



Artigo Original

Fixação anterior de fraturas do processo odontoide: resultados [☆]



João Pedro Ferraz Montenegro Lobo ^{*}, Vitorino Veludo Moutinho, António Francisco Martingo Serdoura, Carolina Fernandes Oliveira e André Rodrigues Pinho

Departamento de Ortopedia, Hospital São João, Porto, Portugal

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 28 de fevereiro de 2017

Aceito em 10 de julho de 2017

On-line em 9 de agosto de 2018

Palavras chave:

Lesão cervical

Fratura espinal

Fixação de coluna

Processo odontoide

Parafusos ósseos

R E S U M O

Objetivo: Avaliar os resultados clínicos e radiológicos do tratamento cirúrgico em pacientes com diagnóstico de fratura do processo odontoide submetidos a redução aberta e fixação interna (RAFI) com parafusos.

Métodos: Estudo retrospectivo com nove pacientes. Avaliada a dor (escala visual analógica [EVA]) e o estado neurológico (escala de Frankel). O Neck Disability Index (NDI) e a amplitude de movimento cervical pós-operatória foram calculados. A coluna cervical foi avaliada radiologicamente (raios X e TC) nos períodos pré- e pós-operatório.

Resultados: A idade média dos pacientes foi de 70 anos. Todos apresentaram fraturas do tipo IIb (classificação de Grauer), com desvio médio de 2,95 mm. Dois apresentaram lesões subaxiais. O seguimento médio foi de 30 meses. O tempo médio entre trauma e cirurgia foi de sete dias. O escore pré-operatório de Frankel foi E em todos, exceto em um paciente (B), no qual se observou uma melhoria pós-operatória de B para D. A dor pós-operatória foi 2/10 (EVA). Apresentaram incapacidade leve ou moderada (NDI) 77% pacientes. Seis pacientes recuperaram toda a amplitude de movimento cervical; a consolidação óssea levou aproximadamente 14 semanas. Foram observadas complicações de pseudartrose em dois pacientes (taxa de consolidação: 77%), um paciente necessitou reposicionamento do parafuso e um paciente, disfonia.

Conclusão: O diagnóstico tardio ainda é um problema no tratamento de fraturas do odontoide, especialmente em pacientes idosos. As lesões concomitantes, especialmente em pacientes mais jovens, não são incomuns. A literatura apresenta altas taxas de consolidação com RAFI ($\geq 80\%$), o que também foi observado no presente estudo. No entanto, o sucesso cirúrgico depende da seleção adequada do paciente e do conhecimento rigoroso da técnica. Essa patologia apresenta um prognóstico funcional reservado em médio prazo, especialmente em idosos.

© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

DOI se refere ao artigo: <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2017.07.010>.

[☆] Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia, Hospital São João, Porto, Portugal.

^{*} Autor para correspondência.

E-mail: joao.2523@hotmail.com (J.P. Lobo).

<https://doi.org/10.1016/j.rbo.2017.07.005>

0102-3616/© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Anterior fixation of odontoid fractures: results

A B S T R A C T

Keywords:

Cervical injury
Spinal fracture
Fracture fixation
Odontoid process
Bone screws

Objective: To evaluate the clinical and radiological outcomes of the surgical treatment in patients diagnosed with odontoid fracture who underwent open reduction and internal fixation (ORIF) with screws.

Methods: This was a retrospective study with nine patients. Pain (visual analog scale [VAS]) and neurological status (Frankel scale) were assessed. The neck disability index (NDI) and the post-operative cervical range of motion were calculated. The cervical spine was radiologically evaluated (X-ray and CT) pre- and postoperatively.

Results: The mean age of patients was 70 years. All patients presented type IIb (Grauer classification) fractures, with a mean deviation of 2.95 mm. Two patients had subaxial lesions. The mean follow-up was 30 months. The mean time from trauma to surgery was seven days. The pre-operative Frankel score was E in all except one patient (B), in whom a post-operative improvement from B to D was observed. Post-operative pain was 2/10 (VAS). A total of 77% of patients presented a mild or moderate disability (NDI). Six patients regained full range of cervical movement, and bone union required approximately 14 weeks. Pseudarthrosis complications were observed in two patients (77% union rate), one patient presented screw repositioning and one case, dysphonia.

Conclusion: Delayed diagnosis is still an issue in the treatment of odontoid fractures, especially in elderly patients. Concomitant lesions, especially in younger patients, are not uncommon. The literature presents high fusion rates with ORIF ($\geq 80\%$), which was also observed in the present study. However, surgical success depends on proper patient selection and strict knowledge of the technique. This pathology presents a reserved functional prognosis in the medium-term, especially in the elderly.

© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

As fraturas do processo odontóide correspondem a aproximadamente 20% de todas as fraturas da coluna cervical. A incidência de fraturas do processo odontóide é substancialmente maior em pacientes idosos; elas são as fraturas cervicais mais comuns em pacientes com mais de 70 anos.¹ Essas lesões geralmente são observadas em casos de impactos de baixa energia, como quedas em idosos, ou impactos de alta energia, como acidentes com veículos automotores em pacientes jovens e de meia-idade.² As fraturas tipo II são as mais comuns, são observadas em 65% a 74% dos casos. Essas fraturas têm propriedades biomecânicas semelhantes às lesões do ligamento transversal, com perda da restrição da translação de C1 em C2, criam o potencial para lesão medular e deformidades craniocervicais tardias graves em casos não cicatrizados.³

As estratégias de tratamento das fraturas do processo odontóide podem variar desde tratamento conservador com imobilização externa (como colar cervical comum, colar cervical tipo Minerva, outras órteses cervicotorácicas e órtese tipo halo) até tratamento cirúrgico com fixação anterior do processo odontóide com parafuso ou fusão cervical posterior com ou sem fixação suplementar com parafuso.¹

O uso de parafusos na fixação anterior das fraturas do processo odontóide foi descrito pela primeira vez em 1980 por Nakanishi e novamente em 1982 em um relato de Bohler

baseado em uma experiência de oito anos.⁴ Esse procedimento tem a vantagem potencial de preservar o movimento cervical e geralmente evita a necessidade de imobilização tipo halo. A cirurgia é tecnicamente desafiadora e está associada a taxas de pseudoartrose de até 20%.⁴

Entre os cirurgiões de trauma de coluna, não há consenso sobre a necessidade de operação e o momento ideal de tal fixação em pacientes com fratura do processo odontóide. Além disso, especula-se que o tipo de manejo (operatório vs. conservador, imobilização tipo halo vs. órtese cervical) influencie a taxa de mortalidade. A imobilização tipo halo tem sido particularmente associada a um maior risco de complicações e morte em pacientes idosos.⁵

Os autores propõem avaliar o resultado clínico, as imagens e as complicações após o tratamento cirúrgico de pacientes com diagnóstico de fratura do processo odontóide submetidos à redução e fixação anterior com parafusos entre 1º de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2014.

Métodos

Casística

Este foi um estudo retrospectivo, conduzido em seis anos (2009 a 2014), com nove pacientes consecutivos com fraturas do processo odontóide submetidos à fixação anterior direta com parafuso das instabilidades entre C1 e C2 classificadas como

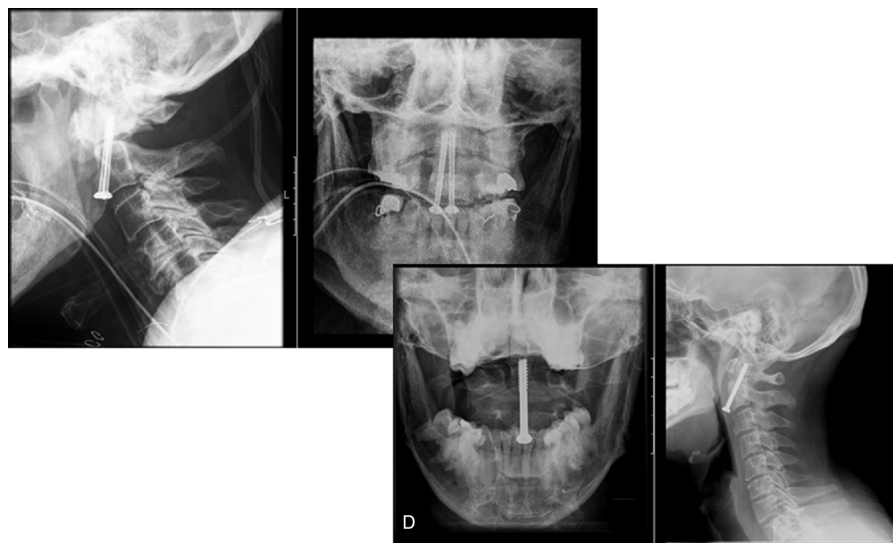


Figura 1 – Exemplos de radiografias pós-operatórias.

Anderson e D'Alonzo tipo IIb. Foram incluídos sete pacientes do sexo masculino e dois do sexo feminino, entre 27 e 94 anos.

Avaliação clínica e de neuroimagem

Os pacientes foram avaliados clinicamente com um mínimo de dois anos de pós-operatório. A escala visual analógica (EVA) foi usada para avaliar a dor e a escala de Frankel foi adotada para avaliar o estado neurológico. O índice de incapacidade do pescoço foi usado para avaliar o efeito da dor na vida cotidiana. Um goniômetro foi usado para avaliar a amplitude de movimento cervical pós-operatória. Todas as fraturas foram avaliadas no período pré-operatório por meio de radiografias nas incidências lateral, anteroposterior e de boca aberta para processo odontoide, bem como tomografia computadorizada (com o diâmetro do processo odontoide no plano coronal na região do ligamento transverso do atlas). Radiografias pós-operatórias seriadas em incidência anteroposterior e em flexão-extensão lateral da coluna cervical foram usadas para avaliar a consolidação às quatro semanas, três e seis meses e um e dois anos após a cirurgia. Em alguns casos, a tomografia computadorizada pós-operatória foi usada para complementar as radiologias simples. A consolidação óssea foi considerada anatômica quando se observou formação de trabéculas no local da fratura, ausência de movimento nos estudos radiográficos em flexão-extensão lateral e alinhamento anatômico do fragmento de fratura.⁶

Técnica cirúrgica

Após anestesia geral endotraqueal, o paciente era posicionado em decúbito dorsal na mesa cirúrgica. Foi usada fluoroscopia radiológica (dois dispositivos – incidência anteroposterior e de boca aberta + incidência lateral) para visualizar as fraturas e suas respectivas reduções. O espaço discal C5-C6 foi identificado pela marcação da cartilagem tireoide e cricoide no pré-operatório; subsequentemente, foi feita uma incisão na pele entre elas. A artéria carótida foi retraída lateralmente após uma cuidadosa ressecção das partes moles; a traqueia e o esôfago foram retraídos medialmente. Após acessar a coluna cervical anterior, a margem anteroinferior do corpo C2 foi

exposta. Sob controle fluoroscópico, um ou dois fios de Kirchner de comprimento apropriado foram inseridos da face anterior da margem inferior de C2 através do eixo central do processo odontoide (até a cortical apical oposta). Os fios de Kirchner foram então substituídos por um ou dois parafusos de 3,5 mm autorrosqueantes, de comprimento adequado (fig. 1).

Resultados

Nove pacientes com fraturas do processo odontoide do tipo IIB⁷ foram tratados consecutivamente por fixação anterior do odontoide com parafuso. Nenhum paciente foi excluído devido a fraturas do tipo IIB irreduzíveis. Todos os pacientes foram tratados com fixação anterior do odontoide com parafusos; em quatro casos, foi usado um único parafuso de compressão e em cinco casos, dois parafusos. O estudo incluiu sete homens e duas mulheres, com média de 70 anos (intervalo: 27-94) no momento da cirurgia. O tempo médio de acompanhamento foi de 30 meses. O mecanismo de lesão foi queda em sete pacientes e acidente de automóvel em dois pacientes.

Em cinco pacientes, o diagnóstico foi feito 24 horas após o trauma. Nos quatro restantes, o diagnóstico foi inicialmente ignorado e feito mais tarde. Dois pacientes foram submetidos à fixação cirúrgica em até 24 horas após a lesão; um, em três dias; um, em quatro dias; três, em cerca de uma semana; dois, em cerca de duas semanas (tabela 1). O tempo médio entre trauma e a cirurgia foi de sete dias. A duração da cirurgia variou de 45 a 90 minutos. Dois pacientes apresentaram fraturas associadas na coluna cervical. No caso n° 3, observou-se fratura combinada do odontoide e fratura de C1, C6, C7; o paciente n° 9 apresentou também lesão discal em C5/C6. O deslocamento inicial médio foi de 2,95 mm (intervalo: 1-5 mm). Todas as fraturas estavam deslocadas posteriormente (tabela 2). O diâmetro transversal médio do odontoide foi de 7,6 mm, com valor mínimo de 6 mm e máximo de 10 mm. Em três pacientes, adotou-se um ponto de entrada anterior do parafuso em relação ao canto anteroinferior de C2 (tabela 3). Em sete casos, foi alcançada a redução anatômica. Em

Tabela 1 – Caracterização dos pacientes

	Sexo	Idade	Trauma/diagnóstico	Trauma/OOS
1	M	87	7 dias	14 dias
2	F	82	4 dias	9 dias
3	M	27	Mesmo dia	3 dias
4	M	84	Mesmo dia	9 dias
5	M	87	Mesmo dia	4 dias
6	M	83	5 dias	13 dias
7	F	94	7 dias	8 dias
8	M	45	Mesmo dia	1 dia
9	M	44	Mesmo dia	1 dia

Tabela 2 – Caracterização da fratura e lesões associadas

	Tipo	Deslocamento (mm)	Angulação	Lesões
1	IIB	5	Posterior (30°)	–
2	IIB	4,5	Posterior (9°)	–
3	IIB	1,5	0°	# C1, C6, C7
4	IIB	1,5	Posterior (5°)	–
5	IIB	5	Posterior (8°)	–
6	IIB	4	Posterior (4°)	–
7	IIB	1	0	–
8	IIB	1	0	–
9	IIB	3	Posterior (7°)	C5–C6

dois pacientes, o fragmento do processo odontoide foi deixado com leve deslocamento posterior. Consolidação óssea foi observada às 14 semanas, em média. Dois pacientes não apresentaram sinais radiográficos de consolidação óssea (taxa de consolidação óssea: 77%). Quanto às complicações pós-operatórias, foram observados dois casos de pseudoartrose, um caso necessitou reposicionamento de parafuso e um caso de disfonia.

A classificação de Frankel antes da cirurgia foi de grau E para todos os pacientes, à exceção de um classificado como grau B. No período pós-operatório, foi observada uma melhoria do paciente com grau B, que progrediu para o grau D. Na EVA, o valor médio de dor no período pós-operatório foi de 2/10. Deficiência leve foi observada em 44% dos pacientes; 33% tinham incapacidade moderada e apenas um apresentou deficiência grave após pelo menos dois anos de acompanhamento. Seis pacientes recuperaram toda a amplitude de movimento cervical. Três pacientes perderam entre 30% e

Tabela 3 – Detalhes da anatomia do odontoide, técnica cirúrgica e taxa de consolidação

	Número de parafusos	Diâmetro transverso (processo odontoide)	Ponto de entrada (mm) ^a	Consolidação (meses)
1	1	7	Inferior (1,6)	NC
2	1	7	Anterior (3,1)	3
3	2	8	Inferior (3)	6
4	2	8	Canto anteroinferior	3
5	2	10	Inferior (1)	3
6	2	7	Canto anteroinferior	NC
7	1	7	Anterior (5,5)	6
8	1	7	Anterior (5,6)	3
9	2	8	Canto anteroinferior	3

NC, não consolidação.

^a Distância (mm) até o canto anteroinferior de C2.

50% da rotação do pescoço e um apresentou limitação da amplitude de movimento em outros planos (tabela 4).

Discussão

Smith et al.⁸ revisaram recentemente as tendências do tratamento cirúrgico para fratura tipo II do processo odontoide em um centro regional de lesão medular e concluíram que o manejo desse tipo de fratura na população octogenária está associado a uma substancial morbidade e mortalidade, independentemente do método adotado. O presente estudo incluiu principalmente pacientes idosos; os resultados clínicos demonstraram que a maioria dos pacientes não se queixou de dor cervical (EVA 2/10) e nenhum paciente sofreu comprometimento neurológico, mas apenas um paciente (≈11,1%) não apresentou incapacidade (NDI) em um acompanhamento mínimo de dois anos.

Teoricamente, essa técnica operatória não limita a rotação do pescoço; entretanto, alguns estudos recentes demonstram a presença de restrição de movimentos em pelo menos um plano,⁹ como foi demonstrado no presente estudo (tabela 4).

Em um estudo com pacientes submetidos à fixação anterior de fraturas do tipo II e tipo III, a taxa média de consolidação foi de 80%. Os riscos associados à fixação anterior do processo odontoide com parafusos estão diretamente relacionados às indicações e técnicas cirúrgicas.^{9,10}

Tabela 4 – Amplitude cervical do movimento

	Flexão	Extensão	Flexão lateral esquerda	Flexão lateral direita	Rotação esquerda	Rotação direita
Normal	50°	60°	45°	45°	80°	80°
1	20°	35°	N	N	45°	60°
2	N	N	N	N	N	N
3	N	N	N	N	N	N
4	N	N	N	N	66°	60°
5	N	N	N	N	N	N
6	N	N	N	N	40°	40°
7	N	N	N	N	N	N
8	N	N	N	N	N	N
	N	N	N	N	N	N

Para que o paciente seja considerado um bom candidato para a fixação anterior do processo odontoide, três requisitos básicos devem ser atendidos. O primeiro é a integridade do ligamento transversal do atlas; o segundo, uma boa redução da fratura e alinhamento dos fragmentos e o terceiro, o tipo de fratura.¹⁰⁻¹²

Em geral, a maioria das complicações está relacionada à redução incompleta da fratura com persistência da angulação posterior ou localização incorreta da inserção do parafuso (colocado erroneamente na porção anterior do corpo de C2, em vez de ser introduzido na porção inferior).¹¹

No presente estudo, a maioria dos pacientes era idosa (≥ 65 anos) e, em contraste com a população mais jovem, o mecanismo da lesão tende a ser por trauma de baixa energia, como quedas simples. Isso ocorre em parte por que as porções corticais e esponjosas do processo odontoide se tornam significativamente menos robustas com a idade.¹³ A baixa energia da lesão e a ausência de dor cervical grave no atendimento inicial aumentam o risco de atraso no diagnóstico.¹⁰ De forma geral, em casos de atraso no diagnóstico a redução tardia da fratura não é fácil e a possibilidade de não consolidação é relativamente alta (dois casos de não consolidação em pacientes operados mais de 13 dias após a lesão).

O ponto de entrada do parafuso é um aspecto mal descrito da técnica cirúrgica. O córtex apical é a área mais densa e, portanto, é essencial que o parafuso de fixação seja capaz de unir totalmente o córtex. Para tanto, é necessário estabelecer uma trajetória precisa (área cervical inferior).¹⁰ No presente estudo, foi adotado um ponto de entrada anterior em três pacientes, não foi observada diferença na taxa de consolidação em comparação com os demais.

O diâmetro transversal do processo odontoide é o menor diâmetro e é crítico para a colocação de dois parafusos, que são colocados lado a lado no plano coronal ou transversal. Inicialmente, a técnica de dois parafusos era recomendada, pois se considerava que ela proporcionaria uma maior estabilidade mecânica. Em alguns pacientes, os diâmetros dos processos odontoides podem não ser grandes o suficiente para acomodar dois parafusos corticais de 3,5 mm. No presente estudo, o diâmetro odontoide foi medido com tomografia computadorizada cervical; em quatro dos nove casos, apenas um parafuso pôde ser colocado com segurança. Não foram observadas diferenças na taxa de consolidação em comparação com a fixação com dois parafusos. A fixação com dois parafusos proporciona melhor estabilidade rotacional e em extensão quando comparada com a fixação com um parafuso; entretanto, a literatura não apresenta diferenças significativas na taxa de consolidação.¹⁴

Conclusão

O diagnóstico tardio ainda é um problema no tratamento das fraturas do processo odontoide, que devem ser sempre suspeitadas em pacientes idosos com dor cervical após uma queda. É necessário estar ciente da combinação de lesões concomitantes, especialmente em pacientes mais jovens.

O tratamento das fraturas agudas do processo odontoide tipo IIB com o uso de fixação anterior com parafuso mostrou-se eficaz. A taxa de consolidação óssea (77%) observada é comparável à descrita em outros estudos na literatura.

O sucesso da técnica depende da seleção adequada do paciente, do cuidado no período perioperatório, da experiência do cirurgião e do conhecimento rigoroso das indicações e contraindicações dessa técnica. Independentemente de qualquer fator interno ou externo, essa patologia tem um prognóstico funcional reservado no médio prazo, especialmente em idosos.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

- Joaquim AF, Patel AA. Surgical treatment of type II odontoid fractures: anterior odontoid screw fixation or posterior cervical instrumented fusion? *Neurosurg Focus*. 2015;38(4):E11.
- Maak TG, Grauer JN. The contemporary treatment of odontoid injuries. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(11 Suppl.):S53-60.
- Mashhadinezhad H, Samini F, Mashhadinezhad A, Birjandinejad A. Clinical results of surgical management in type II odontoid fracture: a preliminary report. *Turk Neurosurg*. 2012;22(5):583-7.
- Magee W, Hettwer W, Badra M, Bay B, Hart R. Biomechanical comparison of a fully threaded, variable pitch screw and a partially threaded lag screw for internal fixation of type II dens fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(17):E475-9.
- Schoenfeld AJ, Bono CM, Reichmann WM, Warholc N, Wood KB, Losina E, et al. Type II odontoid fractures of the cervical spine: do treatment type and medical comorbidities affect mortality in elderly patients? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(11):879-85.
- Dailey AT, Hart D, Finn MA, Schmidt MH, Apfelbaum RI. Anterior fixation of odontoid fractures in an elderly population. *J Neurosurg Spine*. 2010;12(1):1-8.
- Grauer JN, Shafi B, Hilibrand AS, Harrop JS, Kwon BK, Beiner JM, et al. Proposal of a modified, treatment-oriented classification of odontoid fractures. *Spine J*. 2005;5(2):123-9.
- Smith HE, Vaccaro AR, Maltenfort M, Albert TJ, Hilibrand AS, Anderson DG, et al. Trends in surgical management for type II odontoid fracture: 20 years of experience at a regional spinal cord injury center. *Orthopedics*. 2008;31(7):650-5.
- Collins I, Min WK. Anterior screw fixation of type II odontoid fractures in the elderly. *J Trauma*. 2008;65(5):1083-7.
- Apfelbaum RI, Lonser RR, Veres R, Casey A. Direct anterior screw fixation for recent and remote odontoid fractures. *J Neurosurg*. 2000;93(2 Suppl.):227-36.
- Subach BR, Morone MA, Haid RW Jr, McLaughlin MR, Rodts GR, Comey CH. Management of acute odontoid fractures with single-screw anterior fixation. *Neurosurgery*. 1999;45(4):812-9.
- Chang KW, Liu YW, Cheng PG, Chang L, Suen KL, Chung WL, et al. One Herbert double-threaded compression screw fixation of displaced type II odontoid fractures. *J Spinal Disord*. 1994;7(1):62-9.
- Amling M, Pösl M, Wening VJ, Ritzel H, Hahn M, Delling G. Structural heterogeneity within the axis: the main cause in the etiology of dens fractures. A histomorphometric analysis of 37 normal and osteoporotic autopsy cases. *J Neurosurg*. 1995;83(2):330-5.
- Daher MT, Daher S, Nogueira-Barbosa MH, Defino HL. Computed tomographic evaluation of odontoid process: implications for anterior screw fixation of odontoid fractures in an adult population. *Eur Spine J*. 2011;20(11):1908-14.