Artigo Original
Deformidades

COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS RADIOGRÁFICOS PARA MEDIR A FLEXIBILIDADE NA ESCOLIOSE

COMPARISON BETWEEN RADIOGRAPHIC METHODS OF MEASURING FLEXIBILITY IN SCOLIOSIS

COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS RADIOGRÁFICOS PARA MEDIR LA FLEXIBILIDAD EN LA ESCOLIOSIS

André Sousa Garcia,[1] Fábio Antonio Vieira,[2] José Thiago Portella Kruppa,[2] Renato Hiroshi Salvioni Ueta,[2] Eduardo Barros Puertas[2]

1. Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil.
2. Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Grupo de Patologias da Coluna Vertebral, São Paulo, SP, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Determinar o método radiográfico pré-operatório para aferição do ângulo de Cobb que mais se aproxima dos resultados pós-operatórios em pacientes com deformidade escoliótica. Métodos: Estudo de coorte retrospectivo de avaliação radiográfica da coluna vertebral (posteroanterior pré-operatória [PA], inclinações, tração, tração com anestesia e posteroanterior pós-operatória imediata [PO]) de 26 pacientes com deformidades escolióticas no período de Janeiro de 2017 a Setembro de 2019 tratados com cirurgia . Avaliou-se a média final do ângulo de Cobb e a sua diminuição com relação ao PA nas três curvas em pacientes com escoliose idiopática (EI) e não idiopática. Resultados: Todas as médias das curvas têm significância estatística, exceto a inclinação na escoliose não idiopática (não EI). A tração com anestesia apresenta média de valores mais próximos ao PO. Com relação ao delta (diminuição) das manobras referentes ao PA, foi observado que não houve significância estatística nas não EI. A manobra de tração com anestesia tem delta maior em todas as curvas. Conclusões: A manobra de tração com anestesia em pacientes com escoliose idiopática configura-se como o método com maior flexibilidade e que melhor prediz o resultado pós-operatório. ***Nível de evidência III; Estudo diagnóstico.***

Descritores: Escoliose; Radiografia; Artrodese; Tração; Coluna Vertebral.

ABSTRACT

Objective: To determine the preoperative radiographic method for measuring the Cobb angle that is closest to the postoperative result in patients with scoliotic deformity. Method: Retrospective cohort study of radiographic spinal evaluation (preoperative posteroanterior (PA), bending, traction, traction under anesthesia and immediate postoperative posteroanterior (PO)) of 26 patients treated surgically for scoliotic deformities during the period from January 2017 to September 2019. The final mean Cobb angle and its decrease in relation to the PA value were evaluated in the three curves in patients with idiopathic (IS) and non-idiopathic scoliosis. Results: All the mean curve values were statistically significant, except for bending in non-idiopathic scoliosis (non-IS). The mean traction under anesthesia values were closer to the PO values. Regarding the delta (decrease) of the maneuvers in relation to the PA, no statistical significance was observed in the non-IS group. The traction under anesthesia maneuver had a greater delta in all curves. Conclusion: The traction under anesthesia maneuver in patients with idiopathic scoliosis is the method with the greatest flexibility and which best predicts the postoperative result. ***Level of evidence III; Diagnostic study.***

Keywords: *Scoliosis; Radiography; Arthrodesis; Traction; Spine.*

RESUMEN

Objetivo: Determinar el método radiográfico preoperatorio para medición del ángulo de Cobb que más se aproxima a los resultados postoperatorios en pacientes con deformidad escoliótica. Métodos: Estudio de cohorte retrospectivo de evaluación radiográfica de la columna vertebral (posteroanterior preoperatoria (PA), inclinaciones, tracción, tracción con anestesia y posteroanterior postoperatoria inmediata (PO)) de 26 pacientes con deformidades escolióticas en el período de enero de 2017 a septiembre de 2019 tratados con cirugía. Se evaluó el promedio final del ángulo de Cobb y su disminución con relación al PA en las tres curvas en pacientes con escoliosis idiopática (EI) y no idiopática. Resultados: Todos los promedios de las curvas tienen significancia estadística, excepto la inclinación en la escoliosis no idiopática (no EI). La tracción con anestesia presenta promedio de valores más próximos al PO. Con relación al delta (disminución) de las maniobras referentes al PA, se observó que no hubo significancia estadística en las no EI. La maniobra de tracción con anestesia tiene un delta mayor en todas las curvas. Conclusiones: La maniobra de tracción con anestesia en pacientes con escoliosis idiopática se configura como el método con mayor flexibilidad y que mejor predice el resultado postoperatorio. ***Nivel de evidencia III; Estudio diagnóstico.***

Descriptores: *Escoliosis; Radiografía; Artrodesis; Tracción; Columna Vertebral.*

Trabalho realizado na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil.
Correspondência: André Sousa Garcia. Universidade Federal de São Paulo. Rua Napoleão de Barros, 715, 1º andar, Vila Clementino, São Paulo, SP, Brasil. 04024-002. andre_sgarcia@hotmail.com

CC BY

http://dx.doi.org/10.1590/S1808-185120212002235024

Recebido em 11/03/2020 aceito em 30/08/2020

Revisado por: Alberto Gotfryd

INTRODUÇÃO

Escoliose é a deformidade da coluna mais comum em crianças e adolescentes. É definida como uma deformidade tridimensional, com uma curvatura no plano coronal maior que 10 graus, associada a rotação dos corpos vertebrais, e pode ser classificada em dois grandes grupos: idiopática e não-idiopática.[1] O ângulo de Cobb consiste no principal método utilizado para mensurar a curva, sua progressão e definir o tratamento.[2]

King[3] e Lenke[4] através de suas classificações ressaltaram a importância da flexibilidade das curvas ao exame radiográfico, formulando o conceito de estruturalidade das curvas e determinando um dos parâmetros mais importantes para o planejamento cirúrgico, responsável pela escolha dos níveis de artrodese e do número de osteotomias corretivas.[5-9] A flexibilidade pode ser analisada por vários métodos: inclinações em posição ortostática ou decúbito dorsal horizontal, arqueamento sobre fulcro, tração, tração sob anestesia geral, entre outros.[5-7,10-12]

Atualmente considera-se a avaliação da flexibilidade com as radiografias em inclinações como padrão-ouro, devido a facilidade de realização e pelo fato de ser um dos parâmetros incluídos nas classificações.[5,7,13,14] É conhecido que nas curvas maiores de 60 graus a tração é superior a outros métodos.[7,12] Mais recentemente, teve início a avaliação da flexibilidade com o método de tração realizada sob anestesia. Alguns estudos demonstraram a equivalência com as inclinações, apresentando uma melhor correção devido ao relaxamento muscular. No entanto, o fato de ser realizada logo antes da cirurgia caracteriza-se como uma desvantagem, não possibilitando um tempo hábil para um bom planejamento cirúrgico.[14] No entanto, ainda não existem trabalhos que comprovem o método de avaliação da flexibilidade da curva que mais se aproxime com o resultado pós operatório.[15]

O presente trabalho propõe a execução da aferição do ângulo de Cobb em posição ortostática, inclinações, tração e tração anestesiada para uma análise comparativa entre a flexibilidade no plano coronal, a fim de predizer o método que mais se aproxima do resultado pós operatórios dos pacientes com escoliose.

MÉTODO

Trata-se de um estudo de coorte retrospectivo (nível de evidência III). Após a aprovação no comitê de ética (C.A.A.E. 25975119.3.0000.5505) o qual concordou com todos os exames propostos para a realização do projeto , foram revisados 26 pacientes (24 mulheres e dois homens) com média de idade 14.8 anos (variação entre 10 e 19 anos) tratados de forma cirúrgica para deformidades escolióticas da coluna vertebral realizadas no período de Janeiro de 2017 a Setembro de 2019. Todos os pacientes com seus responsáveis concordaram em participar do estudo, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

Todas as cirurgias foram realizadas pela mesma equipe (cirurgião sênior e auxiliares) utilizando o mesmo material e técnica. Foram utilizados parafusos pediculares por via posterior, utilizando osteotomias de Ponte (média de 3.6, variando de 2 a 5) no ápice da deformidade da curva principal para otimizar a flexibilização das curvas, diminuição do estresse nos parafusos, barras e maior facilidade na correção. Todas realizadas de forma segura, sem intercorrências.

Os critérios de inclusão do estudo foram todos os pacientes com deformidades escolióticas superior a 40 graus, medida pelo método de Cobb, operados no período mencionado, que realizaram as radiografias da coluna vertebral (posteroanterior pré operatória (PA), inclinações, tração, tração anestesiada e posteroanterior pós operatória imediata (PO)) e que concordaram em participar do estudo. Os critérios de não inclusão foram pacientes com deformidade escoliótica congênita e/ou que não realizaram todas as radiografias ou não concordaram em participar do estudo.

A realização de todas as incidências radiográficas fazem parte do protocolo do Grupo de Coluna da UNIFESP e as imagens foram obtidas através de um banco de dados. As radiografias em PA pré e pós operatórias foram realizadas com os pacientes em ortostase, realizadas de forma panorâmica. As radiografias com inclinação lateral foram feitas conforme a descrição de Moe e Byrd,[16] posicionando-se o paciente em decúbito dorsal e promovendo a maior flexão lateral ativa possível da coluna vertebral. Tanto a radiografia sob tração, como a tração anestesiada foram realizadas pelo método semelhante ao proposto por Davis et al.,[6] no qual o paciente encontra-se em posição supina e um assistente aplica uma tração pela perna em torno dos tornozelos e outro realiza uma tração pelas axilas. A radiografia de tração sob anestesia foi realizada com o paciente em posição supina logo após a anestesia geral, antes do posicionamento dos paciente em posição prona. Durante a radiografia sob anestesia foram realizados potencial evocado sem nenhum abalo na neuromonitorização.

Foram avaliados os valores do ângulo de Cobb para as três curvas (torácica proximal - TP , torácica principal - T e toracolombar/lombar - L) em todas as incidências radiográfias.

O estudo foi dividido em três grupos (grupo da EI - escoliose idiopática ; não EI - não idiopáticas ; todos) calculados as médias dos valores absolutos das curvas de em todas as incidências. Essa distribuição em três grupos foi proposta para termos a oportunidade de uma análise global e específica das curvas. Foram comparados utilizando o teste não paramétrico de Wilcoxon as três manobras (Inclinação, Tração, T. Anestesiada) com o valor do PO, avaliando a manobra que mais se aproxima do resultado PO. Por fim, foi calculado o delta de PA (diferença matemática simples) para cada manobra e então comparamos as três manobras em cada um dos grupos nas três curvas utilizando o teste de Friedman, avaliando a manobra que apresenta maior média de diminuição de valor.

Foram considerados como dados com significância estatística valores de p inferiores a 0,05, com intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS

Foram selecionados 26 pacientes (24 mulheres e dois homens), com média de idade de 14.8 , com deformidade escoliótica, não congênita (20 EI e 6 não EI, não congênitas). Os pacientes foram classificados por Lenke (40% dos casos Lenke I e 35% Lenke III) e King (metade dos casos classificados com King 2, seguido de 20% como King 3) submetidos a artrodese via posterior (42.3% dos pacientes realizado de T4-L4, tendo seis realizados artrodese não incluindo a curva lombar), conforme demonstrado na Tabela 1. A média do valores das curvas iniciais na TP (28.6 graus) , T (72.5 graus) e L (49.1 graus). Foram avaliadas as médias das curvas TP, T e L nas manobras Inclinação, Tração e T. Anestesiada e PO nos três grupos como demonstrado nas Tabelas 2, 3 e 4 . Todas tem significância estatística, exceto a Inclinação na não EI. Notamos que em todas a radiografia em tração anestesiada tem valores de média menor que as outras duas manobras, exceto na lombar nos casos de não EI.

Foram avaliados o Delta (matemática simples) das manobras em relação ao PA em todas as curvas. Foi observado que não houve significância estatística nas não EI. E nas manobras o delta de correção foi observado que a T. anestesiada tem um maior delta em todas as curvas, como demonstrado nas Tabelas 5, 6 e 7.

DISCUSSÃO

Avaliação da flexibilidade de uma curva em pacientes com EIA é essencial antes da cirurgia para determinar se uma curva é estruturada, selecionar a via e técnica cirúrgica e os níveis de artrodese.[4] Muitos métodos foram descritos para avaliar a flexibilidade da curva, dentre eles, inclinação lateral supina,[14,17,18] inclinação lateral com fulcro,[19,20] tração[21,22] e tração sobre anestesia geral.[6,10] O grau de correção, entretanto, não depende somente da técnica utilizada, mas também de vários fatores como idade, magnitude da curva, tipo da curva e localização da vértebra apical.[15,23] Devido a estes fatores observamos diferença na flexibilidade de uma mesma curva dependendo da técnica utilizada, o que pode interferir

Tabela 1. Dados epidemiológicos dos pacientes.

Paciente	Sexo	Idade na cirurgia	Tipo de Escoliose	PA curva principal	Inclinação	Tração	Tração Anestesiada	PO	Osteotomias	Instrumentação	King	Lenke	Risser
1	F	17	EIA	80	65	63	47	24	4	T4-L4	2	3CN	V
2	F	12	EIA	68	45	44	30	3	3	T4-L4	2	3C+	IV
3	F	16	EIA	60	42	48	25	0	3	T2-T12	5	2AN	V
4	F	17	EIA	96	85	73	48	24	5	T3-L4	2	3B+	V
5	F	16	EIA	70	46	40	25	27	3	T4-L2	3	1B+	V
6	F	16	EIA	52	20	30	18	6	2	T5-T12	3	1AN	V
7	F	19	EIA	60	27	47	31	6	2	T4-L4	2	3BN	V
8	F	14	EIA	58	31	39	20	5	2	T4-T12	2	1B+	V
9	F	18	EIA	56	23	23	18	8	2	T4-T12	3	1BN	V
10	F	15	EIA	42	17	23	18	0	3	T4-L4	2	3CN	V
11	F	18	EIA	70	36	40	32	24	5	T5-L5	1	6C-	V
12	F	13	EIA	102	87	79	60	13	5	T3-L4	2	3C+	IV
13	F	13	EIA	57	33	28	25	11	2	T4-L4	4	1AN	IV
14	F	16	EIA	56	26	30	28	13	3	T5-T12	3	1BN	V
15	F	14	EIA	83	40	30	14	6	4	T3-L4	2	2C+	V
16	F	13	EIA	82	63	60	42	3	4	T3-L2	5	2B+	V
17	F	14	EIA	90	77	79	60	18	5	T4-L4	2	3B+	V
18	F	14	EIA	60	29	34	26	8	2	T5-L3	4	1AN	V
19	F	16	EIJ	72	51	62	56	22	3	T4-T12	2	1B+	V
20	F	10	EIJ	86	86	74	68	32	5	T4-L4	1	4B-	III
21	M	15	Sindrômica (Marfan)	72	44	72	60	21	5	T4-L4	1	6CN	V
22	F	13	Sindrômica (Marfan)	94	84	87	50	19	5	T3-L5	2	3CN	IV
23	F	14	Sindrômica (Marfan)	112	103	97	69	44	5	T3-L4	2	3A+	V
24	F	14	Sindrômica (Marfan)	77	64	50	44	32	4	T4-L4	5	2BN	V
25	M	16	Sindrômica (Marfan)	83	59	37	32	38	5	T4-L4	4	1A+	V
26	F	12	Sindrômica (Neuromuscular)	76	31	52	33	21	5	T4-L4	3	1B+	IV

Tabela 2. Compara Manobras com PA na Curva TP.

Curva TP		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
EI	PO	3,4	3	3,5	0	5	20	1,5	- x -
	Inclinação	16,0	8	15,1	5	27	20	6,6	<0,001
	Tração	15,9	9	13,1	6	28	20	5,7	<0,001
	T. Anestesiada	11,0	8	9,5	4	15	20	4,2	<0,001
Não EI	PO	10,7	9	4,7	7	14	6	3,7	- x -
	Inclinação	18,8	12	15,9	9	26	6	12,7	0,104
	Tração	21,2	18	11,3	15	23	6	9,1	0,028
	T. Anestesiada	17,8	14	12,7	10	19	6	10,2	0,043
Todos	PO	5,1	4	4,8	1	8	26	1,9	- x -
	Inclinação	16,6	9	15,0	5	29	26	5,8	<0,001
	Tração	17,1	14	12,7	7	27	26	4,9	<0,001
	T. Anestesiada	12,6	10	10,5	5	17	26	4,0	<0,001

Tabela 3. Compara Manobras com PA na Curva T.

Curva T		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
EI	PO	12,3	10	9,4	6	19	20	4,1	- x -
	Inclinação	47,0	41	22,5	29	64	20	9,8	<0,001
	Tração	47,0	42	19,1	30	62	20	8,4	<0,001
	T. Anestesiada	34,4	27	16,4	24	47	20	7,2	<0,001
Não EI	PO	30,5	31	9,6	23	37	6	7,7	- x -
	Inclinação	65,0	62	25,5	52	79	6	20,4	0,028
	Tração	62,3	54	24,6	51	79	6	19,7	0,046
	T. Anestesiada	47,2	47	12,7	39	50	6	10,2	0,046
Todos	PO	16,5	15	12,1	6	24	26	4,7	- x -
	Inclinação	51,2	46	23,9	31	65	26	9,2	<0,001
	Tração	50,5	48	21,0	31	63	26	8,1	<0,001
	T. Anestesiada	37,3	32	16,3	25	50	26	6,3	<0,001

no planejamento cirúrgico. Ainda encontra-se discussão sobre qual método é o melhor para predizer o resultado pós operatório.

A radiografia de inclinação lateral supina é hoje considerada o padrão-ouro para determinação da flexibilidade uma vez que é fácil de ser realizada além de ser utilizada para classificação da EIA.[4,24] Contudo estudos recentes mostraram que essa técnica pode não prever corretamente o grau de correção no pós-operatório além de ser dependente do paciente e do técnico de radiologia para sua execução.[25-27]

Radiografias com tração são comumente menos utilizadas para o planejamento pré-operatório. Vaughan et al., Poly e Sturm demonstraram em seus estudos que a tração é superior as inclinações quando curvas superiores a 60 graus.[18,21-23] Em nosso estudo, no grupo da escoliose idiopática (média da curva principal: 71,2º) e no grupo todos (média da curva principal: 72.5º) não notamos uma diferença estatística entre essas duas curvas. Notamos que a média das curvas com as manobras tanto na TP (EI: inclinação: 16º , tração; 15.9º ; Todos: inclinação 16.6º, tração: 17,1º) , quanto na T (EI: inclinação: 47º, tração; 47º; Todos: inclinação 51.2º, tração: 50.5º) foram para valores bem semelhantes. Esses dados vão contra o estudo de Moe et al., que no seu estudo enfatiza a importância da tração como método para determinar o

Tabela 4. Compara Manobras com PA na Curva L.

Curva L		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
EI	PO	7,2	5	7,1	1	12	20	3,1	- x -
	Inclinação	19,4	13	18,3	5	34	20	8,0	0,012
	Tração	29,3	30	16,3	17	41	20	7,2	<0,001
	T. Anestesiada	18,1	16	11,1	10	28	20	4,9	<0,001
Não EI	PO	13,0	12	8,7	7	20	6	6,9	- x -
	Inclinação	29,5	28	13,5	20	42	6	10,8	0,046
	Tração	37,0	28	22,2	21	51	6	17,8	0,028
	T. Anestesiada	33,0	26	22,0	18	53	6	17,6	0,028
Todos	PO	8,5	8	7,7	2	14	26	3,0	- x -
	Inclinação	21,7	16	17,6	6	36	26	6,8	0,001
	Tração	31,0	30	17,7	17	43	26	6,8	<0,001
	T. Anestesiada	21,5	18	15,2	11	30	26	5,9	<0,001

Tabela 5. Compara Delta Manobras em Relação a PA na Curva TP.

Curva TP		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
EI	Inclinação	12,0	10	8,3	6	16	20	3,6	0,001
	Tração	12,4	10	8,1	8	20	20	3,6	
	T. Anestesiada	17,0	16	10,4	9	24	20	4,5	
Não EI	Inclinação	12,0	12	2,6	10	14	6	2,1	0,186
	Tração	9,7	10	5,6	7	14	6	4,5	
	T. Anestesiada	13,0	13	4,9	12	15	6	3,9	
Todos	Inclinação	12,0	11	7,3	7	16	26	2,8	0,001
	Tração	11,8	10	7,6	7	18	26	2,9	
	T. Anestesiada	16,0	15	9,5	9	22	26	3,6	

Tabela 6. Compara Delta Manobras em Relação a PA na Curva T.

Curva T		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
EI	Inclinação	21,9	22	10,2	16	28	20	4,4	<0,001
	Tração	21,9	22	10,5	14	25	20	4,6	
	T. Anestesiada	34,5	34	13,1	28	39	20	5,8	
Não EI	Inclinação	19,5	15	13,6	11	22	6	10,9	0,311
	Tração	22,2	20	16,2	11	26	6	13,0	
	T. Anestesiada	37,3	43	11,8	36	44	6	9,5	
Todos	Inclinação	21,3	21	10,8	14	27	26	4,1	<0,001
	Tração	22,0	22	11,7	13	26	26	4,5	
	T. Anestesiada	35,1	34	12,7	29	43	26	4,9	

grau de correção no pós-operatório em curvas largas.[28] Diferente também do estudo de White e Panjabi que mostrou a tração como inferior em curvas menores que 53° e superior nas curvas maiores.[29,30] Porém, em todos esses estudos, inclusive este, a única variável analisada foi o ângulo de Cobb. Em relação a curva L notamos que a inclinação apresentou valores menores aos da tração, (Tabela 3) achado semelhante ao estudo de Watanabe et al.,[15] que obteve uma diferença estatística quando Cobb inicial era menor que 50° , assim como em nosso estudo que a média da curva L encontrada foi de 49.1°.

Na técnica da tração anestesiada descrita por Davis et al.,[6,8] onde o relaxamento muscular, remove o desconforto da tração para o paciente, com isso obtêm-se um melhor resultado. Neste estudo foi observado que este método teve uma maior diminuição absoluta de média da curva sendo coincidente com Davis et al., e com Hamzaoglu et al.,[10] (Tabelas 1, 2 e 3) sendo sempre menores que a inclinação e tração e mais próximas dos valores do pós operatório.

Tabela 7. Compara Delta Manobras em Relação a PA na Curva L.

Curva L		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
EI	Inclinação	28,1	28	8,9	24	33	20	3,9	<0,001
	Tração	18,2	16	10,3	11	26	20	4,5	
	T. Anestesiada	29,4	31	11,3	24	33	20	5,0	
Não EI	Inclinação	25,0	25	7,8	19	32	6	6,3	0,186
	Tração	17,5	16	13,1	7	28	6	10,5	
	T. Anestesiada	21,5	18	15,7	15	31	6	12,5	
Todos	Inclinação	27,3	28	8,6	22	33	26	3,3	<0,001
	Tração	18,0	16	10,8	10	27	26	4,1	
	T. Anestesiada	27,5	30	12,6	17	33	26	4,8	

Gotfryd et al realizaram um estudo onde avaliram a manobra de inclinação lateral como fator preditivo para a correção cirúrgica na escoliose idiopática do adolescente, obtiveram que seria possível prever a porcentagem de correção operatória para a curva torácica principal. Nosso estudo demonstrou que os paciente com a manobra de tração anestesiada tanto tiveram um maior delta de correção, como mais se aproximaram do valor do pós operatório. No entanto, ainda faltam estudos para avaliar a tração anestesiada como fator preditivo de correção em curvas escolióticas.

Em relação a flexibilidade nas curvas não idiopáticas, a literatura carece de bons estudos para sua avaliação. Em nosso estudo, não tivemos resultado estatístico na sua avaliação, muito devido a um número pequeno de pacientes. Outros estudos devem ser realizados para sua avaliação.

Nosso estudo tem algumas limitações como a não utilização da manobra de arqueamento sob fulcro, que seria um dado a mais para comparação, e demonstrado na revisão sistemática proposta por Khodaei et al.,[5] como o método mais acurado para estimar o Cobb pós operatório. A utilização das osteotomias de Ponte para flexibilização da curva para uma melhor correção no pós operatório devido ao alto grau das curvas, podendo ser um viés. Como seguimento dos pacientes foi apenas até o pós-operatório imediato, não foi possível a avaliação da correção espontânea das curvas não instrumentadas. Além disso, não comparamos a densidade da instrumentação das curvas com o seu grau de correção, não identificando se curvas com maior densidade apresentam maior correção em relação às menores.

Entretanto, este estudo servirá como base para estimular novas pesquisas na tentativa de identificar a manobra que pode melhor predizer o resultado do pós operatório imediato na correção da deformidade escoliótica.

CONCLUSÃO

Nesse estudo concluímos que a tração sob anestesia em pacientes com escoliose idiopática configura-se como o método com maior flexibilidade e que melhor prediz o resultado pós operatório. Mais estudos prospectivos com um maior número de pacientes, principalmente, não idiopáticos devem ser realizados para validar os achados.

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

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES: Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo. ASG: conceito intelectual, redação, análise de dados, revisão, realização das cirurgias e confecção de todo o projeto de pesquisa. FAV: conceito intelectual, redação, análise de dados, revisão, realização das cirurgias e confecção de todo o projeto de pesquisa. JTPK: conceito intelectual e revisão. RHSU: realização das cirurgias, conceito intelectual e revisão. EBP: conceito intelectual e revisão.

REFERÊNCIAS

1. Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. J Child Orthop. 2013;7(1):3-9. doi: 10.1007/s11832-012-0457-4.
2. Wills BP, Auerbach JD, Zhu X, Caird MS, Horn BD, Flynn JM, et al. Comparison of Cobb angle measurement of scoliosis radiographs with preselected end vertebrae: traditional versus digital acquisition. Spine (Phila Pa 1976). 2007;32(1):98-105. doi: 10.1097/01.brs.0000251086.84420.d1.
3. Luk KD, Don AS, Chong CS, Wong YW, Cheung KM. Selection of fusion levels in adolescent idiopathic scoliosis using fulcrum bending prediction: a prospective study. Spine (Phila Pa 1976). 2008;33(20):2192-8. doi: 10.1097/BRS.0b013e31817bd86a.
4. Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, et al. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. J Bone Joint Surg Am. 2001;83(8):1169-81.
5. **Khodaei M, Pachêco-Pereira C, Trac S, Chan A, Le LH, Lou E. Radiographic Methods to Estimate Surgical Out-comes based on Spinal Flexibility Assessment in Patients who have Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Systematic Review. Spine J. 2018;18(11):2128-39. doi: 10.1016/j.spinee.2018.06.344.**
6. Davis BJ, Gadgil A, Trivedi J, Ahmed el-NB. Traction radiography performed under general anesthetic: a new technique for assessing idiopathic scoliosis curves. Spine (Phila Pa 1976). 2004;29(21):2466-70. doi: 10.1097/01.brs.0000143109.45744.12.
7. **Kong QJ, Sun XF, Wang Y, Sun JC, Chen ZQ, Yang Y, et al. Evaluating the rotation correction of the main thoracic curve in severe adolescent idiopathic scoliosis: bending and traction vs. fulcrum - a preliminary report. Med Sci Monit. 2017;23:4981-8. doi: 10.12659/MSM.903795.**
8. Rodrigues LM, Ueno FH, Gotfryd AO, Mattar T, Fujiki EN, Milani C. Comparison between different radiographic methods for evaluating the flexibility of scoliosis curves. Acta Ortop Bras. 2014;22(2):78-81. doi: 10.1590/1413-78522014220200844.
9. Hasler CC, Hefti F, Büchler P. Coronal plane segmental flexibility in thoracic adolescent idiopathic scoliosis assessed by fulcrum-bending radiographs. Eur Spine J. 2010;19(5):732-8. doi: 10.1007/s00586-010-1320-2.
10. Hamzaoglu A, Talu U, Tezer M, Mirzanli C, Domanic U, Goksan SB. Assessment of curve flexibility in adolescent idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976). 2005;30(14):1637-42. doi: 10.1097/01.brs.0000170580.92177.d2.
11. Liu RW, Teng AL, Armstrong DG, Poe-Kochert C, Son-Hing JP, Thompson GH. Comparison of supine bending, push-prone, and traction under general anesthesia radiographs in predicting curve flexibility and postoperative correction in adolescent idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976). 2010;35(4):416-22. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181b3564a.
12. Gotfryd AO, Franzin FJ, Poletto PR, Laura AS, Silva LC. Radiografias em inclinação lateral como fator preditivo da correção cirúrgica na escoliose idiopática do adolescente. Rev Bras Ortop. 2011;46(5):572-6. doi: 10.1590/S0102-36162011000500015.
13. Li J, Hwang S, Wang F, Chen Z, Wu H, Li B, et al. An innovative fulcrum-bending radiographical technique to assess curve flexibility in patients with adolescent idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976). 2013;38(24):E1527-32. doi: 10.1097/BRS.0b013e3182a58e89.
14. Lamarre ME, Parent S, Labelle H, Aubin CE, Joncas J, Cabral A, et al. Assessment of spinal flexibility in adolescent idiopathic scoliosis: suspension versus side-bending radiography. Spine (Phila Pa 1976). 2009;34(6):591-7. doi: 10.1097/BRS.0b013e318193a23d.
15. Watanabe K, Kawakami N, Nishiwaki Y, Goto M, Tsuji T, Obara T, et al. Traction versus supine side-bending radiographs in determining flexibility: what factors influence these techniques? Spine (Phila Pa 1976). 2007;32(23):2604-9. doi: 10.1097/BRS.0b013e318158cbcb.
16. Moe JH, Byrd JA. Idiopathic scoliosis. In: Lonsteins JE, Winter RB, Bradford DS RB, Olgivie JW, editors. Moe's textbook of scoliosis and other spinal deformities. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 1987. p.191-232.
17. Klepps SJ, Lenke LG, Bridwell KH, Bassett GS, Whorton J. Prospective comparison of flexibility radiographs in adolescent idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976). 2001;26(5):E74-9. doi: 10.1097/00007632-200103010-00002.
18. Vedantam R, Lenke LG, Bridwell KH, Linville DL. Comparison of pushprone and lateral-bending radiographs for predicting postoperative coronal alignment in thoracolumbar and lumbar scoliotic curves. Spine (Phila Pa 1976). 2000;25(1):76-81. doi: 10.1097/00007632-200001010-00014.
19. Cheung KM, Luk KD. Prediction of correction of scoliosis with use of the fulcrum bending radiograph. J Bone Joint Surg Am. 1997;79(8):1144-50. doi: 10.2106/00004623-199708000-00005.
20. Hay D, Izatt MT, Adam CJ, Labrom RD, Askin GN. The use of fulcrum bending radiographs in anterior thoracic scoliosis correction: a consecutive series of 90 patients. Spine (Phila Pa 1976). 2008;33(9):999-1005. doi: 10.1097/BRS.0b013e31816c8343.
21. Polly DW Jr, Sturm PF. Traction versus supine side bending. Which technique best determines curve flexibility? Spine (Phila Pa 1976). 1998;23(7):804-8. doi: 10.1097/00007632-199804010-00013.
22. Vaughan JJ, Winter RB, Lonstein JE. Comparison of the use of supine bending and traction radiographs in the selection of the fusion area in adolescent idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976). 1996;21(21):2469-73. doi: 10.1097/00007632-199611010-00012.
23. Clamp JA, Andrew JR, Grevitt MP. A study of the radiologic predictors of curve flexibility in adolescent idiopathic scoliosis. J Spinal Disord Tech. 2008;21(3):213-5. doi: 10.1097/BSD.0b013e3181379f19.
24. Cheh G, Lenke LG, Lehman RA Jr, Kim YJ, Nunley R, Bridwell KH. The reliability of preoperative supine radiographs to predicts the amount of curves flexibility in adolescent idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976). 2007;32(24):2668-72.
25. Lenke LG, Kuklo TR, Ondra S, Polly DW Jr. Rationale behind the current state-of-theart treatment of scoliosis (in the pedicle screw era). Spine (Phila Pa 1976). 2008;33(10):1051-4. doi: 10.1097/BRS.0b013e31816f2865.
26. Aronsson DD, Stokes IA, Ronchetti PJ, Richards BS. Surgical correction of vertebral axial rotation in adolescent idiopathic scoliosis: prediction by lateral bending films. J Spinal Disord. 1996;9(3):214-9.
27. Cheung KM, Natarajan D, Samartzis D, Wong YW, Cheung WY, Luk KD. Predictability of the fulcrum bending radiograph in thoracic adolescent idiopathic scoliosis correction with alternate level pedicle screw fixation. J Bone Joint Surg Am. 2010;92(1):169-76. doi: 10.2106/JBJS.H.01831.
28. Moe JH. Methods of correction and surgical techniques in scoliosis. Orthop Clin North Am. 1972;3(1):17-48.
29. White AA, Panjabi MM. The clinical biomechanics of scoliosis. Clin Orthop Relat Res. 1976;(118):100-12.
30. White AA, Panjabi MM. Practical biomechanics of scoliosis and kyphosis. In: White AA, Panjabi MM, editors. Clinical Biomechanics of the Spine, 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1990;.138-43.