a probabilidade de a fise crescer prematuramente para fora do parafuso<sup>6</sup>. No entanto, recomendamos passar pelo menos de quatro a cinco roscas para evitar trocas precoces do parafuso, avançando o parafuso o máximo possível para dentro da epífise cartilaginosa. No caso apresentado, nota-se que quase 2 anos após a realização da cirurgia ainda restaram pelo menos 3 passos de rosca nas epífises. Se o parafuso tivesse sido deixado nesta posição no pós-operatório imediato, provavelmente já precisaria ser trocado dentro deste período por escapar proximalmente à fise.

Em última análise, o sucesso da hemiepifisiodesse proximal do fêmur depende da colocação metódica do parafuso, seleção do paciente e monitoramento de longo prazo. O procedimento é uma ferramenta valiosa para mitigar a progressão da subluxação do quadril nos pacientes com PC, reduzindo potencialmente a necessidade de cirurgias reconstrutivas<sup>7</sup>.

## CONCLUSÃO

O crescimento guiado femoral proximal é um procedimento cirúrgico que pode mudar a história natural dos quadris subluxados na PC e outras doenças<sup>6,7</sup>. No entanto, a necessidade de várias trocas de parafusos durante o crescimento das crianças pode ser um problema<sup>10</sup>. Acreditamos que dominar essa técnica cirúrgica é essencial para evitar trocas precoces de parafusos, complicações e para obter os melhores resultados com esse método. Um ensaio clínico randomizado está sendo realizado para confirmar a superioridade desta técnica sobre as liberações tradicionais de tecidos moles mediais<sup>11</sup>.

## CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Javier Masquijo (Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina) pela sua valiosa contribuição na formulação deste manuscrito.

## REFERÊNCIAS

1. Davids J. Proximal Femur Guided Growth for the Management of Hip Dysplasia in Children with Cerebral Palsy. JPOSNA [Internet]. 2021 May 1 [cited 2025 May 21];3(2). Available from: <https://www.jposna.org/index.php/jposna/article/view/245>
2. Hsieh HC, Wang TM, Kuo KN, Huang SC, Wu KW. Guided Growth Improves Coxa Valga and Hip Subluxation in Children with Cerebral Palsy. Clin Orthop Relat Res. 2019;477(11):2568-76.
3. Portinaro N, Turati M, Cometto M, Bigoni M, Davids JR, Panou A. Guided Growth of the Proximal Femur for the Management of Hip Dysplasia in Children with Cerebral Palsy. J Pediatr Orthop. 2019;39(8):e622-8.
4. Lee WC, Kao HK, Yang WE, Ho PC, Chang CH. Guided Growth of the Proximal Femur for Hip Displacement in Children With Cerebral Palsy. J Pediatr Orthop. 2016;36(5):511-5.
5. Hsu PJ, Wu KW, Lee CC, Lin SC, Kuo KN, Wang TM. Does screw position matter for guided growth in cerebral palsy hips? Bone Joint J. 2020;102(9):1242-7.
6. Lebe M, van Stralen RA, Buddhdev P. Guided Growth of the Proximal Femur for the Management of the 'Hip at Risk' in Children with Cerebral Palsy – A Systematic Review. Children (Basel). 2022;9(5):609.
7. Zakrzewski AM, Carl JR, McCarthy JJ. Proximal Femoral Screw Hemiepiphysiodesis in Children with Cerebral Palsy Improves the Radiographic Measures of Hip Subluxation. J Pediatr Orthop. 2022;42(6):e583-9.
8. Shore BJ, Yu X, Desai S, Selber P, Wolfe R, Graham HK. Adductor surgery to prevent hip displacement in children with cerebral palsy: The predictive role of the gross motor function classification system. J Bone Joint Surg Am. 2012;94(4):326-34.
9. Clohisey JC, Carlisle JC, Beaulé PE, Kim YJ, Trousdale RT, Sierra RJ, Leunig M, Schoenecker PL, Millis MB. A systematic approach to the plain radiographic evaluation of the young adult hip. J Bone Joint Surg Am. 2008;90 Suppl 4(Suppl 4):47-66.
10. Tadlock JC, Eckhoff MD, Graver HR, Doty TH, Nicholson TC, Garcia EJ. Proximal Femur Guided Growth: A Systematic Review. J Surg Orthop Adv. 2024;33(1):49-52.
11. van Stralen RA, Roelen MCR, Moerman S, Witbreuk MMEH, Witlox MA, Tem Ham A, et al. GUIDANCE study: guided growth of the proximal femur to prevent further hip migration in patients with cerebral palsy-study protocol for a multicentre randomised controlled trial. BMJ Open. 2024;14(12):e091073.