**Cirurgias não programadas em pacientes com escoliose de início precoce tratados com haste de crescimento tradicional e neuronavegação.**

**Palavras chave:** escoliose de início precoce, hastes de crescimento tradicionais, neuronavegação, complicações, escoliose, cifose.

**Introdução**

A escoliose de início precoce (EIP) é uma condição complexa que ocorre antes dos 10 anos de idade, de apresentação clínica variada, que pode ser classificada de acordo com a sua etiologia em idiopática, sindrômica, neuromuscular ou congênita.1-3 O objetivo do tratamento nessas crianças é controlar a deformidade e permitir o crescimento da coluna e da caixa torácica, com subsequente desenvolvimento e otimização da função pulmonar, com o objetivo de se melhorar a qualidade de vida. O tratamento pode ser tanto conservador como cirúrgico, não existindo consenso quanto a indicação cirúrgica. Na indicação do tratamento cirúrgico costuma-se levar em consideração parâmetros como o valor angular da curva com progressão documentada, além de outros critérios como a deterioração da função pulmonar, a velocidade de progressão, a idade do paciente, a capacidade da família entender e aderir ao tratamento, além de outras condições associadas que levam à diminuição da qualidade de vida presente e futura.1,4,5 O tratamento com artrodese definitiva em pacientes muito novos pode resultar em insuficiência respiratória grave e retardo do crescimento, levando a baixa estatura.6

A estratégia de tratamento cirúrgico para EIP evoluiu significativamente ao longo das últimas décadas com o uso de implantes modernos que permitem o crescimento enquanto mantém a correção da deformidade. Esses implantes tem o intuito de maximizar o crescimento da coluna e do tórax enquanto controlam a progressão da curva para preservar o volume pulmonar normal.2,3,5,7 Os sistemas favoráveis ao crescimento podem ser baseados na distração ou no crescimento guiado.1,4,8 Eles podem utilizar como ponto de fixação os arcos costais e/ou a coluna vertebral, sendo que na última ela pode ser feita através de ganchos nos elementos posteriores ou parafusos pediculares. Não há um tratamento padronizado para estes casos, portanto a escolha do método está associada ao conhecimento e intimidade do cirurgião com a técnica, bem como a busca por técnicas que apresentem melhores resultados com taxa de complicações mais tolerável para o paciente. A taxa de complicação, que inclui infecção, quebra da haste e soltura dos implantes, pode chegar a 50% no tratamento com hastes de crescimento.4,8,17

Os parafusos pediculares permitem uma fixação rígida das 3 colunas e podem ser inseridos utilizando a técnica "mão livre", guiados por fluoroscopia ou através da navegação intra-operatória guiada por tomografia. São particularmente mais difíceis de serem colocados em pacientes com EIP em virtude da alteração anatômica com estreitamento dos pedículos, bem como da consistência mais frágil do osso pediátrico. A instrumentação pedicular não retarda o desenvolvimento dos corpos vertebrais e do canal vertebral em crianças mais novas, sendo uma forma segura de se estabelecer uma fixação das três colunas. 9 A técnica "mão livre" está associada a uma taxa de 10 a 15% de mal posicionamento e a taxa de retorno não planejado ao centro cirúrgico em virtude de parafusos mal posicionados varia de 0.66 a 4,3%. Baky et al observaram uma taxa de reoperação de 3,6% em pacientes pediátricos submetidos à artrodese da coluna através da técnica "mão livre" versus 0% na técnica navegada.10 Os ganchos são uma alternativa aos parafusos pediculares, podendo ser implantados na região sublaminar e nos pedículos, com uma configuração em "garra", que aumenta a resistência contra o arrancamento.

 Apesar dos benefícios do uso da navegação para a colocação de parafusos pediculares em crianças, não há dados na literatura que apontem para melhores desfechos de longo prazo em crianças submetidas a tratamento com haste de crescimento. Portanto, a proposta deste estudo é verificar a taxa de cirurgias não programadas em pacientes com EIP submetidos à instalação de dupla haste de crescimento com fixação proximal incluindo parafusos pediculares inseridos com auxílio de navegação guiada por tomografia computadorizada (TC) e ganchos.

**Metodologia**

Estudo retrospectivo realizado em um único centro, após obtenção da aprovação do comitê de ética e pesquisa institucional. Foram revisados os prontuários de todos os pacientes consecutivos com o diagnóstico de EIP submetidos à instalação de hastes de crescimento entre 2016 e 2020. Adotamos como critério de exclusão os pacientes que não apresentaram um seguimento mínimo de 1 ano e que realizaram o tratamento até a fase final com haste única. Do total, 14 pacientes foram submetidos à instalação de dupla haste de crescimento e apenas 1 caso foi tratado integralmente com haste única, sendo excluído da análise.

Os dados dos prontuários eletrônicos foram revisados sendo identificadas variáveis clínicas e cirúrgicas como: sexo, idade, peso, índice de massa corpórea, classificação etiológica (idiopática, congênita, sindrômica ou neuromuscular), tratamento prévio, tempo cirurgico, complicações e re-intervenções não planejadas. As variáveis radiográficas analisadas foram: distância entre T1 e T12, magnitude da curva principal e da maior cifose através do ângulo de Cobb, bem como as mudanças após a instalação das hastes e as respectivas distrações. Além disso, foram identificados os níveis e os tipos de fixação proximal e distal.

Foram consideradas as complicações que demandaram retornos não programados ao centro cirúrgico, como soltura, quebra ou exposição dos implantes e infecção pós-operatória.

Os dados foram analisados de forma descritiva. As variáveis contínuas foram expressas em médias com os desvios padrões. As variáveis categóricas foram expressas como número de casos e porcentagens.

**Resultados**

Um total de 14 pacientes com escoliose de início precoce foram submetidos à instalação do sistema de crescimento entre 2016 e 2020, dentre eles, 6 eram do sexo feminino e 8 do sexo masculino. A média de idade foi de 7,4 anos e o acompanhamento médio foi de 39,14 ± 11,91 meses. A média de peso dos pacientes foi de 23 ± 7,07, sendo que 9 pacientes (64,28%) apresentaram um IMC < 18. Com relação à etiologia da escoliose houve uma distribuição de 43% de pacientes sindrômicos, 21% de escolioses congênitas, 21% de neuromusculares e 14% de idiopáticas. Todos os pacientes avaliados eram deambuladores e não apresentaram alterações neurológicas nos membros inferiores. A magnitude média da curva coronal inicial era de 87,7 ± 17,9° e da cifose torácica era de 54 ± 21,8°. (Tabela 1)

Apenas um paciente iniciou o tratamento com haste única, que foi convertida em haste dupla durante o acompanhamento por proeminência do material de síntese proximal, neste caso, além de trocar pelo sistema de dupla haste, os níveis de fixação proximal também foram modificados para uma região mais cranial na ocasião da distração. Os demais pacientes foram submetidos à implantação do sistema de dupla haste de crescimento com instrumentação guiada por neuronavegação no intraoperatório desde o início do tratamento. Durante as cirurgias, não houve alteração do potencial evocado motor ou somatossensitivo em nenhum dos casos. De acordo com o protocolo institucional, os pacientes portadores de escoliose idiopática receberam antibioticoprofilaxia parenteral por 24 horas e os demais por 48 horas. Não foram utilizados tração esquelética ou antibiótico tópico na ferida operatória em nenhum dos casos. Na maior parte dos pacientes (57,14%) a instrumentação incluiu T2 como nível mais proximal. Os limites caudais mais comumente instrumentados foram L3 (37,71%) e L4 (28,57%). Todos os pacientes receberam alta com uma órtese toracolombossacra após a cirurgia primária, a qual era mantida ao menos durante os 3 meses iniciais.

Além da cirurgia inicial, os pacientes foram submetidos a 2,21 ±1,31 cirurgias de distração, com intervalo médio de 12,1 ± 3,21 meses entre os procedimentos. Os pacientes foram submetidos em média a 3,43 ± 1,34 cirurgias no total. Três pacientes necessitaram retornar ao centro cirúrgico para serem submetidos a cirurgias não programadas. Dois pacientes apresentaram infecção associada à soltura dos ganchos proximais, sendo um tratado previamente com haste dupla e outro com haste única que foi convertida em seguida para haste dupla. A última cirurgia não programada foi realizada em virtude de soltura dos parafusos lombares, em um paciente com haste dupla. Apenas 1 paciente apresentou cifose juncional proximal, sem necessitar de reabordagem cirúrgica. (Tabela 2)

**Discussão**

Quatorze crianças foram submetidas ao tratamento com dupla haste de crescimento, com um acompanhamento médio de 39,14 ± 11,91 meses. Três pacientes necessitaram retornar uma vez ao centro cirúrgico para a realização de cirurgias não programadas, resultando numa taxa geral de reoperação não planejada de 21,42%. Ocorreram 2 falhas de instrumentação proximal e uma distal. Após revisão das falhas proximais e montagem subsequente com predomínio de parafusos pediculares, não houve soltura dos implantes, nem mesmo migração intracanal ou alteração neurológica. Não houve falha proximal em nenhum dos casos tratados inicialmente com predomínio de parafusos proximais.

O retorno não programado ao centro cirúrgico apresenta efeitos deletérios no tratamento destas crianças, pois está associado a resultados piores, aumento do risco de complicações futuras, da exposição anestésica e piora da qualidade de vida. 11 Roye et al realizaram um estudo retrospectivo utilizando um banco de dados multicêntrico e observaram que a maior parte das complicações relacionadas à reoperações diziam respeito a falhas dos implantes (54,2%) e infecção (37,1%). Os autores encontraram uma taxa de 39,7% de reoperações não programadas em 8,1 anos de seguimento e estes pacientes apresentaram uma piora significativa nos escores de qualidade de vida ao final do tratamento, principalmente nos casos neuromusculares e congênitos.12

As principais complicações associadas ao tratamento com haste de crescimento em pacientes com EIP são: falha do material de síntese (soltura da ancoragem proximal, quebra do material ou dificuldade nas distrações) infecção e a cifose juncional proximal. A falha do material e a infecção profunda são as duas principais causas de reoperação. Em um trabalho retrospectivo analisando 30 pacientes que foram submetidos à instalação do sistema magnético de haste de crescimento, Studer et al encontraram uma taxa de complicações de 37% e 30% de re-operações não planejadas. A taxa de infecção e de cifose juncional proximal foram de 6,7% cada.13 Thakar et al encontraram uma taxa de complicações de 44,5% e de reoperações não planejadas de 33% ao realizaram uma revisão sistemática incluindo 15 trabalhos que analisaram o uso de sistemas de distração baseados em controle magnético com o mínimo de 1 ano de seguimento. As 3 complicações mais frequentes foram: soltura de parafuso ou gancho (11,8%), falha dos implantes em distrair (11,7%) e quebra da haste (10,6%). 14 Encontramos uma taxa de reoperações não planejadas um pouco abaixo da literatura (21,42%), embora a amostra estudada apresente deformidades de alto valor angular com magnitude média da curva coronal inicial de 87,7 ± 17,9° e da cifose torácica de 54 ± 21,8°. Além disso, apenas 14% das escolioses foram classificadas como idiopáticas, sendo a maioria de casos sindrômicos (43%). Apesar disso, Akbarnia et al não encontraram diferenças significativas entre as diferentes etiologias da escoliose, em termos de taxa de correção, manutenção da cifose torácica, ganho em altura da coluna e taxa de complicações em pacientes tratados com haste de crescimento tradicional. 15

A taxa de infecção descrita com o tratamento através do sistema de haste de crescimento tradicional varia de 5,3% a 14%. Kabirian et al encontraram uma taxa de infecção profunda pós-operatória de 11,1% e os principais fatores de risco associados com um aumento desta taxa foram: pacientes não deambuladores, utilização de implantes de aço e o número de intervenções após a instalação inicial das hastes.16 Encontramos dois casos que evoluíram com infecção (14,28%), secundária a exposição do material após falha mecânica por soltura dos ganchos proximais com sofrimento cutâneo. Em ambos os casos a infecção não ocorreu previamente à falha do material de síntese. Estes pacientes foram submetidos à retirada do material associado a desbridamento e tratamento com antibioticoterapia. Em um dos casos instalamos o material de síntese após o controle da infecção e o outro caso perdeu o seguimento por um longo período, por questões sociodemográficas, não tendo sido feita nenhuma distração, e atualmente está em programação de realizar a artrodese definitiva.

Existe forte associação entre a distância de T1-T12 abaixo de 18cm com comprometimento da função pulmonar. Nesta coorte, o valor inicial dessa medida era de 14,6 ± 3 cm. O ganho médio de crescimento torácico foi de 3,27 cm no primeiro procedimento, 0,79 cm, 0,75 cm e 0,53cm em cada procedimento subsequente. O Cobb coronal e a cifose torácica aumentaram gradativamente ao longo das distrações, sem atingir, no entanto, os valores iniciais. (Figura 1) O intervalo longo entre as distrações (média de 12,1 ± 3,21 meses), pode ter interferido na taxa de falhas na amostra estudada. Tivemos 2 pacientes que não realizaram distrações, sendo um dos casos uma soltura proximal já descrita e o outro caso de um garoto que não retornou por um longo período e atualmente está em programação de cirurgia definitiva. O protocolo de alongamento adotado no serviço é de 9 meses de intervalo, porém diversos fatores podem ter influenciado no atraso da distração, dentre eles, fatores sociodemográficos, com pacientes que moram em regiões distantes e mais carentes aderindo de forma menos regular ao tratamento, além da situação da pandemia do coronavirus (COVID19) que atrasou algumas distrações no ano de 2020.

As hastes de crescimento magnéticas surgiram como uma possibilidade promissora por evitar múltiplas cirurgias com anestesia geral durante a fase de crescimento da criança.3 Os trabalhos mais recentes têm mostrado que as taxas de complicação e de reoperações não planejadas, mesmo utilizando as hastes magnéticas, permanecem altas, chegando a algo em torno de 45% e 33% respectivamente.14 Além disso, as taxas de correção da escoliose e cifose são semelhantes com o uso das hastes tradicionais e magnéticas.6 Das 3 cirurgias não programadas observadas nesta coorte, 2 estavam relacionadas com falha do material de síntese proximal. Na nossa opinião a combinação de montagens com dupla haste e um total de 4 a 6 pontos de fixação proximal utilizando ao menos 4 parafusos inseridos com o auxílio da navegação intra-operatória, pode contribuir com a diminuição das taxas de complicações associadas a este procedimento, independentemente da forma e da frequência que serão realizadas as distrações.

Este estudo apresenta diversas limitações, como o sua natureza retrospectiva, o que compromete a qualidade dos dados coletados, a realização em apenas um único centro, o tamanho amostral limitado (embora grande parte dos pacientes apresenta deformidades graves), a falta de um grupo de comparação, o segmento ainda limitado dos pacientes com muitos ainda sem finalizar o tratamento. Além disso, não analisamos dados de qualidade de vida através de questionários aplicados aos pacientes e aos cuidadores.

Em contrapartida, trata-se de uma coorte com pacientes graves, complexos do ponto de vista clínico e cirúrgico, submetidos a um tratamento longo e com um tempo de acompanhamento relevante. Os dados apontam para uma menor taxa de reoperações nos pacientes tratados com predomínio de parafusos proximais, a despeito das limitações. A navegação intraoperatória guiada por tomografia, é uma ferramenta importante que pode contribuir com maior precisão no tratamento destas crianças com escoliose de início precoce.

**Referências**

1 - Yang S, Andras LM, Redding GJ, Skaggs DL. Early-Onset Scoliosis: A Review of History, Current Treatment, and Future Directions. Pediatrics. 2016;137(1):10.

2 - Tognini M, Hothi H, Dal Gal E, Shafafy M, Nnadi C, Tucker S, et al. Understanding the implant performance of magnetically controlled growing spine rods: a review article. Eur Spine J. 2021;30(7):1799-1812.

3 - Klyce W, Mitchell SL, Pawelek J, Skaggs DL, Sanders JO, Shah SA, et al. Characterizing Use of Growth-friendly Implants for Early-onset Scoliosis: A 10-Year Update. J Pediatr Orthop. 2020;40(8):e740-e746

4 - Behrooz A. Akbarnia, Muharrem Yazici, George H. Thompson. Single and dual traditional growing rods. In: The Growing spine: management of spinal disorders in young children. Berlin: Springer-Verlag; 2011. p. 645-668.

5 - Yazici M, Olgun ZD. Growing rod concepts: state of the art. Eur Spine J. 2013;22 Suppl 2(Suppl 2):S118-30.

6 - Erdoğan S, Polat B, Atıcı Y, Özyalvaç ON, Öztürk Ç. Comparison of the Effects of Magnetically Controlled Growing Rod and Tradiotinal Growing Rod Techniques on the Sagittal Plane in the Treatment of Early-Onset Scoliosis. J Korean Neurosurg Soc. 2019;62(5):577-585.

7 - Hasler, Carol C. Early-onset Scoliosis: Contemporary Decision-making and Treatment Options. Journal of Pediatric Orthopaedics. 2018;38: S13-S20

8 - Zhang YB, Zhang JG. Treatment of early-onset scoliosis: techniques, indications, and complications. Chin Med J (Engl). 2020;133(3):351-357.

9 - Xue X, Shen J, Zhang J, Li S, Wang Y, Qiu G. X-Ray assessment of the effect of pedicle screw on vertebra and spinal canal growth in children before the age of 7 years. Eur Spine J. 2014;23(3):520-9.

10 - Baky FJ, Milbrandt T, Echternacht S, Stans AA, Shaughnessy WJ, Larson AN. Intraoperative Computed Tomography-Guided Navigation for Pediatric Spine Patients Reduced Return to Operating Room for Screw Malposition Compared With Freehand/Fluoroscopic Techniques. Spine Deform. 2019;7(4):577-581.

11 - ​​Hell AK, Braunschweig L, Behrend J, Lorenz HM, Tsaknakis K, von Deimling U, et al. Health-related quality of life in early-onset-scoliosis patients treated with growth-friendly implants is influenced by etiology, complication rate and ambulatory ability. BMC Musculoskelet Disord. 2019;20(1):588

12 -Roye BD, Fano AN, Matsumoto H, Fields MW, Emans JB, Sponseller P, et al. The Impact of Unplanned Return to the Operating Room on Health-related Quality of Life at the End of Growth-friendly Surgical Treatment for Early-onset Scoliosis. J Pediatr Orthop. 2022 Jan;42(1):17-22.

13 - Studer D, Heidt C, Büchler P, Hasler CC. Treatment of early onset spinal deformities with magnetically controlled growing rods: a single centre experience of 30 cases. J Child Orthop. 2019;13(2):196-205.

14 - Thakar C, Kieser DC, Mardare M, Haleem S, Fairbank J, Nnadi C. Systematic review of the complications associated with magnetically controlled growing rods for the treatment of early onset scoliosis. Eur Spine J. 2018;27(9):2062-2071

15 - Akbarnia BA, Pawelek JB, Hosseini P, Salari P, Kabirian N, Marks D, et al. Treatment of Early-onset Scoliosis: Similar Outcomes Despite Different Etiologic Subtypes in Traditional Growing Rod Graduates. J Pediatr Orthop. 2022;42(1):10-16.

16 - Kabirian N, Akbarnia BA, Pawelek JB, et al. Deep Surgical Site Infection Following 2344 Growing-Rod Procedures for Early-Onset Scoliosis: Risk Factors and Clinical Consequences. The Journal of Bone and Joint surgery. American Volume. 2014;96(15):e128.

17- Akbarnia BA, Emans JB. Complications of growth-sparing surgery in early onset scoliosis.Spine. 2010;35(25):2193-2204.

.

**Figura 1** - Correção e evolução das escolioses após instalação das hastes de crescimento. Médias do ângulo de cobb da curva no plano coronal, da cifose torácica e da distância T1-T12 (em milímetros) no pré-operatório, após a instalação das hastes e ao final das distrações.

**Figura 2** - Paciente do sexo femino, com 5 anos de idade, portadora de cifoescoliose avançada associada a Síndrome da Incontinência Pigmentar, submetida ao tratamento inicial com haste de crescimento única. a) Radiofragias panorâmicas da coluna pré-operatórias b) Radiografias após a soltura da haste única seguida de infecção c) Radiografias após a retirada do material de síntese e desbridamento d) Radiografias após a instalação do sistema de dupla haste com 6 parafusos proximais e osteotomias de Ponte no ápice da cifose e) Radiografias após a quarta distração das hastes.

**Figura 3** -Paciente do sexo masculino, com 7 anos de idade, portador de uma cifoescoliose grave associada a traqueostomia, gastrostomia e deficit cognitivo, ainda sem um diagnóstico sindrômico estabelecido. a) Radiografias panorâmicas pré-operatórias b) Radiografia após a instalação do sistema de crescimento e melhora dos parâmtros respiratórios com retirada da traqueostomia c) Radiografia após a primeira distração das hastes.

Tabela 1 - Características clínico-radiológicas no início do tratamento com as hastes de crescimento

| ID | Sexo | C-EIP& | Idade | Risser | Tratamento prévio | Cobb Coronal  | Cifose (T2-T12) | T1-T12 (cm) | Nível proximal  | Nível distal  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | F\* | Congênita | 4.9 | 0 |  | 87.6 | 32.1 | 10.6 | T3-T4 | L2-L3 |
| 2 | M\* | Sindrômica | 6.6 | 0 | Haste única | 109.0 | 72.0 | 19.0 | T3-T5 | L3-L4 |
| 3 | F | Sindrômica | 8.2 | 0 |  | 112.1 | 67.5 | 17.6 | T3-T4 | L3-L4 |
| 4 | M | Congênita | 6.8 | 0 |  | 68.0 | 65.0 | 15.0 | T4-T5 | L2-L3 |
| 5 | M | Congênita | 8.4 | 0 |  | 72.5 | 35.8 | 13.5 | T1-T2 | L1-L2 |
| 6 | F | Idiopática | 8.9 | 0 |  | 75.3 | 63.4 | 15.9 | T3-T4 | L1-L2 |
| 7 | F | Sindrômica | 5.3 | 0 |  | 100.7 | 108.4 | 9.8 | T2-T4 | L2-L3 |
| 8 | F | Idiopática | 7.6 | 0 | Haste única | 90.3 | 55.1 | 15.6 | T2-T3 | L2-L3 |
| 9 | F | Neuromuscular | 7.9 | 0 |  | 91.0 | 32.0 | 17.7 | T2-T4 | L2-L3 |
| 10 | M | Sindrômica | 8.3 | 0 |  | 75.4 | 25.3 | 17.4 | T2-T4 | L1-L2 |
| 11 | M | Neuromuscular | 9.4 | 0 |  | 66.4 | 57.8 | 16.7 | T2-T4 | T12-L1 |
| 12 | M | Sindrômica | 6.0 | 0 |  | 76.7 | 53.0 | 11.8 | T2-T4 | L1-L2 |
| 13 | M | Neuromuscular | 8.0 | 0 |  | 92.2 | 26.6 | 16.2 | T2-T4 | L3-L4 |
| 14 | M | Sindrômica | 7.6 | 0 |  | 136.0 | 69.0 | 9.4 | T2-T4 | L3-L4 |

\* F= feminino/ M= masculino

$ C-EIP = classificação da escoliose de início precoce

Tabela 2 - Dados clínico-radiológicos após a instalação e distração das hastes de crescimento.

| ID | Cobb Coronal  | Cifose (T2-T12) | T1-T12 (mm) | Fixação Proximal | Distrações | Intervalo (meses) | Cirurgias não programadas | Motivo | Cifose Juncional | Seguimento (meses) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 65.4 | 36.9 | 17.36 | 4 G\* | 4 | 13.5 | 0 |  | Não | 59 |
| 2 | 53.6 | 52.4 | 23.13 | 6 P\* | 4 | 11.75 | 0 |  | Não | 52 |
| 3 | 60.6 | -9.9 | 22.86 | 4 G | 0 | 0 | 1 | Falha proximal | Não | 25 |
| 4 | 58.9 | 48.2 | 18.01 | 1 P / 3 G | 3 | 14.66 | 0 |  | Não | 50 |
| 5 | 42.8 | 40.6 | 20.07 | 4 G | 0 | 0 | 0 |  | Não | 51 |
| 6 | 44.5 | 40.9 | 20.2 | 4 P | 1 | 14.5 | 0 |  | Não | 45 |
| 7 | 71.9 | 86.4 | 17.97 | 6 P& | 4 | 11.75 | 1 | Falha proximal | Não | 48 |
| 8 | 63.9 | 53.2 | 20.5 | 4 P | 2 | 18.5 | 0 |  | Não | 41 |
| 9 | 61.5 | 36.6 | 22.58 | 6 P | 3 | 8.75 | 0 |  | Não | 37 |
| 10 | 47.1 | 36.6 | 22.27 | 4 P / 2 G | 2 | 8 | 1 | Falha distal  | Não | 31 |
| 11 | 49.6 | 47.5 | 21.87 | 4 P / 2 G | 3 | 9.33 | 0 |  | Não | 31 |
| 12 | 45.7 | 31.4 | 17.6 | 4 P / 2 G | 2 | 12.5 | 0 |  | Sim | 32 |
| 13 | 52.7 | 38.4 | 20.26 | 6 P | 2 | 11.5 | 0 |  | Não | 24 |
| 14 | 75.9 | 43.6 | 16.06 | 6 P | 1 | 16 | 0 |  | Não | 22 |

\* P = Parafusos/ G = Ganchos

& = Fixação proximal com 6 parafusos após a reoperação.