SOCIEDADE PORTUGUESA DE
ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

Rev Port Ortop Traum 27(1): 23-30, 2019

ORIGINAL

HIPOCIFOSE TORÁCICA – MITO OU REALIDADE?

Diogo Pascoal, Pedro Sá Cardoso, Oliana Madeira, Cristina Alves, Inês Balacó, Gabriel Matos, Tah Pu Ling

Serviço de Ortopedia Pediátrica do Hospital Pediátrico – Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, EPE

Diogo Pascoal
Interno de Formação Específica de Ortopedia

Pedro Sá Cardoso, Cristina Alves, Inês Balacó, Gabriel Matos, Tah Pu Ling
Assistente Graduado

Oliana Madeira
Assistente Hospitalar

Submetido em 25 julho 2018
Revisto em 12 setembro 2018
Aceite em 07 fevereiro 2019

Tipo de Estudo: Estudo Terapêutico
Nível de Evidência: III

Declaração de conflito de interesses: Nada a declarar.

Correspondência
Tah Pu Ling
Serviço de Ortopedia Pediátrica do Hospital Pediátrico – Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, EPE
Av. Afonso Romão
3000-602 COIMBRA
Telefone: 91 456 98 04

dmmpascoal@gmail.com

RESUMO

A importância do balanço sagital no tratamento cirúrgico da escoliose idiopática do adolescente tem tido uma relevância crescente na literatura. Evidência científica recente aponta para uma correlação entre a hipocifose torácica pós cirúrgica (*flatback syndrome*) e dor crónica. O nosso objectivo foi avaliar a existência de efeito hipocifosante em cirurgia de tratamento da escoliose idiopática do adolescente e a amplitude deste efeito na deformidade, com agravamento ou correcção. Foi realizado um estudo retrospetivo de doentes com escoliose idiopática do adolescente, submetidos a instrumentação transpedicular por via posterior num período de 6 anos, no qual foram medidas e analisadas variáveis demográficas e radiológicas no plano coronal e sagital. Foram seleccionados 107 doentes, divididos em 3 grupos de acordo com o grau de cifose pré operatória: Grupo I - Hipocifose (n=16), cifose média de 10.31º±6.14; Grupo II - Normocifose (n=50), cifose média de 31.85º±5.40 e Grupo III - Hipercifose (n=41), cifose média de 51.71º±7.89. A cirurgia de tratamento da escoliose influenciou com significância estatística a cifose pós-operatória (p=0.0002), e aos 15 meses de *follow-up* médio (p=0.04). Verificou-se que a cirurgia permitiu corrigir eficazmente a deformidade cifótica: no grupo I - Hipocifose, com efeito cifosante (p=0.000007); no grupo III - Hipercifose, com efeito lordosante (p=0.00000004), no grupo II - Normocifose, grupo controlo, a normocifose foi preservada (p=0.38). Factores previamente apontados como potenciais influenciadores, como a idade (p>0.05), género (p=0.48), *Cobb* escoliótico pré- operatório (r=0.178), flexibilidade da coluna no plano coronal pré-operatória (r=-0.024) e índice de *Cincinnati* (r=-0.0009) não apresentaram correlação estatística.
A cirurgia de correcção da escoliose idiopática do adolescente com instrumentação transpedicular posterior, para além da correcção no plano coronal, permite uma correcção eficaz no plano sagital.

Palavras chave: *Escoliose; hipocifose torácica; equilíbrio sagital*

© Sociedade Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia

ABSTRACT

The importance of sagittal balance in the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis is being increasingly relevant in the literature. Recent scientific evidence points to a correlation between post-surgical thoracic hypokyphosis (flatback syndrome) and chronic pain. Our objective was to evaluate the existence of hypokyphosing effect in surgery for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis and the amplitude of this effect in the deformity, with aggravation or correction. The authors present a retrospective study of patients with adolescent idiopathic scoliosis who underwent posterior transpedicular instrumentation over a 6-year period, with evaluation of demographic and radiological variables in the coronal and sagittal plane. 107 patients were included, divided into 3 groups according to the degree of preoperative kyphosis: Group I - Hypokyphosis (n=16), mean kyphosis of 10.31±6.14; Group II - Normokyphosis (n=50), mean kyphosis of 31.85±5.40 and Group III - Hyperkyphosis (n= 41), mean kyphosis of 51.71±7.89. Surgical scoliosis treatment had a significant effect on post-operative kyphosis (p=0.0002), and at 15 months of mean follow-up (p=0.04). The surgery had an effective correction of the kyphotic deformity: in the group I - Hypokyphosis, with kyphosing effect (p=0.000007); in the group III - Hyperkyphosis, with lordosing effect (p=0.00000004); in the group II, control group, normokyphosis was maintained (p=0.38). Factors previously identified as potential influencers, such as age (p> 0.05), gender (p=0.48), preoperative scoliotic Cobb (R=0.178), preoperative column flexibility in the coronal plane (R=-0.024), and Cincinnati index (R=-0.0009) had no statistical correlation with kyphosis correction.
Surgical treatment for adolescent idiopathic scoliosis with posterior transpedicular instrumentation, in addition to correction in the coronal plane, allows effective correction in the sagittal plane.

Key words: *Scoliosis; thoracic hypokyphosis; sagital balance*

INTRODUÇÃO

A importância do balanço sagital no tratamento cirúrgico da escoliose idiopática do adolescente (EIA) tem tido uma relevância crescente na literatura. Ao contrário do passado, o foco do tratamento actual não é apenas a correcção da deformidade major no plano coronal, verificando-se uma importância crescente da correcção sagital[1,2,3]. Evidência científica recente aponta para uma correlação entre a hipocifose torácica pós-cirúrgica (*flatback syndrome*) e maus resultados clínicos[4]. Desta forma, o objectivo actual do tratamento cirúrgico da EIA é a obtenção da melhor correcção coronal, mantendo o equilíbrio sagital da coluna[4,5].

Vários autores destacaram esta problemática na literatura. Em 2001, Lenke et al[6], alertaram para a importância do equilíbrio sagital na cirurgia de escoliose, desta forma na sua classificação para além da estratificação da deformidade coronal foram definidos *cut-offs* para a deformidade sagital na curva torácica. Esta classificação define 3 grupos de cifose torácica baseados no ângulo de D5-D12: hipocifose definida como ângulo de *Cobb*[7] sagital inferior a 10º; hipercifose corresponde a um ângulo superior a 40º e normocifose, corresponde a um ângulo de 10-40º. Literatura mais recente[2,8,9], bem como a *Scoliosis Research Society*[10], defendem como intervalo para a normocifose torácica um ângulo *Cobb* sagital de 20-40º. Este foi o intervalo usado neste estudo por apresentar o maior consenso na literatura actual.

Suk *et al*[11] demonstraram a eficácia da fixação transpedicular por via posterior na restituição da normocifose torácica numa série de 51 doentes. *Fletcher et al*[2] num estudo retrospectivo de 214 doentes, identificaram 2 potenciais factores de risco para hipocifose torácica pós operatória: hipocifose pré-operatória e uso de parafusos de diâmetro inferior a 5.5mm. *Matsumoto et al*[3], verificaram efeito hipocifosante da cirurgia de EIA em 31% dos doentes numa série de 123. No entanto, não se verificou associação estatística entre hipocifose torácica e maus resultados clínicos. *Newton et al*[12], sugerem num estudo retrospectivo de 251 doentes com EIA, a existência de um efeito hipocifosante nos doentes submetidos a instrumentação posterior (n=83) quando comparado com a instrumentação anterior (n=168), apesar do número relativamente menor de doentes na amostra submetidos a instrumentação posterior.

Apesar dos mecanismos e forças de correcção envolvidas na cirurgia da EIA estarem bem identificados, poucos estudos existem na objectivação da correcção do perfil sagital pós-operatório e seus factores influenciadores[1,11,13,14,15].

O objectivo do presente estudo consiste em avaliar a existência de efeito hipocifosante em cirurgia de tratamento da escoliose idiopática do adolescente. Como objectivo secundário, avaliou-se a amplitude deste efeito na deformidade sagital, com agravamento ou correcção e identificação de potenciais factores de risco.

MATERIAL E MÉTODOS

Critérios de inclusão:

Foram seleccionados doentes com escoliose idiopática do adolescente, com idades compreendidas entre os 10-18 anos de idade, submetidos a instrumentação transpedicular por via posterior, num período de 6 anos, de Janeiro de 2011 a Dezembro de 2016, com *follow-up*, mínimo de 6 meses.

Critérios de exclusão:

Foram excluídos do estudo doentes com escoliose idiopática infantil e juvenil, bem como escoliose de outras etiologias que não EIA: congénita, neuromuscular, paralisia cerebral, e patológica.

Tipo de estudo:

Estudo retrospectivo e observacional de doentes operados pela mesma equipa cirúrgica, numa mesma instituição.

Parâmetros considerados na recolha de dados dos doentes em estudo:

Foram medidas e analisadas as variáveis demográficas e radiológicas em 3 momentos: pré, pós-operatório e aos 6 meses de pós-operatório. No plano coronal, foi medido o ângulo *Cobb* e respectiva correcção, inclinação lateral[9], flexibilidade[9] e índice de correcção de *Cincinnati*[9]. No plano sagital foi medida a cifose e correcção cifótica pós-operatória[9]. Estas medidas foram determinadas segundo os parâmetros descritos por *Vora* et al[9].

© Sociedade Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia

A cifose torácica foi medida, segundo Lenke et al[6], entre D5-D12 no plano sagital, e normocifose torácica foi definida segundo a *Scoliosis Research Society*[10]: ângulo *Cobb* sagital de 20-40º. Os doentes foram divididos em 3 grupos de acordo com o grau de cifose pré-operatória: Grupo I – Hipocifose, Grupo II - Normocifose e Grupo III – Hipercifose.

Análise estatística:
A análise estatística foi realizada utilizando o *software SPSS* versão 20 (SPSS Inc., Chicago, IL) com um valor *p* inferior a 0.05 definido como estatisticamente significativo.

Considerações éticas:
Todos os procedimentos seguiram os padrões éticos, encontrando-se de acordo com a Declaração de Helsínquia de 1975, e sua revisão no ano de 2000.

RESULTADOS

Foram incluídos 107 doentes, 87 do sexo feminino (81.3%), 20 do sexo masculino (18.7%), idade média 14.39 (±1.73). Os doentes foram divididos em 3 grupos de acordo com o grau de cifose pré-operatória: Grupo I - Hipocifose (n=16), cifose média de 10.31º±6.14; Grupo II - Normocifose (n=50), cifose média de 31.85º±5.40 e Grupo III - Hipercifose (n=41), cifose média de 51.71º±7.89. O grupo II, doentes normocifóticos, foi utilizado como grupo controlo (Tabela 1).
Verificou-se que globalmente a cirurgia de tratamento da escoliose influenciou a cifose pós-operatória (p=0.0002) e a cifose em consulta de seguimento com *follow-up* médio 15.01 meses (p=0.04). Verificou-se ainda uma correlação estatística positiva forte entre a correcção cifótica no pós-operatório e a determinada em consulta de seguimento (r=0.81).
Na nossa série, verificou-se que no grupo I a hipocifose foi corrigida de forma eficaz com a instrumentação (p=0.000007), com um efeito cifosante (Tabela 2). No grupo III, a hipercifose foi também corrigida (p=0.00000004), com um efeito lordosante (Tabela 2). No grupo II, grupo controlo, a normocifose não foi alterada com a instrumentação (p=0.38) (Tabela 2).
Não se verificou correlação estatisticamente significativa entre a correcção cifótica e a idade (p>0.05), género (p=0.48), nem com os parâmetros radiológicos coronais: Cobb escoliótico pré-operatório (r=0.178), flexibilidade da coluna pré-operatória (r=-0.024) e índice de *Cincinnati* (r=-0.0009).

DISCUSSÃO

O equilíbrio sagital em cirurgia de correcção da escoliose idiopática do adolescente é um tema controverso na literatura. A instrumentação transpedicular permite uma boa correcção no plano coronal, mas muitos autores referem ter notado uma tendência para hipocifose torácica pós cirúrgica (*flatback syndrome*) e consequentes maus resultados clínicos[2,13,16,17].
Na nossa série, verificou-se que a cirurgia de correcção da escoliose para além da correcção no plano coronal, influencia de forma estatisticamente significativa a curva cifótica dorsal no plano sagital, evitando o *flatback syndrome*. Verificou-se que os doentes do Grupo I (n=16) hipocifóticos, sofreram uma correcção cifosante (Figura 1), no Grupo II



Figura 1 – Doente com escoliose hipocifótica: a) radiografia pré-operatória; b) radiografia pós-operatória; c) aparência clínica pré-operatória; d) aparência clínica 6 meses após a cirurgia.

(n=50), normocifóticos, houve preservação da curva cifótica fisiológica (Figura 2), e no Grupo III (n=41), hipercifóticos, foi obtida uma correcção com efeito lordosante (Figura 3). Os autores atribuem os resultados de correcção no plano sagital à técnica cirúrgica utilizada com instrumentação por grupos de parafusos, *clusters*, com níveis de transição

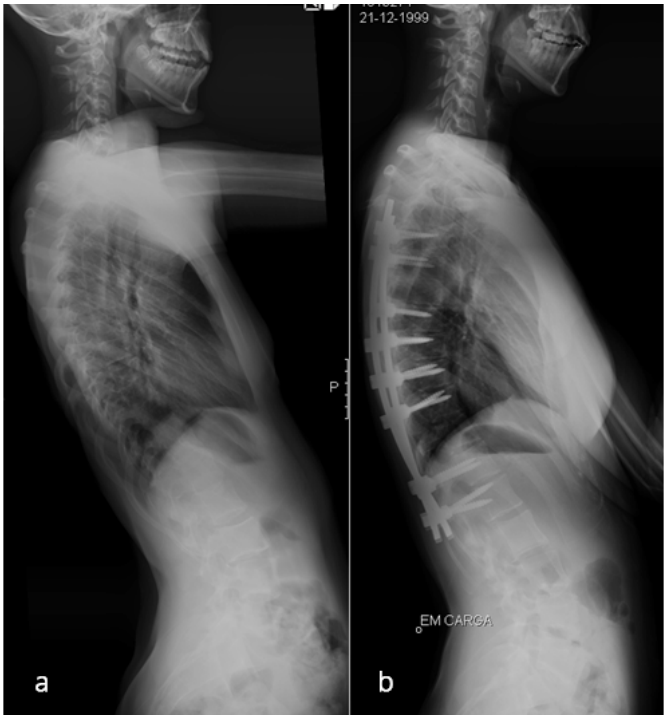


Figura 2 – Doente com escoliose normocifótica: a) radiografia pré-operatória; b) radiografia pós-operatória.

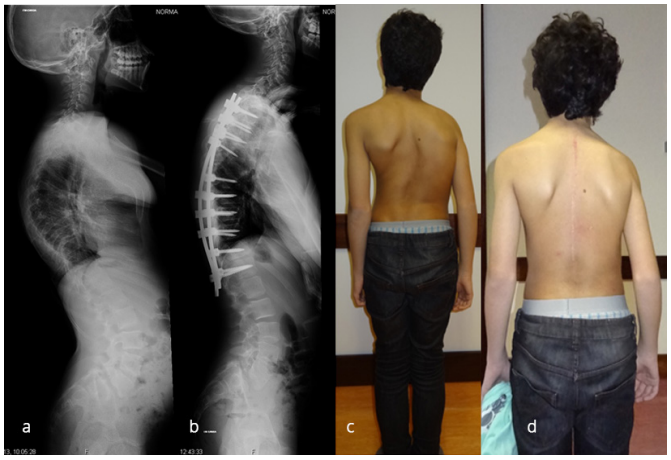


Figura 3 – Doente com escoliose hipercifótica: a) radiografia pré-operatória; b) radiografia pós-operatória; c) aparência clínica pré-operatória; d) aparência clínica 6 meses após a cirurgia.

(sem parafusos) e osteotomias de subtracção de *Ponte*[17,18,19].

Factores previamente apontados como potenciais influenciadores da correcção sagital, como o ângulo *Cobb* pré-operatório, flexibilidade da coluna pré-operatória ou índice de *Cincinnati* não influenciaram os nossos resultados na população estudada. Salientamos, porém, que este estudo tem algumas limitações, sendo de referir a sua natureza retrospetiva e a ausência de avaliação funcional dos doentes.

CONCLUSÃO

A cirurgia de correcção da escoliose idiopática do adolescente com instrumentação transpedicular, para além da correcção no plano coronal, permite uma correcção eficaz no plano sagital.

© Sociedade Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia

Variável		Grupo I Hipocifose	Grupo II Normocifose	Grupo III Hipercifose	GERAL
n / Sexo		n=16 M3 F17	n=50 M8 F42	n=41 M9 F32	n=107 M20 F87
Idade		13.94±1.39	14.55±1.76	14.37±1.83	14.39±1.73
CORONAL	**Pré-op *Cobb***	68.75±14.57	65.80±16.76	70.66±17.87	68.10±16.89
	Pós-op *Cobb*	22.25±12.35	19.33±11.85	21.03±9.51	20.42±11.04
	POC (%) Correcção pós-op	69.36±11.62	71.57±13.24	70.54±9.92	70.84±11.74
	***Cobb* consulta**	24.75±12.53	22.67±13.07	24.09±11.98	23.52±12.49
	***Follow-up* (em meses)**	16.19±13.81	13.32±10.10	16.61±12.10	15.01±11.48
	***Cobb* em inclinação lateral**	43.13±17.48	44.59±16.26	49.56±19.46	46.28±17.75
	Flexibilidade pré-op%	38.93±15.89	33.05±14.41	31.29±14.65	33.25±14.80
	***Cincinnati Correction Index* CCI**	2.17±1.26	2.71±1.69	2.79±1.40	2.66±1.52
	Cifose pré-op	10.31±6.14	31.85±5.40	51.71±7.89	36.24±15.67
SAGITAL	**Cifose pós-op**	23.31±7.00	30.06±7.61	37.56±7.85	31.93±9.06
	Cifose consulta	25.25±6.77	32.41±7.83	39.66±8.53	34.13±9.36
	Correcção cifose	-13.00±7.88	1.79±8.10	14.15±8.37	4.31±12.30
	Correcção cifose (%)	-237.68±299.70	3.90±26.80	26.72±14.71	-23.48±146.21

Tabela 1 – Resultados clínicos, radiológicos e análise estatística por grupo.

	Cifose Pré-op	Cifose Pós-op	Correcção Cifose (%)	Efeito Observado	Significância Estatística (T. t de student)
I - HIPOCIFOSE (n=16)	10.31±6.14	23.31±7	-237.68%	Efeito **CIFOSANTE** A Hipocifose foi corrigida de forma eficaz	p=0.000007
III - HIPERCIFOSE (n=41)	51.75±7.89	37.56±7.85	26.72%	Efeito **LORDOSANTE** A Hipercifose foi corrigida de forma eficaz	p=0.00000004
II – NORMOCIFOSE (Grupo Controlo, n=50)	31.85±5.40	30.06±7.61	3.9%	Mantida **NORMOCIFOSE** A Normocifose não foi alterada com a instrumentação	p=0.38

Tabela 2 – Tabela resumo do efeito observado e análise estatística por grupo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sucato DJ, Agrawal S, O'Brien MF. Restoration of thoracic kyphosis after operative treatment of adolescent idiopathic scoliosis: a multicenter comparison of three surgical approaches. Spine. 2008 Nov 15; 33 (24): 2630-2636

2. Fletcher ND, Hopkins J, McClung A, Browne R, Sucato DJ. Residual thoracic Hypokyphosis after posterior spinal fusion and instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis – Risk factors and clinical ramifications. Spine. 2012 Fev; 37 (3): 200-206

3. Matsumoto H, Colacchio ND, Schwab FJ, Lafage V, Roye DP, Vitale MG. Flatback revisited: reciprocal loss of lumbar lordosis following selective thoracic fusion in the setting of adolescent idiopathic scoliosis. Spine Deform. 2015 Jul; 3 (4): 345-351

4. Glassman SD, Bridwell KH, Dimar JR. The impact of positive sagittal balance in adult spinal deformity. Spine 2005;30:2024–9 5. Moskowitz A, Moe JH, Winter RB, et al. Long-term follow-up of scoliosis fusion. Spine. 2005; 30: 2024-2029

5. Moskowitz A, Moe JH, Winter RB. Long-term follow-up of scoliosis fusion. J Bone Joint Surg Am. 1980; 62: 364-376

6. Lenke LG, Betz RR, Harms J. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. J Bone Joint Surg Am . 2001; 83-A: 1169-1181

7. Cobb JR. Outline for the study of scoliosis. In Ann Arbor, JW Edward, editors. Instructional Course Lectures. American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1948.

8. de Jonge T, Dubousset JF, Illes T. Sagittal plane correction in idiopathic scoliosis. Spine. 2002; 27: 754-760

9. Vora V, Crawford A, Babekhir N, Boachie-Adjei O, Lenke L, Peskin M. A pedicle screw construct gives an enhanced posterior correction of adolescent idiopathic scoliosis when compared with other constructs: myth or reality. Spine. 2007 Aug 1; 32 (17): 1869-1874

10. Scoliosis Research Society, [homepage on the Internet]. Milwaukee, WI 53202; Available from: www.srs.org/professionals.

11. Suk SI, Kim WJ, Kim JH, Lee SM. Restoration of thoracic kyphosis in the hypokyphotic spine: a comparison between multiple-hook and segmental pedicle screw fixation in adolescent idiopathic scoliosis. J Spinal Disord. 1999; 12: 489-495

12. Newton PO, Yaszay B, Upasani VV, Pawelek JB, Bastrom TP, Lenke LG. Preservation of thoracic kyphosis is critical to maintain lumbar lordosis in the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis. Spine. 2010 Jun 15; 35 (14): 1365-1370

13. Rhee JM, Bridwell KH, Won DS. Sagittal plane analysis of adolescent idiopathic scoliosis: the effect of anterior versus posterior instrumentation. Spine. 2002; 27: 2350-2356

14. Kim YJ, Lenke LG, Cho SK. Comparative analysis of pedicle screw versus hook instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. Spine. 2004; 29: 2040-2048

15. Kim YJ, Lenke LG, Kim J. Comparative analysis of pedicle screw versus hybrid instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. Spine. 2006; 31: 291-298

16. Kadoury S, Cheriet F, Beausejour M. A threedimensional retrospective analysis of the evolution of spinal instrumentation for the correction of adolescent idiopathic scoliosis. Eur Spine J. 2009; 18: 23-37

17. Lonner BS, Auerbach JD, Levin R. Thoracoscopic anterior instrumented fusion for adolescent idiopathic scoliosis with emphasis on the sagittal plane. Spine J. 2009; 9 (7): 523-529

18. Halansky MA, Cassidy JA. Do multilevel Ponte osteotomies in thoracic idiopathic scoliosis surgery improve curve correction and restore thoracic kyphosis. J Spinal Disord Tech. 2013 Jul; 26 (5): 252-255

19. Geck MJ, Macagno A, Ponte A, Shufflebarger HL. The Ponte procedure: posterior only treatment of Scheuermann's kyphosis using segmental posterior shortening and pedicle screw instrumentation. J Spinal Disord Tech. 2007 Dec; 20 (8): 586-593

© Sociedade Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia