

ESCOLIOSE IDIOPÁTICA DO ADOLESCENTE E SIMILARES: NOVA FERRAMENTA PARA MEDIR O PLANO CORONAL

ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS AND SIMILAR CONDITIONS: NEW TOOL TO MEASURE THE CORONAL PLANE

ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA DEL ADOLESCENTE Y AFECCIONES SIMILARES: NUEVA HERRAMIENTA PARA MEDIR EL PLAN CORONAL

ENGUER BERALDO GARCIA,^{1,2,3} GUILHERME BRESCIA PAYÃO,² LILIANE FARIA GARCIA,^{1,2} ENGUER BERALDO GARCIA JR,² MARCOS FELIPE CAMARINHA,² ROBERTO GARCIA GONÇALVES,^{1,3} JULIANA GARCIA CAMARINHA,² SAULO TERROR GIESBRECH,^{1,3} VÍCTOR DE OLIVEIRA MATOS¹

1. Santa Casa de Belo Horizonte, Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Grupo de Coluna, Belo Horizonte, MG, Brasil.

2. Instituto da Coluna Vertebral de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil.

3. Sociedade Brasileira de Coluna, São Paulo, SP, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Criar um método para mensurar o plano coronal global da coluna vertebral, denominado Ângulo Sacro Clavicular (ASC). **Métodos:** Executa-se uma linha na base do sacro, faz-se uma segunda linha central perpendicular a primeira na extensão proximal da coluna. Executa-se uma terceira linha passando nos pontos de encontro superiores das clavículas com as duas segundas costelas formando dois ângulos, mensura-se o maior. Portanto, os graus excedentes a 90° são os valores do ASC. Testou-se essa ferramenta estudando, retrospectivamente, 46 pacientes portadores de escoliose idiopática, que se submeteram às fixações curtas, apicais, únicas ou múltiplas. Usou-se instrumental terceira geração, avaliando o ASC no pré e pós-operatório, os quais foram comparados com outro grupo de 46 pacientes, abordados com a técnica tradicional. **Resultados:** Os pacientes pertencentes ao método de fixação tradicional apresentaram uma mediana de 3,0° referente ao ASC no pré-operatório. No pós-operatório, a mediana manteve-se em 3°, portanto houve uma redução de 0%. Os pacientes pertencentes ao método de fixação curta, apical, única ou múltipla apresentaram no pré-operatório a mediana de 6°, no pós-operatório de 1°, redução de aproximadamente 83% no pós-operatório. **Conclusões:** O grupo abordado com instrumentação curta, apical, única ou múltipla, apresentou uma redução de aproximadamente 83% no pós-operatório em relação ao pré-operatório. A diferença entre o pré e o pós-operatório foi considerada estatisticamente significativa. **Nível de Evidência II; Retrospectivo.**

Descritores: Escoliose; Cuidados pré-operatórios; Cuidados pós-operatórios.

ABSTRACT

Objective: To create a method to measure the overall coronal plane of the spine, called the sacral clavicular angle (SCA). **Methods:** A line is drawn at the base of the sacrum; a second central line is drawn perpendicular to the first one in the proximal extension of the spine. A third line is drawn passing through the intersections of the superior points of the clavicles with the two second ribs, forming two angles, the greater of which is measured. Therefore, the degrees exceeding 90° are the SCA values. This tool was tested retrospectively in a study of 46 patients with idiopathic scoliosis who underwent short, apical, single or multiple fixations. Third generation instrumentation was used and the SCA was evaluated in the pre- and postoperative periods, which were compared with another group of 46 patients treated with the traditional technique. **Results:** Patients submitted to the traditional fixation method presented a median SCA of 3° in the preoperative period, and in the postoperative period, the SCA remained in 3°. Therefore, there was a 0% reduction. Patients submitted to short, apical, single or multiple fixation method presented a median preoperative SCA of 6°, and a postoperative median SCA of 1°, a reduction of approximately 83%. **Conclusions:** The group treated with short, apical, single or multiple instrumentation presented a reduction in the SCA of approximately 83% in the postoperative period compared to the preoperative period. The difference between preoperative and postoperative values was considered statistically significant. **Level of Evidence II; Retrospective study.**

Keywords: Scoliosis; Preoperative care; Postoperative care.

RESUMEN

Objetivo: Crear un método para mensurar el plano coronal general de la columna vertebral, llamado ángulo sacro clavicular (ASC). **Métodos:** Se hizo una línea en la base del sacro; una segunda línea central se hizo perpendicular a la primera en la extensión proximal de la columna vertebral. Se hizo una tercera línea que pasa a través de las intersecciones de las porciones superiores de las clavículas con las dos segundas costillas, formando dos ángulos, el mayor de los cuales se midió. Por lo tanto, los grados superiores a 90° son los valores del ASC. Esta herramienta fue probada retrospectivamente en un estudio de 46 pacientes con escoliosis idiopática que se sometieron a fijaciones cortas, apicales, únicas o múltiples. Se utilizó instrumentación de tercera generación y se evaluó el ASC en los períodos pre y postoperatorio, que se compararon con otro grupo de 46 pacientes tratados con la técnica tradicional. **Resultados:** Los pacientes sometidos al método de fijación tradicional presentaron una mediana de ASC de 3° en el período preoperatorio, y en el postoperatorio, el ASC se mantuvo en 3°. Por lo tanto, hubo una reducción del 0%. Los pacientes sometidos a un método de fijación corta, apical, única o múltiple presentaron una mediana de ASC preoperatoria de 6° y una mediana de ASC postoperatoria de 1°, una reducción de aproximadamente 83%. **Conclusiones:** El grupo tratado con instrumentación corta, apical, única o múltiple presentó una reducción en el ASC de aproximadamente 83% en el período postoperatorio en comparación con el período preoperatorio. La diferencia entre los valores preoperatorios y postoperatorios se consideró estadísticamente significativa. **Nivel de Evidencia II; Estudio retrospectivo.**

Descriptor: Escoliosis; Cuidados preoperatorios; Cuidados posoperatorios.

Trabalho realizado no Serviço de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa e do Instituto da Coluna Vertebral em Belo Horizonte, MG, Brasil.
Correspondência: Enguer Beraldo Garcia. Av. Francisco Sales, 427, Floresta, Belo Horizonte, MG, Brasil. 30150220. enguerbg@gmail.com



INTRODUÇÃO

A escoliose é uma deformidade com desvio lateral no plano coronal da coluna vertebral, que pode ser observado em pacientes infantis, juvenis, adolescentes e adultos, dependendo do tipo de escoliose em questão. A escoliose idiopática é caracterizada por ser uma deformidade tridimensional da coluna vertebral, pois, além da curva lateral, apresenta-se com rotação vertebral, com maior predominância em indivíduos adolescentes e do sexo feminino.¹

A avaliação da escoliose tem como ferramenta fundamental o estudo das radiografias, sendo a incidência pósterior anterior padrão para mensuração dessas curvas. Para acompanhamento e observação do quadro do paciente e avaliação da progressão da deformidade, os métodos de Cobb² e Ferguson,³ que permitem quantificação da curva, são os mais comumente utilizados atualmente para mensuração da escoliose,^{4,5} sendo o método de Cobb, particularmente, recomendado pela "Scoliosis Research Society" e amplamente usado na prática clínica,⁴ como método "padrão ouro", para planejar o tratamento e avaliar os resultados.⁶

A técnica de Cobb mede a amplitude da curva pela mensuração e cálculo do ângulo entre as linhas, respectivamente traçadas, que tangenciam a placa terminal superior da vértebra cranial e a placa terminal inferior da vértebra caudal, da curva escoliótica a ser medida.^{6,7} Vários estudos revelam que o método de Cobb é propenso a erros e não confiável.^{4,8-10}

Garcia e cols criaram um novo princípio de instrumentação no tratamento cirúrgico da Escoliose Idiopática do Adolescente (EIA) e similares, empregando fixações curtas, apicais, únicas ou múltiplas, que apresentaram excelente correção, e melhor ainda nas curvaturas quanto mais distais, em relação à coluna.¹¹

O objetivo é criar um método para mensurar globalmente o plano coronal da coluna vertebral escoliótica, denominado Ângulo Sacro Clavicular (ASC), para monitorizar o real equilíbrio deste plano durante o tratamento cirúrgico da escoliose.

MÉTODO

Projeto aprovado, CAAE: 68440417.2.0000.5138, submetido pela Santa Casa de Belo Horizonte, dia 17/05/17. Os participantes do estudo, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O Grupo da Coluna Vertebral do Instituto da Coluna Vertebral e do Serviço de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa, ambos sediadas em Belo Horizonte criaram uma nova ferramenta para mensurar globalmente o plano coronal da coluna vertebral denominada Ângulo Sacro Clavicular (ASC).

Para mensurar o ASC, executa-se uma linha paralela à base do sacro,¹² faz-se uma segunda linha central e perpendicular a primeira, em toda extensão da coluna. Executa-se uma terceira linha passando nos pontos de encontro superiores das clavículas com as duas segundas costelas, formando-se assim dois ângulos, que em pessoas não escolióticas, a medida é 90° por 90°. Padronizou-se mensurar com o goniômetro o ângulo maior, do lado que excede 90°, portanto os graus excedentes aos 90° é o valor do ângulo ASC. (Figura 1)

Para testar a nova ferramenta, estudou-se o ASC no pré e pós operatório de 46 pacientes, operados com fixações curtas, apicais, únicas ou múltiplas, com instrumental de terceira geração. Onze foram excluídos devido as imagens não ser adequadas ao estudo. Comparou-se com outros 46 pacientes também operados com instrumental de terceira geração aplicando a técnica tradicional, tomados aleatoriamente, de um montante de cerca de 450 pacientes operados no serviço.

Os autores contaram com os dados dos prontuários e imagens dos pacientes. Realizaram-se a medida do A S C dos Rx em panorâmica da coluna, em pé, na incidência posterior anterior, do pré e pós operatório. Coletaram-se todos os dados das variáveis da pesquisa e montaram-se as planilhas, para o estudo bioestatístico.

Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória com o objetivo de caracterizar a amostra dos pacientes, sendo para isso utilizadas distribuições de frequências para as variáveis demográficas e clínicas.

Foi utilizada tabela de contingência para associar o sexo e a raça do paciente com o tipo de método aplicado, fixação tradicional ou fixação curta, apical, única ou múltipla. O teste *qui-quadrado de Fisher* foi adotado para testar a significância estatística da associação entre tais variáveis.

Quanto ao teste de diferença entre as idades dos pacientes nos métodos aplicados, fixação tradicional ou fixação curta, apical, única ou múltipla, foi utilizado o teste paramétrico t para amostras independentes.

Para a avaliação de diferenças entre o pré-operatório e o pós-operatório dos pacientes pesquisados, foi utilizado teste não paramétrico de Wilcoxon em cada método, pois os dados não seguiram distribuição de Gauss.

Para a comparação dos Métodos fixação tradicional com de fixação curta, apical, única ou múltipla, no que diz respeito a diferença entre pré e pós operatório do ASC, foi utilizado teste t paramétrico de amostras independentes.

Os dados da pesquisa foram tratados no programa estatístico PASW, versão 18. Em todos os testes estatísticos utilizados, foi considerado um nível de significância de 5%. Dessa forma, são consideradas associações estatisticamente significativas aquelas cujo valor p foi inferior a 0,05.¹³

RESULTADOS

Em uma análise comparativa entre os grupos de métodos aplicados, fixação tradicional e fixação curta, apical, única ou múltipla, sexo, cor e faixa etária, segundo se observa na Tabela 1 e Tabela 2, não se constatou diferença entre os grupos quanto as características demográficas, pois o p-valor > 0,05.

Observamos na Tabela 3 e Figura 2 que nos pacientes pertencentes ao método de fixação tradicional ocorreu um grau da mediana de



Figura 1. Mensuração do Ângulo Sacro Clavicular (ASC).

Tabela 1. Distribuição de frequência dos pacientes, fixação habitual ou fixação curta, apical, única ou múltipla, segundo as características demográficas.

| Demográficas | Método | | | | P-valor | |
|--------------|------------------|---------------------|-------|----|---------|------|
| | Fixação múltipla | Fixação tradicional | | | | |
| | n | % | n | % | | |
| Sexo | Feminino | 44 | 95,7% | 40 | 87,0% | ,267 |
| | Masculino | 2 | 4,3% | 6 | 13,0% | |
| Cor | Branco | 41 | 89,1% | 42 | 93,5% | ,359 |
| | Mestiço | 3 | 6,5% | 3 | 6,5% | |
| | Negro | 2 | 4,3% | 1 | 0% | |
| Total | | 46 | 100% | 46 | 100% | |

As probabilidades de significância (p-valor) referem-se ao teste Qui-quadrado.

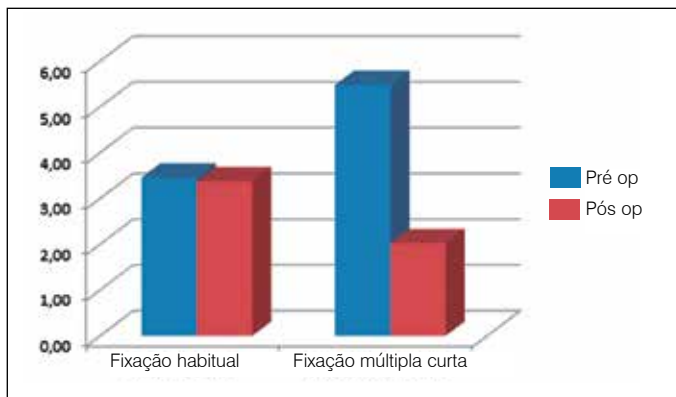
Tabela 2. Distribuição de frequência dos pacientes, fixação habitual ou fixação curta, apical, única ou múltipla, segundo as características demográficas.

| Variável | Método | N | Média | D.P | Estatística t | P-valor |
|----------|---------------------|----|-------|------|---------------|---------|
| Idade | Fixação tradicional | 46 | 15,59 | 4,68 | -,708 | ,480 |
| | Fixação múltipla | 46 | 16,37 | 5,85 | | |

As probabilidades de significância (p-valor) referem-se ao teste t para amostras independentes.

Tabela 3. Distribuição de frequência dos 46 pacientes em cada método segundo o ASC mensurado.

| ASC | Método | n | Média | S.D. | Mínimo | Máximo | 1Q | Mediana | 3Q | P-valor |
|--------|---------------------|----|-------|------|--------|--------|------|---------|------|-----------|
| | Fixação tradicional | | | | | | | | | 0,955 |
| Pré op | | 46 | 3,46 | 2,86 | 0 | 9 | ,75 | 3,00 | 6,00 | |
| Pós op | | 46 | 3,37 | 2,90 | 0 | 10 | 1,00 | 3,00 | 6,00 | |
| | fixação múltipla | | | | | | | | | p<0,001** |
| Pré op | | 46 | 5,48 | 3,0 | 0 | 13 | 3,00 | 6,00 | 7,00 | |
| Pós op | | 46 | 2,02 | 2,5 | 0 | 10 | 0,00 | 1,00 | 3,25 | |

**Figura 2.** Distribuição de frequência dos 46 pacientes em cada método segundo o ASC mensurado.

3,0° no pré-operatório, enquanto que no pós-operatório, a mediana foi de 3°. Fazendo um comparativo entre esses dois momentos, houve uma redução de 0° no pós-operatório em relação ao pré-operatório. Pelo que foi confirmado no teste estatístico, esta diferença entre o pré e o pós-operatório foi considerada não significativa.

Ainda na Tabela 3 e Figura 2 observou-se uma mediana de 6° nos pacientes pertencentes ao método de fixação curta, apical, única ou múltipla no pré-operatório, enquanto no pós-operatório, a mediana foi de 1°. Fazendo um comparativo entre esses dois momentos, houve uma redução de aproximadamente 83% no pós-operatório em relação ao pré-operatório. Pelo que foi confirmado no teste estatístico, essa diferença entre o pré e o pós-operatório foi considerada significativa.

Segundo os resultados da Tabela 4 e Figura 3, pelo teste t, existe diferença estatística entre as reduções de ângulos nos métodos tradicional e fixação curta, apical, única ou múltipla. Pode-se dizer que o método de fixação curta, apical, única ou múltipla reduziu mais o ângulo em comparação com método tradicional. Ou seja, a redução no pós operatório foi em média 3,46° na fixação curta, apical, única ou múltipla e 0,09° no método tradicional.

A Tabela 5 mostra que, dentre 46 pacientes no método tradicional 8 ou 17,4% aumentaram o ângulo no pós operatório. Enquanto que dentre 46 pacientes no método de fixação curta, apical, única ou múltipla, 4 ou 8,7% aumentaram o ângulo no pós operatório.

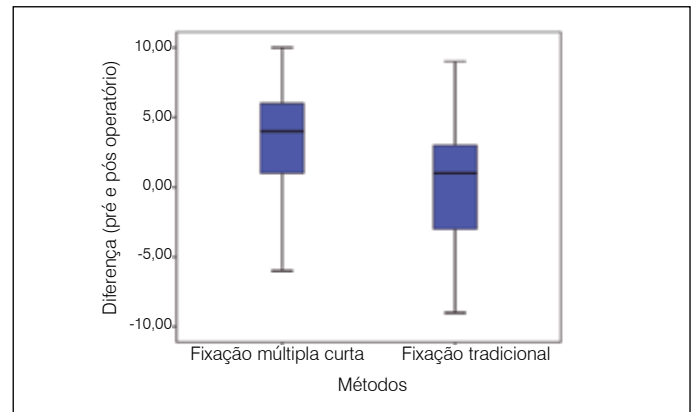
DISCUSSÃO

O propósito da fixação curta e seletiva na correção da EIA, foi alcançado com o Instrumental de terceira Geração, porém foi observado por nós, há muitos anos e também por outros autores,¹⁴⁻¹⁷ a presença frequente do desequilíbrio do tronco. Portanto a criação dessa nova ferramenta para mensurar o ASC, pode ser muito oportuna.

Considerando a falta mundial de uma ferramenta que possa mensurar matematicamente o plano coronal global da coluna vertebral, para assegurar se as cirurgias corretivas da escoliose com o instrumental de terceira geração estão realmente equilibrando ou desequilibrando o tronco, criou-se o Ângulo Sacro Clavicular (ASC). (Figuras 4 a 8)

Tabela 4. Avaliação das diferenças entre pré e pós operatório para os métodos tradicional e fixação curta, apical, única ou múltipla.

| Variável | Método | N | Média | D.P | Estatística t | P-valor |
|-----------|------------------|----|-------|------|---------------|---------|
| Diferença | Fixação múltipla | 46 | 3.46 | 3.33 | 4.22 | .000** |
| | Fixação habitual | 46 | 0.09 | 4.26 | | |

**Figura 3.** Avaliação das diferenças entre pré e pós operatório para os métodos fixação curta, apical, única ou múltipla e fixação tradicional.**Tabela 5.** Distribuição de frequência dos 46 pacientes em cada método segundo o aumento do ângulo no pós operatório.

| Método | | n | % |
|--|-------------------------|----|-------|
| Fixação curta, apical, única ou múltipla | Piora no pós operatório | 4 | 8.7 |
| | Total | 46 | 100.0 |
| Fixação tradicional | Piora no pós operatório | 8 | 17.4 |
| | Total | 46 | 100.0 |

É necessário imagem de qualidade para evidenciar os pontos estratégicos na mensuração do ASC, ressalta-se que em um grupo estudado de 57 pacientes submetidos a fixações múltiplas, excluímos 11 casos devido imagens insatisfatórias. Sugere muita acurácia ao traçar e medir o ângulo. Para afirmar que o tronco está desequilibrado, é indispensável a quantificação matemática.

Acreditamos ser louvável a correção e estabilização das escolioses com curvas estruturadas de tendências evolutivas, alinhando suas curvaturas, porém vejo com preocupação a possibilidade de causarmos um maior desequilíbrio do tronco.

O ASC pode ser inicialmente positivo e tornar-se negativo no pós operatório e vice versa. (Figuras 4 a 8)

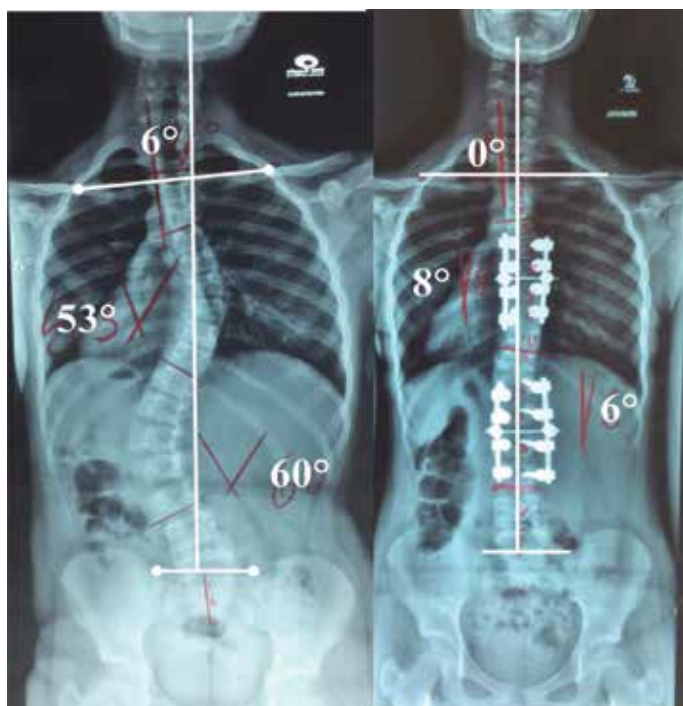


Figura 4. Paciente de 11 anos, feminino, com ASC de mais 6° no pré operatório, submeteu-se as fixações, curtas, apicais e múltiplas, o ASC corrigiu-se para 0° no pós operatório, veja o equilíbrio dos ombros.

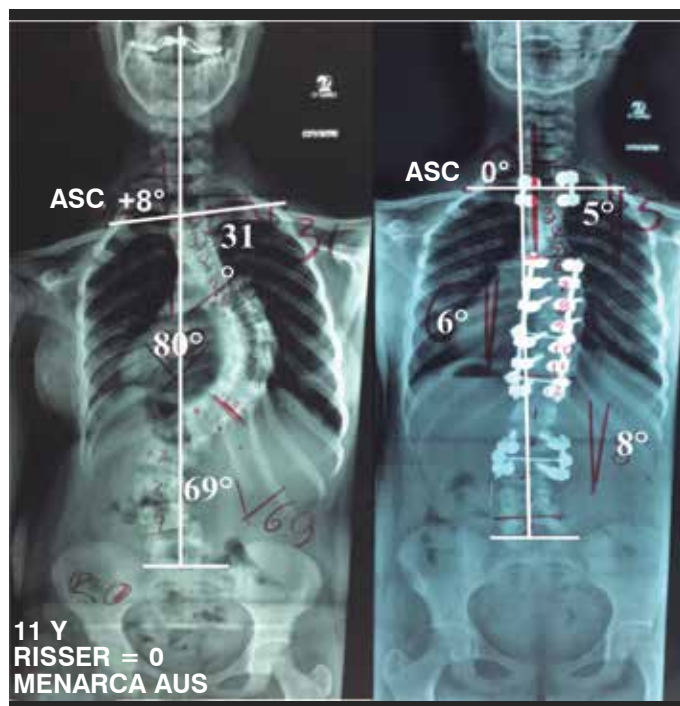


Figura 6. Paciente de 11 anos, feminino, apresentando ASC de mais 8° no pré operatório, submeteu-se as fixações, apicais, curtas e múltiplas, evidenciando ASC de 0° no pós operatório, ver equilíbrio dos ombros.

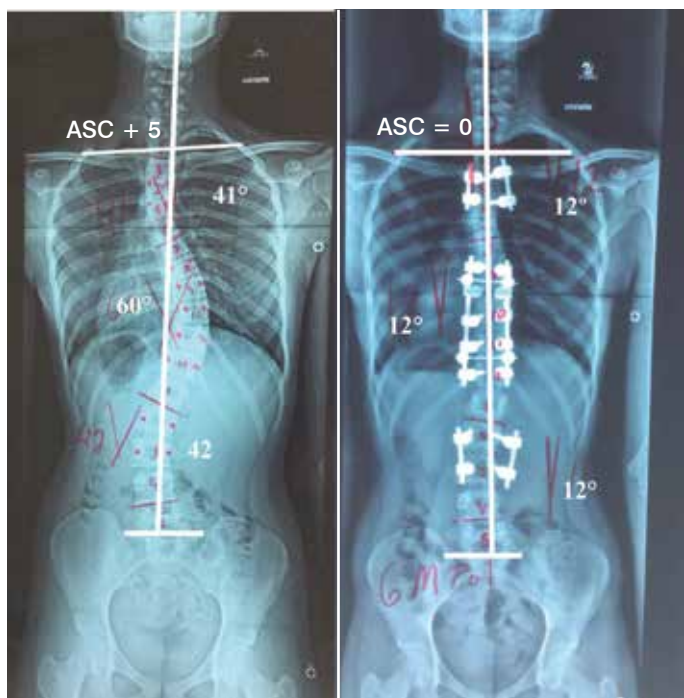


Figura 5. Paciente, 14 anos, com ASC de mais 5° no pré operatório, submeteu-se as fixações múltiplas, corrigindo-se o ângulo para 0° no pós operatório, ver o equilíbrio dos ombros.



Figura 7. Paciente de 12 anos, feminino, no pré operatório com ASC de 0°, submeteu-se a fixação tradicional seletiva, no pós operatório agravou-se o ASC para mais 4°, visualiza-se ombro direito caído, coluna cervical agora inclinada para direita e desequilíbrio do tronco.

Dentre os 46 pacientes estudados, operados pelo método tradicional, 8 ou 17,4% aumentaram o ASC no pós operatório, enquanto dentre 46 operados pelo método de fixação curta, apical, única ou múltipla, 4 ou 8,7% aumentaram o ângulo no pós operatório. Evidenciando-se portanto, que esse novo princípio de fixação, possa ser uma boa opção. (Tabela 3 a 5; Figuras 1 a 6)

Nesse estudo os pacientes operados pelo método de fixação

tradicional a mediana não mostrou correção do ASC. (Figuras 7 e 8)

Os pacientes pertencentes ao método de fixação curta, apical, única ou múltipla apresentaram uma redução da mediana de aproximadamente 83% no pós-operatório em relação ao pré-operatório. (Tabela 3, Figuras 1, 4 – 6)

Como o método de Cobb é considerado “padrão ouro”, para planejar o tratamento da deformidade e avaliar os

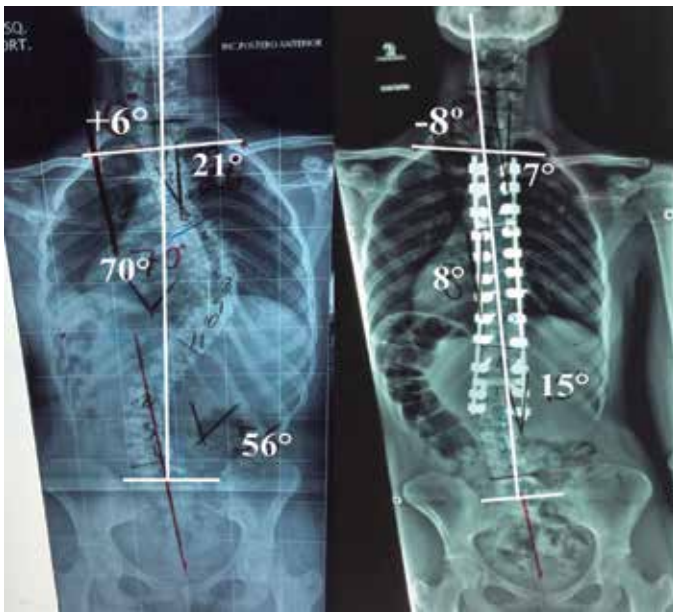


Figura 8. Paciente de 12 anos, feminino, no pré operatório ASC de +6°, submeteu-se fixação tradicional, seletiva, no pós operatório aumentando o ASC para -8°, mostra ombro direito caído e acentuado desequilíbrio do tronco.

resultados,⁶ mensurando a magnitude de cada curva em separado, ficando uma lacuna em aberto, para uma ferramenta que possa mensurar o plano coronal globalmente, antes e depois do tratamento da escoliose, seja ele clínico ou cirúrgico. É exatamente nessa demanda que o ASC vem de encontro, nos possibilitando maior informação se realmente estamos produzindo resultados padrão ouro em relação ao equilíbrio do plano coronal.

CONCLUSÃO

Essa “nova ferramenta” para mensurar o ASC, nos possibilitou a quantificar matematicamente o equilíbrio do plano coronal global da coluna vertebral. Ficou evidente que o grupo abordado com instrumentação curta, apical, única ou múltipla, apresentou uma redução de aproximadamente 83% no pós-operatório em relação ao pré-operatório, enquanto os pacientes tratados com a fixação tradicional tiveram redução de 0%. Pelo que foi confirmado no teste bioestatístico, essa diferença entre o pré e o pós-operatório foi considerada estatisticamente significativa.

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES: EBG (0000-0002-1737-7811)*, autor principal. GBP (000-0001-6812-1245)*, LFG (0000-0002-2425-8802)*, EBGJ (0000-0002-7612-2579)*, JGC (0000-0003-4054-0821)*, MFC(0000-0001-9741-1727)*, muito contribuíram na elaboração do artigo. RGG (0000-0003-0376-8763)*, EBG (0000-0002-3447-0014)*, STG (0000-0002-8482-479X)*, VOM (0000-0001-8808-4787)*, revisão do manuscrito.*ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*).

REFERÊNCIAS

- Bunnell WP. The natural history of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;(229):20-5.
- Cobb J. Outline for the study of scoliosis. *Instr Course Lect.* 1948;5:261.
- Ferguson AB. The study and treatment of scoliosis. *South Med J Birmingham.* 1930;23(2):116-20.
- He JW, Yan ZH, Liu J, Yu ZK, Wang XY, Bai GH, et al. Accuracy and repeatability of a new method for measuring scoliosis curvature. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009;34(9):E323-9.
- Srinivasalu S, Modi HN, Smehta S, Suh SW, Chen T, Murun T. Cobb angle measurement of scoliosis using computer measurement of digitally acquired radiographs-intraobserver and interobserver variability. *Asian Spine J.* 2008;2(2):90-3.
- Mehta SS, Modi HN, Srinivasalu S, Chen T, Suh SW, Yang JH, et al. Interobserver and intraobserver reliability of Cobb angle measurement: endplate versus pedicle as bony landmarks for measurement: a statistical analysis. *J Pediatr Orthop.* 2009;29(7):749-54.
- Zhang J, Lou E, Le LH, Hill DL, Raso JV, Wang Y. Automatic Cobb measurement of scoliosis based on fuzzy Hough Transform with vertebral shape prior. *J Digit Imaging.* 2009;22(5):463-72.
- Allen S, Parent E, Khorasani M, Hill DL, Lou E, Raso JV. Validity and reliability of active shape models for the estimation of Cobb angle in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *J Digit Imaging.* 2008;21(2):208-18.
- Sperandio FF, Tavares GMS, Santos GM. Reprodutibilidade intra e interobservadores no ângulo de Cobb em indivíduos escolióticos. *Rev Bras Cresc Desenv Hum.* 2011;21(1):21-9.
- Godinho RRS, Uetall RHS, Curtoll DD, Martins III DE, Wajchenberg M, Puertas EB. Mensuração da curva escoliótica pela técnica de Cobb intraobservadores e interobservadores e sua importância clínica. *Coluna/Columna.* 2011;10(3):216-20.
- Garcia EB; Garcia LF; Garcia Jr EB; Camarinha MF; Camarinha JG, et al. Escoliose idiopática do adolescente: fixações curtas, apicais, únicas ou múltiplas. [PRELO]
- Paulsen F, Waschke J. *Anatomia Geral Sistema Muscular.* In: Paulsen F, Sobotta, Atlas de Anatomia Humana. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p.39-126.
- Koch GG, Landis JR, Freeman JL, Freeman DH, Lehnen RC. A general methodology for the analysis of experiments with repeated measurement of categorical data. *Biometrics.* 1977;33(1):133-58.
- Frez R, Cheng JC, Wong EM. Longitudinal changes in trunkal balance after selective fusion of King II curves in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000;25(11):1352-9.
- Richards BS. Lumbar curve response in type II idiopathic scoliosis after posterior instrumentation of the thoracic curve. *Spine (Phila Pa 1976).* 1992;17(8 Suppl):S282-6.
- Li M, Shen Y, Fang X, Ni J, Gu S, Zhu X, et al. Coronal and sagittal plane correction in patients with Lenke 1 adolescent idiopathic scoliosis: a comparison of consecutive versus interval pedicle screw placement. *J Spinal Disord Tech.* 2009;22(4):251-6.
- Richards BS, Scaduto A, Vanderhave K, Browne R. Assessment of trunk balance in thoracic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30(14):1621-6.