

## Abstract

**Introduction:** The surgical technique usually performed in compression and burst fractures of the dorsolumbar column vertebrae consists in transpedicular fixation and postero-lateral arthrodesis after reduction of the kyphosis.

**Objectives:** The objective of this study is to determine the sagittal stability of compression and burst fractures of the dorsolumbar column, between D10 and L5, after instrumented arthrodesis, in patients without neurological damage.

**Material and Methods:** Sixty six patients entered this study, all with fractures between D10 and L5, occurred from January 2005 to December 2008 and subjected to transpedicular fixation and postero-lateral arthrodesis performed in the Ortopedia D service. Afterwards, through the radiologic records of these patients, the angle between the superior and inferior endplates of the fractured vertebra and the angle between the inferior endplate of the vertebra above and the superior endplate of the vertebra below were measured, taking one measurement for each of the following periods of time: pre-surgery, and post-surgery within the first 30 days, 6, 12, 18, 24, 36 and 48 months.

Two separate groups were made, one containing only those cases where a measurement within the first 30 days post-surgery was available (Group 1) and another containing all the cases, inclusive those of Group 1 (Group 2). Group 1 contained 19 cases. Then, for each of these groups, statistical relations were searched between time since surgery, fractured vertebra, sex and age of the patient and the loss of reduction.

**Results:** In Group 1 only one statistically significant difference was found for L1 fractures 12 months after surgery, with a mean loss reduction of  $8,250^{\circ}$  ( $p=0,022$ ).

In Group 2 the following statistically significant losses were found ( $p<0,05$ ):  $14,110^{\circ}$  at 18 months,  $7,050^{\circ}$  at 24 months,  $9,105^{\circ}$  at 36 months and  $13,730^{\circ}$  at 48

months after surgery. In the female gender these losses were of 20,420° at 18 months, 10,690° at 24 months, 15,786° at 36 months and 18,119° at 48 months. In the male gender only at 18 months the loss was statistically significant, 8,708°. Taking into account the fractured vertebra, only for L1 the loss was statistically significant: 14,110° at 18 months, 7,050° at 24 months, 9,105° at 36 months and 13,730° at 48 months. In the age groups from 30 to 40 and 50 to 60 years there was a statistically significant loss: 10,067° at 12 months and 22,860° at 48 months, respectively.

**Conclusions:** Considering all the fractures studied, there was a statistically significant loss of reduction. Within the female gender, between 18 and 48 months after surgery there was a significant loss of reduction. The same happening for L1 fractures, between 12 and 48 months. Analyzing age groups, revealed a significant loss of reduction for patients between 30 and 40 years, 12 months after surgery, and for those between 50 and 60 years, 48 after surgery.

## Resumo

**Introdução:** A técnica cirúrgica mais frequentemente aplicada em fracturas por esmagamento dos corpos vertebrais da coluna dorsolombar consiste na fixação transpedicular e artrodese póstero-lateral após redução da cifose.

**Objectivos:** O objectivo deste estudo é determinar a estabilidade sagital em fracturas esmagamentos da coluna dorsolombar, entre D10 e L5, após artrodese instrumentada, em pacientes sem lesão neurológica.

**Material e Métodos:** Sessenta e seis doentes entraram neste estudo, todos com fracturas entre D10 e L5, ocorridas entre Janeiro de 2005 e Dezembro de 2008 e submetidos a fixação transpedicular e artrodese póstero-lateral instrumentada no serviço

de Ortopedia D. Posteriormente, através dos registos radiológicos destes doentes, efectuou-se a medição do ângulo entre os pratos superior e inferior da vértebra fracturada e do ângulo entre o prato inferior da vértebra sobrejacente e o prato superior da vértebra subjacente, recolhendo uma medição para cada um dos seguintes períodos: pré-cirurgia, e após a cirurgia aos 30 dias, aos 6, 12, 18, 24, 36 e 48 meses.

Foram então criados dois grupos de casos, um contendo apenas aqueles doentes onde estavam disponíveis registos radiológicos relativos aos primeiros 30 dias após a cirurgia (Grupo 1) e outro contendo todos os doentes, inclusive os do Grupo 1, (Grupo 2). O Grupo 1 continha 19 casos. Então, para cada grupo foram procuradas relações estatisticamente significativas entre o tempo decorrido desde a cirurgia, a vértebra fracturada, o sexo e a idade do doente e a perda de redução da cifose.

**Resultados:** No Grupo 1 apenas foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa em fracturas de L1, 12 meses após a cirurgia com uma perda de  $8,250^\circ$  de redução em média ( $p=0,022$ ).

No Grupo 2 obtiveram-se as seguintes perdas de redução com significado estatístico ( $p<0,05$ ):  $14,110^\circ$  aos 18 meses,  $7,050^\circ$  aos 24 meses,  $9,105^\circ$  aos 36 meses e  $13,730^\circ$  aos 48 meses após a cirurgia. No sexo feminino as perdas foram de  $20,420^\circ$  aos 18 meses,  $10,690^\circ$  aos 24 meses,  $15,786^\circ$  aos 36 meses e  $18,119^\circ$  aos 48 meses. No sexo masculino apenas aos 18 meses houve uma perda significativa de  $8,708^\circ$ . Tendo em conta qual a vértebra fracturada, apenas para L1 houve uma perda de redução estatisticamente significativa:  $14,110^\circ$  aos 18 meses,  $7,050^\circ$  aos 24 meses,  $9,105^\circ$  aos 36 e  $13,730^\circ$  aos 48 meses após a cirurgia. No grupo etário dos 30 aos 40 anos verificou-se uma perda de redução de  $10,067^\circ$ , 12 meses após a cirurgia, no grupo dos 50 aos 60 anos verificou-se uma perda de redução de  $22,860^\circ$  após 48 meses.

**Conclusões:** Considerando todas as fracturas estudadas, houve uma perda estatisticamente significativa de redução. No sexo feminino, entre os 18 e os 48 meses após a cirurgia, houve uma perda significativa de redução. O mesmo se verificou para fracturas de L1 entre os 12 e os 48 meses. Analisando os grupos etários, encontrou-se uma perda significativa de redução para pacientes entre os 30 e os 40 anos, 12 meses após a cirurgia, e para pacientes entre os 50 e os 60 anos, 48 meses após a cirurgia.

Palavras-chave

Coluna dorsolombar, Fixadores transpediculares, Artrodeose póstero-lateral, Perda de redução.

Introdução

As fracturas por esmagamento dos corpos vertebrais da coluna dorsolombar ocorrem quando uma força axial é exercida sobre eles provocando geralmente a falência das colunas anterior e média. A coluna posterior, devido à sua maior resistência às forças axiais, não é frequentemente atingida nestas fracturas.

Esta classificação de três colunas foi desenvolvida por Denis F. (1983). A coluna

anterior é composta pelo ligamento longitudinal anterior, pela metade anterior do corpo vertebral e pela metade anterior do anel fibroso do disco intervertebral; a coluna média é

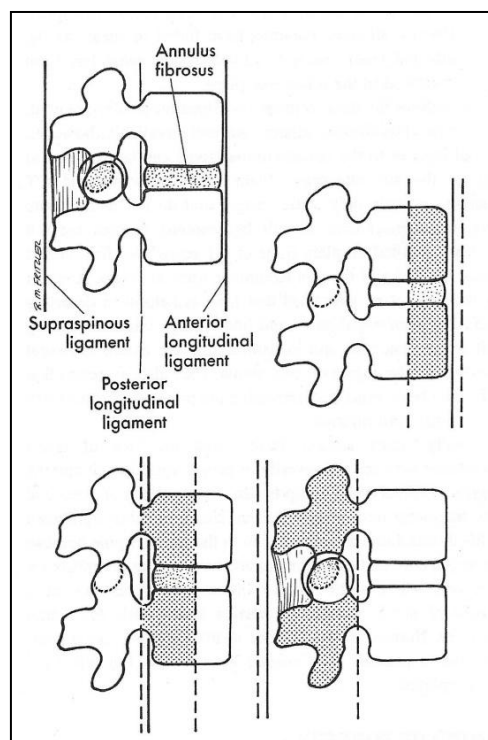


Figura 1: Representação da classificação em três colunas proposta por Denis F. (1983). (Retirada de Azar F.M. et al. (2003))

composta pela metade posterior do corpo vertebral, pela metade posterior do anel fibroso do disco intervertebral e pelo ligamento longitudinal posterior e a coluna posterior é composta pelo arco vertebral posterior, pelos ligamentos amarelos, pelas cápsulas dos processos articulares e pelos ligamentos interespinhosos.

A estabilização cirúrgica das fracturas por esmagamento dos corpos vertebrais está indicada quando se verifica um achatamento acentuado ou quando a fractura é instável (50% de perda de altura anterior do corpo vertebral, 20° de deformação angular, múltiplas fracturas contíguas ou fracturas das três colunas, segundo McLaine R.F. (2006)). Siebenga et al. (2006) concluíram que nos doentes submetidos a cirurgia houve um regresso mais precoce à sua actividade profissional com uma deformidade menor relativamente àqueles submetidos a tratamento conservador. A técnica cirúrgica empregue consiste na redução da cifose com uma recuperação parcial ou total da altura do corpo vertebral com posterior fixação transpedicular às vértebras adjacentes e artrodese póstero-lateral com enxerto alógeno ou autógeno. Embora a artrodese seja realizada na maioria dos casos, Wang et al. (2006) concluíram haver resultados semelhantes apenas com fixação transpedicular. McLaine R.F. (2006) concluiu que para fracturas da coluna dorsolombar fixações transpediculares envolvendo o menor número possível de segmentos obtinham os melhores resultados. Nesta técnica, o acesso cirúrgico é feito através de uma incisão mediana longitudinal posterior centrada sobre o segmento da coluna afectado. Faz-se a dissecação através da pele, tecido celular subcutâneo e fáscia dorsolombar até atingir os processos espinhosos. Seguidamente afastam-se os músculos erectores da espinha dos elementos vertebrais posteriores (processos espinhosos, lâminas e processos articulares). São então introduzidos os cravos de Schanz, um em cada pedículo das vértebras adjacentes à vértebra fracturada. Após a colocação das barras longitudinais que irão fixar os cravos é feita a redução da

cifose, através da rotação dos cravos com a aproximação, manual, das suas extremidades posteriores e mantendo o fulcro da rotação sobre o plano que contém os processos articulares vertebrais. Após ter sido restabelecida a cifose normal entre as vértebras adjacentes à fracturada, a rotação dos cravos de Schanz sobre as barras verticais é bloqueada, podendo então ser feita a distracção longitudinal das vértebras de modo a restabelecer a distância normal entre elas. Finalmente os cravos são fixados às barras, sendo que esta estrutura irá permitir a transferência da carga dos planos superiores à lesão para os que se encontram abaixo desta. É então aplicado um enxerto ósseo entre as lâminas e processos laterais das vértebras envolvidas, criando uma unidade óssea que ajudará a manter a redução da fractura conseguida na cirurgia (Muller M.E. et al. (1991)).

Este estudo tem como objectivos verificar se ao longo do tempo há uma manutenção da altura do corpo e da redução da cifose, nos doentes, em controlos radiológicos no pós-operatório e nas consultas de seguimento. Será também procurada uma relação entre a manutenção da redução e a idade do paciente aquando da fractura, o seu sexo e a vértebra fracturada.

## Material e Métodos

Foram incluídos neste estudo todos os doentes operados no serviço de Ortopedia D dos Hospitais da Universidade de Coimbra entre os anos de 2005 e 2008, com fractura do corpo vertebral entre D10 e L5, sendo solicitado ao serviço de Radiologia a disponibilização dos exames radiológicos de todos os doentes incluídos no estudo, através da sua colocação no sistema informático dos H.U.C., no programa PACS.

Efectuou-se o estudo dos registos radiológicos dos pacientes através de

incidências de perfil, utilizando as ferramentas incluídas no programa PACS disponível nos computadores dos H.U.C.. Mediram-se os ângulos formados entre os pratos superior e inferior da vértebra fracturada e entre o prato inferior da vértebra sobrejacente e o prato superior da vértebra subjacente. Ângulos abertos dorsalmente foram considerados positivos enquanto ângulos abertos ventralmente foram considerados negativos.

Utilizando os programas SPSS versão 16 e Microsoft Excel foi procurada uma relação estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre a manutenção da redução da cifose e o tempo decorrido desde a cirurgia, a idade

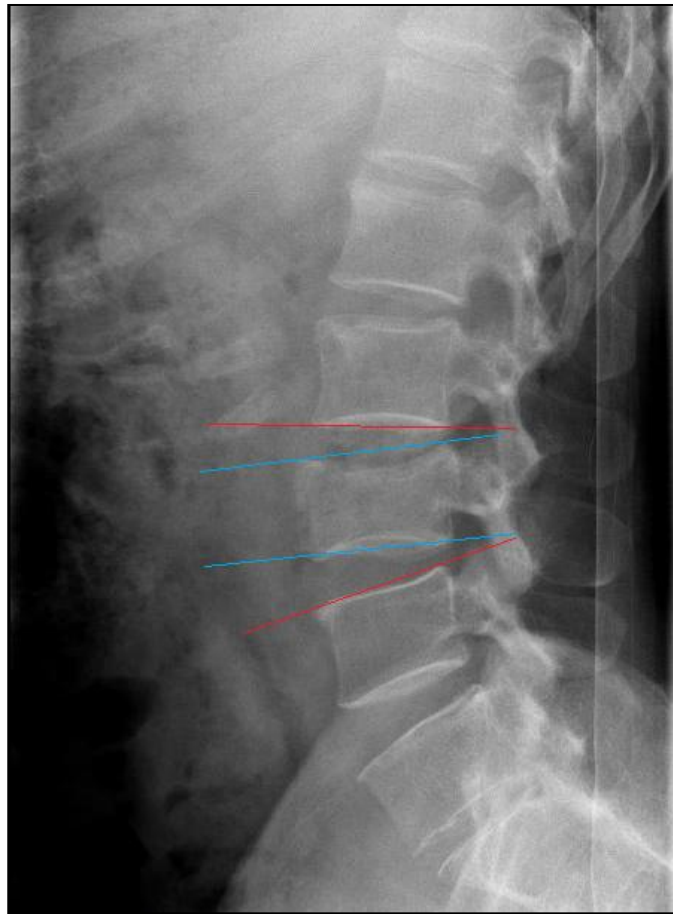


Figura 2: Fractura de L3 com linhas representando os ângulos formados entre os pratos superior e inferior da vértebra fracturada (linhas azuis) e entre o prato inferior da vértebra sobrejacente e o prato superior da vértebra subjacente (linhas vermelhas).

do paciente aquando da fractura, o seu sexo e a vértebra atingida. Os períodos de tempo após a cirurgia pelos quais foram divididas as várias medições foram os seguintes: 30 dias, 6, 12, 18, 24, 36 e 48 meses. Para cada doente, apenas foi registada uma medição por cada período referido. Sempre que havia mais do que uma medição disponível, apenas era tida em conta aquela que correspondia ao exame realizado mais próximo do meio do período em questão. Foi também feita uma medição pré-cirurgia.

De entre o total de doentes com que se iniciou o estudo foram seleccionados aqueles em que estavam disponíveis registos radiológicos nos 30 dias após a cirurgia, constituindo o Grupo 1. Neste grupo foram procuradas diferenças significativas nos ângulos acima mencionados nos vários períodos de tempo após a cirurgia relativamente aos obtidos durante os primeiros 30 dias para cada caso. Foi também procurada uma diferença significativa para os mesmos ângulos entre o pré-operatório e o pós-operatório imediato.



Figura 3: Fractura de L1 com desmontagem dos cravos de Schanz, 2 anos e 2 meses após a cirurgia.

Foi também criado um Grupo 2, contendo todos os doentes, inclusive os do Grupo 1. Neste grupo, todas as medições obtidas foram agrupadas pelos períodos referidos anteriormente, sendo novamente procuradas alterações significativas nos ângulos obtidos em cada um deles.

Análise estatística:

Os testes estatísticos utilizados neste estudo foram os seguintes:

- Paired Samples Test para o Grupo 1;
- Independent Samples Test para o Grupo 2;



- Two-Independent Samples Test - Mann Whitney para o Grupo 2 quando não havia uma distribuição gaussiana dos casos.

## Resultados

Apesar de o período de tempo inicialmente previsto para a inclusão dos doentes neste estudo ser desde o início de 2005 até ao final de 2008, não estavam disponíveis registos relativos aos meses de Abril, Maio e Junho de 2007. Em todos os casos apenas ocorreu fractura de uma vértebra.

Assim, o total de doentes com o qual se iniciou este estudo foi 88. Após terem sido pedidos os registos destes doentes, em 22 deles não foi possível obter qualquer dado radiológico. Neste grupo de 66 doentes restantes, a média de idades aquando da cirurgia foi de 42,61 anos com um desvio padrão de 14,26 anos. Quanto à distribuição por sexo, 29 eram do sexo feminino e 37 do sexo masculino, constituindo 44 e 56% respectivamente. A distribuição por grupos etários está representada na Figura 4.

<b>Distribuição por sexo e por vértebra fracturada</b>						
Vértebra	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	N.º Casos	Percentagem	N.º Casos	Percentagem	N.º Casos	Percentagem
D10	1	2,70	0	0,00	1	2,70
D11	2	5,41	3	10,34	5	15,75
D12	7	18,92	8	27,59	15	46,51
L1	16	43,24	11	37,93	27	81,17
L2	3	8,11	5	17,24	8	25,35
L3	6	16,22	0	0,00	6	16,22
L4	2	5,41	1	3,45	3	8,85
L5	0	0,00	1	3,45	1	3,45
Total	37		29		66	

Tabela I: Distribuição dos casos por sexo e por vértebra fracturada.

Dentro deste grupo de 66 doentes, apenas 19 tinham disponível informação relativamente ao pós-operatório imediato, 30 dias, constituindo o Grupo 1.

Grupo 1:

Este Grupo é constituído por 19 doentes 12 (63%) do sexo masculino e 7 (37%) do sexo feminino. Quanto à distribuição por década de vida, há um elemento na 2ª e na 5ª décadas, 5 elementos na 3ª e 4ª

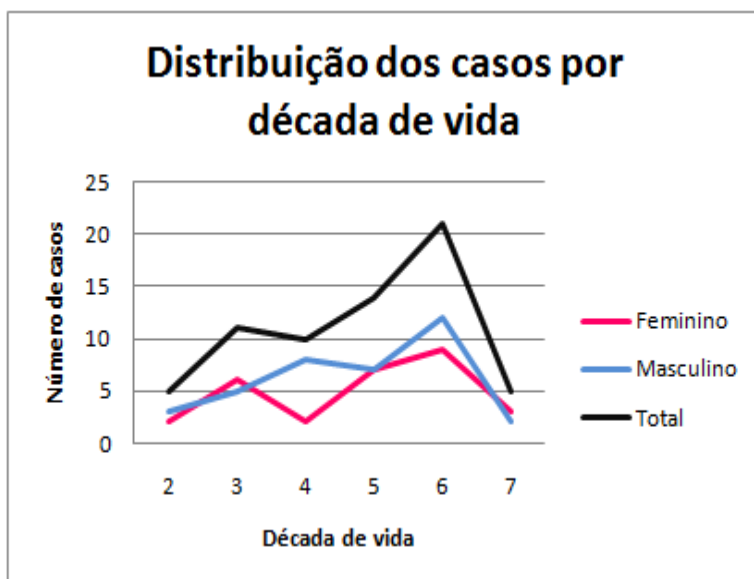


Figura 4: Distribuição dos casos década de vida e por sexo.

décadas e 7 elementos na 6ª década. A distribuição etária em cada um dos sexos corresponde a uma distribuição normal, não sendo encontradas diferenças estatisticamente significativas entre eles ( $p=0,650$ ). Destes 19 casos, 9 correspondem a fracturas de L1, D11, D12, L2, L3 e L4 representam dois casos cada. Os resultados referentes ao Grupo 1 estão representados nas tabelas II a IX. Os dados detalhados só são apresentados quando houve uma diferença estatisticamente significativa nos valores obtidos ( $p>0,05$ ).

Ângulo Vértex Adjacentes Grupo 1/Sexo						
Sexo	Tempo após cirurgia					
	6M	12M	18M	24M	36M	48M
Feminino	SS	SS	SS	-	-	-
Masculino	SS	SS	-	SS	-	-
Total	SS	SS	SS	SS	-	-

Tabela II: Diferenças na média do ângulo formado pelas vértebras adjacentes à fracturada com distribuição dos casos por sexo.  
 Legenda: SS: Sem significado estatístico ( $p\geq 0,05$ );  
 -: Dados Insuficientes.

<b>Ângulo Vértebras Adjacentes Grupo 1/Vértebra Fracturada</b>						
Vértebra Fracturada	Tempo após cirurgia					
	6M	12M	18M	24M	36M	48M
D10	-	-	-	-	-	-
D11	SS	-	-	-	-	-
D12	-	-	-	-	-	-
L1	SS	<b>CS</b>	SS	SS	-	-
L2	-	-	-	-	-	-
L3	-	-	-	-	-	-
L4	-	-	-	-	-	-
L5	-	-	-	-	-	-

Tabela III: Diferenças na média do ângulo formado pelas vértebras adjacentes à fracturada com distribuição dos casos por vértebra fracturada.

Legenda: **CS**: Com significado estatístico ( $p < 0,05$ );

SS: Sem significado estatístico ( $p \geq 0,05$ );

-: Dados Insuficientes.

<b>Paired Samples Test Group 1 Vértebra L1</b>						
	Paired Differences					Sig. (2-tailed)
				95% Confidence Interval of the Difference		
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	
Âng. Vert. Adj. 6M - 1M	2,000	3,464	1,732	-3,512	7,512	,332
Âng. Vert. Adj. 12M - 1M	8,250	3,775	1,887	2,243	14,257	,022
Âng. Vert. Adj. 18M - 1M	10,333	5,033	2,906	-2,170	22,837	,071
Âng. Vert. Adj. 24M - 1M	12,500	4,950	3,500	-31,972	56,972	,174

Tabela IV: Diferença média no ângulo das vértebras adjacentes à fracturada para fracturas de L1.

<b>Ângulo Vértebras Adjacentes Grupo 1/Década de Vida</b>						
Década de Vida	Tempo após cirurgia					
	6M	12M	18M	24M	36M	48M
2ª	-	-	-	-	-	-
3ª	SS	SS	-	-	-	-
4ª	-	SS	-	-	-	-
5ª	-	-	-	-	-	-
6ª	SS	SS	SS	-	-	-
7ª	-	-	-	-	-	-

Tabela V: Diferenças na média do ângulo formado pelas vértebras adjacentes à fracturada com distribuição dos casos por década de vida aquando da cirurgia.

Legenda: SS: Sem significado estatístico ( $p \geq 0,05$ );

-: Dados Insuficientes.

<b>Ângulo Pratos Vértebra Grupo 1/Sexo</b>						
Sexo	Tempo após cirurgia					
	6M	12M	18M	24M	36M	48M
Feminino	SS	SS	-	-	-	-
Masculino	SS	SS	-	SS	-	-
Total	SS	SS	SS	SS	-	-

Tabela VI: Diferenças na média do ângulo formado pelos pratos superior e inferior da vértebra fracturada com distribuição dos casos por sexo.

Legenda: SS: Sem significado estatístico ( $p \geq 0,05$ );

-: Dados Insuficientes.

<b>Ângulo Pratos Vértebra Grupo 1/Vértebra Fracturada</b>						
Vértebra Fracturada	Tempo após cirurgia					
	6M	12M	18M	24M	36M	48M
D10	-	-	-	-	-	-
D11	SS	-	-	-	-	-
D12	-	-	-	-	-	-
L1	SS	SS	SS	SS	-	-
L2	-	-	-	-	-	-
L3	-	-	-	-	-	-
L4	-	-	-	-	-	-
L5	-	-	-	-	-	-

Tabela VII: Diferenças na média do ângulo formado pelos pratos superior e inferior da vértebra fracturada com distribuição dos casos por vértebra fracturada.

Legenda: SS: Sem significado estatístico ( $p \geq 0,05$ );

-: Dados Insuficientes.

<b>Ângulo Pratos Vértebra Grupo 1/Década de Vida</b>						
Década de Vida	Tempo após cirurgia					
	6M	12M	18M	24M	36M	48M
2 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-
3 <sup>a</sup>	SS	SS	-	-	-	-
4 <sup>a</sup>	-	SS	-	-	-	-
5 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-
6 <sup>a</sup>	SS	SS	SS	-	-	-
7 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-

Tabela VIII: Diferenças na média do ângulo formado pelos pratos superior e inferior da vértebra fracturada com distribuição por década de vida aquando da cirurgia.

Legenda: SS: Sem significado estatístico ( $p \geq 0,05$ );

-: Dados Insuficientes.

Paired Samples Test Group 1						
	Paired Differences					Sig. (2-tailed)
				95% Confidence Interval of the Difference		
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	
Âng. Vert. Adj. 1M - Pré-cirurgia	-8,923	6,525	1,810	-12,866	-4,980	,000
Âng. Pratos 1M - Pré-cirurgia	-2,769	5,674	1,574	-6,198	,659	,104

Tabela IX: Diferenças entre as médias dos ângulos formados pelos pratos superior e inferior da vértebra fracturada e pelas vértebras adjacentes no pós-operatório imediato e no pré-operatório.

Nota: Apenas 13 dos 19 casos deste grupo tinham disponível registo radiológico pré-cirurgia.

Grupo 2:

Neste grupo, constituído por 66 casos, foram analisadas 104 imagens radiológicas com a distribuição ao longo do tempo apresentada na Tabela X. Os resultados da análise aos dados do Grupo 2 estão representados nas tabelas XI a XIX. Os dados detalhados apenas são apresentados quando houve uma diferença estatisticamente significativa nos valores obtidos.

Distribuição por sexo e por tempo após cirurgia						
Tempo após Cirurgia	Sexo					
	Feminino		Masculino		Total	
	N.º de Imagens	Percentagem	N.º de Imagens	Percentagem	N.º de Imagens	Percentagem
1M	7	12,73	12	24,49	19	18,27
6M	9	16,36	9	18,37	18	17,31
12M	9	16,36	9	18,37	18	17,31
18M	8	14,55	8	16,33	16	15,38
24M	10	18,18	7	14,29	17	16,35
36M	6	10,91	2	4,08	8	7,69
48M	6	10,91	2	4,08	8	7,69
Total	55		49		104	

Tabela X: Distribuição das imagens radiológicas obtidas por sexo e por tempo após realização da cirurgia.

<b>Independent Samples Test Group 2</b>					
	t-test for Equality of Means				
				95% Confidence Interval of the Difference	
	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Âng. Vert. Adj. 6M - 1M	,192	3,661	2,749	-1,919	9,241
Âng. Vert. Adj. 12M - 1M	,052	6,939	3,444	-0,052	13,929
Âng. Vert. Adj. 18M - 1M	,001	14,110	*	*	*
Âng. Vert. Adj. 24M - 1M	,059	7,050	*	*	*
Âng. Vert. Adj. 36M - 1M	,028	9,105	3,901	1,071	17,140
Âng. Vert. Adj. 48M - 1M	,001	13,730	3,615	6,284	21,176

Tabela XI: Diferença média no ângulo formado pelas vértebras adjacentes à fracturada no Grupo 2.

Legenda: \*: Dados Indisponíveis (realizado teste de Mann-Whitney devido a distribuição não gaussiana).

<b>Independent Samples Test Group 2 Sexo Feminino</b>					
	t-test for Equality of Means				
				95% Confidence Interval of the Difference	
	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Âng. Vert. Adj. 6M - 1M	,177	5,730	4,035	-2,925	14,385
Âng. Vert. Adj. 12M - 1M	,122	10,397	6,312	-3,141	23,935
Âng. Vert. Adj. 18M - 1M	,005	20,420	*	*	*
Âng. Vert. Adj. 24M - 1M	,063	10,690	*	*	*
Âng. Vert. Adj. 36M - 1M	,004	15,786	4,371	6,166	25,406
Âng. Vert. Adj. 48M - 1M	,003	18,119	4,739	7,688	28,550

Tabela XII: Diferença média no ângulo formado pelas vértebras adjacentes à fracturada no sexo feminino.

Legenda: \*: Dados Indisponíveis (realizado teste de Mann-Whitney devido a distribuição não gaussiana).

Independent Samples Test Group 2 Sexo Masculino					
	t-test for Equality of Means				
	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper
Âng. Vert. Adj. 6M - 1M	,530	2,500	3,910	-5,683	10,683
Âng. Vert. Adj. 12M - 1M	,102	4,390	*	*	*
Âng. Vert. Adj. 18M - 1M	,077	8,708	4,635	-1,030	18,447
Âng. Vert. Adj. 24M - 1M	,425	3,690	4,516	-5,837	13,218
Âng. Vert. Adj. 36M - 1M	-	-	-	-	-
Âng. Vert. Adj. 48M - 1M	-	-	-	-	-

Tabela XIII: Diferença média no ângulo formado pelas vértebras adjacentes à fracturada no sexo masculino.

Legenda: \*: Dados Indisponíveis (realizado teste de Mann-Whitney devido a distribuição não gaussiana).

-: Dados Insuficientes

Ângulo Vértebras Adjacentes Grupo 2/Vértebra Fracturada						
Vértebra Fracturada	Tempo após cirurgia					
	6M	12M	18M	24M	36M	48M
D10	-	-	-	-	-	-
D11	SS	-	SS	-	-	-
D12	SS	SS	-	SS	SS	SS
L1	SS	<b>CS</b>	<b>CS</b>	<b>CS</b>	<b>CS</b>	<b>CS</b>
L2	-	-	SS	-	SS	-
L3	-	-	SS	-	SS	-
L4	-	SS	-	-	-	-
L5	-	-	-	-	-	-

Tabela XIV: Diferenças na média do ângulo formado pelas vértebras adjacentes à fracturada com distribuição por vértebra fracturada.

Legenda: **CS**: Com significado estatístico ( $p < 0,05$ );

**SS**: Sem significado estatístico ( $p \geq 0,05$ );

-: Dados Insuficientes.

Independent Samples Test Group 2 Vértebra L1					
	t-test for Equality of Means				
	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper
Âng. Vert. Adj. 6M - 1M	,567	1,746	2,975	-4,634	8,126
Âng. Vert. Adj. 12M - 1M	,022	9,440	*	*	*
Âng. Vert. Adj. 18M - 1M	,008	14,590	*	*	*
Âng. Vert. Adj. 24M - 1M	,032	14,014	5,940	1,352	26,675
Âng. Vert. Adj. 36M - 1M	,020	14,556	5,239	2,882	26,229
Âng. Vert. Adj. 48M - 1M	,013	13,889	4,752	3,536	24,242

Tabela XV: Diferença média no ângulo formado pelas vértebras adjacentes à fracturada para fracturas de L1.

Legenda: \*: Dados Indisponíveis (realizado teste de Mann-Whitney devido a distribuição não gaussiana).

Ângulo Vértebras Adjacentes Grupo 2/Década de Vida						
Década de Vida	Tempo após cirurgia					
	6M	12M	18M	24M	36M	48M
2 <sup>a</sup>	-	-	SS	-	SS	-
3 <sup>a</sup>	SS	SS	SS	SS	-	-
4 <sup>a</sup>	SS	<b>CS</b>	-	-	-	-
5 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-
6 <sup>a</sup>	SS	SS	SS	SS	SS	<b>CS</b>
7 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-

Tabela XVI: Diferenças na média do ângulo formado pelas vértebras adjacentes à fracturada com distribuição por década de vida aquando da cirurgia.

Legenda: **CS**: Com significado estatístico ( $p < 0,05$ );

SS: Sem significado estatístico ( $p \geq 0,05$ );

-: Dados Insuficientes.

Na 4<sup>a</sup> década, foram obtidos resultados relativamente aos 6 e aos 12 meses após a cirurgia, havendo uma diferença significativa no ângulo entre os pratos vértebras adjacentes neste último período: perda de redução de 10,067° em média (IC de 95% entre 0,121 e 20,013 graus,  $p=0,048$ ).



Na 6ª década, dos 6 aos 36 meses não houve diferenças significativas. Aos 48 meses houve uma diferença de 22,86° relativamente aos ângulos obtidos nos primeiros 30 dias do pós-operatório (p=0,040).

<b>Ângulo Pratos Vértebra Grupo 2/Sexo</b>						
Sexo	Tempo após cirurgia					
	6M	12M	18M	24M	36M	48M
Feminino	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Masculino	SS	SS	SS	SS	-	-
Total	SS	SS	SS	SS	SS	SS

Tabela XVII: Diferenças na média do ângulo formado pelos pratos superior e inferior da vértebra fracturada com distribuição por sexo.

Legenda: SS: Sem significado estatístico ( $p \geq 0,05$ );

-: Dados Insuficientes.

<b>Ângulo Pratos Vértebra Grupo 2/Vértebra Fracturada</b>						
Vértebra Fracturada	Tempo após cirurgia					
	6M	12M	18M	24M	36M	48M
D10	-	-	-	-	-	-
D11	SS	-	SS	-	-	-
D12	SS	SS	-	SS	SS	SS
L1	SS	SS	SS	SS	SS	SS
L2	-	-	SS	-	SS	-
L3	-	-	SS	-	SS	-
L4	-	SS	-	-	-	-
L5	-	-	-	-	-	-

Tabela XVIII: Diferenças na média do ângulo formado pelos pratos superior e inferior da vértebra fracturada com distribuição por vértebra fracturada.

Legenda: **CS**: Com significado estatístico ( $p < 0,05$ );

SS: Sem significado estatístico ( $p \geq 0,05$ );

-: Dados Insuficientes.

Ângulo Pratos Vértebra Grupo 2/Década de Vida						
Década de Vida	Tempo após cirurgia					
	6M	12M	18M	24M	36M	48M
2ª	-	-	SS	-	SS	-
3ª	SS	SS	SS	SS	-	-
4ª	SS	SS	SS	-	-	-
5ª	-	-	-	-	-	-
6ª	SS	SS	SS	SS	SS	SS
7ª	-	-	-	-	-	-

Tabela XIX: Diferenças na média do ângulo formado pelos pratos superior e inferior da vértebra fracturada com distribuição por década de vida aquando da cirurgia.

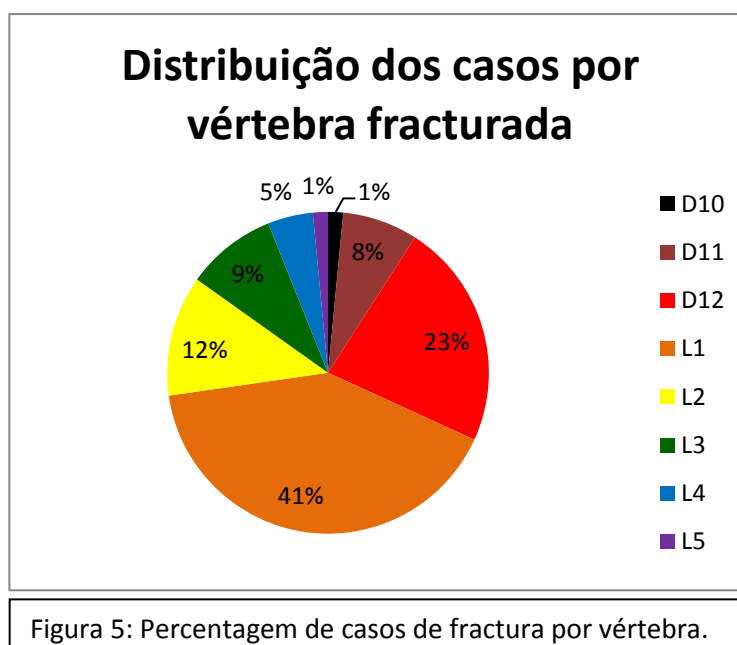
Legenda: SS: Sem significado estatístico ( $p \geq 0,05$ );

-: Dados Insuficientes.

## Discussão

A distribuição dos casos de fractura pelos vários grupos etários demonstra um aumento da sua frequência à medida que a idade também aumenta. Apenas no escalão etário dos 60 aos 70 anos se verifica uma drástica redução dos doentes tratados, quando comparados com os do grupo anterior. Estas observações podem justificar-se pela maior susceptibilidade a fracturas

que se verifica com o avançar da idade, devida, por exemplo, a défices nutricionais e à osteoporose que se instala com maior ou menor grau à medida que a idade avança. A aparente discordância verificada no escalão etário



desde os 60 aos 70 anos poderá ser explicada por uma diminuição da actividade física, por exemplo pela reforma profissional ou por dificuldades na locomoção, em relação a

idades mais jovens. Para doentes com idades mais avançadas também se opta por vezes pela não realização de cirurgia, tentando-se o tratamento conservador, pelo que estes casos não constam deste estudo. Com excepção dos escalões etários entre os 30 e os 40 anos, verifica-se sempre um equilíbrio entre o número de casos nos dois sexos. O

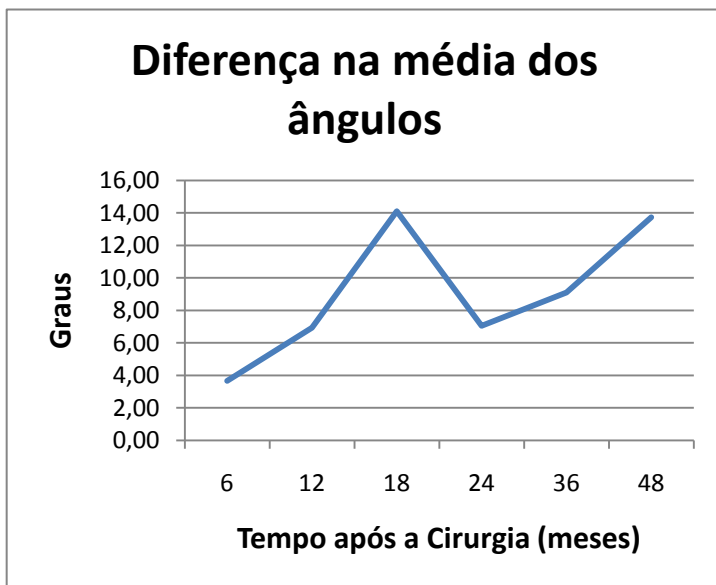


Figura 6: Variação na diferença entre a média do ângulo formado pelas vértebras adjacentes à fracturada em relação aos primeiros 30 dias após a cirurgia.

maior número de casos entre indivíduos do sexo masculino no referido escalão, pode dever-se a actividades profissionais ou recreativas que os tornem mais susceptíveis a sofrerem lesões.

Relativamente à

vértebra atingida, verifica-se que o maior número de casos corresponde a fracturas de L1 (40,9%) e de D12 (22,7%), sendo que a frequência diminui gradualmente para vértebras acima e abaixo deste nível. Isto pode dever-se a uma maior mobilidade, e consequentemente instabilidade, que se verifica neste segmento da coluna vertebral relativamente aos restantes.

No Grupo 1, não houve qualquer alteração significativa do ângulo formado pelas vértebras adjacentes, com excepção dos casos em que a vértebra fracturada foi L1 em que houve uma perda significativa ao fim de um ano ( $p=0,022$ ). Neste grupo, não se verificaram diferenças significativas na média dos ângulos formados pelos pratos das vértebras fracturadas ao longo do tempo ( $p \geq 0,05$ ).

Avaliando a diferença média obtida entre o pré-operatório e o pós-operatório imediato, encontra-se uma diferença significativa de  $-8,923^\circ$  ( $p < 0,001$ ) para o ângulo

formado pelas vértebras adjacentes e uma diferença de  $-2,769^\circ$  ( $p=0,104$ ) para o ângulo formado pelos pratos da vértebra fracturada. Isto demonstra que apesar de ser conseguida uma redução significativa da cifose, a altura do corpo vertebral não sofre uma mudança significativa.

Os resultados obtidos no Grupo 1, apesar de terem em conta a evolução de cada doente ao longo do tempo, são retirados de uma amostra pequena e que pode não ser representativa da população de doentes sujeita a esta cirurgia no serviço de Ortopedia D.

No Grupo 2, nos períodos após os 18 meses sobre a cirurgia, verifica-se uma perda de redução estatisticamente significativa ( $p<0,05$ ). No sexo masculino não houve perda significativa de redução. No sexo feminino houve uma perda significativa em todos os períodos entre os 18 e os 48 meses. Estas observações podem ser justificadas pela maior diminuição de densidade óssea sofrida pelo sexo feminino ao longo da vida, quando comparado com o sexo masculino, devido às diferenças hormonais entre os dois sexos.

Relativamente à relação entre a perda de redução e a vértebra fracturada, apenas nas fracturas de L1 se verificou uma perda significativa de redução entre os 12 e os 48 meses após a cirurgia. Nas restantes vértebras isto não se verificou.

Nos grupos etários entre os 30 e os 40 e entre os 50 e os 60 anos houve uma perda significativa de redução ( $p<0,05$ ), após 12 e 48 meses respectivamente. O facto de no grupo de menor idade haver uma perda mais precoce de redução pode estar relacionado com a actividade física desenvolvida pelos doentes após a cirurgia ser mais pesada quando comparada com doentes mais velhos. No escalão etário entre os 40 e os 50 anos seria de esperar uma evolução situada entre as dos escalões referidos, mas não foi possível obter resultados devido ao baixo número de dados disponíveis.

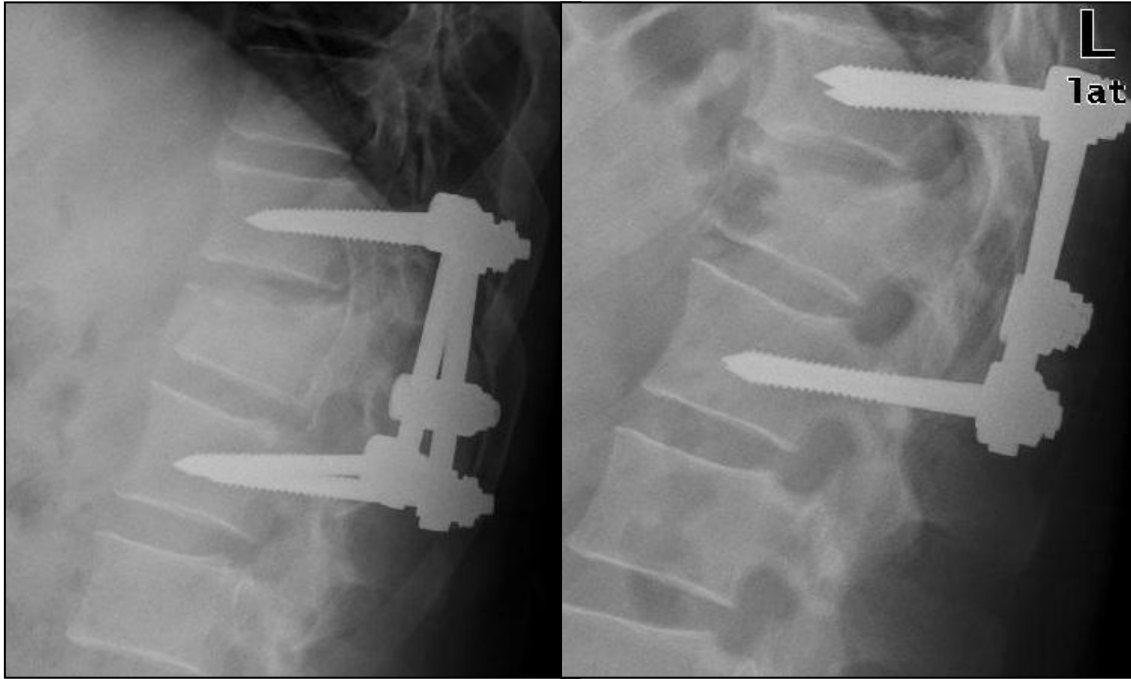


Figura 7: Paciente com fractura de D12 em que não houve uma perda significativa de redução da cifose.  
Esquerda: 6 meses após a cirurgia, Direita: 4 anos após a cirurgia.

Tal como no Grupo 1, não houve diferenças significativas na média dos ângulos formados pelos pratos das vértebras fracturadas ao longo do tempo.

Os resultados obtidos no Grupo 2, têm como base uma amostra mais significativa do que a utilizada no Grupo 1, no entanto, os cálculos efectuados não levam em conta a evolução individual dos doentes mas sim a evolução dos grupos de medições ordenados por períodos de tempo após a cirurgia.

O facto de não se terem verificado alterações na média dos ângulos formados pelos pratos das vértebras fracturadas, apesar de haver alguns grupos em que se verificou perda de redução da cifose, pode estar relacionado com o facto de não ser realizada vertebroplastia no corpo vertebral fracturado. Isto fará com que o corpo vertebral não retome a altura que possuía anteriormente à fractura, e, aquando da perda da redução da cifose, este mantém-se relativamente inalterado. Os resultados obtidos para o Grupo 1 acerca da variação entre os ângulos obtidos no pré e pós-operatório

parecem confirmar esta hipótese. A injeção de cimento após vertebroplastia com balão permite obter bons resultados na redução dos pratos do corpo vertebral fracturado (Verlaan J. et al. 2005). Uma outra hipótese poderá ser a de que a redução da cifose e a tracção feita pelos discos intervertebrais sobre os pratos da vértebra fracturada seja suficiente para restabelecer de forma significativa a altura do corpo vertebral à periferia, sendo que a porção central não recuperará de forma tão acentuada, levando a distorção dos discos com a sua herniação nos corpos e posterior insuficiência da coluna anterior (Oner F.C. et al. (1999) e Fredrickson B.E. et al.(1992)).

A não realização de estabilização anterior nestes doentes pode estar relacionada com uma perda mais acentuada de redução, sendo que não parece haver diferenças nos resultados clínicos obtidos com qualquer das duas técnicas, de acordo com Howard S. et al. (2004) e Korovessis P. et al. (2006). Segundo Mahar A. et al. (2007) a introdução de cravos de Schanz não apenas nas vértebras adjacentes mas também na fracturada aumenta a rigidez da construção e dá-lhe uma maior resistência a torção axial; nos doentes do presente estudo apenas foram introduzidos cravos nas vértebras adjacentes. Yi X. et al. (2008) concluíram que o alargamento dos cravos de Schanz com cimento de sulfato de cálcio aumenta significativamente a força necessária para que estes se desprendam dos pedículos vertebrais favorecendo também o crescimento ósseo, relativamente à utilização isolada dos cravos.

Na realização deste estudo, revelou-se extremamente difícil conseguir o levantamento dos dados radiológicos de todos os doentes sujeitos a artrodese instrumentada com fixação transpedicular da coluna dorsolombar. Havia um grande número de doentes sem dados disponíveis para grandes períodos de tempo, sendo que o número total de doentes sujeitos a esta técnica cirúrgica não era já de si elevado. Os casos que levantaram mais problemas a uma boa análise estatística foram os que não

dispunham de um registo radiológico no pós-operatório imediato, pois seria esta medição o ponto de partida ideal para concluir sobre a manutenção ou não da redução ao longo do tempo. Estes factores constituem potenciais viéses deste estudo. Também não foram encontrados estudos semelhantes realizados nos últimos anos pelo que não é possível comparar os resultados obtidos com outros.

As conclusões deste estudo são as seguintes:

Considerando todas as fracturas de vértebras da coluna dorsolumbar, sujeitas a artrodese instrumentada com fixação transpedicular, verifica-se uma perda estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) da redução da cifose ao longo do tempo: 14,110° aos 18 meses, 9,105° aos 36 meses e 13,730° aos 48 meses.

No sexo feminino, entre os 18 e os 48 meses, há uma perda de redução média entre os 10,69 e os 20,42 graus. Isto não se verifica no sexo masculino, onde não houve perda de redução significativa em qualquer período.

As fracturas de L1 sofrem uma perda de redução significativa entre os 12 e os 48 meses desde a cirurgia. Esta perda é em média de 9,440 a 14,590 graus. Nas restantes vértebras isto não se verificou. No entanto deve-se ter em conta que o número de casos com fracturas de L1 era muito superior a qualquer uma das outras vértebras, pelo que esta diferença poderia não existir se o número de casos fosse semelhante para todas elas.

Para escalões etários após os 30 anos ocorre uma perda de redução estatisticamente significativa, mais precoce em idades mais jovens mas mais acentuada em idades mais avançadas.

## Bibliografia

1. Azar F.M. et al. (2003) Campbell's Operative Orthopaedics Vol. 2, 10th Edition. pp1643. U.S.A. Mosby Inc.
2. Fredrickson B.E. et al. (1992) Vertebral Burst Fractures: An experimental, morphologic, and radiographic study. Spine Volume 17, Number 9, pp1012-1021.
3. Howard S. et al. (2004) Biomechanical Evaluation of Contemporary Posterior Spinal Internal Fixation Configurations in an Unstable Burst-fracture Calf Model. Spine Volume 29, Number 3, pp257-262.
4. Korovessis P. et al. (2006) Combined Anterior Plus Posterior Stabilization Versus Posterior Short-Segmented Instrumentation and Fusion for Mid-Lumbar (L2-L4) Burst Fractures. Spine Volume 31, Number 8, pp859-868.
5. Mahar A. et al. (2007) Short-Segment Fixation of Lumbar Burst Fractures Using Pedicle Fixation at the Level of the Fracture. Spine Volume 32, Number 14, pp1503-1507.
6. McLaine R.F. (2006) The Biomechanics of Long Versus Short Fixation for Thoracolumbar Spine Fractures. Spine Volume 31, Number 11, Suppl. ppS70-S79.



7. Muller M.E. et al. (1991) The Internal Spinal Fixation System. In: Manual of Internal Fixation 3rd Edition, pp674-680. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
8. Oner F.C. et al. (1999) MRI findings of thoracolumbar spine fractures: A categorization based on MRI examinations of 100 fractures. Skeletal Radiol Volume 28, pp433-443.
9. Oner F.C. et al. (2006) Cement Augmentation Techniques in Traumatic Thoracolumbar Spine Fractures. Spine Volume 31, Number 11, Suppl. ppS89-S95.
10. Siebenga J. et al. (2006) Treatment of Traumatic Thoracolumbar Spine Fractures: A Multicenter Prospective Randomized Study of Operative Versus Nonsurgical Treatment. Spine Volume 31, Number25, pp2881-2890.
11. Verlaan J. et al. (2005) The Reduction of Endplate Fractures During Ballon Vertebroplasty. Spine Volume 30, Number 16, pp1840-1845.
12. Wang S. et al. (2006) Is Fusion Necessary for Surgically Treated Burst Fractures of the Thoracolumbar and Lumbar Spine? Spine Volume 31, Number 23, pp2646-2652.
13. Yi X. et al. (2008) Augmentation of Pedicle Screw Fixation Strength Using an Injectable Calcium Sulfate Cement. Spine Volume 33, Number 23, pp2503-2509.

## Agradecimentos:

Agradeço a todos os funcionários, médicos, enfermeiros e secretários, dos serviços de Ortopedia A, B e D dos H.U.C. que sempre se mostraram disponíveis para ajudar no que fosse necessário de forma a tornar mais fácil a realização deste trabalho.

Agradeço também aos funcionários do serviço de Radiologia que disponibilizaram os registos radiológicos sem os quais não teria sido possível efectuar este estudo.