

LORDOSE LOMBAR: ESTUDO DOS VALORES ANGULARES E DA PARTICIPAÇÃO DOS CORPOS VERTEBRAIS E DISCOS INTERVERTEBRAIS

LUMBAR LORDOSIS: A STUDY OF ANGLE VALUES AND OF VERTEBRAL BODIES AND INTERVERTEBRAL DISCS ROLE

LUIZ HENRIQUE FONSECA DAMASCENO¹, SILVIO RICARDO GUARNIERI CATARINI², ANTÔNIO DORIVAL CAMPOS³, HELTON LUIS APARECIDO DEFINO⁴

RESUMO

Foi estudado, em indivíduos normais, o valor angular da lordose lombar e a participação dos corpos vertebrais e discos intervertebrais na sua composição. Foram avaliadas as radiografias da coluna lombar de 350 indivíduos normais e assintomáticos com a idade variando de 18 a 50 anos (média 29,0 anos \pm 8,24), sendo 143 homens e 207 mulheres. Foram medidas a curvatura lombossacra (L1S1) e a curvatura lombolombar (L1L5). As medidas das curvaturas lombares e dos seus componentes apresentaram grande variabilidade. Foram observados valores médios de -61° para a curvatura lombossacra e de -45° para a curvatura lombolombar. As medidas dos corpos vertebrais apresentaram valores cifóticos para L1, neutros para L2, e progressivamente lordóticos de L3 a L5. Os discos intervertebrais apresentaram angulação lordótica progressiva desde L1-L2. Os elementos caudais da curvatura, discos intervertebrais L4-L5 e L5-S1 e o corpo vertebral L5 corresponderam a quase 60% medida angular da curvatura lombossacra. Foi observada diferença significativa entre os sexos masculino e feminino para as medidas das curvaturas lombares, e dos corpos vertebrais L2 e L4, tendo sido observados valores maiores no sexo feminino. Foram observadas diferenças relacionadas à idade na medida das curvaturas lombares e dos corpos vertebrais.

Descritores: Região lombossacra; Lordose; Vértebras lombares; Disco intervertebral

INTRODUÇÃO

A coluna vertebral apresenta curvaturas regionais no plano sagital que têm por finalidade absorver os impactos, reduzir a sua rigidez longitudinal, e potencializar a função muscular⁽¹⁾. Os valores das medidas das curvaturas sagitais da coluna vertebral apresentam grande variabilidade nos indivíduos normais, existindo ampla margem de variação destas, nos limites da normalidade. Essa grande variação das medidas deve ser considerada fisiológica, indicativa, e não normativa⁽²⁾.

A lordose lombar vem desde há muito tempo sendo estudada, e a sua curvatura apresenta relações com vários fatores, como a curvatura torácica, a idade, o sexo, a inclinação pélvica, dentre outros. Os estudos realizados têm sido direcionados para a mensuração da curvatura lombar e dos segmentos da coluna vertebral. A participação dos corpos vertebrais e discos intervertebrais na composição da lordose lombar não tem sido considerada. O objetivo deste trabalho foi mensurar a curvatura lombar e a angulação dos corpos vertebrais e dos discos intervertebrais em indivíduos normais, com a finalidade de observar os valores da lordose lombar e também a participação dos corpos vertebrais e dos discos intervertebrais na

SUMMARY

The angular value of lumbar lordosis and the role of vertebral bodies and intervertebral discs in its constitution were studied in normal individuals. X-Ray images of lumbar spine were studied in 350 normal and asymptomatic individuals, ages ranging from 18 to 50 years old (average 29.0 years old \pm 8.24), being 143 males and 207 females. The lumbosacral (L1S1) and the lombolumbar (L1L5) curves were measured. Measurements for lumbar curves and their components presented a large variation. Average values of -61° were seen for lumbosacral curve and of -45° for lombolumbar curve. Vertebral bodies measurements presented kyphotic values for L1, neutral for L2, and progressively lordotic for L3 – L5. Intervertebral discs presented a progressive lordotic angulation from L1-L2. Caudal elements of curvature, intervertebral discs L4-L5 and L5-S1 and the vertebral body L5 accounted for nearly 60% of the angular measurement of lumbosacral curvature. A significant difference was seen between males and females for lumbar curvature measurements, and for vertebral bodies L2 and L4, with females presenting higher values. Age-related differences were found in lumbar curvature and vertebral bodies measurements.

Keywords: Lumbosacral region; Lordosis; Lumbar vertebrae; Intervertebral disc

sua composição, considerando-se também a possível influência da idade e do sexo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudadas as radiografias em perfil de 350 indivíduos assintomáticos, de ambos os sexos (143 homens e 207 mulheres), com idade variando de 18 a 50 anos (média 29,0 anos \pm 8,24). As radiografias utilizadas no estudo fizeram parte do exame médico admissional dos funcionários do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. As radiografias foram realizadas seguindo técnica padrão com os pacientes na posição ortostática e com os braços apoiados num suporte localizado à frente do corpo. Foram utilizados filmes de 25X30cm, com a ampola do aparelho de raios X situada a uma distância de 1,0m do paciente, e com os raios centrados na região lombar. As radiografias foram aleatoriamente selecionadas para o estudo no Serviço de Arquivos Médicos (SAME) do mesmo hospital. Os critérios de exclusão estabelecidos para o estudo foram: dor lombar prévia (descrita em prontuário médico), cirurgia prévia da coluna, presença de doença degenerativa ou anomalia congênita da coluna lombar visualizadas nas radiografias.

Trabalho realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.

Endereço para correspondência: Av. Bandeirantes, 3.900, Campus Universitário, Monte Alegre, Ribeirão Preto, SP CEP:14.048-900 - E-mail: lhfdamasceno@hotmail.com

1 - Pós-graduando Curso Ortopedia, Traumatologia e Reabilitação, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.

2 - Médico Residente Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.

3 - Professor Associado Departamento de Medicina Social da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.

4 - Professor Associado Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.

Trabalho recebido em 06/03/06 aprovado em 17/04/06

As medidas das angulações das curvaturas lombares, corpos vertebrais e discos intervertebrais foram realizadas manualmente, diretamente sobre as radiografias em perfil, utilizando-se como referência as bordas superiores e inferiores dos corpos vertebrais de L1 à L5 e a borda superior de S1. Essas medidas foram realizadas por dois cirurgiões experientes com o método. Em conformidade com outros estudos foi estabelecido que os valores angulares negativos indicariam lordose e que os valores positivos indicariam cifose⁽³⁾.

Inicialmente foram mensuradas a curvatura lombossacra (L1S1) - angulação entre a borda superior de L1 e a borda superior de S1; e a curvatura lombolombar (L1L5) - angulação entre a borda superior de L1 e a borda inferior de L5 (Figura 1 A e B). A seguir foram mensuradas a angulação de cada corpo vertebral (angulação entre a borda superior e a borda inferior de cada vértebra desde L1 até L5) e de cada disco intervertebral (angulação entre a borda inferior da vértebra superior e a borda superior da vértebra inferior nos espaços discais, desde L1-L2 até L5-S1) (Figura 1).

A participação percentual da medida de cada corpo vertebral e cada disco intervertebral foi calculada a partir do quociente entre a medida de cada um dos elementos da região lombar pela medida da curvatura lombossacra observada para cada indivíduo.

As medidas das curvaturas lombares (L1S1 e L1L5), dos corpos vertebrais e dos discos intervertebrais foram comparadas considerando-se o sexo e a idade. Para o estudo da influência da idade foram formados dois grupos, um com indivíduos com a idade variando de 18 a 30 anos (n=207) e o outro com indivíduos com a idade variando de 31 a 50 anos (n=143).

As medidas foram avaliadas quanto a normalidade da sua distribuição por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. A avaliação da homogeneidade das variâncias foi realizada pelo teste de Levine. As comparações entre os grupos foram rea-

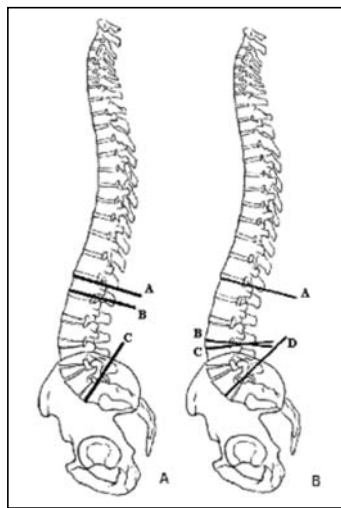


Figura 1 - Representação esquemática das mensurações realizadas no estudo. A: representação da medida da curvatura lombossacra (ângulo entre as linhas A e C) e da angulação do corpo vertebral de L1 (linhas A e B). B: representação da medida da curvatura lombolombar (ângulo entre as linhas A e D) e da medida da angulação do disco intervertebral L3-L4 (linhas B e C).

		Idade	Amostra	Média (°)	Desvio padrão	Varição (°)	Significância
Curvatura L1S1	Grupo 1	207	-59,33	10,57	-33,0 a -88,0	p<0,001 *	
	Grupo 2	143	-63,19	10,38	-34,0 a -89,0		
Curvatura L1L5	Grupo 1	207	-43,39	10,93	-15,0 a -78,0	p<0,0001 *	
	Grupo 2	143	-47,57	10,14	-21,0 a -77,0		
L1	Grupo 1	207	2,32	3,10	14,0 a -9,0	p=0,279	
	Grupo 2	143	1,92	3,46	11,0 a -9,0		
L2	Grupo 1	207	0,019	2,96	7,0 a -8,0	p=0,008 *	
	Grupo 2	143	-0,9161	2,99	7,0 a -8,0		
L3	Grupo 1	207	-1,40	3,04	8,0 a -10,0	p=0,265	
	Grupo 2	143	-1,80	2,78	5,0 a -10,0		
L4	Grupo 1	207	-2,71	3,04	4,0 a -11,0	p=0,228	
	Grupo 2	143	-3,16	3,12	4,0 a -14,0		
L5	Grupo 1	207	-8,88	3,47	0,0 a -18,0	p=0,042 *	
	Grupo 2	143	-9,74	3,70	-2,0 a -19,0		
L1-L2	Grupo 1	207	-5,02	2,92	3,0 a -12,0	p=0,829	
	Grupo 2	143	-4,94	2,87	4,0 a -11,0		
L2-L3	Grupo 1	207	-6,79	2,78	0,0 a -14,0	p=0,413	
	Grupo 2	143	-7,03	2,67	-1,0 a -15,0		
L3-L4	Grupo 1	207	-8,97	2,62	-2,0 a -20,0	p=0,008 *	
	Grupo 2	143	-9,65	2,38	-3,0 a -15,0		
L4-L5	Grupo 1	207	-12,23	3,40	-3,0 a -26,0	p=0,423	
	Grupo 2	143	-12,38	3,39	-2,0 a -21,0		
L5-S1	Grupo 1	207	-15,56	5,54	-4,0 a -35,0	p=0,879	
	Grupo 2	143	-15,62	5,28	-5,0 a -30,0		

Grupo 1 - idades de 18 a 30 anos; Grupo 2 - idades de 31 a 50 anos. * Diferença significativa.

Tabela 3 - Valores angulares das curvaturas lombossacra, lombolombar e dos corpos vertebrais e discos intervertebrais nos dois grupos etários.

	Angulação Média (°)	Desvio padrão	Varição (°)	Porcentagem de participação na curvatura L1S1 (variação)
L1	2,15 *	3,25	14,0 a -9,0	-3,86 (-22,58 a 15,0)
L2	-0,36 *	3,0	7,0 a -8,0	0,22 (-13,46 a 14,29)
L3	-1,56 *	2,93	8,0 a -10,0	2,37 (-12,12 a 14,08)
L4	-2,89 *	3,08	4,0 a -14,0	4,55 (-10,81 a 22,58)
L5	-9,23 *	3,59	0,0 a -19,0	15,34 (0,00 a 33,33)

(*) Médias diferentes entre si com p<0,001

Tabela 1 - Medidas dos corpos vertebrais e porcentagem de participação na curvatura lombossacra.

	Angulação Média (°)	Desvio padrão	Varição (°)	Porcentagem de participação na curvatura L1S1 (variação)
L1-L2	-4,99 *	2,9	4,0 a -12,0	8,16 (-8,57 a 24,00)
L2-L3	-6,89 *	2,73	0,0 a -15,0	11,35 (0,00 a 27,27)
L3-L4	-9,25 *	2,54	-2,0 a -20,0	15,38 (3,03 a 30,95)
L4-L5	-12,29 *	3,39	-2,0 a -26,0	20,43 (3,81 a 42,86)
L5-S1	-15,58 *	5,43	-4,0 a -35,0	26,07 (5,80 a 56,52)

(*) Médias diferentes entre si com p<0,001

Tabela 2 - Medidas dos discos intervertebrais

lizadas por análise de variância (seguido do teste *Student-Newman-Keuls* - *SNK*) ou teste *t-Student* quando indicado. Quando a distribuição dos dados não era normal nos grupos ou as variâncias não eram homogêneas, as comparações foram feitas pelo teste de *Kruskal-Wallis*, teste de *Friedman* ou teste de *Mann-Whitney* quando indicado. Consideramos p<0,05 indicativo de significância.

A reprodutibilidade das mensurações foi avaliada num subgrupo de vinte radiografias, nas quais os parâmetros estudados foram avaliados por meio do teste do coeficiente de correlação intraclass (CCI). A confiabilidade das medidas foi também avaliada por meio da comparação entre as medidas obtidas das curvaturas lombares e os valores obtidos da somatória dos seus componentes (corpos

vertebrais e discos intervertebrais), comparados pelo teste de correlação de *Pearson*, considerando p<0,05 como indicativo de significância.

RESULTADOS

Os valores obtidos das medidas da curvatura lombossacra (L1S1) variaram de -33,0° a -89,0° (média de -60,9° ± 10,65). Os valores da curvatura lombolombar (L1L5) variaram de -15,0° a -78,0° (média de -45,1° ± 10,8). Os corpos vertebrais apresentaram inclinação cifótica em L1, tenderam ao neutro em L2 e, a partir daí, apresentaram inclinação lordótica progressiva, havendo diferença estatística-

mente significativa entre as suas medidas (Tabela 1). Os discos intervertebrais apresentaram inclinação lordótica progressiva desde L1-L2 a L5-S1, também apresentando diferenças estatisticamente significante entre os seus valores (Tabela 2).

Os corpos vertebrais, assim como os discos intervertebrais apresentaram participação progressivamente mais lordótica no sentido crânio-caudal da curvatura lombossacra. O único elemento da curvatura lombar a apresentar participação média cifótica foi o corpo vertebral L1 (participação percentual negativa). Observou-se que a

variação da participação percentual dos corpos vertebrais L1 a L4, assim como a do disco intervertebral L1-L2, apresentou valores percentuais negativos em alguns indivíduos (Tabelas 1 e 2). Essa observação deve-se ao achado de indivíduos que apresentavam inclinação cifótica destes corpos vertebrais e discos intervertebrais. Observou-se que apenas o corpo vertebral L5 e os discos intervertebrais de L2-L3 a L5-S1 apresentavam inclinação lordótica em todos os indivíduos.

A comparação dos dois grupos de indivíduos de acordo com a faixa etária apresentou diferença estatística significativa entre as medidas das curvaturas lombossacra ($p < 0,01$) e curvatura lombolombar ($p < 0,001$) (Tabela 3). Apenas os valores angulares dos corpos vertebrais L2 e L5 e do disco intervertebral L2-L3 apresentaram diferença estatisticamente significativa (Tabela 3).

A medidas das curvaturas lombossacra e lombolombar apresenta-

	Sexo	Amostra	Média	Desvio padrão	Varição	Significância
Curvatura L1L5	masculino	143	-43,02	10,77	-15,0 a -78,0	$p=0,003^*$
	feminino	207	-46,53	10,61	-20,0 a -77,0	
Curvatura L1S1	masculino	143	-59,3	10,74	-33,0 a -88,0	$p=0,019^*$
	feminino	207	-62,01	10,46	-33,0 a -89,0	
L1	masculino	143	2,45	3,36	14,0 a -9,0	$p=0,213$
	feminino	207	1,95	3,17	11,0 a -9,0	
L2	masculino	143	0,06	2,83	7,0 a -7,0	$p=0,035^*$
	feminino	207	-0,65	3,09	7,0 a -8,0	
L3	masculino	143	-1,2	3,02	8,0 a -10,0	$p=0,052$
	feminino	207	-1,82	2,86	5,0 a -10,0	
L4	masculino	143	-2,4	2,84	4,0 a -11,0	$p=0,013^*$
	feminino	207	-3,23	3,2	4,0 a -14,0	
L5	masculino	143	-8,81	3,67	0,0 a -19,0	$p=0,069$
	feminino	207	-9,52	3,51	-1,0 a -19,0	
L1-L2	masculino	143	-5,07	3,13	3,0 a -12,0	$p=0,748$
	feminino	207	-4,93	2,73	4,0 a -12,0	
L2-L3	masculino	143	-7,2	2,68	0,0 a -15,0	$p=0,104$
	feminino	207	-6,67	2,75	0,0 a -13,0	
L3-L4	masculino	143	-9,14	2,71	-2,0 a -20,0	$p=0,404$
	feminino	207	-9,33	2,43	-3,0 a -15,0	
L4-L5	masculino	143	-12,33	3,5	-3,0 a -26,0	$p=0,958$
	feminino	207	-12,27	3,32	-2,0 a -21,0	
L5-S1	masculino	143	-15,75	5,05	-5,0 a -27,0	$p=0,57$
	feminino	207	-15,47	5,68	-4,0 a -35,0	

* diferença significativa.

Tabela 4 - Comparação das curvaturas lombares, corpos vertebrais e discos intervertebrais entre indivíduos de diferentes sexos.

ram diferença estatisticamente significativa entre os indivíduos do sexo masculino e feminino. Também foi observada diferença significativa entre as medidas dos corpos vertebrais L2 e L4. Não foi observada diferença estatística significativa entre os valores angulares dos discos intervertebrais (Tabela 4).

A avaliação dos indivíduos do sexo masculino como um subgrupo à parte não demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os valores da curvatura lombossacra, da curvatura lombolombar, dos corpos vertebrais ou dos discos intervertebrais entre os

indivíduos nas duas faixas etárias estudadas (Figuras 2 e 3).

A avaliação dos indivíduos do sexo feminino divididos nas duas faixas etárias, mostrou diferença estatística significativa entre as medidas da curvatura lombossacra, da curvatura lombolombar e do corpo vertebral L5. Não houve diferença significativa entre os valores dos demais corpos vertebrais e discos intervertebrais (Figuras 4 e 5).

Os resultados dos testes de confiabilidade mostram boa confiabilidade entre as medidas intra e inter-observador para os parâmetros estudados (Tabela 5), mostrando concordância aceitável entre as medidas.

Outro método usado para avaliação da confiabilidade das medidas realizadas foi a comparação entre os valores angulares mensurados da curvatura lombossacra (L1S1) e os valores encontrados da somatória das medidas angulares dos corpos vertebrais e discos

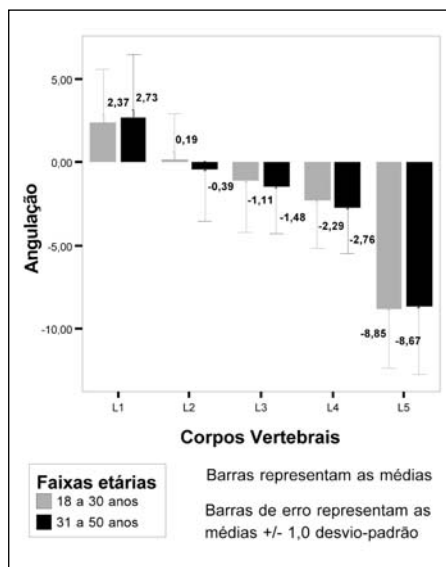


Figura 2 - Valores das medidas angulares dos corpos vertebrais nos indivíduos do sexo masculino de acordo com a idade.

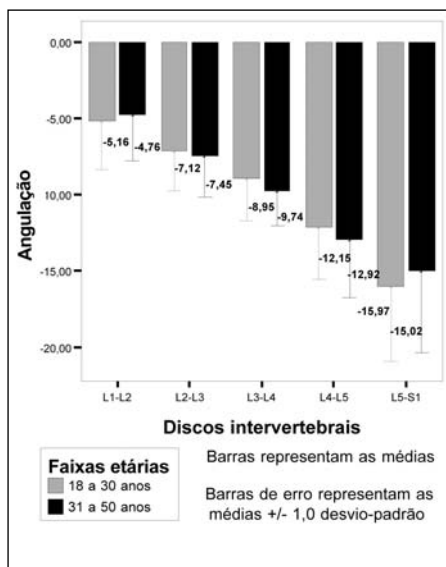


Figura 3 - Valores das medidas angulares dos discos intervertebrais nos indivíduos do sexo masculino de acordo com a idade.

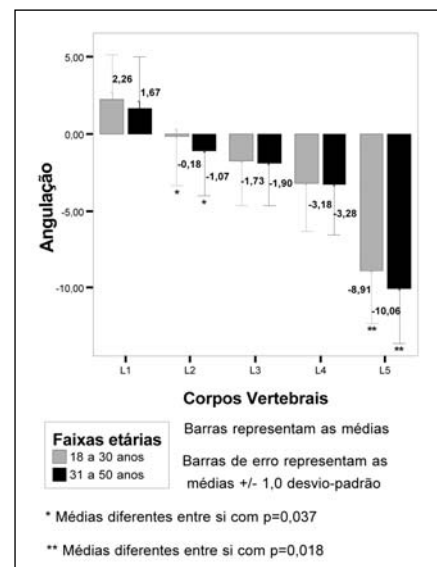


Figura 4 - Valores das medidas angulares dos corpos vertebrais nos indivíduos do sexo feminino de acordo com a idade.

intervertebrais, que são os integrantes da curvatura lombossacra. As medidas da curvatura lombossacra encontradas variaram de -33° a -89° (média $-60,9^\circ \pm 10,65$) a as medidas das somatórias dos corpos vertebrais e discos intervertebrais variaram de -31° a -89° (média $-60,9^\circ \pm 10,78$), com correlação de 0,98 (Pearson $p < 0,0001$), mostrando correlação quase perfeita.

DISCUSSÃO

As curvaturas fisiológicas da coluna vertebral ocorrem como o resultado da forma trapezoidal dos corpos vertebrais e discos intervertebrais⁽⁴⁾. Várias são as formas de mensuração da curvatura lombar descritas na literatura⁽⁵⁻⁹⁾. Em nosso estudo avaliamos a medida da lordose lombar considerando dois diferentes métodos: a medida da curvatura lombossacra e a medida da curvatura lombolombar⁽¹⁰⁾. Essas curvaturas diferem entre si apenas pela presença do disco L5-S1. Com o objetivo de melhor descrever as características da curvatura lombar, também estudamos as medidas dos corpos vertebrais e discos intervertebrais, que são os componentes da curvatura lombar. Harrison et al.⁽¹¹⁾ compararam os diferentes métodos de medida da lordose lombar e concluíram que a confiabilidade e o grau de incerteza relativa era semelhante entre eles. Neste trabalho utilizamos uma variação do método de Cobb, por ser uma forma prática, fácil e rápida de medida das curvaturas lombares, tendo sido obtida excelente confiabilidade com esse método para a medida das curvaturas lombares e de seus componentes. A medida da lordose lombar apresenta grande variação entre os indivíduos assintomáticos. Jackson e McManus⁽¹²⁾ descreveram valores

que variavam de -31° a -88° para curvatura a lombossacra e Guigui et al.⁽¹³⁾ descreveram valores que variavam de $-13,6^\circ$ a -69° para a curvatura a lombolombar. Observamos valores semelhantes aos de outros autores quando a mesma faixa etária foi avaliada (Tabela 6). Mensuramos individualmente a angulação dos corpos vertebrais e dos discos intervertebrais, que têm sido pouco mencionados na literatura e observamos que os valores

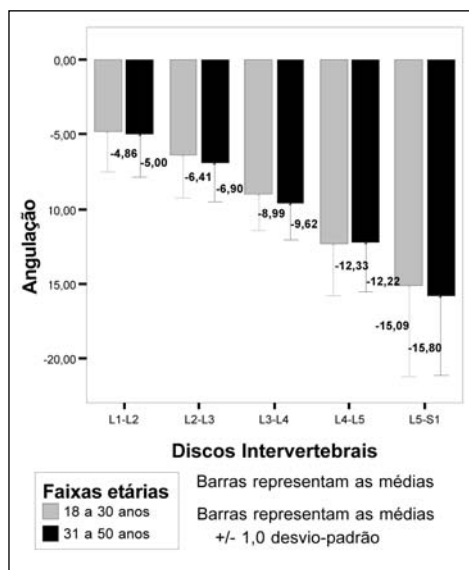


Figura 5 - Valores das medidas angulares dos discos intervertebrais nos indivíduos do sexo feminino de acordo com a idade.

mencionados por outros autores são semelhantes aos que observamos (Tabela 7). Os corpos vertebrais apresentaram inclinação cifótica em L1; tenderam ao neutro em L2; e apresentaram inclinação em lordose a partir de L3. Esta tendência a uma maior participação nos seguimentos mais caudais também foi descrita por Gelb et al.⁽¹⁾. Esses mesmos autores relataram também que o segmento toracolombar tende a ser retilíneo, por ser uma área de transição entre a curvatura cifótica torácica e a curvatura lordótica lombar. Essa transição pode explicar os nossos achados de participação cifótica do corpo vertebral L1. Os discos intervertebrais apresentaram inclinação lordótica progressiva no sentido crânio-caudal, semelhantes aos observado por outros autores (Tabela 7).

Várias foram as metodologias descritas para a avaliação segmentar da curvatura lombar. Alguns autores consideraram o segmento lombar como aquele composto por um corpo vertebral e seu disco intervertebral subjacente; outros o consideraram como o segmento composto por dois corpos vertebrais e o disco intervertebral a eles interposto^(1,2, 12-15,18-22). Realizamos a somatória das medidas dos corpos vertebrais e dos discos intervertebrais, de modo a comparar nossos achados com os dos autores que avaliaram as medidas angulares dos segmentos vertebrais. Foi encontrada semelhança entre os valores descritos na literatura e os que podem ser deduzidos do nosso estudo (Tabela 8). A participação percentual dos discos intervertebrais e dos corpos vertebrais na curvatura lombossacra também aumentou no sentido crânio-caudal (Tabelas 1 e 2). Devido a uma inclinação cifótica, o corpo

de L1 tem participação negativa na curvatura lombossacra. Os componentes da curvatura lombossacra com maior participação foram os discos ambos com mais de 40% da curvatura lombossacra. Se o corpo de L5 é incluído, mais de 60% da curvatura lombossacra ocorre nessa porção distal da curvatura. Outros autores encontraram esse mesmo grau de parti-

	OBSERVADOR 1		OBSERVADOR 2		INTER-OBSERVADORES	
	CCI intraclassas (95%)	α	CCI intraclassas (95%)	α	CCI interclasses (95%)	α
Curvatura L1S1	0,9624 (0,9105 - 0,9845)	0,0000	0,8069 (-0,0535 - 0,9533)	0,0000	0,9773 (0,8941 - 0,9926)	0,0000
Curvatura L1L5	0,9650 (0,9169 - 0,9856)	0,0000	0,8619 (-0,321 - 0,9685)	0,0000	0,9839 (0,9280 - 0,9946)	0,0000
L1	0,6572 (0,3178 - 0,846)	0,0006	0,6513 (0,3144 - 0,8423)	0,0006	0,9306 (0,8650 - 0,9688)	0,0000
L2	0,7236 (0,4355 - 0,8776)	0,0001	0,7383 (0,4599 - 0,8847)	0,0001	0,9483 (0,8997 - 0,9767)	0,0000
L3	0,6739 (0,3616 - 0,8522)	0,0002	0,6831 (0,3735 - 0,8572)	0,0002	0,9359 (0,8762 - 0,9711)	0,0000
L4	0,7515 (0,4778 - 0,8916)	0,0000	0,7123 (0,3573 - 0,8787)	0,0000	0,9472 (0,8918 - 0,9768)	0,0000
L5	0,6493 (0,1786 - 0,8575)	0,0000	0,5518 (-0,0607 - 0,8313)	0,0000	0,9081 (0,7374 - 0,964999)	0,0000
L1-L2	0,7496 (0,4831 - 0,8897)	0,0000	0,7495 (0,4757 - 0,8905)	0,0000	0,9253 (0,9076 - 0,9785)	0,0000
L2-L3	0,7883 (0,5542 - 0,9077)	0,0000	0,6743 (0,2016 - 0,8706)	0,0000	0,9456 (0,8819 - 0,9767)	0,0000
L3-L4	0,7845 (0,5441 - 0,9063)	0,0000	0,8033 (0,5819 - 0,9147)	0,0000	0,9614 (0,9251 - 0,9826)	0,0000
L4-L5	0,6365 (0,2904 - 0,8350)	0,0003	0,6929 (0,3796 - 0,8632)	0,0002	0,9319 (0,8678 - 0,9694)	0,0000
L5-S1	0,6863 (0,3657 - 0,8603)	0,0003	0,5994 (0,2119 - 0,8192)	0,0005	0,9253 (0,8528 - 0,9666)	0,0000

α - significância. CCI entre 0,4 a 0,75 - confiabilidade entre regular e boa; CCI maior que 0,75 confiabilidade excelente.

Tabela 5 - Coeficiente de correlação interclasses intra e inter-observadores para as medidas das curvaturas lombares, corpos vertebrais e discos intervertebrais.

cipação dos segmentos caudais na curvatura lombar^(1,12,24,25).

Observamos diferença significativa das medidas das curvaturas lombossacra e lombolombar entre os sexos, com estas situando-se em torno de 4°. Fernand e Fox⁽¹⁰⁾ encontraram valores da curvatura lombar (L2supS1inf) de -43,25° em homens e -47,19° em mulheres. Amonoo-Kuofi⁽²⁶⁾ avaliou a lordose lombar (L1supS1sup) em várias faixas etárias e em todas elas as medidas foram maiores no sexo feminino. Guigui et al.⁽¹³⁾ também encontraram diferença entre os sexos para as medidas da lordose lombossacra (5,5°) e da lordose máxima (3,6°) com as mulheres apresentando curvaturas maiores. No entanto, Gellb et al.⁽¹⁾ não observaram diferença entre as medidas das curvaturas nos dois sexos, mas observaram diferenças entre os segmentos no meio da curvatura (L2L3, L3L4 e L4L5) com as mulheres apresentando valores maiores do que os homens. Em nosso estudo observamos valores médios maiores no sexo feminino para a medida dos corpos vertebrais, havendo diferença significativa entre os corpos vertebrais L2 e L4. Já para as medidas dos discos intervertebrais, os indivíduos do sexo masculino apresentaram medidas discretamente maiores para a maioria dos discos intervertebrais, porém, sem que ocorresse diferença significativa. Não encontramos na literatura achados semelhantes de outros autores, pois aqueles que realizaram as medidas dos corpos vertebrais não fizeram comparações entre os sexos^(2,13,23). Parece haver uma diferença biológica que leva as mulheres a terem maior angulação de alguns dos componentes da curvatura lombar, porém estudos antropométricos mais rigorosos se fazem necessários

Curvatura Lombar	Damasceno et al. n=350	Jackson e McManus, 1994 ⁽¹²⁾ n=100	Jackson et al., 1998 ⁽¹⁴⁾ n=50	Korovesis et al., 1998 ⁽¹⁵⁾ n=99	Cheng et al., 1998 ⁽⁶⁾ n=387	Tüzin et al., 1999 ⁽¹⁶⁾ n=150	Tsuji et al., 2001 ⁽¹⁷⁾ n=489	Guigui et al., 2003 ⁽¹³⁾ n=250
L1S1	-60,9° (-33 a -89)	-60,9° (-31 a -88)	-62,1° (-41 a -86)				-54,2°	-59°
L1L5	-45,1° (-15 a -78)			-45,7°	-41,95°	-45,85°		-43° (-13,6 a -69)

Tabela 6 - Valores das medidas da lordose lombar encontrados neste trabalho e os descritos na literatura por outros autores.

	Damasceno et al. n=350	Stagnara et al., 1982 ⁽²⁾ n=100	Wambolt e Spencer, 1987 ⁽²³⁾ n=50	Guigui et al., 2003 ⁽¹³⁾ n=250	Vialle et al., 2005 ⁽²²⁾ n=300
L1	2,15° (14 a -9)	5° (12 a -3)	3°	4°	9,8°
L2	-0,36° (7 a -8)	3° (11 a -5)	1°	1,25°	1,2°
L3	-1,56° (8 a -10)	1° (10 a -7)	-2°	-0,52°	-0,6°
L4	-2,89° (4 a -14)	-1° (8 a -10)	-4°	-2,65°	-2,6°
L5	-9,23° (0 a -19)	-8° (5 a -27)	-10°	-8°	-8°
L1-L2	-4,99° (4 a -12)	-8° *	-6°	-5,6° *	4,55° *
L2-L3	-6,89° (0 a -15)	-10° *	-7°	-7,9° *	5,4° *
L3-L4	-9,25° (-2 a -20)	-10° *	-9°	-9,7° *	9,8° *
L4-L5	-12,29° (-2 a -26)	-14° *	-11°	-14° *	14° *
L5-S1	-15,58° (-4 a -35)	-13° *	-11°	-16° *	15,3° *

* valores das medidas dos discos intervertebrais inferidas a partir das medidas dos segmentos vertebrais, pois não foram apresentados no trabalho original.

Tabela 7 - Medidas dos corpos vertebrais e discos intervertebrais observados neste trabalho e os descritos por outros autores.

	Damasceno et al. n=250	Stagnara et al., 1982 ⁽²⁰⁾ n=100	Jackson e McManus, 1994 ⁽¹⁴⁾ n=200	Gelb et al., 1995 ⁽⁸⁾ n=50	Jackson et al., 1998 ⁽¹⁵⁾ n=88	Vedantan et al., 1998 ⁽²⁴⁾ n=250	Guigui et al., 2003 ⁽⁹⁾ n=250	Hammerberg e Wood, 2003 ⁽¹⁰⁾ n=100
SAL1	-2,8		-1,7	1,9				-3,4
SAL2	-7,2		-7,0	-7,2				-6,6
SAL3	-10,8		-11,3	-12,0				-10,0
SAL4	-15,2		-16,5	-17,0				-13,1
SAL5	-24,8	-21,0	-24,6	-24,0				-24,4
SML12	-3,2	0,0		-4,0	-4,0	-0,33		
SML23	-8,8	-6,0		-10,0	-9,0	-7,2		
SML34	-13,7	-12,0		-14,0	-13,0	-12,9		
SML45	-24,4	-21,0		-24,0	-20,0	-24,6		
SML51	-24,8			-24,0	-25,0	-24,0		

SA (segmento angular): segmento composto pelo corpo vertebral e disco intervertebral subjacente. SM (segmento motor): segmento composto pelos corpos vertebrais adjacentes e o disco intervertebral

Tabela 8 - Valores dos segmentos vertebrais encontrados neste estudo e os descritos na literatura.

para chegar a essa conclusão, pois nossos resultados podem estar relacionados à variação amostral. Observamos diferenças significantes

entre as medidas das curvaturas lombares relacionadas à idade, com os indivíduos mais velhos apresentando valores maiores. Alguns autores que também avaliaram grupos de indivíduos com faixas etárias amplas^(13,16,17,25) descrevem aumento da curvatura lombar relacionada à idade quando compararam indivíduos adultos. Observamos de um modo geral, que as medidas de todos os componentes da curvatura lombar apresentaram valores médios maiores no subgrupo de indivíduos mais velhos, em comparação aos

mais jovens, porém, só observamos diferenças significantes nas medidas dos corpos vertebrais L2 e L5 e do disco intervertebral L2-L3. Guigui et al.⁽¹³⁾ observaram correlação entre a curvatura lombar e a idade quando indivíduos de ambos os sexos eram estudados conjuntamente, porém essa correlação deixava de existir quando os indivíduos do sexo masculino e feminino eram avaliados separadamente. Ao avaliarmos os indivíduos do sexo masculino separadamente, observamos que as diferenças entre as medidas das curvaturas lombares e dos seus componentes nas diferentes faixas etárias eram mais tênues, não tendo sido observada diferença significativa. Ao avaliarmos os indivíduos do sexo feminino separadamente,

observamos a ocorrência de diferença significativa entre as medidas das curvaturas lombares e uma tendência de alguns componentes apresentarem medidas maiores no subgrupo de indivíduos mais velhos, tendo sido observada diferença significativa entre as medidas dos corpos vertebrais L2 e L5. É provável que as diferenças ob-

servadas entre as diferentes faixas etárias no grupo inicial sejam devidas a participação das mulheres neste grupo, porém nossos dados não são suficientes para explicar a causa das diferenças observadas entre os componentes da curvatura lombossacra, maiores na mulher mais velha. Consideramos que essas diferenças da inclinação do corpo e disco intervertebral possam ser resultado da ocorrência de espondilose ou devido a achado amostral.

CONCLUSÕES

A medida da lordose lombar, assim como a de seus componentes (corpos vertebrais e discos intervertebrais) apresentou grande variabilidade nos indivíduos estudados. Houve progressivo aumento da participação percentual dos elementos mais caudais da curvatura

lombossacra, com o segmento distal composto pelo corpo vertebral L5 e os discos intervertebrais L4-L5 e L5-S1 correspondendo a 60% da magnitude da curvatura lombar. Foi observada diferença entre as medidas das curvaturas lombares entre os sexos, e essas diferenças parecem estar relacionadas a diferenças entre as medidas dos componentes da curvatura lombar. Observamos a ocorrência de diferenças entre as medidas das curvaturas lombares e de alguns dos seus componentes em indivíduos de diferentes idades, sendo que os indivíduos mais velhos apresentaram medidas maiores. Essas diferenças observadas parecem ser decorrentes a participação feminina, já que não foi observada diferença significativa entre os homens de diferentes idades e sim entre as mulheres de diferentes faixas etárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, McEnery KW. An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine*. 1995; 20:1351-8.
2. Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, Gonon GP, Costanzo G, Dimnet J et al. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine*. 1982; 7:335-42.
3. Panjabi MM, White III AA, Brand Jr RA. A note on defining body parts configurations. *J Biomech*. 1974; 7:385-7.
4. Kuslich SD. Surgical treatment of lumbar degenerative disc disease: axial low back pain. In: Vacaro AR, Betz RR, Zeidman SM editors. *Principles and practice of Spine surgery*. Philadelphia: Mosby; 2003. p.365-75.
5. Chen Y. Vertebral Centroid Measurement of lumbar lordosis compared with the Cobb technique. *Spine*. 1999; 24:1786-90.
6. Cheng XG, Sum Y, Boonen S, Nicholson PHF, Brys P, Dequeker J et al. Measurements of vertebral shape by radiographic morphometry: sex differences and relationships with vertebral level and lumbar lordosis. *Skeletal Radiol*. 1998; 27:380-74.
7. Chernukha KV, Daifner RH, Reigel DH. Lumbar lordosis measurement: a new method versus Cobb technique. *Spine*. 1998; 23:74-80.
8. Harrison DD, Cailliet R, Janik TJ, Troyanovich S, Harrison DE, Holland B. Elliptical modeling of the sagittal lumbar lordosis and segmental rotation angles as a method to discriminate between normal and low back pain subjects. *Spine*. 1998; 11:430-9.
9. Troyanovich SJ, Cailliet R, Janik TJ, Harrison DD, Harrison DE. Radiographic mensuration characteristics of the sagittal lumbar Spine. from a normal population with a method to synthesize prior studies of lordosis. *J Spinal Dis*. 1997; 10:380-6.
10. Fernand R, Fox DE. Evaluation of lumbar lordosis: a prospective and retrospective study. *Spine*. 1985;10:799-803.
11. Harrison DE, Harrison DD, Cailliet R, Janik TJ, Holland B. Radiographic analysis of lumbar lordosis – Centroid, Cobb, TRALL, and Harrison posterior tangent methods. *Spine*. 2001; 26:E235-E242.
12. Jackson RP, McManus AC. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size: a prospective controlled clinical study. *Spine*. 1994; 19:1611-8.
13. Guigui P, Levassor N, Rillardon L, Wodecki P, Cardine L. Valeur physiologique des paramètres pelviens et rachidiens de l'équilibre sagittal du rachis – analyse d'une série de 250 volontaires. *Rev Chir Orthop*. 2003; 89:496-506.
14. Jackson RP, Peterson MD, McManus AC, Hales C. Compensatory spinopelvic balance over the hip axis and better reliability in measuring lordosis to the pelvic radius on standing lateral radiographs of adult volunteers and patients. *Spine*. 1998; 23:1750-67.
15. Korovessis PG, Stamatakis MV, Baikousis AG. Reciprocal angulation of vertebral bodies in the sagittal plane in an asymptomatic Greek population. *Spine*. 1998; 23:700-5.
16. Tüzün C, Yorulmaz I, Cindas A, Vatan S. Low back pain and posture. *Clin Rheum*. 1999; 18:308-12.
17. Tsuji T, Matsuyama Y, Sato K, Hasegawa Y, Yimin Y, Iwata H. Epidemiology of low back pain in the elderly: correlation with lumbar lordosis. *J Orthop Sci*. 2001; 6:307-11.
18. Cil A, Yazici M, Uzumcugil, Kandemir U, Alanay A, Acaroglu E et al. The evolution of sagittal segmental alignment of the spine during childhood. *Spine*. 2005; 30:93-100.
19. Hammerberg EM, Wood KB. Sagittal profile of the elderly. *J Spinal Dis Tech*. 2003; 16:44-50.
20. Jackson RP, Kanemura T, Kawakami N, Hales C. Lumbopelvic lordosis and pelvic balance on repeated standing lateral radiographs of adult volunteers and untreated patients with constant low back pain. *Spine*. 2000; 25:575-86.
21. Vedantam R, Lenke LG, Keeney JA, Bridwell KH. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine*. 1998; 23:211-5.
22. Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P. Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87:260-7.
23. Warmolt A, Spencer DL. Analyses of the distribution of the lumbar lordosis in the normal Spine. *Orthop Trans*. 1987; 11:92-3.
24. Bernhardt M, Bridwell KH. Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spine and thoracolumbar junction. *Spine*. 1989; 14:717-21.
25. Korovessis P, Stamatakis M, Baikousis A. Segmental roentgenographic analysis of vertebral inclination on sagittal plane in asymptomatic versus chronic low back pain patient. *J Spinal Dis*. 1999; 12:131-7.
26. Amonoo-Kuofi HS. Changes in the lumbosacral angle, sacral inclination and the curvature of the lumbar Spine. during aging. *Acta Anat*. 1992; 145:373-7.