

# Artrodese lombar intersomática anterior multinível combinada com estabilização posterior em discopatia—Análise clínico-funcional prospectiva\*

## *Multilevel Anterior Lumbar Interbody Fusion Combined with Posterior Stabilization in Lumbar Disc Disease—Prospective Analysis of Clinical and Functional Outcomes*

Diogo Lino Moura<sup>1,2</sup> David Lawrence<sup>2</sup> Josué Pereira Gabriel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Serviço de Ortopedia, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Coimbra, Portugal

<sup>2</sup>Spine Institute of Ohio, Grant Medical Center, Columbus, Estados Unidos da América

Address for correspondence: Diogo Lino Moura, Serviço de Ortopedia, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Coimbra, Portugal (e-mail: dflmoura@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2019;54:140–148.

### Resumo

**Objetivo** Estudo prospectivo controlado em pacientes com discopatia degenerativa submetidos a artrodese intersomática lombar anterior instrumentada combinada com estabilização posterior.

**Métodos** Amostra com 64 pacientes consecutivos operados pelos mesmos cirurgiões ao longo de quatro anos. Metade das artrodeses intersomática lombar anterior foi efetuada em dois níveis, 43,8% em três níveis e 6,25% em um nível. Foram usadas caixas intersomáticas com parafusos integrados preenchidas com matriz óssea e proteína morfogenética óssea 2.

**Resultados** Metade da amostra apresentava cirurgias prévias à coluna lombar, 75% listeses degenerativas associadas e 62,5% patologia compressiva posterior da coluna lombar. Aproximadamente 56% da amostra apresentavam pelo menos um fator de risco de não união da artrodese. O índice Oswestry passou de  $71,81 \pm 7,22$  no pré-operatório para  $24,75 \pm 7,82$  na avaliação no fim do tempo de seguimento, enquanto a escala visual analógica da dor passou de  $7,88 \pm 0,70$  para  $2,44 \pm 0,87$  ( $p < 0,001$ ). A melhoria clínico-funcional foi crescente de acordo com a intervenção num número superior de níveis, o que comprova a eficácia da artrodese intersomática lombar anterior multinível, aplicada em 93,75% da amostra. A taxa global de complicações foi de 7,82% e de complicações maior de 0%. Não se identificou qualquer caso de não união.

**Conclusão** A artrodese intersomática lombar anterior instrumentada combinada com estabilização posterior é uma opção de sucesso na discopatia degenerativa uni ou multinível dos segmentos de L3 a S1, mesmo em presença significativa de fatores de

### Palavras-chave

- ▶ vértebras lombares/cirurgia
- ▶ fusão vertebral
- ▶ estudos prospectivos
- ▶ escoliose/cirurgia
- ▶ fatores de risco

\* Trabalho desenvolvido no Serviço de Ortopedia, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Coimbra, Portugal. Publicado originalmente por Elsevier Ltda.

risco de não união e cirurgias prévias da coluna lombar, garante resultados clínico-funcionais e radiográficos muito satisfatórios e reduzida taxa de complicações em médio prazo.

## Abstract

**Objective** This was a prospective controlled study with lumbar degenerative disc disease patients submitted to instrumented anterior lumbar interbody fusion (ALIF) combined with posterior stabilization.

**Methods** A sample with 64 consecutive patients was operated by the same surgeons over 4 years. Half of the ALIFs occurred at 2 levels, 43.8% at 3 levels, and 6.25% at 1 level. Interbody cages with integrated screws, filled with bone matrix and bone morphogenetic protein 2, were used.

**Results** Half of the patients had undergone previous lumbar spine surgeries, 75% presented with associated degenerative listhesis, and 62.5% had posterior lumbar compression disease. Approximately 56% of the sample had at least 1 risk factor for nonunion. The Oswestry index changed from  $71.81 \pm 7.22$  at the preoperative assessment to  $24.75 \pm 7.82$  at the final follow-up evaluation, while the visual analogue pain scale changed from  $7.88 \pm 0.70$  to  $2.44 \pm 0.87$  ( $p < 0.001$ ). Clinical and functional improvements increased with the number of operated levels, proving the efficacy of multilevel ALIF, performed in 93.75% of the sample. The global complication rate was of 7.82%, with no major complications. No cases of nonunion were observed.

**Conclusion** Instrumented ALIF combined with posterior stabilization is a successful option for uni- and multilevel degenerative disc disease of the L3 to S1 segments, even in the significant presence of risk factors for nonunion and of previous lumbar surgeries, assuring very satisfactory clinical-functional and radiographic outcomes with a low medium-term complication rate.

## Keywords

- ▶ lumbar vertebrae/surgery
- ▶ spinal fusion
- ▶ prospective studies
- ▶ scoliosis/surgery
- ▶ risk factors

## Introdução

A artrodese intersomática lombar anterior (ALIF) é uma das opções para o tratamento da discopatia e espondilolistese degenerativas da coluna lombar nos níveis L3-L4, L4-L5 e L5-S1, patologias em crescendo na sociedade atual.<sup>1</sup> Em teoria, a artrodese intersomática efetuada por via anterior tem vantagens biomecânicas e em termos de morbidade face às vias posteriores, oblíquas ou laterais.<sup>2,3</sup> A via anterior da coluna lombar permite uma melhor exposição do espaço discal e aplicação numa caixa intersomática de maior dimensão, restaura assim de maneira mais eficaz a altura do espaço intervertebral, a lordose lombar, o balanço sagital e a distribuição fisiológica de forças sobre as colunas anterior e média de Dennis (80% das forças compressivas axiais ocorrem nas colunas anterior e média), permite assim em teoria diminuir o risco de doença do disco adjacente e a necessidade de futuras intervenções cirúrgicas. Esses fatores permitem também em teoria aumentar o potencial de fusão intersomática, na medida em que a caixa fica mais sujeita a forças de compressão na coluna anterior de Dennis, existe um estímulo mais eficaz à fusão óssea.<sup>1-6</sup> Além disso, a posição anterior da caixa corresponde à região mais vascularizada do corpo vertebral, o que estimula a artrodese.<sup>4,5</sup> A discectomia mais eficaz sob visualização direta através dum espaço mais amplo permite que existam menos resíduos discais que se

possam interpor e desfavorecer a fusão intersomática em comparação com outras vias, garante uma maior área para artrodese. O maior espaçamento intersomático proporcionado pela caixa de maior dimensão permite também aumentar significativamente a altura dos orifícios intervertebrais, diminui assim de forma eficaz o conito com as raízes raquidianas e a sintomatologia.<sup>3,7,8</sup> Em termos de morbidade, ao contrário das vias posteriores, que implicam disseção extensa dos músculos paravertebrais, e da via lateral, que implica atravessar o psoas, a via anterior da coluna lombar não interfere com qualquer músculo da coluna vertebral e não inclui desinserções musculares. Assim, é uma via em teoria menos sangrativa, o que pode permitir uma recuperação mais rápida em termos algícos (com menor necessidade de analgésicos) e funcionais no pós-operatório (com menor tempo de internamento) e uma coluna vertebral precocemente mais estável por não interferir com a musculatura estabilizadora.<sup>3,5,6,8-10</sup> Além disso, a via anterior também não implica remoção de elementos posteriores da coluna vertebral, nem entrada no canal medular ou manipulação de raízes raquidianas para acesso ao espaço discal, diminui assim o risco de lesão iatrogênica e de complicações nessas importantes estruturas em comparação com as vias posteriores.<sup>3,6,8</sup>

Apesar dessas vantagens teóricas e de a ALIF estar descrita desde a década de 1930 para o tratamento de várias patologias

da coluna lombar, as suas indicações exatas e as vantagens claras permanecem por comprovar.<sup>1,2,8,11</sup>

Frequentemente, o receio da lesão iatrogênica e potencialmente fatal dos grandes vasos, bem como a reduzida experiência da cirurgia ortopédica na via de abordagem anterior da coluna lombar, tem afastado muitos cirurgiões dessa via de fusão intersomática. Atualmente os estudos prospectivos de grande dimensão sobre ALIF continuam a ser limitados, em muitos centros a ALIF é preterida face a fusões intersomáticas por via posterior, oblíqua ou lateral direta.

## Material e métodos

Estudo prospetivo controlado em 64 pacientes consecutivos ao longo de quatro anos com discopatia degenerativa lombar submetidos a ALIF instrumentada combinada com estabilização posterior, todos operados pelos mesmos cirurgiões e de acordo com o mesmo protocolo terapêutico.

O tempo médio de seguimento foi de  $27,64 \pm 11$  meses (tempo mínimo de 12 e intervalo 12-48). Todos os pacientes cumpriram um período de tratamento conservador, inclusive controle sintomático e fisioterapia, até se avançar com a intervenção cirúrgica. Os pacientes foram estudados quanto ao diagnóstico, à sintomatologia, os fatores de risco de não união (obesidade, tabagismo, *diabetes mellitus*, cirurgia multinível,<sup>2,12,13</sup> características da intervenção cirúrgica, do internamento e complicações correspondentes à ALIF. Para análise clínico-funcional aplicaram-se o índice de incapacidade Oswestry<sup>14</sup> e a escala visual analógica da dor,<sup>15</sup> compararam-se valores do pré-operatório com os obtidos na avaliação final do tempo de seguimento de cada paciente. A análise radiográfica incluiu pesquisa de sinais de migração do implante, de falência da sua fixação e presença de osteólise peri-implante (sinais indiretos de não união). As variáveis foram tratadas estatisticamente com recurso ao programa SPSS Statistics for Windows, Version 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY). O teste de normalidade Shapiro-Wilk identificou distribuições assimétricas das variáveis, pelo que foram aplicados testes estatísticos não paramétricos. Os valores de *p* inferiores a 0,05 foram considerados estatisticamente significativos. O presente estudo foi aprovado pela instituição em causa.

## Protocolo terapêutico

Os detalhes da cirurgia ALIF estão descritos na ► **Tabela 1**. A via de abordagem anterior da coluna lombar é efetuada e encerrada por cirurgião vascular experiente nessa abordagem. A ALIF é complementada num segundo tempo operatório e num segundo internamento com fixação transpedicular posterior percutânea (artrodese de 270°) ou, se existir necessidade de lamino-foraminectomia descompressiva, com artrodese posterolateral (artrodese de 360° ou circunferencial). Em todos os procedimentos cirúrgicos é efetuada neuromonitoração intraoperatória. Todos os pacientes são avaliados clínica e radiograficamente na primeira semana, às seis semanas, aos três meses, seis meses e um ano de pós-operatório, seguem-se consultas anuais (► **Figs. 1 e 2**). Não fazemos por sistema tomografia computadorizada para confirmar presença de união.

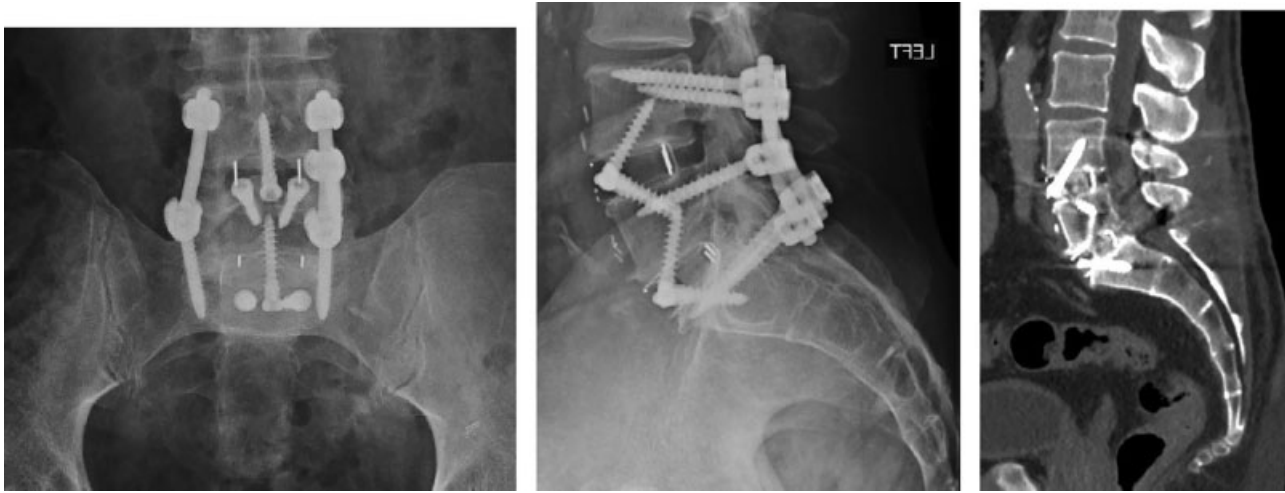
## Resultados

A maioria da amostra (75%, *n* = 48) é do sexo masculino, média de  $53,63 \pm 9,47$  anos (intervalo 29-69). Três quartos da amostra (*n* = 48) apresentavam listeses degenerativas associadas à discopatia e 62,5% (*n* = 40) apresentavam patologia compressiva posterior da coluna lombar concomitante. Vinte pacientes foram operados já com algum grau de déficit neurológico, que foi desde diminuição da força muscular a situações de pé pendente. Os sintomas predominantes foram radiculopatia lombossacra (96,88%, *n* = 62) e dor lombar axial (65,63%, *n* = 42). Metade dos pacientes operados apresentava intervenções prévias à coluna lombar, que se dividiam entre artrodeses intersomáticas posteriores (PLIF) (*n* = 8) e transforaminais (TLIF) (*n* = 4) de um nível, laminectomias (*n* = 12) e micro-dissectomias (*n* = 8) (► **Fig. 3**). Todos os PLIFs operados eram situações de não união, enquanto nos pacientes com TLIFs eram casos de doença do disco adjacente. A fixação posterior foi mantida nos casos de PLIFs e TLIFs prévios. Mais de metade dos pacientes operados (56,25%; *n* = 36) apresentava pelo menos um fator de risco de não união da artrodese, cuja distribuição está demonstrada na ► **Fig. 4**. A distribuição dos segmentos operados está ilustrada na ► **Fig. 5**, a ALIF foi multinível em 93,75% dos casos. As dimensões das caixas intersomáticas mais frequentemente usadas de acordo com o segmento

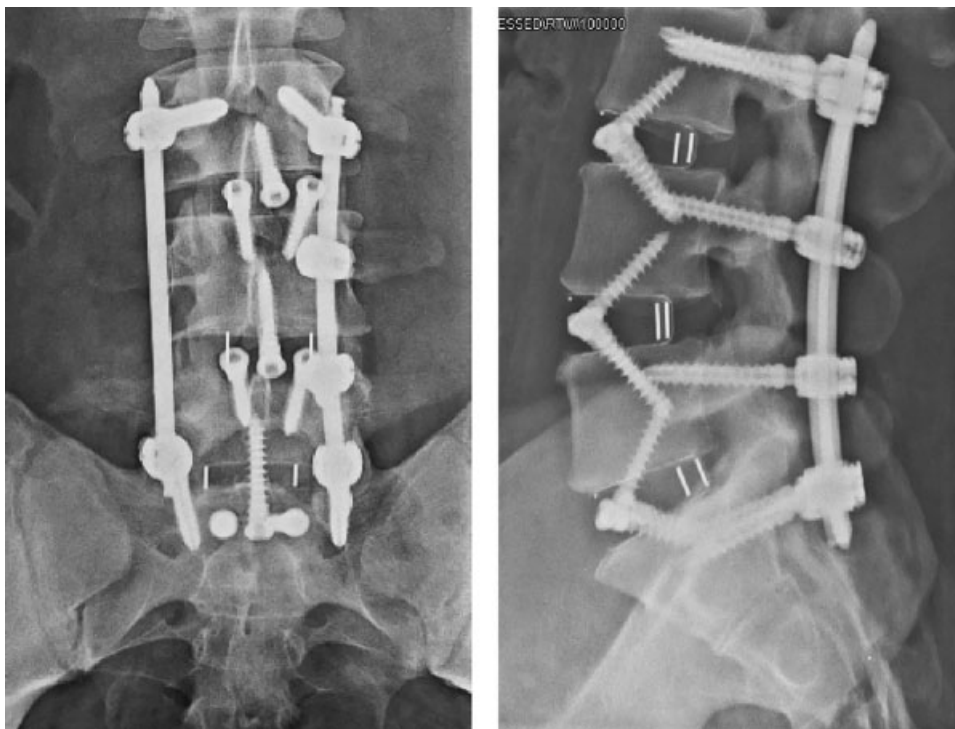
**Tabela 1** Detalhes da cirurgia ALIF efetuada para todos os pacientes da amostra

Protocolo terapêutico	
Via de abordagem	Via anterior abdominal retroperitoneal da coluna lombar
Número de níveis operados	De acordo com a presença de discopatia degenerativa, listese e necessidade de restauro da lordose lombar
Caixas intersomáticas	Anatômicas, lordóticas, com superfície ranhurada e opção de integrar parafusos através do implante. O material constituint das caixas é o PEEK
Preenchimento das caixas	Matriz óssea desmineralizada e placa de colagénio absorvível com recombinante humano de proteína morfogenética óssea 2 (BMP-2) (InFUSE®)
Fixação das caixas	Fixas com 3 parafusos, dois no corpo vertebral inferior e um no superior.

Abreviações: ALIF, artrodese intersomática lombar anterior; PEEK, poliéter-éter-cetona.



**Fig. 1** Caso exemplo de ALIF a 2 níveis – L4-L5 e L5-S1–com caixas com 3 parafusos integrados e fixação transpedicular posterior percutânea. Radiografia em incidência anteroposterior, perfil e tomografia computadorizada mostra união (pontes ósseas intersomáticas L4-L5 e L5-S1) (paciente fez tomografia computadorizada do abdômen por outro motivo clínico).



**Fig. 2** Caso exemplo de ALIF a 3 níveis – L3-L4, L4-L5 e L5-S1–com caixas com 3 parafusos integrados e fixação transpedicular posterior percutânea. Radiografia em incidência anteroposterior e perfil.

foram: 14 mm/8° (n = 12) em L3-L4; 14 mm/8° (n = 12) e 16 mm/8° (n = 12) em L4-L5; e 14 mm/12° (n = 12) e 15 mm/12° (n = 12) em L5-S1. Os parâmetros intra e pós-operatórios das ALIF estão indicados na ►Tabela 2.

Verificou-se uma melhoria estatisticamente significativa entre a avaliação pré-operatória e a avaliação no fim do tempo de seguimento em ambos os escores analisados (►Figs. 6 e 7). O índice Oswestry passou de  $71,81 \pm 7,22$  no pré-operatório para  $24,75 \pm 7,82$  na avaliação no fim do tempo de seguimento ( $p < 0,001$ ), corresponde à descida média de  $47,06 \pm 5,29$  (37-54). Por sua vez, a escala visual analógica da dor passou de  $7,88 \pm 0,70$  para  $2,44 \pm 0,87$  ( $p < 0,001$ ), corresponde à des-

cida média de  $5,44 \pm 0,61$  (5-7). Verificou-se uma correlação significativa direta entre ambos os escores tanto na avaliação pré-operatória ( $\rho = 0,79$ ,  $p < 0,001$ ) como na avaliação final ( $\rho = 0,87$ ,  $p < 0,001$ ). Os pacientes com déficits neurológicos prévios apresentavam escores pré-operatórios significativamente menos favoráveis (Oswestry de  $74,40 \pm 6,44$  e escala analógica de  $8,20 \pm 0,77$ ) em comparação com os neurologicamente intactos (Oswestry de  $70,64 \pm 7,31$  e escala analógica de  $7,73 \pm 0,62$ ,  $p = 0,05$  e  $p = 0,016$ , respectivamente). Os pacientes com fatores de risco apresentaram de forma significativa valores do índice Oswestry e da escala visual analógica pré-operatórios e finais menos favoráveis em comparação com

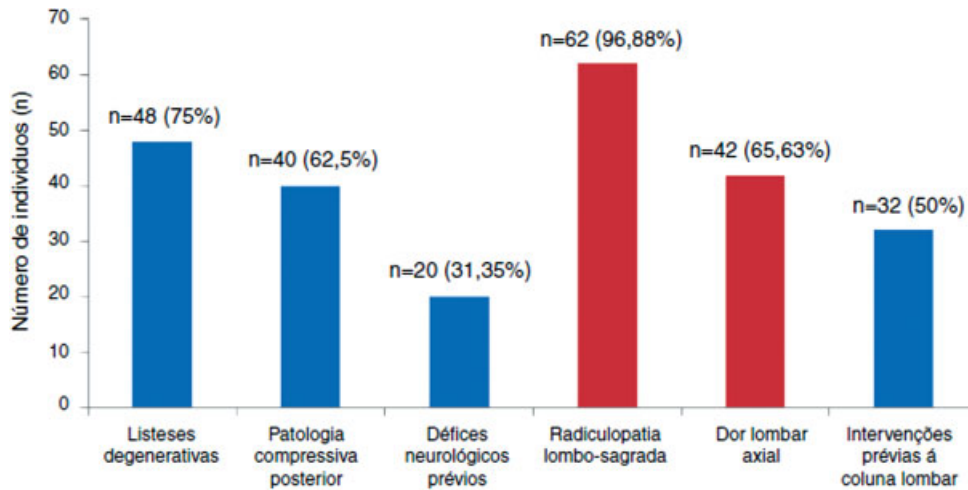


Fig. 3 Distribuição das indicações cirúrgicas e sintomatologia demonstrada.

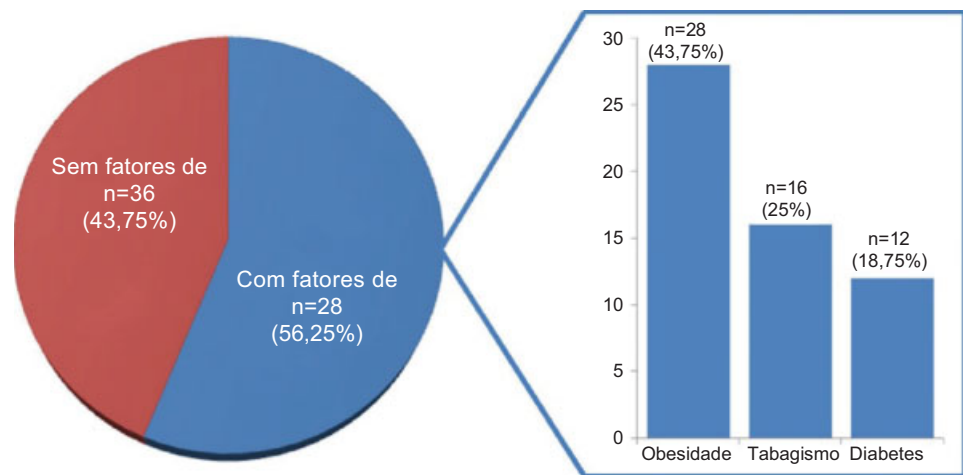


Fig. 4 Distribuição dos fatores de risco de não união da artrose.

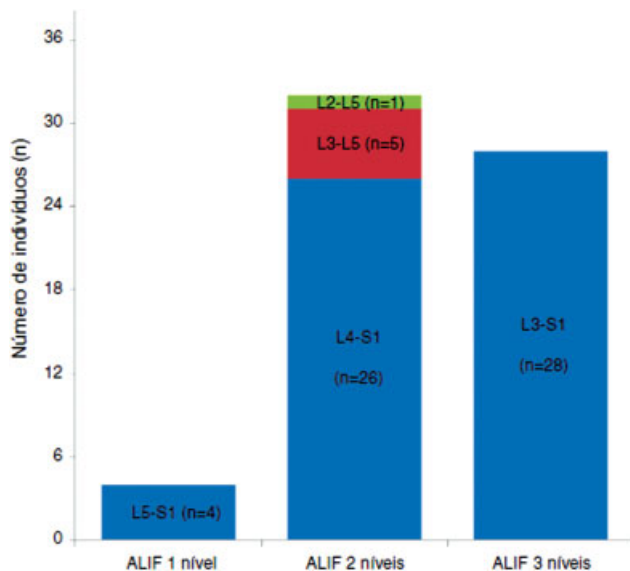


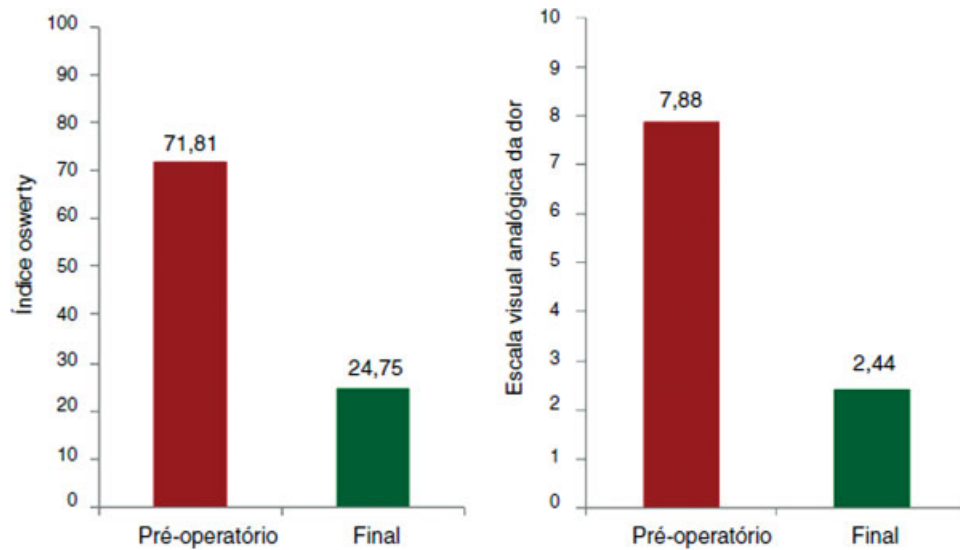
Fig. 5 Distribuição dos segmentos intervertebrais operados. Abreviações: ALIF, artrose intersomática lombar anterior.

Tabela 2 Parâmetros intra e pós-operatórios das cirurgias ALIFs

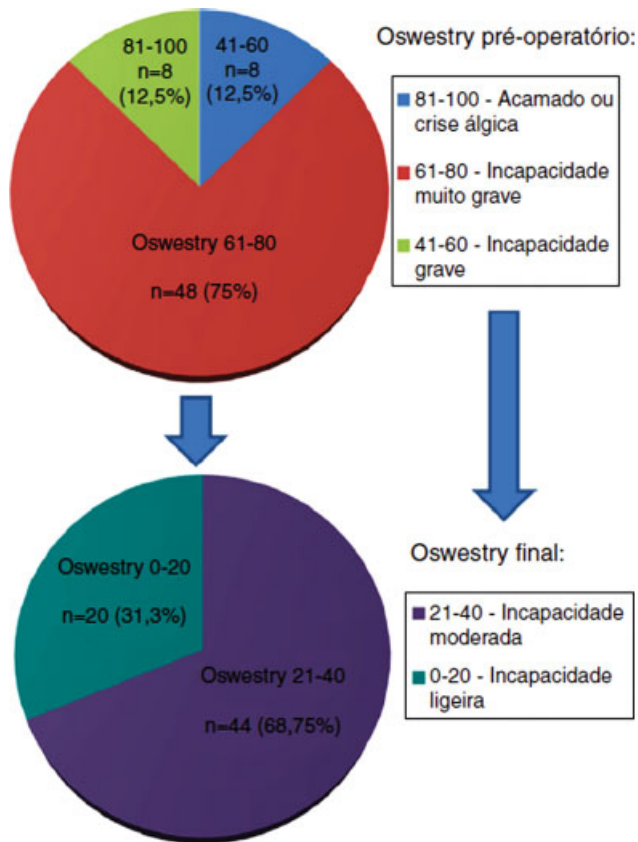
Parâmetros	Desvio-padrão
Idade	53,63 ± 9,47 anos
Duração cirurgia das ALIFs	105,63 ± 24,49 minutos
Perda sanguínea intraoperatória das ALIFs	96,88 ± 60,99 mL
Tempo de internamento das ALIFs	4,25 ± 0,98 dias

Abreviações: ALIF, artrose intersomática lombar anterior.

os pacientes sem qualquer fator de risco identificado (► Tabela 3). Ao analisarmos cada fator de risco separadamente, identificaram-se escores significativamente menos favoráveis nos obesos, nos fumantes, nos diabéticos e nos pacientes com cirurgias prévias à coluna lombar. Verificou-se ainda que os pacientes com patologia lombar posterior concomitante em que foi efetuada lamino-foraminectomia e artrose



**Fig. 6** Distribuição dos escores clínico-funcionais índice Oswestry e escala visual analógica da dor na avaliação no pré-operatório e na avaliação no fim do tempo de seguimento.



**Fig. 7** Distribuição dos graus de incapacidade do índice Oswestry no pré-operatório e na avaliação no fim do tempo de seguimento.

posterolateral apresentaram também escores significativamente menos favoráveis (–Tabela 3). Verificou-se uma tendência para os pacientes com déficits neurológicos prévios apresentarem uma melhoria média dos escores clínico-funcionais mais acentuada, sem significado estatístico. Foi identificada uma correlação significativa no sentido direto entre o número de fatores de risco que cada indivíduo apresenta e os

índices Oswestry no pré-operatório ( $\rho = 0,67, p < 0,001$ ) e final ( $\rho = 0,79, p < 0,001$ ) e as escalas visuais analógicas pré-operatórias ( $\rho = 0,39, p = 0,001$ ) e final ( $\rho = 0,58, p < 0,001$ ). Foram ainda confirmadas correlações significativas no sentido direto do número de níveis operados com a duração média da cirurgia ( $\rho = 0,86, p < 0,001, 1$  nível =  $50,00 \pm 12,00$ ; 2 níveis =  $94,38 \pm 11,76$ ; 3 níveis =  $126,43 \pm 24,49$  minutos) e a perda sanguínea média ( $\rho = 0,52, p < 0,001, 1$  nível =  $25,00 \pm 5,00$ ; 2 níveis =  $103,13 \pm 81,75$ ; 3 níveis =  $100,00 \pm 13,61$  mL). Além disso, a melhoria média de ambos os escores demonstrou uma correlação significativa no sentido direto com o número de níveis operados ( $\rho = 0,40, p = 0,001$ ), verificou-se a melhoria mais acentuada nos ALIFs de três níveis (–Tabela 4).

As complicações nas ALIFs foram apenas três infecções superficiais da ferida cirúrgica (4,69%) e duas pequenas deiscências da ferida operatória (3,13%). Não ocorreram complicações major ou fatais, tais como laceração ou trombose de grandes vasos, ou qualquer complicação intraoperatória. Não se verificou qualquer caso de hematoma retroperitoneal, hérnia incisional abdominal, ejaculação retrógrada ou disfunção erétil. Não ocorreram complicações nas intervenções de estabilização posterior feitas num segundo tempo operatório. Assim, a taxa global de complicações foi de 7,82% e a taxa de complicações major de 0%. Não se identificou também qualquer caso de não união, migração dos implantes ou desenvolvimento de doença do disco adjacente no tempo de seguimento. O grupo de pacientes com complicações apresentava uma idade média significativamente superior ( $64,50 \pm 4,81$ ) ao grupo que não teve complicações ( $52,07 \pm 8,95$ ) ( $p < 0,001$ ).

## Discussão

Consideramos que a ALIF combinada com fixação ou artrodeose posterolateral é uma intervenção cirúrgica que garante uma coluna lombar mais sólida, estável, resistente e duradoura, é

**Tabela 3** Avaliação clínico-funcional em vários subgrupos e suas diferenças

	Oswestry pré-operatório	Oswestry final	Descida média do Oswestry	EVA da dor pré-operatória	EVA da dor final	Descida média da escala visual analógica da dor
Com fatores de risco	75,44 ± 5,92	30,22 ± 3,85	45,22 ± 5,23	8,11 ± 0,75	2,89 ± 0,57	5,22 ± 0,42
Sem fatores de risco	67,14 ± 6,00	17,71 ± 5,68	49,43 ± 4,42	7,57 ± 0,50	1,86 ± 0,85	5,71 ± 0,71
Valor p	< 0,001 <sup>a</sup>	< 0,001 <sup>a</sup>	0,003 <sup>a</sup>	0,03 <sup>a</sup>	< 0,001 <sup>a</sup>	0,002 <sup>a</sup>
Obesos	77,00 ± 5,16	30,71 ± 2,35	46,29 ± 5,44	8,14 ± 0,65	2,86 ± 0,36	5,29 ± 0,46
Não obesos	67,78 ± 5,91	20,11 ± 7,43	47,67 ± 5,17	7,67 ± 0,68	2,11 ± 1,01	5,56 ± 0,69
Valor p	< 0,001 <sup>a</sup>	< 0,001 <sup>a</sup>	0,384	0,007 <sup>a</sup>	< 0,001 <sup>a</sup>	0,127
Fumantes	75,00 ± 7,30	29,75 ± 4,97	45,25 ± 4,97	8,00 ± 0,73	3,00 ± 0,73	5,00
Não fumantes	70,75 ± 6,94	23,08 ± 7,92	47,67 ± 5,30	7,83 ± 0,69	2,25 ± 0,84	5,58 ± 0,65
Valor p	0,043 <sup>a</sup>	0,002 <sup>a</sup>	0,17	0,416	0,005 <sup>a</sup>	< 0,001 <sup>a</sup>
Diabéticos	80,67 ± 4,38	31,33 ± 0,98	49,33 ± 3,45	8,33 ± 0,49	3,00	5,33 ± 0,49
Não diabéticos	69,77 ± 6,12	23,23 ± 7,92	46,54 ± 5,53	7,77 ± 0,70	2,31 ± 0,92	5,46 ± 0,64
Valor p	< 0,001 <sup>a</sup>	< 0,001 <sup>a</sup>	0,097	0,011 <sup>a</sup>	0,007 <sup>a</sup>	0,628
Cirurgia primária	68,13 ± 8,01	19,63 ± 7,53	48,50 ± 5,05	7,50 ± 0,51	1,88 ± 0,79	5,63 ± 0,71
Cirurgias prévias à coluna vertebral	75,50 ± 3,70	29,88 ± 3,64	45,63 ± 5,20	8,25 ± 0,67	3,00 ± 0,51	5,25 ± 0,44
Valor p	< 0,001 <sup>a</sup>	< 0,001 <sup>a</sup>	0,013 <sup>a</sup>	< 0,001 <sup>a</sup>	< 0,001 <sup>a</sup>	0,023 <sup>a</sup>
Com déficits neurológicos	74,40 ± 6,44	25,20 ± 7,06	49,20 ± 3,97	8,20 ± 0,77	2,40 ± 0,82	5,80 ± 0,77
Sem déficits neurológicos	70,64 ± 7,31	24,55 ± 8,21	46,09 ± 5,56	7,72 ± 0,62	2,45 ± 0,90	5,27 ± 0,45
Valor p	0,907	0,058	0,062	0,016 <sup>a</sup>	0,900	0,004 <sup>a</sup>
Com compressão posterior	73,90 ± 7,31	25,30 ± 8,63	48,60 ± 5,48	8,20 ± 0,61	2,60 ± 0,93	5,60 ± 0,67
Sem compressão posterior	68,33 ± 5,65	23,83 ± 6,31	44,50 ± 3,86	7,33 ± 0,48	2,17 ± 0,71	5,17 ± 0,38
Valor p	0,003 <sup>a</sup>	0,315	0,002 <sup>a</sup>	< 0,001 <sup>a</sup>	0,022 <sup>a</sup>	0,006 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Valores p com significância estatística. EVA, escala de valor analógica.

**Tabela 4** Grau de melhoria ou descida média dos escores clínico-funcionais de acordo com o número de níveis operados entre a avaliação no pré-operatório e a avaliação mais recente

Número de níveis operados	Melhorias médias dos escores clínico-funcionais	
	Oswestry	Escala visual analógica da dor
1	40,00 ± 1,11	5,00 ± 1,12
2	46,13 ± 5,53	5,25 ± 0,44
3	49,14 ± 4,16	5,71 ± 0,71

um procedimento particularmente importante em pacientes jovens, em que o restauro do balanço sagital e das cargas fisiológicas sobre as colunas de Dennis permitem diminuir a evolução para doença do disco adjacente, sobrecarga da coluna posterior e evolução artrósica precoce.<sup>2,4-6,8</sup> As recentes técnicas de ALIF instrumentada têm resultados comprovados na

literatura, verifica-se melhoria significativa dos escores clínico-funcionais após a intervenção cirúrgica, com taxas de união da artrose acima de 90% e de complicações major inferior a 10%.<sup>3,8,10,16,17</sup>

Apesar de boa estabilização anterior da ALIF instrumentada atual, entendemos que, sobretudo na presença de fatores de risco de não união, é importante complementar a construção com estabilização transpedicular posterior, de modo a obter uma construção mais estável e assim promover ao máximo a fusão intersomática desejada e diminuir o risco acrescido de não união desses casos. No entanto, esse tema é controverso e existem atualmente resultados contraditórios na literatura. Alguns trabalhos demonstram que a ALIF instrumentada *stand-alone* sem estabilização posterior não tem diferenças significativas em termos de resultados clínico-funcionais e radiográficos em comparação com a artrose lombar circunferencial, pode-se assim evitar uma segunda cirurgia nos casos em que não há necessidade de descompressão posterior.<sup>3,6,7,9-11,18,19</sup> No entanto, outros

estudos demonstram taxas de união superiores para as ALIFs instrumentadas combinadas com fixação posterior e que, apesar de a fixação da ALIF com placa anterior ou com parafusos integrados na caixa aumentar de forma significativa a estabilidade da construção, essa continua a ser inferior à obtida com a instrumentação posterior.<sup>20-25</sup> Além disso, a estabilidade adicional oferecida pela fixação ou artrodeose posterior pode provavelmente contribuir para diminuir a intensidade ou mesmo evitar o aparecimento de sintomas na presença duma não união da ALIF, permite que essas não uniões sejam bem toleradas ou mesmo assintomáticas. Consideramos necessários mais estudos prospectivos aleatorizados de grande dimensão de modo a comprovar a eficácia e segurança das caixas de ALIF instrumentadas sem necessidade de estabilização posterior.

A solidez da montagem anterior e posterior e o potencial osteoindutivo da BMP-2 na caixa intersomática poderão ser responsáveis por não se registrar qualquer não união nesta amostra, mesmo perante uma quantidade substancial de pacientes com fatores de risco de não união e perante metade da amostra apresentar cirurgias prévias à coluna lombar. O uso de Infuse® (Medtronic, Fridley, MN, USA) permite também evitar a morbilidade e eventuais complicações com origem na colheita de autoenxerto da crista ilíaca.<sup>3,10</sup> Apesar dos pacientes com não uniões de PLIFs prévios terem apresentado escores clínico-funcionais menos favoráveis, a revisão através de outra via de abordagem (via anterior) e a ALIF permitiram obter resultados bastante satisfatórios.<sup>2,26</sup>

A melhoria clínico-funcional crescente de acordo com a intervenção num número superior de segmentos intervertebrais deve ser analisada com precaução na medida em que o grupo da ALIF uninível está limitado a quatro pacientes, podem os resultados estar enviesados por reduzida dimensão desse grupo em comparação com as ALIFs de 2 e 3 níveis e consequente perda de poder estatístico. Ainda assim, consideramos que esses resultados poderão ser justificados devido à ALIF de 2 e 3 níveis (corresponde a 93,75%) permitir não só tratar esses segmentos individualmente, mas também evitar uma eventual deterioração clínica por doença do disco adjacente ao garantir de forma mais fidedigna a restauração da lordose lombar e balanço sagital fisiológicos em comparação com a ALIF a um nível. A melhoria clínico-funcional verificada nas ALIFs multinível pode também permitir afirmar a reduzida morbilidade da via anterior retroperitoneal da coluna lombar na extensão da intervenção a vários segmentos, garante que a intervenção multinível não prejudique negativamente a recuperação clínico-funcional mesmo tendo em conta que essas têm duração cirúrgica e perdas hemorrágicas superiores às ALIF uninível.

Apesar do risco de complicações potencialmente fatais associadas à via anterior abdominal retroperitoneal, consideramos que a sua execução e responsabilização (tanto na abertura como tratamento de eventuais complicações vasculares, encerramento e seguimento de qualquer complicação no pós-operatório relacionada com a via de abordagem) por um cirurgião com vasta experiência nessa abordagem poderá ser um dos fatores importantes para a reduzida taxa de complicações verificada nesta amostra.<sup>2,3,6,8,16,27-30</sup> Além das caracte-

rísticas de reduzida morbilidade da via anterior retroperitoneal, a experiência do cirurgião nessa abordagem permite poupar tempo de cirurgia e diminuir perdas hemorrágicas, o que poderá também contribuir para a reduzida taxa de complicações, curtos períodos de internamento e melhoria clínico-funcional dos pacientes neste estudo.<sup>28,30</sup>

Em suma, consideramos que os resultados clínico-funcionais e radiográficos muito satisfatórios obtidos neste estudo se devem às vantagens biomecânicas da ALIF instrumentada combinada com estabilização posterior, ao uso frequente da ALIF multinível e às suas vantagens da restauração mais eficaz da lordose lombar, à técnica cirúrgica tanto da via de abordagem como na cirurgia da coluna e às caixas intersomáticas com parafusos integrados e preenchidas com matriz óssea e BMP-2.

Este estudo prospectivo tem como principal vantagem face a estudos semelhantes a uniformidade da aplicação do mesmo protocolo terapêutico a todos os pacientes e o fato de todos terem sido operados pelos mesmos cirurgiões, o que permite diminuir consideravelmente eventuais vieses por variações no tratamento. Como principais limitações destacamos este estudo não ser aleatorizado nem cego e tratar-se duma amostra de conveniência e heterogênea em termos de dimensão de grupos.

## Conclusão

A biomecânica favorável da ALIF instrumentada e combinada com estabilização posterior é uma opção terapêutica satisfatória na discopatia degenerativa uni ou multinível dos segmentos L3-L4, L4-L5 e L5-S1, associada ou não a patologia lombar compressiva posterior, mesmo em situações de presença significativa de fatores de risco de não união e cirurgias prévias da coluna lombar, garante resultados clínico-funcionais e radiográficos muito satisfatórios e uma reduzida taxa de complicações em médio prazo.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- 1 Phan K, Thayaparan GK, Mobbs RJ. Anterior lumbar interbody fusion versus transforaminal lumbar interbody fusion—systematic review and meta-analysis. *Br J Neurosurg* 2015;29(05): 705–711
- 2 Rao PJ, Loganathan A, Yeung V, Mobbs RJ. Outcomes of anterior lumbar interbody fusion surgery based on indication: a prospective study. *Neurosurgery* 2015;76(01):7–23
- 3 Burkus JK, Gornet MF, Schuler TC, Kleeman TJ, Zdeblick TA. Six-year outcomes of anterior lumbar interbody arthrodesis with use of interbody fusion cages and recombinant human bone morphogenetic protein-2. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(05):1181–1189
- 4 Truumees E, Majid K, Brkaric M. Anterior lumbar interbody fusion in the treatment of mechanical low back pain. *Semin Spine Surg* 2008;20(02):113–125
- 5 Mummaneni PV, Haid RW, Rodts GE. Lumbar interbody fusion: state-of-the-art technical advances. Invited submission from the Joint Section Meeting on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves, March 2004. *J Neurosurg Spine* 2004;1(01):24–30



- 6 Strube P, Hoff E, Hartwig T, Perka CF, Gross C, Putzier M. Stand-alone anterior versus anteroposterior lumbar interbody single-level fusion after a mean follow-up of 41 months. *J Spinal Disord Tech* 2012;25(07):362–369
- 7 Zhang JD, Poffyn B, Sys G, Uyttendaele D. Are stand-alone cages sufficient for anterior lumbar interbody fusion? *Orthop Surg* 2012;4(01):11–14
- 8 Udby PM, Bech-Azeddine R. Clinical outcome of stand-alone ALIF compared to posterior instrumentation for degenerative disc disease: A pilot study and a literature review. *Clin Neurol Neurosurg* 2015;133:64–69
- 9 Kim JS, Kim DH, Lee SH, Park CK, Hwang JH, Cheh G, et al. Comparison study of the instrumented circumferential fusion with instrumented anterior lumbar interbody fusion as a surgical procedure for adult low-grade isthmic spondylolisthesis. *World Neurosurg* 2010;73(05):565–571
- 10 Lamml J, Whitaker MC, Moskowitz A, Duong J, Dong F, Felts L, et al. Stand-alone anterior lumbar interbody fusion for degenerative disc disease of the lumbar spine: results with a 2-year follow-up. *Spine* 2014;39(15):E894–E901
- 11 Madan SS, Boeree NR. Comparison of instrumented anterior interbody fusion with instrumented circumferential lumbar fusion. *Eur Spine J* 2003;12(06):567–575
- 12 Glassman SD, Anagnost SC, Parker A, Burke D, Johnson JR, Dimar JR. The effect of cigarette smoking and smoking cessation on spinal fusion. *Spine* 2000;25(20):2608–2615
- 13 Pilitsis JG, Lucas DR, Rengachary SS. Bone healing and spinal fusion. *Neurosurg Focus* 2002;13(06):e1
- 14 Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. *Spine* 2000;25(22):2940–2952, discussion 2952
- 15 Freyd M. The graphic rating scale. *J Educ Psychol* 1923;43:83–102
- 16 Sasso RC, Kitchel SH, Dawson EG. A prospective, randomized controlled clinical trial of anterior lumbar interbody fusion using a titanium cylindrical threaded fusion device. *Spine* 2004;29(02):113–122, discussion 121–2
- 17 Pavlov PW, Meijers H, van Limbeek J, Jacobs WC, Lemmens JA, Obradov-Rajic M, et al. Good outcome and restoration of lordosis after anterior lumbar interbody fusion with additional posterior fixation. *Spine* 2004;29(17):1893–1899, discussion 1900
- 18 Choi KC, Ryu KS, Lee SH, Kim YH, Lee SJ, Park CK. Biomechanical comparison of anterior lumbar interbody fusion: stand-alone interbody cage versus interbody cage with pedicle screw fixation – a finite element analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2013;14:220
- 19 Cain CM, Schleicher P, Gerlach R, Pflugmacher R, Scholz M, Kandziora F. A new stand-alone anterior lumbar interbody fusion device: biomechanical comparison with established fixation techniques. *Spine* 2005;30(23):2631–2636
- 20 McCarthy MJH, Ng L, Vermeersch G, Chan D. A radiological comparison of anterior fusion rates in anterior lumbar interbody fusion. *Global Spine J* 2012;2(04):195–206
- 21 Anjarwalla NK, Morcom RK, Fraser RD. Supplementary stabilization with anterior lumbar intervertebral fusion—a radiologic review. *Spine* 2006;31(11):1281–1287
- 22 El Masry MA, Badawy WS, Rajendran P, Chan D. Combined anterior interbody fusion and posterior pedicle screw fixation in patients with degenerative lumbar disc disease. *Int Orthop* 2004;28(05):294–297
- 23 Oxland TR, Lund T. Biomechanics of stand-alone cages and cages in combination with posterior fixation: a literature review. *Eur Spine J* 2000;9(Suppl 1):S95–S101
- 24 Tzermiadianos MN, Mekhail A, Voronov LI, Zook J, Havey RM, Renner SM, et al. Enhancing the stability of anterior lumbar interbody fusion: a biomechanical comparison of anterior plate versus posterior transpedicular instrumentation. *Spine* 2008;33(02):E38–E43
- 25 Beaubien BP, Freeman AL, Turner JL, Castro CA, Armstrong WD, Waugh LG, et al. Evaluation of a lumbar intervertebral spacer with integrated screws as a stand-alone fixation device. *J Spinal Disord Tech* 2010;23(05):351–358
- 26 Gertzbein SD, Hollopeter MR, Hall S. Pseudarthrosis of the lumbar spine. Outcome after circumferential fusion. *Spine* 1998;23(21):2352–2356, discussion 2356–7
- 27 Chiriano J, Abou-Zamzam AM Jr, Urayeneza O, Zhang WW, Cheng W. The role of the vascular surgeon in anterior retroperitoneal spine exposure: preservation of open surgical training. *J Vasc Surg* 2009;50(01):148–151
- 28 Mobbs RJ, Phan K, Daly D, Rao PJ, Lennox A. Approach-related complications of anterior lumbar interbody fusion: results of a combined spine and vascular surgical team. *Global Spine J* 2016;6(02):147–154
- 29 Wood KB, Devine J, Fischer D, Dettori JR, Janssen M. Vascular injury in elective anterior lumbosacral surgery. *Spine* 2010;35(9, Suppl):S66–S75
- 30 Quraishi NA, Konig M, Booker SJ, Shafafy M, Boszczyk BM, Grevitt MP, et al. Access related complications in anterior lumbar surgery performed by spinal surgeons. *Eur Spine J* 2013;22(Suppl 1):S16–S20