

Clarissa Maria Ferração das Neves¹
Annie Armani Prata¹
Carolina Cardoso de Campos¹
Giovanna Malacarne Farias¹
Ana Carolina Monteiro Marchezi¹
Áurea Barcelos Sperandio¹
Marcela Souza Lima Paulo¹
Loise Cristina Passos Drumond¹

Main treatments for type II fracture of the axis tooth

| Principais tratamentos para fratura tipo II do dente do áxis

ABSTRACT| Introduction:

Axis tooth fractures are frequent injuries of the cervical spine. There is a growing prevalence of high-energy trauma and falls from standing heights, especially in patients over 65 years of age, in whom mortality is higher. Type II, considered the most frequent and unstable, consists of a fracture of the neck of the axis tooth and can cause cervical medullary compression. Objective: To know the main treatments for type II fracture of the axis tooth. Methods: From April to May 2022, in PubMed/Medline and in the Virtual Health Library, the combination of descriptors "Odontoid Processes" AND ("treatment" OR "therapeutics") AND "spinal fractures" were investigated. Results: From the bibliographical analysis of the nine articles, surgical treatments and conservative treatments were found for the type II fracture of the axis tooth. cervical traction can be performed to realign the spine and increase the chances of bone fusion. For external immobilization, the Halo brace is indicated, although it does not promote bone union. As an alternative treatment, the rigid cervical collar provides stabilization of the cervical spine, but it also does not result in bone union. In the surgical field, the most recurrent treatment is anterior fixation of the screw, which aims to provide bone union. When the latter is not feasible, posterior fixation of the screw is chosen, which guarantees stable bony fusion by inserting a temporary screw. In cases of dorsal displacement of the spine, occipitocervical fusion is performed. Conclusion: The main surgical treatments for type II fracture of the axis tooth are anterior or posterior screw fixation, occipitocervical fusion and transoral odontoidectomy. As for conservative treatments, stabilization equipment is discussed, such as the rigid cervical collar and the Halo vest to perform external immobilization and cervical traction.

Keywords| Type II fracture; Axis tooth; Treatments.

RESUMO| Introdução: As fraturas do dente do áxis são lesões frequentes da coluna cervical. Há uma crescente prevalência de traumas de alta energia e de quedas da própria altura, sobretudo em pacientes acima de 65 anos, nos quais a mortalidade é maior. A tipo II, considerada a mais frequente e instável, consiste na fratura do colo do dente do áxis e pode causar compressão medular cervical. **Objetivo:** Conhecer os principais tratamentos para a fratura tipo II do dente do áxis. **Métodos:** Foram investigados, de abril a maio de 2022, no PubMed/Medline e na Biblioteca Virtual em Saúde, a combinação dos descritores ‘*Odontoid Processes*’ AND (*‘treatment’* OR *‘therapeutics’*) AND *“spinal fractures”*. **Resultados:** A partir da análise bibliográfica dos nove artigos, foram encontrados tratamentos cirúrgicos e tratamentos conservativos para a fratura tipo II do dente do áxis. De início, no pré-operatório, pode-se realizar a tração cervical, de modo a realinhar a coluna e aumentar as chances da fusão óssea. Para imobilização externa, o colete Halo é indicado, apesar de não promover a união óssea. Como tratamento alternativo, o colar cervical rígido proporciona estabilização da coluna cervical, mas também não resulta na união óssea. No âmbito cirúrgico, o tratamento mais recorrente é a fixação anterior do parafuso, que visa proporcionar união óssea. Quando esta última é inviável, opta-se pela fixação posterior do parafuso, que garante uma fusão óssea estável pela inserção de um parafuso temporário. Em casos de deslocamento dorsal da coluna, é realizada a fusão occipitocervical. **Conclusão:** Os principais tratamentos cirúrgicos para a fratura tipo II do dente do áxis são fixação anterior ou posterior de parafuso, fusão occipitocervical e odontoidectomia transoral. Quanto aos tratamentos conservativos, são abordados os equipamentos de estabilização, como o colar cervical rígido e o colete Halo a fim de realizar uma imobilização externa e tração cervical.

Palavras-chave| Fratura tipo II; Dente do áxis; Tratamentos.

¹Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória. Vitória/ES, Brasil.

INTRODUÇÃO

No âmbito anatômico, a segunda vértebra cervical (C2), mais conhecida como áxis - nome referente a sua função de promover um eixo para a rotação do atlas, primeira vértebra cervical (C1), com o crânio - é atípica por possuir um processo odontoide, também chamado dente do áxis, o qual articula-se com o atlas na articulação atlantoaxial. Além disso, o dente do áxis possui um forame transversal para passagem da artéria vertebral¹.

O processo odontoide possui aplicação clínica em casos de fraturas do áxis, sendo uma lesão que geralmente se resulta por quedas da própria altura na população idosa. Já nas crianças, decorre da presença da placa de crescimento - a fise - ainda aberta, e em adolescentes, ocorre em virtude de traumas de alta energia, como atropelamentos, acidentes com veículos motorizados e quedas de grandes alturas. As fraturas do processo odontoide do áxis são lesões frequentes da coluna cervical e sua taxa de mortalidade está estimada entre 5 e 33% para os pacientes com idade acima de 65 anos².

Em 1974, Anderson e D'Alonzo descreveram a classificação comumente usada dividindo as fraturas odontoides em três tipos: I, II e III, das quais a mais frequente é a fratura tipo II, que corresponde a 55% dos casos. Esta classificação é baseada na localização anatômica da fratura. Em geral, as fraturas tipo II são consideradas instáveis, causando compressão medular cervical e garantindo o manejo cirúrgico³.

As opções atuais de tratamento para uma fratura odontoide tipo II incluem colar cervical rígido, imobilização com colete Halo, parafuso odontoide, odontoidectomia transoral e instrumentação posterior⁴. Dentre os tratamentos utilizados, o cirúrgico representa 73% e apresenta resultados satisfatórios quanto ao tempo e à baixa incidência de complicações⁵.

Em relação às fraturas do processo odontoide, seu tratamento contempla vários desafios e dificuldades e se torna cada vez mais relevante, uma vez que se verifica uma crescente prevalência de traumas de alta energia, que envolvem os traumas da coluna cervical alta. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo compreender os principais tratamentos para a fratura tipo II do dente do áxis.

MÉTODOS

Para conduzir esta revisão, foram investigados, nos meses de abril e maio de 2022, nas bases de dados PubMed/Medline e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)/Medline os descritores ‘*Odontoid Processes*’ AND (‘*treatment*’ OR ‘*therapeutics*’) AND ‘*spinal fractures*’, definidos pelos Descritores em Ciências de Saúde (DeCs) e *Medical Subject Headings* (MeSH).

Adotaram-se como critérios de inclusão artigos publicados de 2017 a 2022, nos idiomas inglês, pesquisas feitas em humanos, textos gratuitos e disponíveis na íntegra. Excluíram-se revisões de literatura e duplicações. Os artigos obtidos foram tabulados em planilha de *Excel* e analisados para compor a base de dados dessa pesquisa. Por meio da leitura do título e do resumo, foram excluídos os estudos que fugiram ao tema e foi considerada sua relevância para o objetivo da revisão. Após a leitura na íntegra, nove artigos foram selecionados para compor o presente estudo.

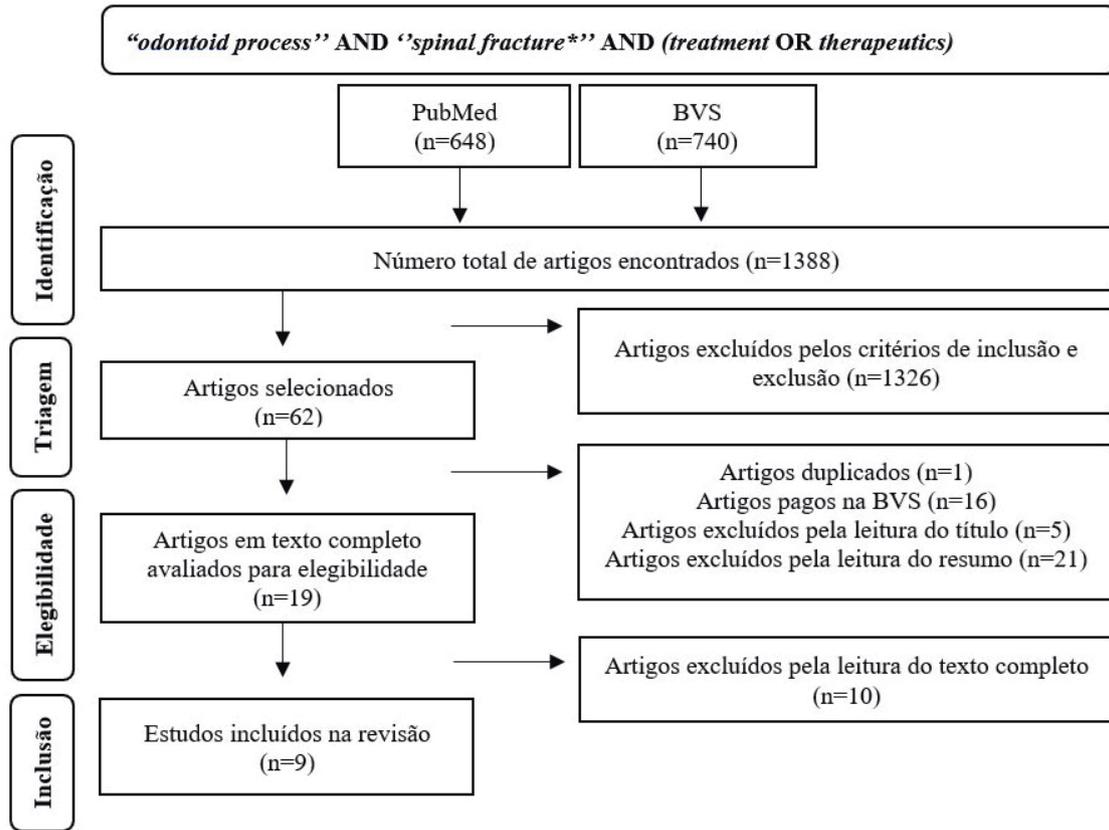
RESULTADOS/DISCUSSÃO

Inicialmente, foram encontrados 1388 artigos, sendo 648 do PubMed e 740 da BVS. Após a triagem, 1326 artigos foram eliminados pelos critérios de exclusão, resultando em 62 artigos. Posteriormente, excluiu-se um artigo duplicado, 16 artigos com conteúdo pago, cinco artigos pela leitura do título e 21 artigos após a leitura do resumo. Por fim, 10 artigos foram excluídos pela leitura do texto completo, resultando em um número final de nove artigos. O processo de busca e seleção desta revisão está representado no fluxograma abaixo (Figura 1).

Dessa busca final, um artigo estava indexado no PubMed e demais na BVS. Os artigos foram caracterizados quanto ao autor, ano de publicação e país de origem, conforme o Quadro 1, dos quais 28% foram desenvolvidos nos Estados Unidos e publicados majoritariamente no ano de 2021.

Em uma análise de nove artigos na íntegra, observou-se como prevalente o tratamento cirúrgico para a fratura tipo II do dente do áxis “fixação de parafuso anterior”, relatado em cerca de 80% dos casos. As opções não cirúrgicas abordadas foram as imobilizações externas por meio do uso do colar cervical, e do colete Halo, além da tração cervical realizada no pré-operatório (Quadro 2).

Figura 1 – Fluxograma de busca e seleção de artigos



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Quadro 1 - Caracterização das publicações quanto ao autor, ano e país de origem

Estudo	Título	Autoria	Ano	País
1	<i>Odontoid Fractures</i>	Tenny e Varacallo ⁴	2022	Estados Unidos
2	<i>Anterior Odontoid Screw Fixation for Pediatric and Adolescent Odontoid Fractures: Single-Center Experience Over a Decade.</i>	Sawarkar et al. ⁶	2021	Índia
3	<i>The use of Grauer classification in the management of type II odontoid fracture in elderly: Prognostic factors and outcome analysis in a single centre patient series.</i>	Moscolo et al. ⁷	2021	Itália
4	<i>Anterior Odontoid Screw Fixation for C2 Fractures: Surgical Nuances, Complications, and Factors Affecting Fracture Union.</i>	Tyagi et al. ³	2021	Índia
5	<i>A new tool in percutaneous anterior odontoid screw fixation.</i>	Wang et al. ⁸	2021	China
6	<i>Odontoid fractures: impact of age and comorbidities on surgical decision making.</i>	Rizvi et al. ⁹	2020	Noruega
7	<i>Novel In Situ Open Reduction and Fixation of a Displaced Type II Odontoid Fracture.</i>	Li, Rezaii e Jones ¹⁰	2020	Estados Unidos
8	<i>A Cohort Study of the Natural History of Odontoid Pseudoarthrosis Managed Nonoperatively in Elderly Patients.</i>	Hong et al. ¹¹	2018	Estados Unidos
9	<i>Management of Type II Odontoid Fractures: Experience from Latin American Spine Centers.</i>	Falavigna et al. ¹²	2017	Brasil

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Quadro 2 - Caracterização das publicações quanto ao objetivo de estudo, tratamento abordado e principais resultados

Referência	Objetivo de estudo	Tratamento abordado	Principais resultados
1	<p>Descrever a anatomia vertebral única da segunda vértebra cervical, incluindo o processo odontoide;</p> <p>Discutir os componentes da avaliação adequada e avaliação de um paciente que apresenta uma fratura potencial do processo odontoide, incluindo quaisquer estudos de imagem indicados;</p> <p>Resumir as estratégias de tratamento e manejo disponíveis para fraturas do odontoide, com base no tipo específico de fratura;</p> <p>Discutir a importância das estratégias da equipe interprofissional para melhorar a coordenação e comunicação do cuidado para auxiliar no diagnóstico imediato da fratura do processo odontoide e melhorar os resultados em pacientes diagnosticados com a condição.</p>	<p>Colar cervical rígido</p> <p>Imobilização pelo uso do colete Halo</p> <p>Parafuso odontoide</p> <p>Odontoidectomia transoral</p> <p>Instrumentação posterior</p>	<p>O colete Halo é o tratamento ideal para pacientes jovens e relativamente saudáveis. Todavia, a população idosa não tolera esse colete, sendo o colar cervical uma opção alternativa para essa faixa etária, apesar de promover baixa união óssea. O parafuso odontoide tem a vantagem de preservar o movimento da coluna cervical alta enquanto trata a fratura tipo II do processo odontoide. A odontoidectomia transoral é indicada para casos em que o processo odontoide encontra-se severamente deslocado posteriormente.</p>
2	<p>Enriquecer a literatura mundial com as complexidades da fixação anterior do parafuso odontoide na população pediátrica de 2010 a 2019.</p>	<p>Imobilização externa</p> <p>Fusão operatória posterior de C1-C2</p> <p>Colar cervical rígido</p> <p>Colete Halo</p> <p>Fixação anterior de parafuso</p>	<p>Colares cervicais rígidos não são efetivos na prevenção do movimento na junção craniovertebral. O melhor método para prevenção do movimento entre C1 e C2 é o uso do colete Halo, porém crianças pequenas não toleram bem esse tratamento. A fixação anterior do parafuso é uma técnica osteossintética que fornece fixação instantânea e permite o melhor resultado anatômico e funcional com preservação do movimento entre C1-C2.</p>
3	<p>Usar a classificação de Grauer para analisar os resultados do manejo das fraturas do odontoide tipo II em idosos.</p>	<p>Imobilização externa</p> <p>Fixação anterior do parafuso</p> <p>Estabilização atlantoaxial posterior</p>	<p>Grauer (2005) sugeriu três subtipos diferentes de fraturas tipo II e as estratégias de manejo relacionadas: subtipo IIa, caracterizado por fraturas transversais sem cominuição e com <1 mm de deslocamento, deve ser tratado de forma conservativa com imobilização externa; o subtipo IIb, compreendido pelas fraturas que passam de anteroinferiores para posteroinferiores ou deslocadas transversais, se beneficiaria pela fixação anterior do parafuso após a redução da fratura; subtipo IIc, que corresponde a fraturas que passam de anteroinferior para posterosuperior ou fraturas com cominuição significativa, seria o subtipo ideal para estabilização atlantoaxial posterior.</p>
4	<p>Apresentar a experiência de fixação anterior com parafuso odontoide com análise dos fatores clínicos, radiológicos e cirúrgicos que afetam a consolidação da fratura.</p>	<p>Fixação anterior do parafuso</p>	<p>A fixação anterior do parafuso odontoide é um procedimento ideal para as fraturas instáveis, pois fornece uma força aceitável para o dente do eixo com altas taxas de união de fraturas sem comprometer os movimentos essenciais.</p>

*continua.

*continuação.

5	Avaliar a segurança e eficácia do novo instrumento guia projetado para ajudar fixação percutânea anterior do parafuso odontoide.	Fixação anterior do parafuso	A fixação anterior do parafuso odontoide pode preservar a rotação atlantoaxial normal com taxa de união comparável às abordagens posteriores. É considerado como o tratamento preferencial para fraturas odontoideas.
6	Avaliar a hipótese de que a fixação cirúrgica aberta é realizada com menos frequência do que o recomendado, e que essa discrepância possa ser devido à idade avançada e comorbidades observadas em pacientes com fratura do processo odontoide.	Fixação anterior do parafuso Colete Halo Colar cervical rígido	A imobilização externa é alcançada utilizando o colete Halo e colar cervical; ambos os tratamentos apresentam níveis equivalentes de não união óssea, mas o número de complicações mais que dobrou nos pacientes tratados com colete Halo. Para que haja fusão óssea, opta-se pela fixação posterior de parafuso.
7	Descrever uma nova técnica para redução aberta e fixação de uma fratura odontoide tipo II deslocada dorsalmente.	Imobilização externa Fixação anterior do parafuso Fixação posterior do parafuso Tração cervical Fusão occipitocervical	O tratamento envolve uma gestão conservativa com imobilização externa ou fixação cirúrgica por meio de abordagem anterior ou posterior. A tração cervical para redução fechada de fraturas pode ser empregada no pré-operatório para permitir o realinhamento gradual da coluna vertebral antes da fixação e fusão. No cenário de união fibrosa parcial, isso requer uma fusão occipitocervical.
8	Analisar a frequência de falha do tratamento, definida como novos sintomas neurológicos ou cirurgia tardia, em uma coorte de pacientes idosos submetidos a tratamento não cirúrgico de fraturas tipo II do odontoide.	Imobilização externa Fusão operatória posterior de C1-C2	Pacientes idosos selecionados com não união óssea podem ter a recuperação efetiva mesmo com movimento na fratura. Ademais, uma não-união não-móvel parece ser equivalente à fusão óssea em relação aos resultados neurológicos de longo prazo. A cirurgia pode ser reservada para pacientes com não-união móvel, pois esses pacientes são significativamente mais propensos a ter dor ou sequelas neurológicas.
9	Analisar as características da fratura do odontoide tipo II, incluindo fatores clínicos e radiográficos, que influenciam o planejamento cirúrgico em oito centros latino-americanos.	Fixação anterior de parafuso Tratamento conservativo Fusão operatória C1-C2 posterior	Tratamentos conservativos têm uma alta incidência de não união óssea e instabilidade que pode levar à mielopatia progressiva e lesão da medula espinhal. O tratamento cirúrgico é desafiador por causa do maior risco potencial de complicações, variações anatômicas da fratura e baixa qualidade óssea.

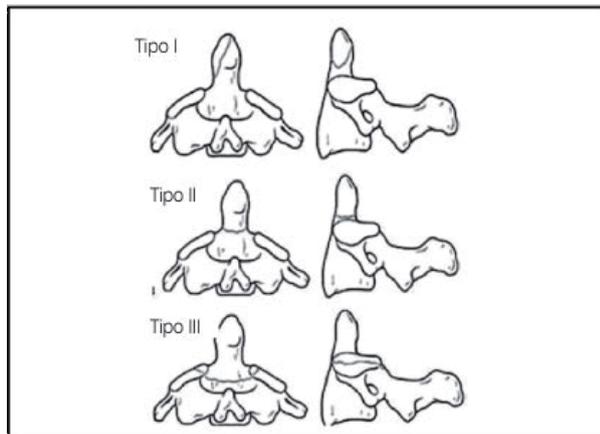
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A presente revisão bibliográfica buscou investigar de forma abrangente os principais tratamentos para a fratura tipo II do processo odontoide e seus desdobramentos.

De acordo com a classificação proposta por Anderson e D'Alonzo¹³, identificaram-se três tipos de fratura do dente do eixo, dependendo da localização anatômica da fratura. Quando o ápice do processo odontoide sofre uma fratura por avulsão, caracteriza-se o tipo I; o tipo II corresponde à fratura do colo do dente do eixo; e o tipo III consiste nas fraturas da base do odontoide (Figura 2).

Os dados encontrados evidenciam uma ampla disponibilidade de tratamentos para a fratura tipo II do dente do eixo, podendo ser cirúrgicos ou conservativos, cujos principais objetivos são preservar a função neurológica, aliviar a dor e estabilizar a fusão óssea. Observou-se que a incidência das fraturas do processo odontoide aumenta com a idade, sendo mais comuns na população idosa, a qual apresenta grande número de comorbidades. De acordo com Tenny e Varacallo⁴, os mecanismos de traumas mais comuns são quedas, seguidas de acidentes com veículos motorizados e acidentes de bicicleta. Nesse âmbito, Charles *et al.*¹⁴ enumeraram características anatômicas intrínsecas

Figura 2 – Tipos de fraturas do dente do áxis



Fonte: Pontin *et al.*⁵.

das fraturas do dente do áxis que as tornam difíceis de curar, tais como pequenas superfícies ósseas e perfusão vascular limitada, bem como características da própria fratura, como deslocamento, espaço e angulação.

No que diz respeito à escolha do tipo de tratamento, não há um consenso estabelecido para o manejo da fratura do processo odontóide, sendo um tema controverso. Assim, conforme Rizvi *et al.*⁹, a decisão se baseia em um conjunto de fatores que envolvem o tipo de fratura, a magnitude e a direção do deslocamento do fragmento ósseo, a idade do paciente, o conhecimento das variações das taxas de fusão dos ossos após o uso de diferentes opções de tratamento, a associação com outras lesões e a presença de comorbidades. Quando não tratados, esses pacientes ficam sob risco de deslocamento da fratura com lesão secundária da medula espinhal ou grave e persistente dor no pescoço devido à instabilidade crônica ou pseudoartrose. Sob tal ótica, serão expostos os principais achados sobre os tratamentos da fratura tipo II do dente do áxis, destacando suas características, recomendações, vantagens e desvantagens.

Moscolo *et al.*⁷ revisaram os três diferentes subtipos do tipo II da fratura do dente do áxis sugeridos por Grauer e relacionaram com uma estratégia de abordagem. O subtipo IIa, que consiste em fraturas transversas sem fragmentação e com deslocamento menor que um milímetro, deve ser tratado de modo conservativo com imobilização externa. O subtipo IIb, caracterizado por fraturas que passam de anterossuperior para póstero-inferior ou por fraturas deslocadas transversalmente, seria um candidato ideal para fixação anterior de parafuso após redução da fratura. Por último, o subtipo IIc, que compreende fraturas que passam

de anteroinferior para póstero-superior ou fraturas com significativa fragmentação, mostraria maior benefício com estabilização atlantoaxial posterior.

Wang, *et al.*⁸ afirmam que o tratamento conservativo para esse tipo de fratura está associado a altas taxas de não união óssea. Outro fator a se considerar é que a imobilização prolongada, juntamente com dispositivos externos, como colete Halo, pode estender a hospitalização do paciente devido ao possível surgimento de complicações médicas. Nessa perspectiva, o manejo não cirúrgico deve ser reservado apenas para pacientes que não toleram o procedimento cirúrgico ou a anestesia geral (Figura 3).

Figura 3 – Ilustração de colete Halo



Fonte: Depositphotos¹⁵.

Segundo Li, *et al.*¹⁰ é possível reduzir a duração da fratura, sem aumento de risco para os elementos neurais, por meio de uma construção em alça de balde utilizando bielas, ligações cruzadas e instrumentação cervical posterior disponíveis comercialmente.

Fatores radiográficos e clínicos significantes foram considerados por Falavigna, *et al.*¹² no tratamento cirúrgico, incluindo a presença de uma linha oblíqua posterior, uma menor superfície de contato entre o dente do áxis e o seu corpo e uma maior morbidade pré-operatória. Quando a abordagem conservativa falha, muitos cirurgiões recomendam a fusão operatória.

Rizvi *et al.*⁹ propõem que, na escolha do tratamento conservativo, uma abordagem inicial considerável seria o uso de colar cervical rígido. Entretanto, a partir de um

estudo de metanálise, avaliou-se que essa opção não resulta na união dos ossos. Assim, este estudo observou que o uso de colar cervical ainda é controverso, visto que colar cervical macio não apresenta função de estabilização, ao contrário do colar cervical rígido que pode ser usado com tal finalidade. Esse último, porém, não é eficaz para impedir o movimento na articulação craniovertebral.

Foi avaliado por Falavigna *et al.*¹² que pacientes mais velhos que 65 anos, com fratura tipo II do dente do eixo e com uma luxação do odontoide menor que 50%, apresentam resultados clínicos satisfatórios quando tratados com colar cervical por 12 semanas, embora a não união dos ossos tenha alta incidência radiográfica. Por motivos de comorbidades ou por baixa qualidade óssea, muitos pacientes da população idosa não são candidatos para o tratamento cirúrgico, além de não tolerar bem a imobilização com o colete Halo. Nessas situações, é válida a utilização do colar cervical rígido, apesar da baixa taxa de união óssea. Alguns autores discutiram que, com o tempo, será formada uma união fibrosa com o uso do colar cervical rígido, o que pode promover estabilidade suficiente para o paciente idoso, ao mesmo tempo que evita a morbidade da cirurgia ou a imobilização com colete Halo. Contudo, também há relatos de que muitos idosos não toleram bem o colar cervical rígido em decorrência de úlceras por pressão e pela dificuldade na alimentação, além de causar pressão intracranial, e prejudicar a ventilação e a aspiração.

Para Rizvi *et al.*⁹ a utilização do colete Halo proporciona imobilização externa. Um estudo de metanálise verificou que, assim como no tratamento com o colar cervical, o colete Halo também não gera união dos ossos. Contudo, ao comparar essas duas ferramentas, o número de complicações foi mais que o dobro em pacientes tratados com colete Halo. No ponto de vista de Sawarkar *et al.*⁶ a utilização do colete Halo é o melhor método para impedir o movimento entre as vértebras C1 e C2. Entretanto, há controversas em relação ao seu uso, uma vez que ele está associado com morbidade, sobretudo em razão de problemas nos tecidos moles e no manuseio. De modo convergente, Falavigna *et al.*¹² não recomendam o colete Halo para pacientes idosos, já que eles não toleram bem esse tratamento e apresentam risco de morte aumentado com tal imobilização. Nessa lógica, conforme enuncia Tenny e Varacallo⁴, o colete Halo seria a melhor opção para pacientes relativamente jovens e saudáveis, apresentando baixo risco de não união óssea. Os fatores de risco para não união incluem espaço fraturado maior que três a cinco milímetros entre o

processo odontoide e o corpo vertebral, mal alinhamento do processo odontoide em relação ao corpo vertebral e má qualidade óssea ou estado de saúde do paciente.

A literatura não estabeleceu qual abordagem cirúrgica, anterior ou posterior, é melhor na fratura tipo II do processo odontoide. A fixação anterior de parafuso é um procedimento preferencial quando o ligamento transversal permanece intacto, já que garante fixação instantânea, bom alinhamento dos fragmentos da fratura e permite correção fisiológica com preservação do movimento entre as vértebras C1 e C2. Essa é uma técnica osteossintética, que leva a um rápido retorno ao estilo de vida normal, rápida mobilização do paciente, mínima dor pós-operatória e curta permanência hospitalar.

No que diz respeito às taxas de fusão óssea resultantes desse tratamento, há uma divergência entre autores, uma vez que Sawarkar *et al.*⁶ afirmam que a fixação anterior de parafuso apresenta elevadas taxas de fusão óssea, enquanto Falavigna *et al.*¹² mencionam que há baixa taxa de fusão. Posto isso, é necessário avaliar que múltiplos fatores são conhecidos por influenciar a união da fratura após a fixação anterior do parafuso, tais como a idade do paciente, presença de osteoporose, comorbidades associadas, duração da cirurgia, quantidade de parafusos e índices da fratura morfológica. Nesse sentido, Tyagi *et al.*³ defendem que, por ser uma técnica osteossintética, um parafuso anterior visa proporcionar união óssea, em vez de fusão óssea com estabilização imediata da coluna vertebral e preservação da mobilidade do pescoço. De acordo com Hong, *et al.*¹¹ pacientes capazes de obter união óssea de suas fraturas após imobilização, têm melhor expectativa de vida em comparação com pacientes que não apresentam essa união, com tendência para piores resultados para aqueles com não união óssea móvel. Acredita-se que uma união fibrosa não móvel é um objetivo de tratamento razoável para pacientes idosos com fratura tipo II do dente do eixo.

Alguns autores concordaram que a fixação anterior do parafuso também é preferencialmente recomendada para pacientes sem osteoporose severa, que apresentam uma linha de fratura perpendicular ao vetor de compressão e com mínima comunicação óssea, de modo a promover estabilidade e contato ósseo adequado. Em comparação com a abordagem posterior, a fixação anterior de parafuso causa menos dissecação de tecidos moles, menos perda de sangue, e menos analgesia pós-operatória. Porém, esse é um procedimento desafiador e exigente, principalmente

na população pediátrica, podendo, inadvertidamente, levar a grandes complicações. Dificuldade na colocação do parafuso, afrouxamento do parafuso, corte do parafuso, migração do parafuso, disfagia, baixa qualidade óssea, insuficiência pulmonar, comprometimento das vias aéreas e comprometimento neurovascular crítico são exemplos de relatos das complicações decorrentes. Assim, baixa qualidade óssea e idade avançada são contraindicações relativas para essa técnica. Ademais, ruptura do ligamento transversal, base do dente do eixo significativamente fragmentada, cifose cervicotorácica grave e uma fratura irreduzível são contraindicações absolutas para fixação anterior do parafuso. Outrossim, pacientes com pescoço curto ou peito ou esterno largo podem não permitir uma trajetória adequada para a colocação do parafuso no dente do eixo (Figura 4).

Quando a fixação anterior de parafuso não é viável, o tratamento de escolha é a fixação posterior de parafuso. Contudo, a fixação posterior permanente pode resultar na perda efetiva do movimento rotatório da cabeça entre as vértebras C1 e C2. Dessa forma, alguns investigadores utilizaram esse procedimento temporariamente para atingir a fusão dos ossos, sendo então removido o parafuso.

De acordo com Rizvi *et al.*⁹, a fixação cirúrgica primária é o tratamento recomendado para pacientes com 50 anos ou mais. Nesses casos, evidências sugerem a realização da fixação posterior do parafuso, visto que é um tratamento de sucesso quanto à fusão do osso. Embora a fixação

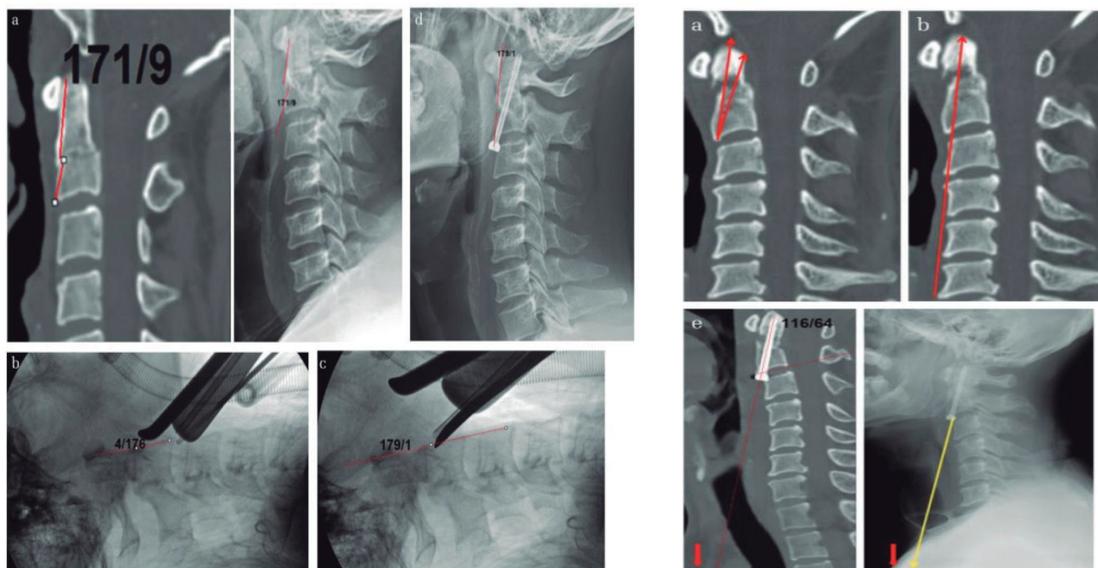
posterior do parafuso ofereça grande estabilidade, faz-se necessário considerar os riscos associados a essa técnica, que compreendem lesão da artéria vertebral, dano ou disfunção na segunda vértebra cervical, colocação inadequada dos parafusos e sangramento excessivo durante a dissecação. Além disso, apesar de a abordagem posterior causar significativa restrição da mobilidade da coluna cervical alta, ela apresenta taxa de união óssea similar ou marginalmente maior que a abordagem anterior, especialmente em idosos ou em casos com lesões remotas.

Na análise de Li *et al.*¹⁰ um mecanismo que possibilitaria o realinhamento gradual da coluna antes da fixação e fusão óssea é a tração cervical empregada no pré-operatório para redução fechada de fraturas. Porém, nem todas as fraturas desviadas são redutíveis pela tração externa e esse tratamento não é isento de riscos.

Li *et al.*¹⁰ abordam a redução cirúrgica da fratura com fixação occipitocervical para a fratura tipo II do odontoide deslocada dorsalmente, destacando que uma trajetória mais lateral-medial para os parafusos da vértebra C2, com um ângulo entre o parafuso da parte interarticular e o parafuso pedicular, consiste em um requisito crítico para essa técnica. Todavia, nessa opção terapêutica, existem riscos de perda de amplitude de movimento e de dificuldade de deglutição.

Em alguns casos, foi avaliado por Tenny e Varacallo⁴ que o processo odontoide encontra-se severamente deslocado

Figura 4 – Imagens do tratamento cirúrgico anterior com parafusos



Fonte: OH *et al.*¹⁶.

posteriormente, o que pode comprimir a medula espinhal, causando déficits neurológicos. Então, torna-se difícil e perigoso reduzir o dente do eixo de forma fechada, sendo necessária a remoção cirúrgica do processo odontóide para aliviar a compressão da medula espinhal. Esse procedimento é comumente realizado a partir de uma odontoidectomia transoral, já que o dente do eixo está localizado posteriormente à orofaringe. Nesses casos em que há remoção, a coluna cervical permanece instável e faz-se necessária uma fusão instrumentada, comumente por meio de uma abordagem posterior ou combinada anteroposterior.

CONCLUSÃO

O tratamento ideal para a fratura tipo II do dente do eixo deve ser avaliado principalmente de acordo com a idade do paciente, o tipo de fratura e os riscos de sequelas. Após a análise metódica, há uma série de tratamentos cirúrgicos e conservativos que o médico pode selecionar, sendo que sua escolha ainda é controversa. Entre os cirúrgicos encontra-se: fixação anterior ou posterior de parafuso, fusão occipitocervical e odontoidectomia transoral. Quanto aos tratamentos não cirúrgicos, são abordados os equipamentos como o colar cervical rígido e o colete Halo a fim de realizar uma imobilização externa e tração cervical.

REFERÊNCIAS

1. Marieb EN, Wilhelm PB, Mallatt J. Anatomia humana. São Paulo: Pearson Education do Brasil; 2014.
2. Hübner AR, Spinelli L de F, Klaus AM. Decisão no tratamento das fraturas do odontóide. Coluna/Columna 2010Jan;9(1):43-48. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1808-18512010000100009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/coluna/a/tCrnWppVpgvHYBjyHbtXRfs/?lang=pt#>. Acesso em: 12 jun. 2022.
3. Tyagi, G. et al. Anterior Odontoid Screw Fixation for C2 Fractures: Surgical Nuances, Complications, and Factors Affecting Fracture Union. World Neurosurg. 2021 Aug;152:e279-e288. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.05.077. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34058365/>. Acesso em: 12 jun.2022
4. Tenny S, Munakomi S, Varacallo M. Odontoid Fractures. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2023.
5. Pontin, P. A. et al. Tratamento das fraturas do processo odontóide. Acta ortop. bras. 2011 Out;19(4):189-192. DOI: 10.1590/S1413-78522011000400003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aob/a/VxCGBCwz7hPNCj-9q8bxbkMqb/?lang=pt#>. Acesso em: 12 jun. 2022.
6. Sawarkar DP et al. Anterior Odontoid Screw Fixation for Pediatric and Adolescent Odontoid Fractures: Single-Center Experience Over a Decade. World Neurosurg. 2021 Sep;153:e153-e167. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.06.075. Acesso em: 12 jun. 2022.
7. Moscolo F. et al. The use of Grauer classification in the management of type II odontoid fracture in elderly: Prognostic factors and outcome analysis in a single centre patient series, Journal of Clinical Neuroscience 2021; 89:26-32. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096758682100182X>. Acesso em: 12 jun. 2022
8. Wang Yan. et al. A new tool in percutaneous anterior odontoid screw fixation. BMC Musculoskelet Disord. 2021 Jan 18;22(1):87. DOI: 10.1186/s12891-020-03929-4. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33461525/>. Acesso em: 8 jun. 2022.
9. Rizvi SAM. et al. Odontoid fractures: impact of age and comorbidities on surgical decision making. BMC Surg. 2020 Oct 14;20(1):236. DOI: 10.1186/s12893-020-00893-7.e Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33054819/>. Acesso em: 12 jun. 2022.
10. Li D, Rezzai E, Jones G. Novel in Situ Open Reduction and Fixation of a Displaced Type II Odontoid Fracture. World Neurosurg. 2020 Jun;138:449-453. DOI: 10.1016/j.wneu.2020.03.083. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32217183/>. Acesso em: 12 jun 2022
11. Hong J et al. A Cohort Study of the Natural History of Odontoid Pseudoarthrosis Managed Nonoperatively in Elderly Patients. World Neurosurg. 2018 Jun;114:e1007-e1015. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.03.133. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29597016/>. Acesso em: 12 jun. 2022.

12. Falavigna A. et al. Management of Type II Odontoid Fractures: Experience from Latin American Spine Centers. *World Neurosurg.* 2017 Feb;98:673-681. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.10.120. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27810454/>. Acesso em: 12 jun. 2022.

13. Anderson LD, D'Alonzo RT. Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am.* 1974 Dec;56(8):1663-74. PMID: 4434035.

15. Surgical Stabilization with Halo. Depositphotos. Disponível em: <https://br.depositphotos.com/232360130/stock-illustration-lateral-view-adult-male-halo.html>.

Correspondência para/Reprint request to:

Clarissa Maria Ferrão das Neves

Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia,

Av. Nossa Sra. da Penha, 2190,

Bela Vista, Vitória/ES

CEP: 29027-502

Recebido em: 07/02/2022

Aceito em: 19/10/2022