Comparação entre tratamento cirúrgico e conservador para fraturas toracolombares AOSpine tipo A3 e A4 sem déficit neurológico: Estudo de coorte prospectivo observacional

Comparison Between Surgical and Conservative Treatment for AOSpine Type A3 and A4 Thoracolumbar Fractures without Neurological Deficit: Prospective Observational Cohort Study

Emiliano Neves Vialle[1] Asdrubal Falavigna[2] André de Oliveira Arruda[1] Joana Bretas Cabral Rondon Guasque[1] Bárbara Miroski de Oliveira Pinto[1] Guilherme Finger[3] Ericson Sfreddo[3] André Martins de Lima Cecchini[3]

[1] Grupo de Cirurgia da Coluna, Hospital Universitário Cajuru, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR, Brasil
[2] Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, RS, Brasil
[3] Departamento de Neurocirurgia, Hospital Cristo Redentor, Porto Alegre, Brasil

Endereço para correspondência Emiliano Neves Vialle, MD, MSc, Alameda Princesa Izabel, 605, Mercês, Curitiba, PR, 80430-210, Brasil (e-mail: evialle@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(1):42–47.

Resumo

Objetivo Comparar os resultados clínicos entre os tratamentos conservador (CS) e cirúrgico (CXS) das fraturas A3 e A4 sem déficit neurológico.

Métodos Estudo prospectivo observacional de paciente com fraturas toracolombares tipo A3 e A4. Esses pacientes foram separados entre os grupos cirúrgico e conservador e avaliados sequencialmente através da escala numérica de dor (NRS), do questionário de incapacidade de Roland-Morris (RMDQ), do EuroQol-5D (EQ-5D) e da escala de trabalho de Denis (DWS) até 2,5 anos de acompanhamento.

Resultados Ambos os grupos apresentaram melhora significante, sem diferença estatística nos questionários de dor (NRS: CXS $2,4 \pm 2,6$; CS $3,5 \pm 2,6$; $p > 0,05$), funcionalidade (RMDQ: CS $7 \pm 6,4$; CXS $5,5 \pm 5,2$; $p > 0,05$), qualidade de vida (EQ-5D) e retorno ao trabalho (DWS).

Palavras-chave
- fixação interna de fraturas
- fraturas da coluna vertebral
- resultado do tratamento
- tratamento conservador

Trabalho multicêntrico desenvolvido no Hospital Universitário Cajuru, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR e no Hospital Cristo Redentor, Porto Alegre, RS, Brasil.

recebido
23 de Outubro de 2021
aceito
28 de Abril de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1749622.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Conclusão Ambos os tratamentos são opções viáveis e com resultados clínicos equivalentes. Há uma tendência a melhores resultados no tratamento cirúrgico das fraturas A4.

Abstract

Objective To compare the clinical results between conservative (CS) and surgical (CXS) treatment of A3 and A4 fractures without neurological deficit.

Methods Prospective observational study of patients with thoracolumbar fractures type A3 and A4. These patients were separated between the surgical and conservative groups, and evaluated sequentially through the numeric rating scale (NRS), Roland-Morris disability questionnaire (RMDQ), EuroQol-5D (EQ-5D) quality of life questionnaire, and Dennis work scale (DWS) up to 2.5 years of follow-up.

Results Both groups showed significant improvement, with no statistical difference in pain questionnaires (NRS: CXS 2.4 ± 2.6; CS 3.5 ± 2.6; $p > 0.05$), functionality (RMDQ: CS 7 ± 6.4; CXS 5.5 ± 5.2; $p > 0.05$), quality of life (EQ-5D), and return to work (DWS).

Conclusion Both treatments are viable options with equivalent clinical results. There is a tendency toward better results in the surgical treatment of A4 fractures.

Keywords
- fracture fixation internal
- spinal fractures
- treatment outcome
- conservative treatment

Introdução

As fraturas toracolombares (T11–L3) correspondem a 90% das fraturas da coluna vertebral,[1,2] e cerca de 2/3 dessas fraturas envolvem compressão do corpo vertebral sem lesão ligamentar ou luxação, classificadas como AOSpine tipo A, conforme a classificação descrita e previamente validada para fraturas da coluna).[3–6]

As fraturas por compressão com cominuição do corpo vertebral e deslocamento de fragmentos em direção ao canal vertebral correspondem a 20% de todas as fraturas,[1,7–9] sendo caracterizadas pelo comprometimento da parede posterior e de um (AOSpine tipo A3) ou ambos (AOSpine tipo A4) os platôs vertebrais.[10,11] Esse comprometimento da parede posterior leva a uma retropulsão do fragmento ósseo no canal vertebral, podendo gerar déficit neurológico em cerca de 15% dos casos.[5,12,13]

Considerando o grupo de fraturas menos graves, como AOSpine tipo A0, A1 e A2, há consenso do melhor risco/benefício com o tratamento conservador, e da mesma forma com o tratamento cirúrgico para fraturas mais graves tipo B e C e fraturas com déficit neurológico.[5,7,10]

Apesar de sua alta incidência, o tratamento ideal para fraturas A3/A4 sem déficit neurológico continua controverso, e o extenso relato desse tópico na literatura não foi capaz de demonstrar a superioridade de nenhum dos métodos de tratamento.[10,11,14,15]

Os principais objetivos do manejo das fraturas A3/A4 são impedir e limitar o déficit neurológico, permitir mobilidade precoce livre de dor, estabilizar a coluna e corrigir e/ou evitar deformidade cifótica.[9,12]

O tratamento cirúrgico oferece estabilização imediata, correção da deformidade, deambulação precoce e menor dependência das órteses,[8] porém apresenta complicações como falha do implante, pseudoartrose, infecção, entre outras.[4]

Historicamente o tratamento conservador apresentava altas taxas de morbidade pelo longo período de repouso absoluto, entre 6 e 8 semanas. Atualmente este período de repouso se restringe a no máximo 6 dias seguido de mobilidade e uso de diversas órteses por 3 meses,[9,14] demonstrado bons resultados funcionais, baixa progressão da deformidade e baixa incidência de deterioração neurológica.[12,16,17]

O objetivo desse estudo foi comparar os resultados clínico dos pacientes com fraturas toracolombares A3 ou A4 sem déficit neurológico tratados de forma cirúrgica e conservadora.

Materiais e Métodos

Esse estudo de coorte prospectivo observacional foi aceito pelo comitê de ética dos dois centros participantes (CAAE: 02583312.4.2001.0066). Foram avaliados todos os pacientes com fratura da coluna toracolombar entre agosto de 2016 e agosto de 2017.

Os critérios de inclusão do estudo foram: fraturas traumáticas da coluna entre T10 e L3, AOSpine tipo A3 ou A4, ausência de déficit neurológico, pacientes maiores de 18 anos e menores de 65 anos, com tempo decorrido entre o trauma e o tratamento proposto de no máximo 10 dias. Ainda, todos os pacientes alocados nos respectivos grupos de estudo, conservador ou cirúrgico, precisaram, obrigatoriamente, apresentar exatamente a mesma condução de tratamento, independente do grupo a que pertenciam, com detalhamento a seguir.

Pacientes com fratura patológica, osteoporose clinicamente evidente, doença sistêmica grave, fraturas AOSpine tipo B ou C, gestantes, lesões em outros órgãos e lesões por arma de fogo foram excluídos do estudo.

Casos com risco de progressão da deformidade ou risco neurológico foram excluídos do estudo. Os critérios

utilizados para exclusão foram cifose do segmento fraturado superior a 30 graus, perda de altura superior a 50% do corpo vertebral, acometimento de mais de 50% do canal vertebral por fragmento ósseo.

Todos os pacientes inclusos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e foram então selecionados entre o grupo de tratamento conservador ou tratamento cirúrgico, de acordo com experiência e decisão pessoal do cirurgião principal. A randomização ocorreu de modo aleatório, sem fatores especificados, sendo que, uma vez havendo exclusão conforme critérios especificados, predominou-se a opção pessoal de decisão e proposta terapêutica definida pelo médico assistente. Considerando o caráter de seleção retrospectiva dos casos, obteve-se a amostra aleatória e desigual entre os grupos. Uma vez que, até o presente momento, a decisão terapêutica para tais casos de fratura A3 e A4 sem déficit neurológico permanece plausível para ambas opções, cirúrgico ou conservador, a indicação de tratamento é definida de acordo com critérios subjetivos e contextuais identificados pelo médico assistente.

Os pacientes alocados no tratamento conservador foram orientados a seguir um período de repouso inicial de no máximo três dias, seguido do uso de órtese (colete de Jewett) por 6 a 12 semanas. Já os pacientes do grupo cirúrgico foram submetidos a redução indireta da deformidade cifótica através do posicionamento lordótico com auxílio do suporte de Hall, e fixação curta da fratura com o Depuy-Synthes Universal Spine System (USS), correspondendo à redução e instrumentação com parafusos pediculares em vértebras acima e abaixo da fratura, nesta série de casos, sem necessidade de adição de parafusos ao nível fraturado, tendo como conceito o princípio aplicado de fixação de fratura, sem artrodese. Todos os pacientes receberam as mesmas orientações de cuidados, como evitar atividades pesadas e esportes por 3 meses, conforme protocolo estabelecido.[18]

Os pacientes tiveram acompanhamento por dois anos e foram avaliados com radiografias da coluna toracolombar, escala numérica de dor (NRS),[19] questionário de incapacidade de Roland-Morris (RMDQ)[20], questionário de qualidade de vida EuroQol-5D (EQ-5D)[21,22] e retorno ao trabalho com a escala de trabalho de Denis (DWS)[23] no pré-operatório, 6 semanas, 3 meses, 6 meses, 1 ano e 2 anos de tratamento. Um grupo menor de pacientes (n = 16) completou 2 anos e 6 meses de tratamento.

As variáveis quantitativas avaliadas no estudo foram descritas por médias, medianas, valores mínimos, valores máximos e desvios padrões. Para variáveis categóricas foram apresentados frequências e percentuais. Para a comparação dos grupos definidos pelo tratamento (CSX ou CS), em relação a variáveis quantitativas, foram usados ou o teste-t de Student para amostras independentes ou o teste não-paramétrico de Mann-Whitney, dependendo da condição de normalidade das variáveis. Essa condição foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Em relação a variáveis categóricas, as comparações foram feitas considerando-se o teste exato de Fisher. Valores de $p < 0{,}05$ indicaram significância estatística. Os dados foram analisados com o programa Statistical Package Social Sciences (SPSS, IBM Corp. Armonk, NY, USA) versão 20.4.

Tabela 1 Dados demográficos dos pacientes

	Tratamento	
Gênero	**CS (n = 23)**	**CSX (n = 36)**
Feminino	10 (43,5%)	10 (27,8%)
Masculino	13 (56,5%)	26 (72,2%)
Localização		
L1	11 (47,8%)	20 (55,6%)
L2	2 (8,7%)	5 (13,9%)
L3	3 (13%)	3 (8,3%)
T10	1 (4,3%)	0 (0%)
T11	0 (0%)	1 (2,8%)
T12	6 (26,1%)	7 (19,4%)
Classificação (A)		
3	17 (73,9%)	10(27,8%)
4	6 (26,1%)	26(72,2%)

Abreviações: CS, tratamento conservador; CSX, tratamento cirúrgico.

Resultados

Demográfico

Um total de 59 pacientes completou o período de acompanhamento e foram incluídos na análise estatística. Com base nas características demográficas (►**Tabela 1**), em termos de gênero, 20 pacientes eram do gênero feminino e 39 do gênero masculino. De acordo com o tratamento proposto, 23 pacientes compuseram o grupo conservador (CS) e 36 o grupo cirúrgico (CSX). O local mais frequente das fraturas foi L1 (n = 31), seguido de T12 (n = 13) e os demais níveis apresentaram distribuição semelhante entre T10, T11, L2 e L3.

Com relação a classificação da AOSpine, 27 casos foram classificados como A3 (46%) e 32 como A4 (54%). Foi encontrada diferença significante ($p = 0{,}001$) ao comparar as opções de tratamento dentro de cada classificação, A3 apresentou mais casos conservadores (CS: 17 vs CSX: 10) em relação à fratura A4 (CS: 6 vs CSX: 26).

Considerando essa série de casos, não foi identificado nenhuma complicação digna de nota, considerando a possibilidade de interferência dessa nos resultados funcionais aferidos, tanto para o grupo conservador, quanto para o cirúrgico, enquanto propôs-se e foi realizado o acompanhamento.

Questionário de incapacidade Roland-Morris (RMDQ)

Uma análise comparativa mostrou resultados semelhantes nas pontuações iniciais do tratamento conservador (RMDQ $18 \pm 4{,}9$) e cirúrgico (RMDQ $18{,}1 \pm 5{,}3$). Não houve, também, diferença estatística entre as pontuações do RMDQ na avaliação final (CS $7 \pm 6{,}4$; CXS $5{,}5 \pm 5{,}2$; $p > 0{,}05$). Tomando o pré-tratamento como referência de comparação, ambos os grupos apresentaram melhora significativa na pontuação RMDQ a partir dos 3 meses, porém na avaliação de final, com dois anos e meio de acompanhamento, o grupo cirúrgico apresentou uma tendência a melhores resultados (►**Tabela 2**).

Tabela 2 Comparação do RMDQ entre pré-tratamento e o acompanhamento de cada grupo

Avaliação comparada	Valor de *p*	
	CS	CXS
Pré-tratamento vs 6 semanas	0,170	0,090
Pré-tratamento vs 3 meses	**0,004**	**0,040**
Pré-tratamento vs 6 meses	**0,001**	**0,001**
Pré-tratamento vs 1 ano	**0,002**	**< 0,001**
Pré-tratamento vs 2,5 anos	0,144	**0,004**

Abreviações: CS, tratamento conservador; CSX, tratamento cirúrgico; RMDQ, Roland-Morris disability questionnaire.

Tabela 3 Comparação do EQ-5D entre pré-tratamento e o acompanhamento de cada grupo

Avaliação comparada	Valor de *p*	
	CS	CXS
Pré-tratamento vs 6 semanas	**0,001**	**<0,001**
Pré-tratamento vs 3 meses	**<0,001**	**<0,001**
Pré-tratamento vs 6 meses	**<0,001**	**<0,001**
Pré-tratamento vs 1 ano	**0,001**	**<0,001**
Pré-tratamento vs 2,5 anos	0,068	**0,003**

Abreviações: CS, tratamento conservador; CXS, tratamento cirúrgico; EQ-5D, EuroQol-5D.

EuroQol-5D (EQ-5D)

Considerando as respostas do questionário EQ-5D, em termos de tratamento cirúrgico versus conservador, ambos apresentaram melhora semelhante na avaliação de 6 semanas ($p > 0,05$). Aos três meses o grupo conservador apresentou melhores resultados (CS 7,2 ± 5,9; CXS 8,8 ± 7; $p < 0,05$), mas esta diferença não se manteve dos seis meses até o fim do acompanhamento, quando ambos os grupos apresentaram bons resultados ($p > 0,05$) (►**Fig. 1**). Na avaliação comparativa do pré-tratamento com os períodos de acompanhamento ambos os tratamentos obtiveram melhora significativa ($p < 0,05$). No grupo que atingiu 2 anos e 6 meses de acompanhamento (n = 16), o grupo conservador não manteve a melhora dos resultados (►**Tabela 3**). Levando em consideração a segunda seção do EQ-5D, após 6 semanas ambos os grupos apresentaram melhora progressiva da qualidade de vida até o final do acompanhamento (►**Fig. 2**).

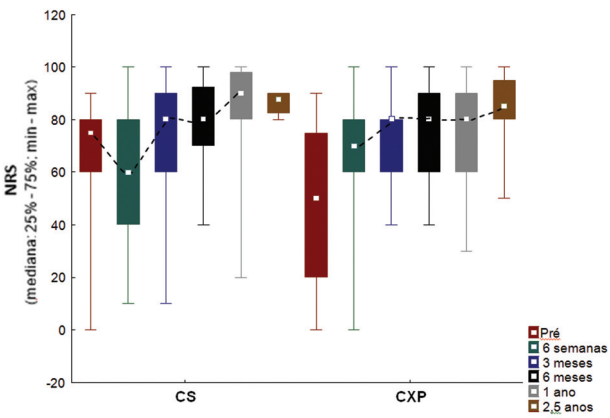

Fig. 2 Score EQ-D5 qualidade de vida.

Escala de dor (NRS)

Comparando ambos os grupos de tratamento, uma importante melhora na escala de dor foi vista até o acompanhamento final, porém sem diferença estatística entre os grupos propostos (CXS 2,4 ± 2,6; CS 3,5 ± 2,6; $p > 0,05$) (►**Fig. 3**). Comparando a avaliação da dor no pré-tratamento (CXS 7,6 ± 2,2; CS 7 ± 2,6) com os acompanhamentos, o grupo CS apresentou melhora significativa até 1 ano de acompanhamento (NRS 2,5 ± 2,7; $p < 0,05$), ao contrário do grupo CSX que apresentou uma melhora significativa da dor até a avaliação final (NRS 2,4. ± 2,6; $p < 0,05$).

Escala de Denis (DWS)

Levando em conta que poucos pacientes foram considerados ativos em relação ao trabalho e excluindo outros motivos de

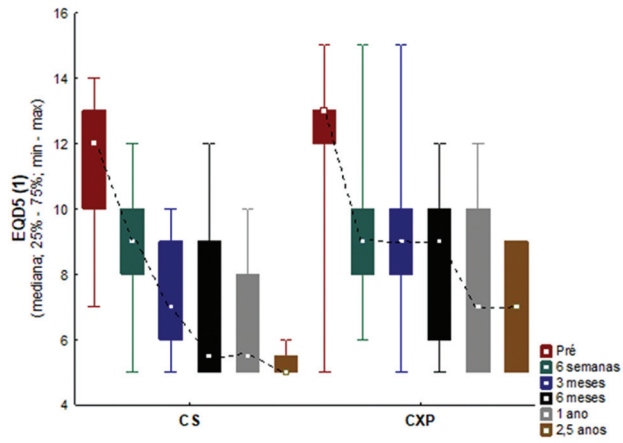

Fig. 1 Score EQ-D5 dos tratamentos propostos.

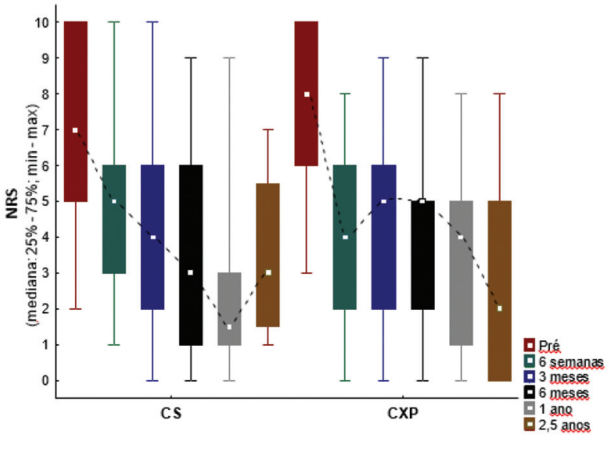

Fig. 3 Score NRS dos tratamentos propostos.

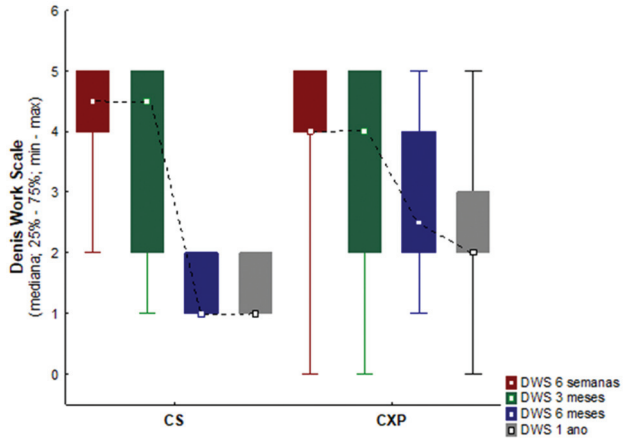

Fig. 4 Comparação da escala DWS para os tratamentos propostos.

impedimento não relacionados às condições da coluna, 19 pacientes foram avaliados para a DWS em diferentes momentos. Após uma análise comparativa, ambos os grupos mostraram aprimoramento do score, com melhora significativa do grupo conservador aos 6 meses ($p < 0{,}005$), porém essa superioridade não se manteve ao final do acompanhamento (►**Fig. 4**).

Discussão

O conceito de fratura por explosão mudou muito desde sua definição por Denis, passando por diversas alterações e atingindo maior concordância e confiabilidade com a classificação AOSpine das fraturas toracolombares.[12,23,24] Muitas das fraturas consideradas pelas classificações antigas como "explosões instáveis" e agrupadas em conjunto com outras fraturas por explosão do corpo vertebral tem na verdade lesões ligamentares associadas, aumentando o potencial de falha do tratamento conservador. Este fator pode ter direcionado alguns estudos em favor do tratamento cirúrgico.[4,14]

Na atual classificação estas lesões seriam consideradas do tipo B e seu tratamento seria obrigatoriamente cirúrgico. A divisão entre fraturas A3 e A4 foi posterior ao início da seleção de pacientes para este estudo, sendo, então, reclassificados por nova análise das imagens de tomografia computadorizada.

Wood et al.[1] demonstraram, em seu estudo randomizado controlado, que os 47 pacientes avaliados e separados em tratamento cirúrgico e conservador não apresentaram diferença significativa nos questionários de funcionalidade e dor ao final de 2 anos de acompanhamento. Já na reavaliação a longo prazo (em média 18 anos), tanto a avaliação de dor e funcionalidade apresentaram resultados favoráveis ao grupo conservador.[1,8] Os métodos cirúrgicos utilizados neste estudo antecedem o uso de fixação pedicular, gerando um viés de interpretação e dificultando sua comparação com estudos atuais.

A análise comparativa final deste estudo demonstrou bons resultados de ambos os tratamentos, não havendo diferença estatística nos quesitos avaliados; entretanto, em testes estatísticos aplicados de modo individualizado entre cada um dos grupos (conservador e cirúrgico), houve uma tendência a melhores resultados a favor do tratamento cirúrgico. Em contraste com esses resultados, Siebenga et al.[4] demonstraram que o grupo cirúrgico apresentou melhores resultados radiológicos e funcionais (VAS e RMDQ-24) em comparação aos do grupo conservador. Um ponto importante a ser citado foi a inclusão, em ambos os grupos, de pacientes com outros tipos de fratura tipo A além de A3 e A4, e essa heterogeneidade da amostra pode ter gerado um viés na interpretação dos resultados.

Em seu estudo Shen et al.[14] demonstraram que os pacientes operados apresentaram melhor controle álgico até os três meses, mas a partir do sexto mês ambos os grupos apresentaram melhora nas pontuações de funcionalidade sem diferença estatística ao final do acompanhamento, resultado similar ao do atual estudo.

Assim como neste estudo, Pehlivanoglu et al.[7] não conseguiram encontrar diferença significativa na avaliação de funcionalidade e retorno ao trabalho entre os grupos. Entretanto, o grupo cirúrgico apresentou melhores resultados radiográficos a curto e longo prazo. No presente estudo, a piora radiográfica superior a cinco graus não ocorreu em nenhum caso, e as mensurações radiográficas serão objeto de análise futura.

Uma metanálise recente por Rometsch et al. analisou 12 artigos que comparavam o tratamento conservador e cirúrgico das fraturas A3 e A4 sem déficit neurológico e não encontrou diferença estatística nos scores de dor e funcionalidade. Um ponto importante sinalizado pelos autores, é que a maioria dos estudos não diferencia as fraturas A3 e A4, deixando de detectar potenciais diferenças de resultados entre esses dois tipos de fratura.[10]

Rabb et al.[15] através de sua revisão sistemática, avaliaram 6 estudos nível 2 de evidência e, apesar da qualidade relativamente alta, os estudos produziram conclusões conflitantes, de modo que tanto a cirurgia quanto o tratamento conservador permaneceram como opções viáveis para as fraturas por compressão.

Este estudo tem como limitação a ausência de padronização do tratamento conservador, sendo que alguns pacientes utilizaram a órtese, enquanto outros, por diversos motivos, não fizeram uso de nenhum tipo de imobilização.

Conclusão

Ambos os tratamentos, conservador e cirúrgico, apresentaram bons resultados clínicos ao final do estudo, sendo opções viáveis para as fraturas tipo A3 e A4 sem déficit neurológico. Nos casos de fratura A4, a partir da análise individualizada de resultados, destaca-se uma tendência estatística a melhores resultados obtidos por tratamento cirúrgico.

Agradecimentos

Agradecemos aos Doutores Letícia Cardoso Ern e Wellington Ueda pela colaboração na coleta de dados. Agradecemos também a AOSpine Knowledge Forum on Trauma, pelo apoio logístico.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Suporte Financeiro
Este estudo teve suporte financeiro e logístico da AOSpine Latin America.

Referências

1 Wood K, Buttermann G, Mehbod A, Garvey T, Jhanjee R, Sechriest V. Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study. J Bone Joint Surg Am 2003;85(05): 773–781
2 Jansson KA, Blomqvist P, Svedmark P, et al. Thoracolumbar vertebral fractures in Sweden: an analysis of 13,496 patients admitted to hospital. Eur J Epidemiol 2010;25(06):431–437
3 Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, et al; AOSpine Spinal Cord Injury & Trauma Knowledge Forum. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. Spine 2013;38(23):2028–2037
4 Siebenga J, Leferink VJ, Segers MJ, et al. Treatment of traumatic thoracolumbar spine fractures: a multicenter prospective randomized study of operative versus nonsurgical treatment. Spine 2006;31(25):2881–2890
5 Post RB, van der Sluis CK, Leferink VJ, Dijkstra PU, ten Duis HJ. Nonoperatively treated type A spinal fractures: mid-term versus long-term functional outcome. Int Orthop 2009;33(04): 1055–1060
6 Vorlat P, Leirs G, Tajdar F, Hulsmans H, De Boeck H, Vaes P. Predictors of Recovery After Conservative Treatment of AO-Type A Thoracolumbar Spine Fractures Without Neurological Deficit. Spine 2018;43(02):141–147
7 Pehlivanoglu T, Akgul T, Bayram S, et al. Conservative Versus Operative Treatment of Stable Thoracolumbar Burst Fractures in Neurologically Intact Patients: Is There Any Difference Regarding the Clinical and Radiographic Outcomes? Spine 2020;45(07):452–458
8 Wood KB, Buttermann GR, Phukan R, et al. Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit: a prospective randomized study with follow-up at sixteen to twenty-two years. J Bone Joint Surg Am 2015;97(01):3–9
9 Yi L, Jingping B, Gele J, Baoleri X, Taixiang W. Operative versus nonoperative treatment for thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. Cochrane Database Syst Rev 2006;(04):CD005079
10 Rometsch E, Spruit M, Härtl R, et al. Does Operative or Nonoperative Treatment Achieve Better Results in A3 and A4 Spinal Fractures Without Neurological Deficit?: Systematic Literature Review With Meta-Analysis Global Spine J 2017;7(04):350–372
11 Butler JS, Walsh A, O'Byrne J. Functional outcome of burst fractures of the first lumbar vertebra managed surgically and conservatively. Int Orthop 2005;29(01):51–54
12 Rajasekaran S. Thoracolumbar burst fractures without neurological deficit: the role for conservative treatment. Eur Spine J 2010; 19(Suppl 1):S40–S47
13 Aebi M. Classification of thoracolumbar fractures and dislocations. Eur Spine J 2010;19(Suppl 1):S2–S7
14 Shen WJ, Liu TJ, Shen YS. Nonoperative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. Spine 2001;26(09):1038–1045
15 Rabb CH, Hoh DJ, Anderson PA, et al. Congress of Neurological Surgeons Systematic Review and Evidence-Based Guidelines on the Evaluation and Treatment of Patients with Thoracolumbar Spine Trauma: Operative Versus Nonoperative Treatment. Neurosurgery 2019;84(01):E50–E52
16 Cantor JB, Lebwohl NH, Garvey T, Eismont FJ. Nonoperative management of stable thoracolumbar burst fractures with early ambulation and bracing. Spine 1993;18(08):971–976
17 Bailey CS, Dvorak MF, Thomas KC, et al. Comparison of thoracolumbosacral orthosis and no orthosis for the treatment of thoracolumbar burst fractures: interim analysis of a multicenter randomized clinical equivalence trial. J Neurosurg Spine 2009; 11(03):295–303
18 Bailey CS, Urquhart JC, Dvorak MF, et al. Orthosis versus no orthosis for the treatment of thoracolumbar burst fractures without neurologic injury: a multicenter prospective randomized equivalence trial. Spine J 2014;14(11):2557–2564
19 Breivik H, Borchgrevink PC, Allen SM, et al. Assessment of pain. Br J Anaesth 2008;101(01):17–24
20 Roland M, Morris R. A study of the natural history of back pain. Part I: development of a reliable and sensitive measure of disability in low-back pain. Spine 1983;8(02):141–144
21 EuroQol Group. EuroQol–a new facility for the measurement of health-related quality of life. Health Policy 1990;16(03):199–208
22 Haywood KL, Garratt AM, Fitzpatrick R. Quality of life in older people: a structured review of generic self-assessed health instruments. Qual Life Res 2005;14(07):1651–1668
23 Denis F, Armstrong GW, Searls K, Matta L. Acute thoracolumbar burst fractures in the absence of neurologic deficit. A comparison between operative and nonoperative treatment. Clin Orthop Relat Res 1984;(189):142–149
24 Sadatsune DA, Costa PP, Caffaro MF, Umeta RS, Meves R, Avanzi O. Thoracolumbar burst fracture: correlation between kyphosis and function after surgical treatment. Rev Bras Ortop 2015;47(04): 474–478