



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Ciências da Saúde

**Artrodese cervical: implicações clínicas e
funcionais
Revisão sistemática**

Elisa Maria Almeida Veigas

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Medicina

(ciclo de estudos integrado)

Orientadora: Dra. Susana Abreu Macedo

Covilhã, maio de 2019

Agradecimentos

Aos meus pais, pelo apoio incondicional que sei que sempre terei. Obrigado por terem permitido que mais um sonho se concretizasse.

À minha orientadora Doutora Susana Abreu pelo seu interesse, críticas e sugestões, e pela paciência em responder às grandes e às pequenas dúvidas.

À C'a Tuna aos Saltos por me ter ajudado a crescer e a ser dedicada, e por ter sido um espaço de relaxamento mental nos momentos mais preocupantes.

Aos meus amigos, que a cidade neve uniu, que o sejamos até ao fim.

Resumo

Introdução: A ráquis cervical é a porção da coluna vertebral com mais graus de liberdade. É uma estrutura complexa, que garante o suporte da cabeça na posição ereta e os movimentos de flexão, extensão, rotação e inclinação lateral. A sua mobilidade é requerida para numerosas tarefas diárias relacionadas com a perceção do espaço envolvente, o autocuidado e com tarefas laborais. Além do mais, garante a proteção de importantes estruturas como é o caso das estruturas nervosas (medula espinhal, nervos cranianos e plexo braquial), vasculares, respiratórias e órgãos fonatórios e das estruturas digestivas. Pode ser afetada por patologias que se manifestam por diminuição da mobilidade cervical, por algias locais ou irradiadas e redução da sensibilidade ou da força muscular, devidas a compressão das estruturas nervosas. Daqui se depreende o forte impacto que patologias cervicais podem ter na qualidade de vida dos indivíduos por elas afetadas. A artrodese é um procedimento cirúrgico que consiste na fusão de dois ou mais segmentos vertebrais. É frequentemente realizada após procedimentos cirúrgicos que causam instabilidade vertebral, como a discectomia ou a corporectomia, prevenindo as suas sequelas.

Objetivos: O presente trabalho tem como objetivo primário a realização de uma revisão sistemática sobre as alterações funcionais e clínicas resultantes da artrodese cervical.

Metodologia: Fez-se uma pesquisa na base de dados PUBMED, com as seguintes palavras-chave: *cervical AND ("spinal fusion" OR arthrodesis) AND "range of motion"*. Selecionaram-se apenas os artigos que apresentavam resultados clínicos e funcionais. A análise realizada foi apenas qualitativa. Incluíram-se 12 estudos nesta revisão sistemática.

Conclusões: Na avaliação clínica, os estudos desta revisão sistemática demonstram uma melhoria na intensidade da dor no pós-operatório. A nível funcional, os artigos são concordantes quanto à diminuição da amplitude geral do movimento após artrodese. Ficam por esclarecer quais as alterações de movimento compensadoras dos segmentos adjacentes, bem como a sua repercussão ou impacto clínico no doente. São necessários mais estudos com maior nível de evidência, com amostras maiores e uniformização dos critérios de avaliação, para entender quais são os fatores que definem o sucesso clínico na perspetiva do doente, sendo que a gestão da dor, mais do que o movimento, parece ter o papel principal

Palavras-chave

Artrodese, Cervical, Resultados, Amplitude de movimento, Dor.

Abstract

Background: The cervical rachis is the portion of the spine with more degrees of freedom. It is a complex structure, which guarantees the support of the head in the upright position and the movements of flexion, extension, rotation and lateral bending. Its mobility is required for numerous daily tasks related to the perception of the surrounding space, self-care and work tasks. Moreover, it ensures the protection of important structures such as nervous structures (spinal cord, cranial nerves and brachial plexus), vascular structures, respiratory and phonatory organs and digestive structures. It can be affected by pathologies manifested by reduction of cervical mobility and by neuronal impairment with local or irradiated algias and reduced sensitivity or muscular strength. Therefore, cervical pathologies can have a strong impact on the quality of life. Arthrodesis is a surgical procedure that involves the fusion of two or more vertebral segments. It is often performed after surgical procedures that cause vertebral instability, such as discectomy or corpectomy, preventing its sequelae.

Goals: The primary objective of the present work is to systematically review the functional and clinical changes resulting from cervical arthrodesis.

Methods: A search was performed on the PUBMED database, with the following keywords: *cervical AND ("spinal fusion" OR arthrodesis) AND "range of motion"*. Only studies with clinical and functional results were selected. The analysis was only qualitative. Twelve studies were included on the systematic review.

Conclusions: In the clinical evaluation, the studies demonstrate an improvement in postoperative pain intensity. At functional level, the articles agree on the reduction of the overall range of motion after arthrodesis. It remains unclear the compensatory movement changes of the adjacent segments, as well as their repercussion or clinical impact on the patient. It is still necessary to understand what the true factors that define clinical success from the perspective of the patient are. Pain management, rather than movement, seems to play the main role. We still need future studies with high level of evidence, larger samples, standardization of evaluation criteria and integration of patient satisfaction criteria are required.

Keywords

Spinal Fusion, Cervical, Outcomes, Range of Motion, Pain.

Índice

Resumo	iii
Palavras-chave	iii
Abstract.....	iv
Keywords	iv
Índice	v
Lista de Figuras.....	vii
Lista de Tabelas.....	viii
Listas de Acrónimos	ix
1. Capítulo I - Introdução.....	1
1.1. Breve revisão anatómica, funcional e patológica.....	1
1.2. Discectomia cervical anterior e fusão	2
1.3. Reabilitação	2
1.4. Implicações pós-operatórias	3
2. Capítulo II - Objetivos.....	4
3. Capítulo III - Métodos	5
4. Capítulo IV - Resultados	8
4.1. Descrição geral dos estudos	8
4.2. Descrição dos resultados	12
5. Capítulo V - Discussão.....	20
5.1. Discussão dos resultados clínicos	20
5.1.1. Intensidade da dor	20
5.1.2. Impacto da dor na vida diária.....	20
5.1.3. Severidade da mielopatia.....	21
5.1.4. Capacidade muscular	21
5.1.5. Satisfação do doente/ Perceção de melhoria	22
5.2. Discussão dos resultados funcionais	22
5.2.1. ROM global C2-C7.....	23
5.2.2. ROM de flexão/ extensão, e ROM rotação direita/ esquerda.....	24
5.2.3. ROM da FSU ou do segmento operado e ângulo de alinhamento.....	24
5.2.4. ROM dos segmentos adjacentes.....	25

5.2.5. Alinhamento sagital cervical geral	26
5.3. Limitações e oportunidades	26
6. Capítulo VI - Conclusão	28
Anexos	31
Anexo 1 - NDI - <i>Neck Disability Index</i>	31
Anexo 2 - SF-36 versão 2	32
Anexo 3 - Escala de JOA - <i>Japanese orthopaedic association score</i> (modificado por Keller 1993)	34
Anexo 4 - Score de Janda	35
Anexo 5 - Critérios de Odom.....	36
Anexo 6 - SQ - <i>Satisfactory questionnaire</i>	37

Lista de Figuras

Figura 1 Fluxograma do processo de seleção dos estudos.7

Lista de Tabelas

Tabela 1 Critérios de inclusão e de exclusão	6
Tabela 2 Características gerais dos estudos incluídos.....	9
Tabela 3 Resultados Clínicos.....	13
Tabela 4 Resultados Funcionais	16

Listas de Acrónimos

ACDF - *Anterior cervical discectomy and fusion* (discectomia cervical anterior seguida de fusão)

PEEK - Polietereetercetona

VAS - *Visual Analogue Scale* (Escala Visual Analógica da dor)

NRS - *Numerical Rating Scale*

NDI - *Neck Disability Index*

SF-36 - Short Form 36

SF-12 - Short Form 12

JOA - *Japanese Orthopaedic Association*

SQ - *Satisfactory questionnaire*

ROM - *Range of Motion* (amplitude de movimento)

FSU - *Functional spinal unit* (unidade funcional espinhal)

SD - *Standard deviation* (desvio padrão)

DDD- Doença degenerativa do disco

FT - Fisioterapia

ASD - *Adjacent segment disease* (doença do segmento adjacente)

NME - *Neck Muscular Endurance* (resistência muscular cervical)

1. Capítulo I - Introdução

1.1. Breve revisão anatômica, funcional e patológica

Suportando o peso da cabeça, a ráquis cervical é uma estrutura móvel com necessidade de amplos movimentos para dar resposta aos estímulos dos principais órgãos sensoriais sediados na cabeça, conciliando estabilidade e flexibilidade. É composta por articulações e ligamentos que garantem a mobilidade, mas também a limitam, sendo estas as principais estruturas envolvidas na patologia cervical degenerativa.¹

No adulto jovem sem patologia, a ráquis cervical mantém um alinhamento lordótico. A amplitude total de flexão-extensão, no plano sagital, do compartimento inferior da coluna cervical varia entre 100° e 110°. No plano coronal, é possível uma flexão lateral (ou inclinação) de cerca de 45° para cada lado. Os valores de rotação vão de 80° a 90°, sendo que apenas 24° destes correspondem ao compartimento superior.² A amplitude normal de movimentos é reduzida em cerca de 50% ou mais à medida que se envelhece.³

Estudos sugerem que dois terços dos indivíduos tenham dor cervical pelo menos uma vez durante a vida.⁴ As causas mais comuns são a traumática, o excesso de carga, a degenerativa, mas também infecciosa, tumoral, inflamatória, congénita e postural, podendo afetar tanto jovens como idosos. A nível cervical, o processo degenerativo pode ocorrer tanto nas articulações zigapofisárias, como nas articulações uncovertebrais, nos discos intervertebrais e nas plataformas ósseas dos corpos vertebrais.

A apresentação da doença degenerativa cervical pode ser relativamente benigna e transitória, com dor e limitação da mobilidade, ou ter um impacto mais grave, como quando surge radiculopatia ou mielopatia. Estas apresentam-se com dor e sintomas neurológicos à distância (manifestações sensitivas e motoras e disfunção autonómica). As causas mais comuns são a formação de osteófitos e herniação de disco, que são mais comuns nos níveis que mais carga suportam: C5-C6 e C6-C7.⁴ Estes elementos lesados, são também os mais frequentemente alvo de intervenção cirúrgica.

A incidência anual de herniação de disco cervical é 83,2 em 100 000.⁵ A espondilose é a principal causa de mielopatia, sendo que cerca de 80% das pessoas por volta dos 50 anos, e praticamente todas as pessoas com 70 anos, têm espondilose cervical em certo grau.⁴ Daqui se depreende a crescente importância da doença degenerativa com a idade.

1.2. Discectomia cervical anterior e fusão

Numa fase inicial e se não houver compromisso neurológico agudo e incapacitante, a dor cervical e a doença degenerativa discal são abordadas de modo conservador com medidas farmacológicas e não farmacológicas.⁶ A recuperação espontânea sem necessidade de cirurgia pode ser esperada em 75-80% dos pacientes com hérnias de disco.⁴ A cirurgia cervical é apenas considerada quando o doente mantém os mesmos sintomas incapacitantes, apesar de tratamento conservador durante pelo menos 6 semanas, ou quando apresenta graves défices neurológicos.^{6,7} Apesar da crescente opção por técnicas cirúrgicas preservadoras do movimento do nível operado, a discectomia cervical anterior seguida de fusão (ACDF) continua a ser o procedimento padrão para o tratamento de radiculopatia e mielopatia cervicais.⁶⁻¹⁴ Isto é particularmente verdade para cirurgias pouco extensas, num ou dois níveis.^{6,7}

A via anterior como opção para abordagem da hérnia do disco e espondilose cervical foi inicialmente descrita em 1955 por Robinson e Smith. Desde então esta é a via de abordagem de eleição.^{6,8} Primeiro realiza-se discectomia, osteofitectomia, remoção parcial do ligamento longitudinal posterior e das plataformas cartilagosas vertebrais. Este procedimento descomprime os elementos nervosos, mas por outro lado gera instabilidade, pelo que se complementa a intervenção com artrodese, a fim de recuperar a estabilidade da coluna. A fusão é estabelecida usando-se diversos materiais que promovam o crescimento ósseo. Tradicionalmente, eram usados como mediadores intervertebrais autoenxertos ósseos da crista ilíaca que, apesar de levar a boas taxas de fusão, estava associado a dor e morbidade no local doador, elevado risco de infeção e alta taxa de subsidência.¹⁵ Para evitar estes efeitos colaterais, foram desenvolvidos novos materiais como *cages* de polietileno tereftalato (PEEK) e de titânio, entre outros.¹⁵ Pode ainda recorrer-se à fixação com uso de placas, que criam estabilidade no pós-cirúrgico imediato.

1.3. Reabilitação

É comum o uso de colares cervicais após a artrodese, com o objetivo de ajudar a estabilizar a coluna e fomentar a fusão adequada. Os períodos de utilização são variáveis, e os tipos de colar recomendados são diversos. O tempo geralmente aceite para uma adequada fusão é cerca de 4-6 semanas após ACDF.¹² A sua confirmação radiográfica acontece normalmente aos 3 meses do pós-operatório sendo que são aceites várias definições do que é a fusão adequada.^{12,16} Após a confirmação adequada de fusão, normalmente por radiografia, geralmente está recomendado que os doentes entrem num programa de reabilitação.^{12,16} A duração deste programa é de cerca de 6 semanas.^{12,16} Aliado a uma abordagem cognitivo-comportamental, os exercícios são focados na estabilização cervical, resistência e fortalecimento dos músculos escapulares, alongamento dos músculos dos ombros e cervicais, mobilização torácica, correção postural, ensino de autogestão da dor e reabilitação vestibular quando necessário.¹⁷

1.4. Implicações pós-operatórias

Muitos estudos têm reportado o sucesso da ACDF na resolução dos sintomas, com alívio da função neurológica e a restauração da curvatura cervical fisiológica.⁶ A evolução desfavorável mais frequente é a resolução incompleta dos sintomas, que podem ser alvo de tratamento conservador.

No entanto, a fixação de segmentos previamente móveis, leva a alterações inevitáveis na biomecânica da coluna, para compensar esse movimento perdido.¹² Estas alterações têm sido descritas na amplitude geral dos movimentos cervicais, bem como nos segmentos adjacentes ao intervencionado.

Outras possíveis complicações são a disfagia, a falência da artrodese (como deslizamento dos *cages* e não fusão) e a formação de novos osteófitos ou de doença nos segmentos adjacentes devido à nova redistribuição de forças e movimentos.^{6,7} Esta cirurgia tem um carácter paliativo, já que não reverte a contínua degeneração dos segmentos.

2. Capítulo II - Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo primário esclarecer quais as alterações clínicas e funcionais provocadas pela artrodese cervical após discectomia de um ou dois níveis do compartimento cervical inferior.

3. Capítulo III - Métodos

Foi executada uma revisão sistemática da literatura, mediante uma pesquisa na base de dados PUBMED, com as seguintes palavras-chave: *cervical AND ("spinal fusion" OR arthrodesis) AND "range of motion"*. A pesquisa foi restrita a estudos originais realizados em humanos, publicados desde 1/1/2009 até 5/3/2019.

Foram selecionados os artigos com título considerado relevante no contexto da artrodese cervical, a nível clínico e funcional. Após leitura dos resumos, foram apenas selecionados os artigos escritos em inglês. Os critérios de inclusão e exclusão aplicados incluíram o ano da publicação, a demografia dos indivíduos estudados, a doença, os antecedentes, o número de níveis cirúrgicos, o procedimento cirúrgico, o desenho do estudo, e os parâmetros ou critérios avaliados (Tabela I). Na pesquisa inicial, realizada na base de dados PUBMED, foram rastreados 304 artigos. Conforme fluxograma da Figura 1, esta revisão incide sobre 12 referências.

A seleção dos estudos, recolha de dados e análise, foi realizada apenas por um investigador. Esta foi uma análise qualitativa, pois não se realizou estudo estatístico dos resultados obtidos nas referências.

Tabela 1 Critérios de inclusão e de exclusão

	<i>Inclusão</i>	<i>Exclusão</i>
<i>Período</i>	Publicado entre 1/1/2009 e 5/3/2019	Publicados antes de 2009
<i>Desenho dos estudos</i>	Artigos originais, retrospectivos ou prospectivos, estudos clínicos randomizados ou não randomizados	Casos clínicos, revisões, meta-análises, cartas ao editor, comentários, manuscritos
	Estudos em humanos <i>in vivo</i>	Estudos biomecânicos, em cadáveres, modelos, animais e <i>in vitro</i>
<i>Participantes do estudo</i>	Mínimo de 18 anos	Menores de 18 anos
	Sem cirurgias cervicais prévias	Cirurgia cervical prévia
	Com doença degenerativa do disco	Com história de trauma, doença congênita cervical, tumor ou infecção
	Afeção de 1 ou 2 níveis cervicais contíguos	3 ou mais níveis afetados, ou dois níveis não contíguos
	Afeção da coluna cervical inferior/subaxial C2-C7	Afeção coluna cervical superior C0-C2, coluna torácica ou lombar
	Pelo menos 6 semanas de tratamento conservador sem melhoria clínica previamente à cirurgia	Ausência de sinais neurológicos
<i>Procedimento cirúrgico</i>	Abordagem anterior da coluna cervical, com discectomia e fusão, ou estudos comparativos entre este e outro método.	Estudo único da abordagem posterior, laminectomia, corpectomia, métodos híbridos, artroplastia
<i>Seguimento</i>	Mínimo de 6 meses	Inferior a 6 meses
<i>Objetivos do estudo</i>	Resultados clínicos e funcionais	

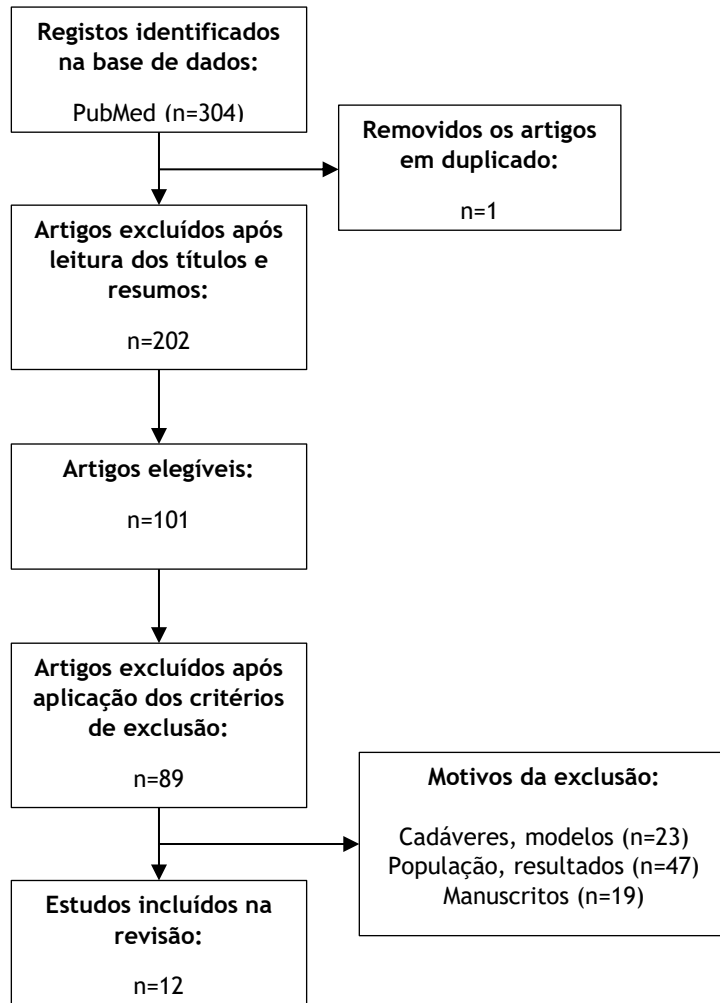


Figura 1 Fluxograma do processo de seleção dos estudos.

4. Capítulo IV - Resultados

4.1. Descrição geral dos estudos

Nesta revisão foram incluídos doze estudos que envolveram um total de 681 pessoas (369 do sexo masculino e 312 do sexo feminino) que realizaram ACDF. Dos artigos incluídos, cinco têm como objetivo primário a comparação de duas abordagens cirúrgicas^{6,7,10,13,14} ou com uma abordagem não cirúrgica:¹⁷ mas como apresentam resultados de artrodese em separado, foram também considerados adequados e de relevância para esta revisão, tendo sido apenas contabilizadas e analisadas as informações relativas à artrodese.

Dos artigos incluídos, dois foram realizados em Taiwan,^{12,16} um na Noruega,⁹ um na Colômbia,¹⁵ dois em Itália,^{7,8} um na Alemanha,¹¹ um na Suécia,¹⁷ e quatro na China^{6,10,13,14}. A idade dos participantes varia entre os 19 e os 81 anos.

Foram selecionados os estudos que avaliassem os resultados de cirurgia cervical de um nível ou dois níveis intervertebrais. Dos doze estudos, apenas um¹² faz a comparação de resultados entre um nível e dois níveis. Quatro artigos avaliam os resultados da artrodese apenas num nível,^{6,7,10,11} e dois artigos avaliam os resultados de dois níveis^{13,14}. Os restantes cinco estudos avaliam indiscriminadamente como grupo homogêneo os resultados da artrodese de um e dois níveis.^{8,9,15-17} Um estudo relaciona a melhoria clínica ou funcional com a satisfação da cirurgia reportada pelos doentes.¹¹

Em 6 dos 12 estudos recomendou-se o uso de colar cervical no período pós-operatório. O período do seu uso variou entre 4 semanas (com colar Philadelphia⁶ ou com colar macio^{7,8,10}), 6 a 8 semanas¹³ e 3 meses¹⁶ também com colar macio. Apenas um estudo não recomendou o uso de colar cervical no pós-operatório.⁹ Os restantes cinco estudos nada dizem a respeito de colar cervical. Dos doze estudos, apenas três referem a realização pós-operatória de programa de reabilitação, com 6 semanas^{12,16} ou 14 semanas¹⁷.

Os períodos de *follow-up* das referências variam entre 6 meses e 60 meses, com vários períodos de avaliação, descrevendo-se nesta revisão apenas os valores do último *follow-up*. Dois estudos apresentam um *follow-up* final de 6 meses,^{11,16} dois estudos um *follow-up* final aos 12 meses,^{9,12} quatro estudos aos 24 meses,^{7,10,15,17} um estudo aos 28 meses,⁸ um estudo aos 35 meses⁶ e dois estudos aos 60 meses^{13,14}.

As características gerais dos estudos encontram-se resumidas na Tabela 2.

Tabela 2 Características gerais dos estudos incluídos

AUTOR, ANO (LOCAL)	TIPO DE ESTUDO	AMOS-TRA (n)	SEXO		IDADE MÉDIA (ANOS)	NÍVEL CIRÚRGICO	DOENÇA ESTUDADA	PROCEDIMENTO	ÚLTIMO FOLLOW-UP (M, MESES)	RECOMENDAÇÕES PÓS-OPERATÓRIOS
			♂	♀						
Elsawaf <i>et al.</i> 2009 ⁸ (Itália)	-Retrospectivo -Unicêntrico -Doentes consecutivos	n=20	14	6	54 (34-77 anos)	Um nível: 16 C3-C4: 2 C5-C6: 7 C6-C7: 4 C7-T1: 3 Dois níveis: 4 C4-C6: 4	DDD Radiculopatia: 10 Mielopatia: 5 Misto: 5	ACDF por incisão Smith-Robinson modificada por Casper e cages em PEEK com Aloenxerto de matriz óssea desmineralizada	28 M (13-38 M)	Colar cervical por 4 semanas
Kolstad <i>et al.</i> 2010 ⁹ (Noruega)	-Estudo observacional -Prospetivo -Unicêntrico	n=54	28	26	48 (31-70 anos)	Um nível: C4-C5: 3 C5-C6: 24 C6-C7: 17 Dois níveis: C4-C6: 2 C5-C7: 8	Radiculopatia ou Mielopatia cervicais	ACDF por incisão Smith-Robinson com fixação de cage "Stand alone" cilíndrico de titânio e autoenxerto colhido durante a perfuração	12 M	Sem uso de colares cervicais após a cirurgia
Zhang <i>et al.</i> 2012 ¹⁰ (China)	-Controlado -Aleatório -Prospetivo -Multicêntrico	n=60	32	28	45,57±5,83 (31-62 anos)	Um nível C3-C4: 4 C4-C5: 20 C5-C6: 25 C6-C7: 11	DDD	-ACDF -Aloenxerto fibular -Placa anterior se necessário	24 M	Colar cervical macio, por 4 semanas
Hessler <i>et al.</i> 2012 ¹¹ (Alemanha)	-Prospetivo -Unicêntrico	n=67	35	32	53 (19-81 anos)	Um nível C3-C4: 5 C4-C5: 11 C5-C6: 23 C6-C7: 28	DDD	ACDF com cages em PEEK	6/7 M	-
Peolsson <i>et al.</i> 2013 ¹⁷ (Suécia)	-Prospetivo -Multicêntrico -Nível de evidência 2	n=31	17	14	46±8,9	Um nível (n=30) ou dois níveis (n=1)	DDD: Radiculopatia	-1 nível: ACDF com cage cilíndrico de titânio com autoenxerto ósseo -2 níveis: ACDF com SynCage com placa anterior	24 M	-Conselhos posturais/ergonómicos -FT após 3 meses, durante 14 semanas

Artrodese cervical: implicações clínicas e funcionais - revisão sistemática

AUTOR, ANO (LOCAL)	TIPO DE ESTUDO	AMOS-TRA (n)	SEXO		IDADE MÉDIA (ANOS)	NÍVEL CIRÚRGICO	DOENÇA ESTUDADA	PROCEDIMENTO	ÚLTIMO FOLLOW-UP (M, MESES)	RECOMENDAÇÕES PÓS-OPERATÓRIOS
			♂	♀						
Eastlack <i>et al.</i> 2014 ¹⁵ (Colômbia)	-Prospetivo -Não aleatório - Multicêntrico -Nível 4	n=182	93	89	51	Um (62%) ou dois níveis (38%) C3-C4 (7%) C4-C5 (16%) C5-C6 (64%) C6-C7 (47%) C7-T1 (2%)	Hérnia discal (62%); Doença degenerativa do disco (41%); Estenose foraminal (40%); Estenose central (28%); Espondilolite (22%)	-ACDF com Cage em PEEK -Aloenxerto de matriz óssea celular <i>Osteocel</i> -Placa anterior	24 M	-
Li <i>et al.</i> 2014 ⁶ (China)	-Estudo coorte -Prospetivo -Unicêntrico -Doentes consecutivos;	n=42	23	19	49±9,3 (41-61 anos)	Um nível C3-C4: 3 C4-C5: 18 C5-C6: 20 C6-C7: 1	DDD Radiculopatia: 39 Mielopatia: 19 Misto: 24	ACDF com <i>cage</i> em malha de titânio e placa Slim-Loc.	35 M (24-45)	Colar Philadelphia, por 4 semanas
Chien <i>et al.</i> 2015 ¹² (Taiwan)	-Prospetivo -Longitudinal -Unicêntrico -Doentes consecutivos	n=51 A: 36 B: 15	30 A: 22 B: 8	21 A: 14 B: 7	58,1±10,2 A: 54,8 ±11,8 B: 59,9±10,4	A, um nível C3-C4: 4 C4-C5: 6 C5-C6: 20 C6-C7: 6 B, dois níveis C3-C5: 2 C4-C6: 8 C5-C7: 5	Mielopatia: 34 Radiculopatia: 10 Misto: 7	ACDF com <i>cages</i> em PEEK e Fosfato B-tricálcico, com ou sem placa anterior.	12 M	Fusão confirmada aos 3 meses, seguido de FT por 6 semanas
Cheng <i>et al.</i> 2016 ¹⁶ (Taiwan)	-Prospetivo -Unicêntrico	n=37	26	11	54,7±11,8 (34-75 anos)	Um ou dois níveis	Mielopatia espondilótica cervical	ACDF	6 M	Colar cervical macio durante o internamento; após alta, colar cervical por 3 meses apenas se necessário; Fusão confirmada aos 3 meses, seguido de FT 6 semanas

Artrodese cervical: implicações clínicas e funcionais - revisão sistemática

AUTOR, ANO (LOCAL)	TIPO DE ESTUDO	AMOS-TRA (n)	SEXO		IDADE MÉDIA (ANOS)	NÍVEL CIRÚRGICO	DOENÇA ESTUDADA	PROCEDIMENTO	ÚLTIMO FOLLOW-UP (M, MESES)	RECOMENDAÇÕES PÓS-OPERATÓRIOS
			♂	♀						
Shi <i>et al.</i> 2016 ⁷ (Itália)	-Retrospectivo -Doentes consecutivos	n=68	33	35	47,4±7,0	Um nível C3-C4: 5 C4-C5: 20 C5-C6: 31 C6-C7: 11	Mielopatia espondilótica cervical	ACDF com <i>cage Zero-profile</i> em PEEK, preenchido por osso localmente excisado e Fosfato B-Tricálcico	24 M	Colar cervical macio, por 4 semanas
Wang <i>et al.</i> 2018 ¹³ (China)	-Retrospectivo -Unicêntrico	n=33	16	17	59,9±5,4 (45-69 anos)	Dois níveis C3-C5: 4 C4-C6: 23 C5-C7: 6	Radiculopatia: 15 Mielopatia: 11 Misto: 6	ACDF com Cage MC+ preenchimento de aloenxerto ósseo	60 M (5 anos)	Colar cervical por 6 a 8 semanas
Gao <i>et al.</i> 2019 ¹⁴ (China)	-Retrospectivo -Unicêntrico	n=36	22	14	58,6±9,5	Dois níveis C3-C5: 4 C4-C6: 17 C5-C7: 15	Radiculopatia: 26 Mielopatia: 10	Abordagem Smith-Robinson, <i>Cage Zero-Profile</i>	60 M (5 anos)	-

♂ - Sexo masculino; ♀ - Sexo feminino; M- Meses; SD- *Standard deviation*; DDD- Doença degenerativa do disco; PEEK- Polietileno tereftalato; FT- Fisioterapia; ACDF- Dissectomia cervical anterior e fusão;

Para todos os estudos, o nível de significância estatística calculado é inferior a 0,05.

4.2. Descrição dos resultados

Os resultados avaliados são clínicos e funcionais. Os resultados clínicos dizem respeito à avaliação da dor no braço e dor cervical, segundo a escala VAS e NRS, à sua influência na atividade da vida diária pelo score NDI (anexo 1), à qualidade de vida relacionada com a saúde pelos questionários SF-36 ou SF-12 (anexo 2), à severidade dos sintomas da mielopatia cervical pelo score de JOA (anexo 3). A nível clínico alguns artigos também referem score de Janda (anexo 4) sobre a força motora, os Critérios de Odom (anexo 5) para aferir sobre a percepção das pessoas do alívio de sintomas e o questionário SQ (anexo 6) sobre a satisfação dos doentes.

A nível dos resultados funcionais, as referências apresentam o ROM global C2-C7, segmentar, da FSU, bem como o alinhamento cervical, e estudo do movimento cervical em flexão/extensão, rotação direita/esquerda e flexão lateral direita/esquerda. Para o seu estudo aplicaram modalidades imagiológicas, como radiografia e ecografia e calcularam os ângulos manualmente ou com recurso a softwares.

Os resultados clínicos e funcionais encontram-se expostos e resumidos nas Tabelas 3 e 4, respetivamente.

Artrodese cervical: implicações clínicas e funcionais - revisão sistemática

Tabela 3 Resultados Clínicos

AUTOR, ANO (LOCAL)	AVALIAÇÃO (M, MESES)	INTENSIDADE DA DOR (VAS*, 0-10)	IMPACTO DA DOR NA VIDA DIÁRIA† (NDI, %)	SEVERIDADE DA MIELOPATIA (JOA, 0-17)	CAPACIDADE MUSCULAR	SATISFAÇÃO DO DOENTE/PERCEÇÃO DE MELHORIA	OBSERVAÇÕES
Elsawaf <i>et al.</i> 2009 ⁸	Pré-op	-	21,1±5,8	15±2,2	-	-	ASD: 20% dos doentes (4 casos)
	28 M	-	7,63±4,9	17±0,8	-		
	<i>p-value</i>	-	p<0,001	p<0,001	-		
Kolstad <i>et al.</i> 2010 ⁹	Pré-op	6,3	-	-	-	<u>Critérios de Odom</u> 67%: Excelente ou bom 26 %: Algum alívio 7%: Nenhum alívio	
	12 M	3,1	-	-	-		
	<i>p-value</i>	-	-	-	-		
Zhang <i>et al.</i> 2012 ¹⁰	Pré-op	Pescoço: 6,88±0,707 Braço: 7,212±0,7	54,53±8,47	-	-	-	-
	24 M	Pescoço: 2,145±0,485 Braço: 1,734±0,476	15,25±3,77	-	-		
	<i>p-value</i>	Pescoço: p<0,05 Braço: p<0,05	p<0,05	-	-		
Hessler <i>et al.</i> 2012 ¹¹	Pré-op	6,2±2,2	-	-	<u>Força muscular MS</u> Normal: 44,8% (30) Diminuída: 55,2% (37)	<u>SQ:</u> -Excellent: 12% -Good: 55% -Moderate: 25% -Poor: 8% <u>Relação SQ com:</u> - Dor: p=0,001 - Função motora: p=0,056 - Função sensitiva: p=0,225 - Melhoria ROM: p=0,565	<u>Força muscular MS:</u> pelo score de Janda (anexo 4) do membro superior. <u>Satisfação na percepção dos doentes:</u> (SQ), em cada grupo de pacientes estudou-se cada critério avaliado (dor, função motora ou sensitiva, e mobilidade) em relação à melhoria, piora ou manutenção.
	6/7 M	-88,1% referiam dor -11,9% em dor	-	-	<u>Força muscular MS</u> -96,7% (29) dos que tinham função motora normal, mantiveram esse estado (e em 3,3% o estado piorou) -78,4% (29 de 37) dos que tinham função diminuída, melhoraram -Recuperação completa em 23 casos - 21,6% dos que tinham função diminuída (8 de 37), mantiveram esse estado		
	<i>p-value</i>	2,1±2,3 -91,5% (54 de 59) dos que referiam dor no pré-op, melhoraram. Restantes não pioraram	-	-			

Artrodese cervical: implicações clínicas e funcionais - revisão sistemática

Peolsson et al. 2013 ¹⁷	Pré-op	Pescoço: 4,9±2,4 Braço: 4,5±2,36	-	-	NME (segundos): Flexora: 41±39 Extensora: 78±62	-	<u>Resistência muscular cervical (NME):</u> (segundos de duração de esforço até cansaço/dor): - <u>Ventral/Flexora:</u> Doente em supinação com elevação da cabeça e manutenção desse esforço. - <u>Dorsal/extensora:</u> Doente em pronação, cabeça livre, com sustentação de peso (2 Kg e 1 Kg, sexo masculino e feminino, respetivamente). <u>Força preensão manual:</u> medido com dinamómetro hidráulico de mão (Kg) <u>Destreza manual:</u> Purdue Pegboard Test, tabuleiro com pequenas inserções nas quais os avaliados são instruídos a colocar pinos metálicos. A contagem é pelo número de conjuntos corretamente inseridos num determinado período de tempo.
	24 M	Melhoria significativa no pós-operatório	-	-	NME (segundos): Flexora: 55±41 Extensora: 108±64		
	<i>p-value</i>	Pescoço: p = 0,02 Braço: p = 0,01	-	-	NME (segundos): Flexora: p = 0,01 Extensora: p = 0,006 <u>Força preensão manual</u> (Kg): p=0,0001 (aumento) <u>Destreza manual:</u> p=0,0001 (aumento) <u>Elevação braço (seg):</u> p>0,13		
Eastlack et al. 2014 ¹⁵	Pré-op		<u>NDI:</u> Diminuiu, melhoria de 21,5%	-	-	-	Valores de VAS, NDI e SF-12 apresentados em gráfico, pelo que não se retiraram os valores exatos.
	24 M	Diminuiu, melhoria de: Pescoço: 3,4 Braço: 3,5	<u>SF-12:</u> -Componente física: melhoria de 11,2 -Componente mental: melhoria de 6,8	-	-		
	<i>p-value</i>	p<0,001	<u>NDI:</u> p<0,001 <u>SF-12:</u> p<0,001	-	-		

Artrodese cervical: implicações clínicas e funcionais - revisão sistemática

Li et al. 2014 ⁶	Pré-op	Pescoço: 5,9±1,67 Braço: 7,03±1,75	NDI: 21,8±6,9 SF-36: 29,5±7,2	9,8 ±2,2	-	<u>Critérios de Odom:</u> - excellent: 8 - good: 26 - fair: 7 - poor: 1	ASD: 6 em 42 (14,3%)
	35 M	Pescoço: 1,32±1,17 Braço: 1,95±1,02	NDI: 10,2±3,4 SF-36: 43,8±9,1	14,9±2,1	-		
	<i>p-value</i>	Pescoço: p<0,05 Braço: p<0,05	NDI: p<0,05 SF-36: p<0,05	p<0,05	-		
Chien et al. 2015 ¹²	Pré-op	A: 5,6±1,8 B: 4,7±1,2 (NS)	A: 16,8±2,1 B: 19,8±6,2 (NS)	-	-	-	
	12 M	A: 1,7±0,6 B: 2,0±0,4 (NS)	A: 7,7±2,9 B: 8,4±2,2 (NS)	-	-		
	<i>p-value</i>	-	-	-	-		
Cheng et al. 2016 ¹⁶	Pré-op	4,5±2,9	13,3±13,1	-	<u>Força cervical (Kg):</u> Flexora: 3,6±2,3 Extensora: 4,5±3,3	-	<u>Força muscular cervical:</u> em Kg, contração voluntária isométrica máxima contra uma superfície por 3 segundos, em direção anterior e posterior, com recurso a células de carga
	6 M	2,9±2,6	9,2±13,3	-	<u>Força cervical (Kg):</u> Flexora: 2,6 ±1,7 Extensora: 3,4±1,8		
	<i>p-value</i>	p<0,05	p=NS	-	Flexora: p<0,05 Extensora: p = NS		
Shi et al. 2016 ⁷	Pré-op	-	19,9±2,09	9,26±1,29	-	-	ASD: 2 em 68
	24 M	-	5,66±1,3	14,24±1,26	-		
	<i>p-value</i>	-	p<0,05	p<0,05	-		
Wang et al. 2018 ¹³	Pré-op	6,0±1,5	30,3±8,0	9,6±2,5	-	<u>Critérios de Odom:</u> - excellent: 15 - good: 15 - fair ou poor: 3	
	60 M	1,8±1,3	10,7±4,7	13,6±0,7	-		
	<i>p-value</i>	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-		
Gao et al. 2019 ¹⁴	Pré-op	5,6±3,5	32,3±17,5	9,5±3,6	-	-	
	60 M	2,4±2,6	10,1±7,8	16,0±1,3	-		
	<i>p-value</i>	p<0,001	p<0,001	p<0,001	-		

*Score VAS/NRS: Para maior uniformidade converteu-se os resultados dos estudos que apresentavam estes scores numa escala de 0-100 mm^{6,9,10,15,17} para 0-10. A escala NRS é semelhante ao VAS.¹¹

†Na coluna “impacto da dor na vida diária”, é sempre apresentado o score NDI (%), menos quando indicado outro score (SF-36 ou 12, 0-100).

Em todos os estudos o nível de significância estatística é a 0,05. A negrito encontram-se as variáveis estatisticamente significativos (p<0,05). O p-value apresentado é entre período pós-operatório e pré-operatório.

Pré-op- Período pré-operatório; M- Meses; ASD -*Adjacent segment disease*; MS- Membro superior; NS- Estatisticamente não significativo; NDI- *Neck disability index*; SQ- *Satisfactory questionnaire*; VAS- *Visual Analogue scale*; NRS- *Numerical rating scale*; NME- *Neck muscular endurance*; SF-36- *Short Form 36*; SF-12- *Short Form 12*; JOA- *Japanese Orthopaedic Association Scores*.

Tabela 4 Resultados Funcionais

AUTOR, ANO (LOCAL)	AVALIAÇÃO (M, MESES)	ROM (°)*				ALINHAMENTO SAGITAL CERVICAL (°) †	SUCESSO DA FUSÃO	OBSERVAÇÕES
		-	-	ROM segmento adjacente superior (°)	ROM segmento adjacente inferior (°)	Alinhamento sagital cervical global (°)		
Elsawaf <i>et al.</i> 2009 ⁸		-	-	ROM segmento adjacente superior (°)	ROM segmento adjacente inferior (°)	Alinhamento sagital cervical global (°)	Sucesso da fusão	
	Pré-op	-	-	-	-	3,4±15,3	19 dos 20 (95%)	-Definiram valor normal de lordose em 10-40 ° -Fusão descrita como boa formação trabecular óssea entre as placas terminais e ausência de movimento nas radiografias de flexão-extensão.
	28 M	-	-	11,1±4,5	10,2±3,4	14,5±14,7		
	<i>p-value</i>	-	-	p=0,152	p=0,152	p<0,001	Sem subsideência ou colapso aos 13 meses	
Kolstad <i>et al.</i> 2010 ⁹			ROM segmento afetado (°)	-	-	Ângulo segmento afetado (°)	Sucesso da fusão	
	Pré-op	-	8,4	-	-	-1,33 SD do Normal para a idade, gênero e nível	~94% (51/54) aos 12 meses	Neste estudo o valor de referência médio para o ROM da FSU tendo em conta a idade, gênero e nível foi 13,9 °.
	12 M	-	1	-	-	1 dia: -0,88 SD do normal 12 meses: -2,22 SD do normal		
	<i>p-value</i>	-	p<0,001	-	-	Diminuição significativa em relação ao considerado normal para a idade, gênero e nível.		
Zhang <i>et al.</i> 2012 ¹⁰		-	ROM da FSU (°)	-	-	-		
	Pré-op	-	7,93±1,18	-	-	-		
	24 M	-	0,79±0,63	-	-	-		
	<i>p-value</i>	-	p<0,05	-	-	-		

Artrodese cervical: implicações clínicas e funcionais - revisão sistemática

		ROM (°)						
Hessler <i>et al.</i> 2012 ¹¹	Pré-op	20,9% dos pacientes tinham limitação no ROM	79,1% dos pacientes tinham um ROM normal	-	-	-	-	-ROM: mediante uso de capacete dotado de nível, goniômetro e inclinômetro
	6/7 M	Destes, - 78,6% melhoria significativa - 21,4% sem alteração - Sem evidências de diminuição	Os pacientes com ROM normal no pré-operatório, mantiveram este status	-	-	-	-	-Definiram como uma melhoria/prejuízo significativo do ROM, o aumento/diminuição de 10° em todas as seis direções
	<i>p-value</i>	-	-	-	-	-	-	
Peolsson <i>et al.</i> 2013 ¹⁷		ROM flexão (°)	ROM extensão (°)	ROM rotação direita (°)	ROM rotação esquerda (°)			
	Pré-op	34±14	50±15	50±16	52±18	-	-	
	24 M	38±15	50±12	52±15	54±17	-	-	ROM: mediante uso de dispositivo em capacete
<i>p-value</i>	p=0,52	p=0,96	p=0,70	p=0,72	-	-	-	
Eastlack <i>et al.</i> 2014 ¹⁵			ROM segmento afetado (°)			Ângulo segmento afetado (°)	Sucesso da fusão	
	Pré-op	-	-	-	-	-	Um nível: 89%	Fusão descrita como evidência radiográfica de continuidade trabecular entre plataformas vertebrais do segmento envolvido
	24 M	-	Um nível: 95% com ROM <3° Um ou dois níveis: 92% com ROM <3°	-	-	-0,9°	Um/ dois níveis: 82 % Aos 24 meses	
<i>p-value</i>	-	-	-	-	-	p=0,039		

Artrodese cervical: implicações clínicas e funcionais - revisão sistemática

Li et al. 2014 ⁶		ROM global C2-C7 (°)	ROM segmento afetado (°)	ROM segmento adjacente superior (°)	ROM segmento adjacente inferior (°)		Sucesso da fusão	
	Pré-op	43,5±11,2	7,8±4,1	8,9±5,1	6,6±4,9		94,9% aos 35 meses	
	35 M	35,8±17,6	0,8±0,7	9,2±5,3	6,8±5,1			
	<i>p-value</i>	p<0,05	p<0,05	p=NS	p=NS			
Chien et al. 2015 ¹²		ROM Global C2-C7 (°)	ROM da FSU (°)	ROM segmento adjacente superior (°)	ROM segmento adjacente inferior (°)	-	Sucesso da fusão	
	Pré-op	A:46,9±12,2 B:45,9±11,8 (p=0,502)	A: 9,4±5,4 B: 12,1±9,9 (NS)	A: 10,0±4,9 B: 12,8±3,2 (p = 0,14)	A: 9,5±4,4 B: 9,4±3,2 (p>0,229)	-	100% aos 3 meses	
	12 M	A:41,5±12,6 B:30,5±11,4 (p=0,045)	A: 5,1±1,1 B: 5,2±3,9 (NS)	A: 11,7±4,2 B: 13,7±5,4 (p=0,046)	A: 9,8±2,9 B: 8,87±4,2 (p>0,229)	-		
	<i>p-value</i>	A (p>0,47) B (p<0,01)	A (p=0,014) B (p<0,01)	A (p>0,36) B (p<0,01)	A: p>0,17 B: p>0,17	-		
Cheng et al. 2016 ¹⁶		ROM flexão (°)	ROM extensão (°)	ROM rotação direita (°)	ROM rotação esquerda (°)	Alinhamento sagital cervical global (°)	Sucesso da fusão	
	Pré-op	46±11,0	47,7±11,1	57,2±8,1	58,7±6,6	18,6±9,8	100% aos 3 meses	ROM: Medido através de Sistema de ultrassons com captura de movimentos
	6 M	42,6±9,0	46,7±9,2	51,9±8,8	52,1±9,7	21,4±12,8		
	<i>p-value</i>	p<0,05	p=NS	p<0,05	p<0,05	p=0,115		
Shi et al. 2016 ⁷		Ângulo FSU (°)	ROM da FSU (°)	ROM segmento adjacente superior (°)	ROM segmento adjacente inferior (°)	Alinhamento sagital cervical global (°)	Sucesso da fusão	
	Pré-op	3,12±2,97	8,26±1,36	7,82±1,59	7,74±1,54	6,82±3,08		Definiram fusão sólida como sendo um ROM do segmento afetado <2° nas radiografias de extensão-flexão e ausência de espaço radioluciente entre as plataformas e o enxerto
	24 M	4,47±2,28	1,03±0,32	7,76±1,37	7,87±1,84	8,36±2,42		
	<i>p-value</i>	p<0,05	p<0,05	p=NS	p=NS	p<0,05	-3meses: 92,6% (63/68) -24 meses: 100%	Um ângulo cifótico foi considerado ser um ângulo negativo

Artrodese cervical: implicações clínicas e funcionais - revisão sistemática

		ROM global C2-C7 (°)	ROM segmento afetado (°)	ROM segmento adjacente superior (°)	ROM segmento adjacente inferior (°)	Alinhamento sagital cervical global (°)	Sucesso da fusão	
Wang et al. 2018 ¹³	Pré-op	38,5±6,9	17,0±5,0	10,0±2,6	10,0±4,0	14,8±6,6	100% aos 60 meses	Fusão descrita como ponte contínua de trabéculas ósseas através da interface placa terminal- enxerto e ausência de movimento entre os processos espinhosos
	60 M	28,3±6,1	0	14,0±2,7	14,1±2,9	19,1±4,6		
	<i>p-value</i>	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05		
		ROM global C2-C7 (°)	ROM da FSU (°)	ROM segmento adjacente superior (°)	ROM segmento adjacente inferior (°)	Alinhamento sagital cervical global (°)		
Gao et al. 2019 ¹⁴	Pré-op	44,1±13,8	22,4±7,1	10,4±6,1	7,2±3,6	9,6±14,8		Quando valor de lordose cervical negativo, significa cifose
	60 M	28,1±11,8	3,4±2,7	9,8±5,8	12 meses: 9,0±1,9 60 meses: 5,3±3,5	10,0±9,6		
	<i>p-value</i>	p<0,05	p<0,05	p=NS	p<0,05	p=NS		

*ROM (a partir de radiografias laterais, a menos quando indicado o contrário):

- ROM global C2-C7: calculado como sendo a diferença entre o ângulo de alinhamento cervical sagital na flexão e extensão máximas (dentro da sua tolerância à dor), a partir de radiografias laterais cervicais, em posição neutra e em flexão e extensão máximas.
- ROM FSU: à semelhança do ROM global, mas mediante alinhamento da FSU^a

†Alinhamento cervical: pelo método de Cobb, ângulo de interseção entre as tangentes do bordo inferior dos corpos vertebrais C2 e C7.

^aAlinhamento FSU: ângulo resultante da interseção de linhas tangenciais desenhadas ao longo do bordo superior do corpo vertebral acima do nível fundido e da linha tangencial ao bordo inferior do corpo vertebral inferior, com a coluna cervical em posição neutra.

Em todos os estudos o nível de significância estatística é a 0,05. A negrito encontram-se as variáveis estatisticamente significativos (p<0,05).

Pré-op- Período pré-operatório; NS- Estatisticamente não significativo; ROM- Range of Motion; FSU- Functional spinal unit.

5. Capítulo V - Discussão

5.1. Discussão dos resultados clínicos

5.1.1. Intensidade da dor

Dos doze artigos desta revisão, analisando 593 pessoas no total, nove usam o VAS cervical e no braço e um utiliza o NRS sendo dos itens mais estudados. Todos os estudos encontraram redução da dor, nos seus diferentes períodos de seguimento (curto, médio e longo prazo) o que corresponde a uma melhoria clínica relativamente aos valores basais. No entanto, esta só foi descrita como estatisticamente significativa em sete dos dez artigos,^{6,10,13-17} sendo que os restantes não apresentam o valor de p respetivo. Os valores pré-operatórios variam entre $4,5 \pm 2,36$ e $7,712 \pm 0,7$ no VAS no braço^{10,17}. Já os valores pós-operatórios variam entre $1,32 \pm 1,17$ no score VAS pescoço⁶ e $3,1$ no score VAS geral⁹.

Chien *et al.* 2015¹² comparam adicionalmente os valores de um grupo com artrodese apenas a um nível e artrodese a dois níveis, concluindo não haver diferença significativa entre os resultados dos dois grupos. Em Cheng *et al.* 2016¹⁶ reforçam que a redução significativa do VAS é verificável logo aos 3 meses após a cirurgia.

5.1.2. Impacto da dor na vida diária

Nove dos artigos desta revisão usam o NDI para medir o impacto da dor na vida diária (529 pessoas no total). Todos encontraram diminuição do NDI, o que corresponde a uma melhoria clínica relativamente aos valores basais. Esta diminuição foi estatisticamente significativa em sete dos nove artigos, no follow-up de curto ou médio prazos^{6-8,10,13-15}. Os valores basais pré-operatórios variam entre $13,3 \pm 13,1$ ¹⁶ e $54,53 \pm 8,47$ no NDI¹⁰. Já os valores pós-operatórios variam entre $5,66 \pm 1,3$ ⁷ e 21 no score NDI¹⁵. Um dos estudos, Chien *et al.* 2015¹² compara adicionalmente os valores de um grupo com artrodese apenas a um nível e artrodese a dois níveis, concluíram não haver diferença significativa entre os dois grupos.

Nesta revisão, dois estudos estudaram a variação do SF-36⁶ ou o SF-12¹⁵ em relação à qualidade de vida relacionada com a saúde, contabilizando um total de 224 pessoas avaliadas (42 e 182 pessoas, respetivamente). Ambos encontraram um aumento estatisticamente significativo ($p < 0,05$) no follow-up, correspondendo a uma melhoria clínica.

5.1.3. Severidade da mielopatia

Cinco dos artigos desta revisão utilizam o JOA para classificar a severidade da mielopatia (148 pessoas no total, contabilizando-se apenas os doentes com mielopatia ou sintomas mistos, dos artigos que referem o JOA).^{6-8,13,14} Todos os estudos reportaram um aumento do JOA, o que corresponde a uma melhoria clínica relativamente aos valores basais. Esta foi estatisticamente significativa nos cinco artigos. Os valores basais pré-operatórios variam entre $9,26 \pm 1,29$ ⁷ e $15 \pm 2,2$. Já os valores pós-operatórios variam entre $13,6 \pm 0,7$ ¹³ e $17 \pm 0,8$ ⁸.

5.1.4. Capacidade muscular

A capacidade e desempenho muscular é dos itens menos estudados.

Apenas três a estudaram: um no membro superior,¹¹ um na mão,¹⁷ e outro na cervical¹⁶. Estes estudos mostraram uma melhoria do desempenho e na força motora no membro superior, correspondente aos vários miótomos C4-C7 indicando que 78,4% dos que mostravam diminuição motora na avaliação pré-cirúrgica, melhoraram no pós-operatório.¹¹ O mesmo se verificou a na mão, já que a força de preensão palmar também mostrou um aumento significativo, bem como a sua destreza.¹⁷ No entanto, de forma contrastante, a força muscular cervical mostrou uma diminuição estatisticamente significativa para a flexão.¹⁶ Para justificar este padrão de perda persistente de força muscular cervical na avaliação dos 6 meses, os próprios autores Cheng *et al.* 2016¹⁶ propõem esta dever-se à restrição de movimentos no pós- imediato cirúrgico e à inatividade cervical prolongada neste período, apesar do sucesso no controlo da dor. Daqui se pode depreender a necessidade dum programa de fortalecimento muscular cervical específico, embora não se possa excluir que possa ocorrer a recuperação espontânea da força muscular cervical a mais longo prazo. Seguindo o mesmo pensamento, a função motora do membro superior e da mão terá apresentado um aumento verificável logo a curto prazo, visto que após a descompressão nervosa e amenização do padrão doloroso, não foi requerida a sua imobilização. Os resultados apresentados podem ainda estar dependentes do método usado, já que em Hessler *et al.* 2012¹¹ usam um método subjetivo dependente da observação do avaliador (score de Janda) os restante recorrem a métodos mais objetivos, em Kg de força, e não dependentes do julgamento do avaliador, como é o caso do uso de dinamómetro em Peolsson *et al.* 2013¹⁷ e de célula de carga em Cheng *et al.* 2016¹⁶. Assim, a força que um doente é capaz de aplicar ao movimento poderá ser afetada pelo melhor ou pior controlo da dor, bem como pela eficácia dos exercícios de reabilitação e pelo tempo de imobilização.

Adicionalmente, em Peolsson *et al.* 2013¹⁷ avaliam a resistência cervical (NME), tendo-se verificado, aos 24 meses de seguimento, um aumento estatisticamente significativo da duração temporal de manutenção do esforço cervical. Apesar de ter sido um método de contagem em segundos, não subjetivo para o avaliador, tal como os anteriores está bastante dependente de um bom controlo da dor e da eficácia da reabilitação. Os próprios autores deste artigo

referem que, apesar da melhoria do NME, é considerado um desempenho muito baixo quando comparado ao valor normal (1,5 minutos e 8 minutos, respetivamente). Neste estudo, os fisio-terapeutas apesar de terem recebido instruções escritas, orais e práticas dos líderes do projeto, não estavam habituados a reabilitar este tipo de pacientes nem a utilizar exercícios específicos cervicais. Os autores admitem que esta não familiarização poderá tê-los levado a serem excessivamente cautelosos na progressão do exercício, o que explicaria o baixo desempenho na resistência cervical dorsal. Contrariamente a este resultado, a capacidade de elevação do braço não mostrou alterações significativas.

Os resultados relativos à capacidade muscular, seja na vertente força, como na resistência ou na destreza, são apenas avaliados por um número mínimo de pacientes (n=67 para a força do membro superior¹¹; n=31 para a resistência cervical e força e destreza manual¹⁷; n=37 para a força muscular cervical¹⁶), pelo que não se podem tirar conclusões fidedignas.

5.1.5. Satisfação do doente/ Perceção de melhoria

Dos doze artigos desta revisão, três utilizaram os Critérios de Odom para medir a perceção dos doentes sobre a sua melhoria sintomática (129 pessoas avaliadas no total).^{6,9,13} No último follow-up, a maioria dos doentes refere um alívio dos seus sintomas, “excellent” ou “good” (67% em Kolstad *et al.* 2010⁹, 81% em Li *et al.* 2014⁶ e 91% em Wang *et al.* 2018¹³). Destes, Wang *et al.* 2018¹³ é o que encontrou uma maior taxa de sucesso na perceção dos doentes, com um seguimento mais longo prazo, de 60 meses.

O questionário de satisfação (SQ), foi uma ferramenta usada apenas num estudo (Hessler *et al.* 2012¹¹). Concluíram que uma alta satisfação do doente está significativamente correlacionada com a melhoria da dor no pescoço e braço (p=0,001). Contudo, tanto a melhoria do ROM cervical, como da função motora e sensitiva, não se mostraram significativamente correlacionadas com a alta satisfação reportada pelos doentes (p=0,565; p=0,056; e p=0,225, respetivamente). A satisfação e a perceção dos doentes de sucesso do tratamento correlacionam-se principalmente com a redução da dor. A melhoria das funções motora, sensitiva e do movimento parece ter apenas um papel secundário. Assim, fica claro que para pacientes que ainda reportem dor após a cirurgia, a ênfase deva ser dada à terapia redutora de dor.

5.2. Discussão dos resultados funcionais

Nos artigos revistos, a variável ROM é apresentada em várias direções e segmentos e com diferentes técnicas de medição. Na maior parte das referências, o ROM foi avaliado mediante radiografias laterais em extensão e flexão máximas. As referências que usaram outras técnicas para o cálculo do ROM encontram-se assinaladas.

5.2.1. ROM global C2-C7

O ROM global C2-C7 é referido em quatro estudos^{6,12-14}, envolvendo um total de 162 pessoas. Todos constataram diminuição estatisticamente significativa desta medida, o que corresponde a uma diminuição da mobilidade, à exceção dum grupo com artrodese em apenas um nível¹². Chien *et al.* 2015¹² adicionalmente compararam o ROM global C2-C7 após artrodese dum nível com artrodese em dois níveis, concluindo que a artrodese dum nível apresentou um maior ROM cervical, estatisticamente significativo, no pós-operatório, corroborando que o ROM total da coluna cervical esteja diretamente relacionado com o número de níveis fundidos¹².

A preservação dum maior ROM global no pós-operatório verificou-se em Chien *et al.* 2015¹² no seu grupo com artrodese a um nível ($41,5 \pm 12,6^\circ$). No entanto este também era o grupo que já apresentava um maior ROM antes da cirurgia e o único cuja diminuição da amplitude não foi estatisticamente significativa. O menor grau de ROM no pós-operatório verificou-se em Gao *et al.* 2019¹⁴, com artrodese a dois níveis ($28,1 \pm 11,8^\circ$), sendo que também já era o grupo com menor ROM cervical no pré-operatório.

Hessler *et al.* 2012¹¹ apresentaram os seus resultados em termos de ROM geral e não numa direção específica. Os seus resultados foram distintos dos anteriores: mostraram que a maior parte dos pacientes (78,6%) que tinham limitação do ROM cervical no período pré-operatório apresentaram um aumento significativo deste valor aos 6/7 meses de avaliação, sendo que nenhum paciente apresentou evidência da sua diminuição no pós-operatório. Este resultado não é totalmente comparável aos anteriores uma vez que, além de terem usado um sistema diferente para avaliação (capacete dotado de nível, goniómetro e inclinómetro - *Cervical Measurement System*, previamente validado), deram uma definição própria de melhoria significativa, como sendo o aumento de 10° em todas as seis direções e, por fim, referem-se às seis direções no geral (os restantes artigos referem-se a movimentos específicos).

Um outro estudo prospetivo realizado no Japão¹⁸, avaliou e comparou a amplitude de movimento de uma população assintomática ($n=1230$) e de uma população com mielopatia espondilótica cervical ($n=1016$), ao longo de décadas. Mostrou haver uma redução estatisticamente significativa da amplitude de movimento com o tempo, em ambos os grupos. Mostrou ainda que este valor era sistematicamente inferior no grupo com espondilopatia cervical.¹⁸ Por isso, apesar dos estudos presentes nesta revisão sistemática concordarem em relação à diminuição do ROM geral após a cirurgia, a amplitude que os pacientes poderão alcançar após a artrodese poderá ser influenciada pela distribuição de idades em cada estudo.

5.2.2. ROM de flexão/ extensão, e ROM rotação direita/ esquerda

Apenas dois estudos^{16,17} dos incluídos consideram em separado o ROM flexão/extensão ou o ROM de rotação direita/esquerda, contemplando um total de 68 pessoas avaliadas.

Os dois estudos que reportam estes valores, não são concordantes quanto aos seus resultados. Enquanto que Cheng *et al.* 2016¹⁶ refere uma diminuição significativa do ROM em três das quatro direções, Peolsson *et al.* 2013¹⁷ classificam a alteração da ROM nas quatro direções como não estatisticamente significativa. No entanto, deve-se ter em conta que Cheng *et al.* 2016¹⁶, fazem uma avaliação a curto prazo, bem mais precoce que a avaliação a médio prazo de Peolsson *et al.* 2013¹⁷ (6 meses e 24 meses, respetivamente). Além disto, também a duração da fisioterapia é bastante menor em Cheng *et al.* 2016¹⁶ (6 semanas) do que em Peolsson *et al.* 2013¹⁷ (14 semanas). Estes dois fatores, avaliação a mais longo prazo e maior duração da fisioterapia, poderão estar relacionados com o melhor desempenho na mobilidade cervical apresentado por Peolsson *et al.* 2013¹⁶.

5.2.3. ROM da FSU ou do segmento operado e ângulo de alinhamento

O ROM da FSU e o ROM do segmento operado são referidos em oito das referências, envolvendo um total de 526 pessoas. Todos os estudos encontraram uma diminuição estatisticamente significativa deste valor no pós-operatório, concordante com o sucesso do estabelecimento de fusão a esse nível. No pós-operatório, os valores médios do ROM da FSU variam entre um valor médio mínimo $0,79 \pm 0,63^\circ$ ¹⁰ e um valor médio máximo de $5,2 \pm 3,9^\circ$ ¹². Adicionalmente, Chien *et al.* 2015¹² compararam os resultados de artrodese a um nível com artrodese a dois níveis. Concluíram que não haveria diferença significativa entre os dois grupos durante a avaliação pré-operatória e pós-operatória aos 12 meses. No entanto, reforçaram que diferenças significativas entre os dois grupos ocorreram aos 3 meses, já que o ROM da FSU do grupo da artrodese dum nível se mostrou significativamente reduzido em relação ao estado anterior (compatível com estabelecimento de fusão aos 3 meses). Mas o grupo de artrodese cervical a dois níveis, no mesmo período apresentava uma contribuição do ROM da FSU para o ROM global C2-C7 aumentada, tendo apenas reduzido significativamente, em relação ao valor pré-operatório, aos 6 meses (compatível com um estabelecimento mais tardio da fusão neste grupo).¹²

O alinhamento da FSU é reportado em três estudos. Dois indicam que ocorreu uma diminuição significativa do ângulo de alinhamento da FSU (com aproximação à cifose nesta unidade),^{9,15} enquanto que um indica um aumento significativo⁷ (com aproximação à lordose nesta unidade). No entanto em Kolstad *et al.* 2010⁹ afirmam que, apesar de no primeiro dia após a cirurgia o alinhamento se ter aproximado da lordose, regrediu para valores cifóticos na última avaliação, coincidindo com uma elevada taxa de subsidência dos materiais de fusão usados neste estudo. Estes valores também poderão estar relacionados com a extensão da artrodese, já que a progressão cifótica desta unidade foi verificada nos estudos que envolvem artro-

dese a 1 e 2 níveis,^{9,15} enquanto que a recuperação lordótica foi verificada no estudo que apenas envolveu uma população com artrodese num nível.

Relativamente aos níveis mais afetados, nem todos os estudos especificam quais os níveis abordados, mas nos que o fazem é possível organizar a seguinte ordem de frequências: um nível C5-C6 (150) > C4-C5 (78) > C6-C7(74) > C3-C4 (23) > C7-T1 (1); dois níveis C4-C6 (54) > C5-C7 (34) > C3-C5 (10). Pode considerar-se terem uma distribuição concordante com a distribuição anatómica destes, e às forças a que estão sujeitos.

5.2.4. ROM dos segmentos adjacentes

Seis estudos procederam à avaliação do ROM dos segmentos adjacentes, perfazendo um total de 250 pessoas avaliadas. Em cada artigo foi avaliado o ROM no plano sagital do segmento superior e do segmento inferior ao(s) nível(eis) operado(s).

Grande parte dos estudos referem uma diferença não significativa, no pós-operatório, no ROM dos segmentos adjacentes. Apesar de parecer que no geral ocorra um aumento do ROM dos segmentos adjacentes, no pós-operatório, apenas dois estudos para o segmento superior^{12,13} e um estudo para o inferior¹³ mostraram este aumento como estatisticamente significativo. Um estudo¹⁴ reportou uma diminuição estatisticamente significativa do segmento inferior. Após a fusão e diminuição da amplitude do nível operado, será de esperar, e está descrito¹³, que ocorra uma hiper mobilidade nos segmentos adjacentes como forma de compensação do movimento perdido. No entanto, com a redistribuição de forças para estes níveis e a sua maior mobilidade, a degeneração dos segmentos adjacentes (ASD) pode ser acelerada, resultando em nova doença com formação de osteófitos ou mesmo ossificação dos ligamentos, levando a hipomobilidade a mais longo prazo e a novos sintomas neurológicos. A própria progressão da doença degenerativa basal pode levar aos mesmo resultados^{8,10,12}. É esta mesma hipótese que Gao *et al.* 2018¹⁴ colocaram para justificar a hiper mobilidade do segmento inferior verificada até ao primeiro ano de follow-up e posterior hipomobilidade a partir dos dois e cinco anos (60 meses de pós-operatório). No entanto, um outro estudo¹³ com o mesmo período de follow-up e com cirurgia em dois níveis, identifica um aumento estatisticamente significativo do ROM do segmento inferior, apesar de variar o material de fusão (Z-P em ¹⁴ e MC+ no¹³). Assim, o ROM de segmentos adjacentes poderá variar consoante o momento da avaliação pós-cirúrgica (curto, médio ou longo prazo) e a incidência e rapidez de ASD. O valor médio de ROM do segmento superior mais elevado no pós-operatório¹³ foi de $14,27 \pm 2,7^\circ$ e o mais baixo⁷ de $7,76 \pm 1,37^\circ$, sendo que este último estudo também já era o que apresentava menor ROM antes da cirurgia. No segmento inferior, no pós-operatório, a média mais elevada¹³ do ROM foi $14,1 \pm 2,9^\circ$, sendo também o que apresenta média mais elevada no pré-operatório. A média mais baixa¹⁴ foi $5,3 \pm 3, 5^\circ$.

5.2.5. Alinhamento sagital cervical geral

Cinco estudos^{7,8,13,14,16} avaliaram este parâmetro, contando com 194 pessoas no total. Apesar destes descreverem um aumento do ângulo de Cobb, com aproximação à lordose cervical normal, apenas três dos estudos^{7,8,13} o apontam como estatisticamente significativo. Shi *et al.* 2016⁷ reportaram, adicionalmente, a tendência para lordose fisiológica logo a partir dos 3 meses de avaliação, mantendo-se assim até à última avaliação do follow-up.

Um outro estudo¹⁸ que comparou o alinhamento cervical numa população assintomática (n=1230) com o de uma população com mielopatia espondilótica cervical (n=1016), nas várias décadas de vida, mostrou, em ambos os grupos, um aumento estatisticamente significativo da lordose cervical ao longo das décadas. No entanto, pacientes com espondilopatia cervical mostraram ângulos lordóticos significativamente menores do que os assintomáticos em cada década. Um outro estudo¹⁹, também realizado no Japão, que avaliou uma população assintomática, mostrou uma diferença estatisticamente significativa no alinhamento cervical entre homens e mulheres em cada década, com o sexo feminino a apresentar mais frequentemente ângulos cifóticos.¹⁹ Por isso, o aumento do ângulo lordótico com a cirurgia poderá corresponder a uma correção do estado patológico com tendência cifótica, e conseqüente aproximação ao estado lordótico fisiológico, e não um agravamento da lordose com a cirurgia. À semelhança do ROM global, também o alinhamento cervical pós-cirúrgico pode estar dependente da distribuição de idades e sexos das diferentes populações dos estudos.

5.3. Limitações e oportunidades

Os estudos incluídos nesta revisão apresentam limitações que podem enviesar os resultados: não foi realizada a análise de vieses dos estudos incluídos, todos os artigos têm uma amostra de tamanho reduzido, podendo não ser representativa da população geral. O baixo índice de evidência de alguns dos artigos incluídos bem como a natureza retrospectiva de outros tiram algum valor aos resultados obtidos. Em relação à avaliação do ROM, a maioria dos artigos apenas estuda a flexão e extensão em plano sagital, ou seja, não avaliam as seis direções do movimento. Por fim, vários estudos incluem no mesmo grupo pacientes com artrodese apenas num nível e pacientes com artrodese em dois níveis, o que pode diminuir a força de comparação de resultados.

A presente revisão sistemática também apresenta algumas limitações que poderão influenciar os resultados. Em primeiro lugar, não foram selecionados estudos com igual duração de follow-up, estando presentes artigos com resultados a curto, médio e longo prazo, limitando a comparação e a integração dos resultados. Em segundo lugar, é evidente a heterogeneidade entre os parâmetros usados para a avaliação dos resultados (apesar do seu uso justificado e validado), como por exemplo a capacidade muscular ou os critérios de satisfação (que são estudados num número mínimo de artigos) o que enfraquece as conclusões. Não foram também tidas em conta as diferentes técnicas e materiais usados para a artrodese cervical (cage

de titânio, ou PEEK, Zero-Profile, MC+ e diversos tipos de enxertos), embora se reconheça que com diferentes materiais possam originar diferentes resultados, levando a enviesamento após a generalização. Por fim, também não foi analisada a possível repercussão nos resultados da realização e duração do programa de reabilitação, nem o tipo e duração da imobilização cervical no período pós-operatório.

Para superar as limitações apresentadas, há a necessidade de realizar mais estudos com amostras maiores, com elevado índice de evidência (aleatórios, multicêntricos, prospectivos) com avaliação sistemática dos doentes a curto (6 meses - 2 anos), médio (5 anos) e longo prazo (10 anos). Além disto, seria importante haver uniformização dos parâmetros de avaliação usados incluindo ferramentas que tenham em conta a satisfação do doente. Será ainda interessante estudar em específico os resultados clínicos e funcionais do uso dos novos materiais e as suas vantagens e desvantagens em relação aos tradicionais, bem como a influência que a reabilitação ou o uso imobilização cervical pode ter nos resultados.

6. Capítulo VI - Conclusão

A ACDF é já um método comprovadamente eficaz no seu tratamento e alívio da doença cervical. Os estudos desta revisão sistemática parecem apontar para uma melhoria clínica em conformidade com a já previamente encontrada na literatura. Na avaliação funcional, a artrodese mostrou-se eficaz na restauração duma curvatura cervical próxima da fisiológica a curto, médio e longo prazos. Apesar de ser geralmente aceite uma diminuição da amplitude de movimento cervical geral, os resultados em relação às conseqüentes alterações segmentares do movimento não são tão concordantes, nem ficam esclarecidas quais as repercussões práticas desta limitação do movimento para o doente. Após ACDF, a recuperação para um estado funcional adequado requer programas de reabilitação estruturados, monitorizados por uma equipa especializada a lidar com as especificidades desta população. No entanto, a adequada gestão da dor, mais do que a capacidade de movimento, parece ter o papel principal na satisfação dos doentes. No entanto, continua a ser necessário entender quais são os verdadeiros fatores que definem o sucesso clínico, na perspetiva do doente, a mais longo prazo. Para isso, é fundamental integrar sistematicamente nas avaliações critérios que avaliem a satisfação e o impacto que cada um deles tem na vida do doente (NDI, SF-36, SQ, JOA...), e não apenas avaliar isoladamente dor e amplitude de movimento. Por último, são necessários estudos com elevado nível de evidência e com amostras maiores, incidentes sobre os mais recentes materiais usados na fusão, mas, fundamentalmente, é necessário uniformizar ferramentas de avaliação dos resultados, permitindo comparações e conclusões fidedignas.

Lista de referências

1. Shen FH, Samartzis D, Fessler RG. Textbook of the cervical spine. Missouri: Saunders, an Imprint of Elsevier Inc.; 2015.
2. Kapandji AI. The Physiology of the Joints. 6th ed: Elsevier Limited; 2008.
3. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Clinically oriented anatomy. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2010.
4. Devereaux M. Neck pain. *Med Clin North Am.* 2009;93(2):273-84, vii.
5. Radhakrishnan K, Litchy WJ, O'Fallon WM, Kurland LT. Epidemiology of cervical radiculopathy. A population-based study from Rochester, Minnesota, 1976 through 1990. *Brain.* 1994;117 (Pt 2):325-35.
6. Li Z, Yu S, Zhao Y, Hou S, Fu Q, Li F, et al. Clinical and radiologic comparison of dynamic cervical implant arthroplasty versus anterior cervical discectomy and fusion for the treatment of cervical degenerative disc disease. *J Clin Neurosci.* 2014;21(6):942-8.
7. Shi S, Zheng S, Li XF, Yang LL, Liu ZD, Yuan W. Comparison of 2 Zero-Profile Implants in the Treatment of Single-Level Cervical Spondylotic Myelopathy: A Preliminary Clinical Study of Cervical Disc Arthroplasty versus Fusion. *PLoS One.* 2016;11(7):e0159761.
8. Elsayaf A, Mastronardi L, Roperto R, Bozzao A, Caroli M, Ferrante L. Effect of cervical dynamics on adjacent segment degeneration after anterior cervical fusion with cages. *Neurosurg Rev.* 2009;32(2):215-24; discussion 24.
9. Kolstad F, Nygaard OP, Andresen H, Leivseth G. Anterior cervical arthrodesis using a "stand alone" cylindrical titanium cage: prospective analysis of radiographic parameters. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010;35(16):1545-50.
10. Zhang X, Zhang X, Chen C, Zhang Y, Wang Z, Wang B, et al. Randomized, controlled, multicenter, clinical trial comparing BRYAN cervical disc arthroplasty with anterior cervical decompression and fusion in China. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012;37(6):433-8.
11. Hessler C, Boysen K, Regelsberger J, Vettorazzi E, Winkler D, Westphal M. Patient satisfaction after anterior cervical discectomy and fusion is primarily driven by relieving pain. *Clin J Pain.* 2012;28(5):398-403.
12. Chien A, Lai DM, Wang SF, Cheng CH, Hsu WL, Wang JL. Differential segmental motion contribution of single- and two-level anterior cervical discectomy and fusion. *Eur Spine J.* 2015;24(12):2857-65.
13. Wang KF, Duan S, Zhu ZQ, Liu HY, Liu CJ, Xu S. Clinical and Radiologic Features of 3 Reconstructive Procedures for the Surgical Management of Patients with Bilevel Cervical Degenerative Disc Disease at a Minimum Follow-Up Period of 5 Years: A Comparative Study. *World Neurosurg.* 2018;113:e70-e6.
14. Gao X, Yang Y, Liu H, Meng Y, Zeng J, Wu T, et al. A Comparison of Cervical Disc Arthroplasty and Anterior Cervical Discectomy and Fusion in Patients with Two-Level Cervical Degenerative Disc Disease: 5-Year Follow-Up Results. *World Neurosurg.* 2019;122:e1083-e9.

15. Eastlack RK, Garfin SR, Brown CR, Meyer SC. Osteocel Plus cellular allograft in anterior cervical discectomy and fusion: evaluation of clinical and radiographic outcomes from a prospective multicenter study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2014;39(22):E1331-7.
16. Cheng CH, Chien A, Hsu WL, Lai DM, Wang SF, Wang JL. Identification of head control deficits following anterior cervical discectomy and fusion in patients with cervical spondylotic myelopathy. *Eur Spine J*. 2016;25(6):1855-60.
17. Peolsson A, Soderlund A, Engquist M, Lind B, Lofgren H, Vavruch L, et al. Physical function outcome in cervical radiculopathy patients after physiotherapy alone compared with anterior surgery followed by physiotherapy: a prospective randomized study with a 2-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(4):300-7.
18. Machino M, Yukawa Y, Imagama S, Ito K, Katayama Y, Matsumoto T, et al. Age-Related and Degenerative Changes in the Osseous Anatomy, Alignment, and Range of Motion of the Cervical Spine: A Comparative Study of Radiographic Data From 1016 Patients With Cervical Spondylotic Myelopathy and 1230 Asymptomatic Subjects. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2016;41(6):476-82.
19. Yukawa Y, Kato F, Suda K, Yamagata M, Ueta T. Age-related changes in osseous anatomy, alignment, and range of motion of the cervical spine. Part I: Radiographic data from over 1,200 asymptomatic subjects. *Eur Spine J*. 2012;21(8):1492-8.
20. Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther*. 1991;14(7):409-15.
21. McDowell I. *Measuring Health: A Guide to Rating Scales and Questionnaires*. 3rd ed. Madison Avenue, New York: Oxford University Press, Inc.; 2006.
22. Vitzthum HE, Dalitz K. Analysis of five specific scores for cervical spondylogenic myelopathy. *Eur Spine J*. 2007;16(12):2096-103.
23. Odom GL, Finney W, Woodhall B. Cervical disk lesions. *J Am Med Assoc*. 1958;166(1):23-8.

Anexos

Anexo 1 - NDI - Neck Disability Index

O score NDI é uma ferramenta em saúde que avalia o efeito que a dor da coluna cervical tem no estilo de vida e atividades diárias dos sujeitos. É um questionário respondido pelos próprios, dividido em 10 itens. Cada item é classificado de 0 a 5 consoante o impacto que a dor tem nessas áreas (0 para impacto nulo da dor e 5 para distúrbio completo da atividade devido à dor). A soma dos pontos (com máximo de 50) pode ser depois convertida em percentagem (%).²⁰

Instructions: this questionnaire has been designed to give us information as to how your neck pain has affected your ability to manage everyday life. Please answer every section and mark in each section only the ONE box which applies to you at this time. We realize you may consider two of the statements in any section may relate to you, but please mark the box which most closely describes your problem TODAY.

<p>1. PAIN INTENSITY</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> I have no pain at the moment <input type="checkbox"/> The pain is very mild at the moment <input type="checkbox"/> The pain is moderate at the moment <input type="checkbox"/> The pain is fairly severe at the moment <input type="checkbox"/> The pain is very severe at the moment <input type="checkbox"/> The pain is the worst imaginable at the moment 	<p>6. CONCENTRATION</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> I can concentrate fully when I want to with no difficulty <input type="checkbox"/> I can concentrate fully when I want to with slight difficulty <input type="checkbox"/> I have a fair degree of difficulty in concentrating when I want <input type="checkbox"/> I have a lot of difficulty in concentrating when I want to <input type="checkbox"/> I have a great deal of difficulty in concentrating when I want <input type="checkbox"/> I cannot concentrate at all
<p>2. PERSONAL CARE</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> I can look after myself normally without causing extra pain <input type="checkbox"/> I can look after myself normally but it causes extra pain <input type="checkbox"/> It is painful to look after myself and I am slow and careful <input type="checkbox"/> I need some help but manage most of my personal care <input type="checkbox"/> I need help every day in most of my personal care <input type="checkbox"/> I don't get dressed, I was with difficulty and stay in bed 	<p>7. WORK</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> I can do as much work as I want to <input type="checkbox"/> I can only do my usual work, but no more <input type="checkbox"/> I can do most of my usual work, but no more <input type="checkbox"/> I cannot do my usual work <input type="checkbox"/> I can hardly do any work at all <input type="checkbox"/> I can't do any work at all
<p>3. LIFTING</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> I can lift heavy weights without extra pain <input type="checkbox"/> I can lift heavy weights but it causes extra pain <input type="checkbox"/> Pain prevents me from lifting heavy weights off the floor, but I can manage if they are conveniently positioned, for example on a table <input type="checkbox"/> Pain prevents me from lifting heavy weights, but I can manage light to medium weights if they are conveniently positioned <input type="checkbox"/> I can lift very light weights <input type="checkbox"/> I cannot lift or carry anything at all 	<p>8. DRIVING</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> I can drive without any neck pain <input type="checkbox"/> I can drive my car as long as I want with only slight pain in my neck <input type="checkbox"/> I can drive my car as long as I want with moderate pain in my neck <input type="checkbox"/> I can't drive my car as long as I want because of moderate pain in my neck <input type="checkbox"/> I can hardly drive at all because of severe pain in my neck <input type="checkbox"/> I can't drive my car at all because of severe pain in my neck
<p>4. READING</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> I can read as much as I want to with no pain in my neck <input type="checkbox"/> I can read as much as I want to with slight pain in my neck <input type="checkbox"/> I can read as much as I want with moderate pain in my neck <input type="checkbox"/> I can't read as much as I want because of moderate pain in my neck <input type="checkbox"/> I can hardly read at all because of severe pain in my neck <input type="checkbox"/> I cannot read at all 	<p>9. SLEEPING</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> I have no trouble sleeping <input type="checkbox"/> My sleep is slightly disturbed (less than 1 hour sleepless) <input type="checkbox"/> My sleep is mildly disturbed (1-2 hours sleepless) <input type="checkbox"/> My sleep is moderately disturbed (2-3 hours sleepless) <input type="checkbox"/> My sleep is greatly disturbed (3-5 hours sleepless) <input type="checkbox"/> My sleep is completely disturbed (5-7 hours sleepless)
<p>5. HEADACHES</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> I have no headaches at all <input type="checkbox"/> I have slight headaches which come infrequently <input type="checkbox"/> I have moderate headaches which come infrequently <input type="checkbox"/> I have moderate headaches which come frequently <input type="checkbox"/> I have severe headaches which come frequently <input type="checkbox"/> I have headaches almost all the time 	<p>10. RECREATION</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> I am able to engage in all my recreation activities with no neck pain at all <input type="checkbox"/> I am able to engage in all my recreation activities with some pain in my neck <input type="checkbox"/> I am able to engage in most, but not all of my usual recreation activities because of my neck pain <input type="checkbox"/> I am able to engage in only a few of my usual recreation activities because of pain in my neck <input type="checkbox"/> I can hardly do any recreation activities because of pain in my neck <input type="checkbox"/> I can't do any recreation activities at all because of pain in my neck

Anexo 2 - SF-36 versão 2

Questionário SF-36 (*Short-Form 36*) é um questionário de 36 perguntas que avalia aspetos da qualidade de vida que estão diretamente relacionados com a saúde do indivíduo, avaliando oito dimensões/conceitos de saúde que podem ser agrupados na componente física e mental (capacidade funcional, aspeto físico, dor, saúde geral, vitalidade, função social, desempenho emocional e saúde mental). A pontuação é apresentada por uma escala de orientação positiva de 0 (pior estado de saúde) a 100 (melhor estado de saúde). O questionário SF-12 (*Short-Form 12*) consiste numa versão encurtada do SF-36, com 12 perguntas e igual pontuação.²¹

Your Health and Well-Being				
This survey asks for your views about your health. This information will help keep track of how you feel and how well you are able to do your usual activities. <i>Thank you for completing this survey!</i>				
For each of the following questions, please mark an X in the one box that best describes your answer.				
1. In general, would you say your health is:				
Excellent	Very Good	Good	Fair	Poor
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Compared to one year ago, how would you rate your health in general now?				
Much better now than one year ago	Somewhat better now than one year ago	About the same as one year ago	Somewhat worse now than one year ago	Much worse now than one year ago
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. The following items are about activities you might do during a typical day. Does <i>your health now limit you</i> in these activities? If so, how much?				
	Yes, Limited A Lot	Yes, Limited A Little	No, Not Limited At All	
	▼	▼	▼	
a. Vigorous activities, such as running, lifting heavy objects, participating in strenuous sports	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
b. Moderate activities, such as moving a table, pushing a vacuum cleaner, bowling, or playing golf	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
c. Lifting or carrying groceries	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
d. Climbing several flights of stairs	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
e. Climbing one flight of stairs	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
f. Bending, kneeling, or stooping	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
g. Walking more than a mile	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
h. Walking several blocks	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
i. Walking one block	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
j. Bathing or dressing yourself	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
4. During the past 4 weeks, have you had any of the following problems with your work or other regular daily activities as a result of your physical health?				
	Yes	No		
	▼	▼		
a. Cut down on the amount of time you spent on work or other activities	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2		
b. Accomplished less than you would like	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2		
c. Were limited in the kind of work or other activities	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2		
d. Had difficulty performing the work or other activities (for example, it took extra effort)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2		

(continued)

Artrodese cervical: implicações clínicas e funcionais - revisão sistemática

5. During the *past 4 weeks*, have you had any of the following problems with your work or other regular activities as a result of any emotional problems (such as feeling depressed or anxious)?
- | | Yes | No |
|--|----------------------------|----------------------------|
| | ▼ | ▼ |
| a. Cut down on the <i>amount of time</i> you spent on work or other activities | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 |
| b. <i>Accomplished less</i> than you would like | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 |
| c. Did work or other activities <i>less carefully than usual</i> | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 |
6. During the *past 4 weeks*, to what extent has your physical health or emotional problems interfered with your normal social activities with family, friends, neighbors, or groups?
- | Not at all | A little bit | Moderately | Quite a bit | Extremely |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |
7. How much *bodily pain* have you had during the *past 4 weeks*?
- | None | Very mild | Mild | Moderate | Severe | Very Severe |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
8. During the *past 4 weeks*, how much did *pain* interfere with your normal work (including both work outside the home and housework)?
- | Not at all | A little bit | Moderately | Quite a bit | Extremely |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |
9. These questions are about how you feel and how things have been with you during the *past 4 weeks*. For each question, please give the one answer that comes closest to the way you have been feeling. How much of the time during the *past 4 weeks* . . .
- | | All of the Time | Most of the Time | A Good Bit of the Time | Some of the Time | A Little of the Time | None of the Time |
|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| a. Did you feel full of pep? | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| b. Have you been a very nervous person? | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| c. Have you felt so down in the dumps that nothing could cheer you up? | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| d. Have you felt calm and peaceful? | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| e. Did you have a lot of energy? | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| f. Have you felt downhearted and blue? | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| g. Did you feel worn out? | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| h. Have you been a happy person? | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
| i. Did you feel tired? | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |
10. During the *past 4 weeks*, how much of the time has your *physical health or emotional problems* interfered with your social activities (like visiting friends, relatives, etc.)?
- | All of the time | Most of the time | Some of the time | A little of the time | None of the time |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |
11. How TRUE or FALSE is *each* of the following statements for you?
- | | Definitely True | Mostly True | Don't Know | Mostly False | Definitely False |
|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| a. I seem to get sick a little easier than other people | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |
| b. I am as healthy as anybody I know | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |
| c. I expect my health to get worse | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |
| d. My health is excellent | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |

Retirado de McDowell *et al.*

Anexo 3 - Escala de JOA - *Japanese orthopaedic association score* (modificado por Keller 1993)

A escala de JOA aplica-se apenas à mielopatia, avaliando a severidade dos seus sintomas clínicos, numa escala de 0 a 17 (ao contrário dos restantes *scores*, quanto mais baixo o JOA, maior é a disfunção).²² Avalia a disfunção motora do membro superior (0-3 pontos) e do membro inferior (0-4 pontos), a disfunção sensitiva do membro superior (0-2 pontos) do membro inferior (0-2 pontos), do tronco (0-2 pontos) e por fim a disfunção vesical (0-3 pontos).

Criterion	Points
Motor function	
Paralysis	1
Upper extremity	
Fine motor function massively decreased	2
Fine motor function decelerated	3
Discreet weakness in hands or proximal arm	4
Normal function	5
Motor function	
Unable to walk	1
Lower extremity	
Need walking aid on flat floor	2
Need handrail on stairs	3
Able to walk without walking aid, but inadequate	4
Normal function	5
Sensory	
Upper extremity/lower extremity/trunk	
Apparent sensory loss	1
Minimal sensory loss	2
Normal function	3
Bladder function	
Urinary retention	1
Severe dysfunction	2
Mild dysfunction	3
Normal function	4
Total score	0-17

The lower the score the more severe the deficits. Normal function 16 + 17, grade 1: 12-15, grade 2: 8-11, grade 3: 0-7. Weight of the criterion in percentage of 17 points: upper extremity 23.5%; lower extremity 23.5%; sensory 3 × 11.8% (total: 35.4%); bladder and bowel function 17.6%

Retirado de Vitzthum *et al.* 2007²².

Anexo 4 - Score de Janda

O Score de Janda avalia a função motora dos pacientes, avaliando o movimento voluntário contra a gravidade ou contra movimentos resistidos do examinador, traduzindo a força muscular numa escala de 0 a 5 (0, se não ocorre qualquer contração muscular; 5, se força muscular normal) ¹¹.

Level of strength	0/5	1/5	2/5	3/5	4/5	5/5
Motor function	No muscle contraction	Muscle flicker but no movement	Movement possible, but not against gravity	Movement possible against gravity, but not against resistance by the examiner	Movement possible against some resistance by the examiner	Normal strength

Retirado de Hessler *et al.* 2012¹¹.

Anexo 5 - Critérios de Odom

Os critérios de *Odom* são avaliações reportadas pelo doente, e mostram a sua percepção da melhoria dos sintomas após a cirurgia. Dividem-se em 1, *excellent* (se ocorreu resolução de todos os seus sintomas pré-operatórios); 2, *good*; 3, *fair*; e 4, *poor* (se não houve alteração da sua percepção dos sintomas no pós-operatório).²³

Outcome

Excellent

Good

Fair

Poor

Retirado de Odom *et al.* 1958²³.

Anexo 6 - SQ - *Satisfactory questionnaire*

Question	Answer	Points
Are you satisfied with the result of the surgery?	Very satisfied	5
	Satisfied	4
	Neither satisfied or dissatisfied	3
	Dissatisfied	2
	Very dissatisfied	1
How has your condition changed since the surgery?	Very improved	5
	Improved	4
	No change	3
	Worsened	2
Would you recommend the surgery to a family member or friend suffering from the same disease?	Considerably worsened	1
	Definitely recommend	5
	Probably recommend	4
	I do not know	3
	Would not recommend	2
How would you describe your neck and arm pain?	Definitely would not recommend	1
	No pain	5
	Slight pain	4
	Moderate pain	3
	Severe pain	2
	Intolerable pain	1

Retirado do artigo Hessler *et al.* 2012¹¹