

# Avaliação da concavidade lombar pelo método radiográfico e pela cifolordometria

Evaluation of lumbar concavity using a radiographic method and kypholordometry

Souza FR<sup>1</sup>, Ferreira F<sup>2</sup>, Narciso FV<sup>3</sup>, Makhoul CMB<sup>2</sup>, Canto RST<sup>4</sup>, Barauna MA<sup>2</sup>

## Resumo

**Contextualização:** A avaliação clínica é a base para tomada de decisão referente ao tratamento. Quando não é possível obter a radiografia, poucos recursos permitem ao fisioterapeuta avaliar quantitativamente o estado do indivíduo, um deles é o cifolordômetro, um instrumento não invasivo, de baixo custo, proposto para mensuração das curvas da coluna vertebral no plano sagital. **Objetivos:** Avaliar a confiabilidade intra e interexaminador do cifolordômetro, verificar sua concordância com a radiografia e se há correlação entre a medida da curva lombar pelo método radiográfico e pelo cifolordômetro. **Métodos:** Foram avaliados 20 indivíduos saudáveis de ambos os sexos, com idade entre 21 e 27 anos. Os voluntários foram submetidos à radiografia da coluna lombar, incidência perfil direito e em ortostatismo. As radiografias foram avaliadas por um radiologista pelo método de Cobb, tendo como pontos de referência T12 e S1. A cifolordometria foi realizada no mesmo posicionamento e por três avaliadores em dois momentos, tendo como referência as mesmas vértebras. Foi traçada uma reta de T12 à vértebra menos proeminente e outra de S1 à mesma, identificando o grau de concavidade lombar. **Resultados:** Os resultados demonstram que a cifolordometria apresenta níveis excelentes de confiabilidade, tanto inter quanto intraexaminador, baixa concordância com a radiografia, porém há correlação positiva, estatisticamente significativa entre os dois métodos estudados ( $r=0.88$ ). **Conclusão:** A cifolordometria apresentou-se como um método quantitativo, com excelente confiabilidade intra e interexaminador para a avaliação da curvatura lombar, podendo contribuir de sobremaneira para a prática clínica do fisioterapeuta.

**Palavras-chave:** avaliação; coluna vertebral; radiografia; postura.

## Abstract

**Background:** Clinical evaluation is the basis for making decisions regarding treatments. When radiographic images cannot be obtained, few resources allow physical therapists to quantitatively evaluate an individual's condition. One of these is the kypholordometer, a low-cost noninvasive instrument proposed for measuring spinal curvature in the sagittal plane. **Objectives:** To evaluate the intra- and inter-examiner reliability of the kypholordometer, to investigate its agreement with radiography, and to determine whether there is any correlation between measurements of lumbar curvature using the radiographic method and the kypholordometer. **Methods:** Twenty healthy individuals of both sexes aged between 21 and 27 years were evaluated. They underwent radiographic examination of the lumbar spine in right lateral view while standing up. The radiographic images were evaluated by a radiologist using Cobb's method, with T12 and S1 as the reference points. The kypholordometry was carried out in the same position by three evaluators on two occasions, with the same vertebrae as the reference points. A straight line was drawn from T12 to the least prominent vertebra and another from S1 to the same vertebra, thus identifying the degree of lumbar concavity. **Results:** The results demonstrated that kypholordometry presented excellent levels of reliability (both intra- and inter-examiner), but low agreement with radiography. However, there was a statistically significant positive correlation between the two methods studied ( $r=0.88$ ). **Conclusion:** Kypholordometry is a quantitative method with excellent intra- and inter-examiner reliability for evaluating lumbar curvature. It may contribute greatly towards the clinical practice of physical therapists.

**Key words:** evaluation; spine; radiography; posture.

Recebido: 17/12/2007 – Revisado: 23/06/2008 – Aceito: 21/11/2008

<sup>1</sup> Instituto Doctum de Educação e Tecnologia, Faculdades Unificadas Doctum de Iúna, Iúna (ES), Brasil

<sup>2</sup> Laboratório de Movimento Humano, Centro Universitário do Triângulo (UNITRI), Uberlândia (MG), Brasil

<sup>3</sup> Faculdade de Fisioterapia, Faculdade de Patos de Minas (FPM), Patos de Minas (MG), Brasil

<sup>4</sup> Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia (MG), Brasil

Correspondência para: Fernanda Ferreira, Rua Martinésia, 322 – apto 802, Bairro Aparecida, CEP 38400-606, Uberlândia (MG), Brasil, e-mail: feferreira\_human@hotmail.com

## Introdução

Diversos métodos, para quantificar a postura corporal e as curvaturas da coluna vertebral, têm sido descritos na literatura, dentre eles é possível citar a radiografia, que é considerada o “*gold standard*” para essa avaliação. Além disso, esse é o método mais solicitado por profissionais médicos<sup>1</sup>. Entretanto, o emprego desse método não é comum na clínica fisioterapêutica, seja porque o fisioterapeuta não tem disponível o equipamento ou porque o plano de saúde não aceita solicitação de radiografia. O procedimento mais usado para mensuração dos ângulos das curvas da coluna vertebral é o método de Cobb, realizado por meio do estudo radiográfico<sup>2</sup>.

O exame radiográfico pode causar efeitos deletérios ao organismo, uma vez que pode produzir efeitos somáticos como câncer, leucemia e até mesmo catarata, pode ter também consequências genéticas, como a trissomia em recém-nascidos. Além disso, a qualidade da imagem muitas vezes dificulta a análise do exame, tornando-se necessária a repetição do mesmo, o que aumenta a exposição do indivíduo à radiação e suas consequências<sup>3-5</sup>.

Levy et al.<sup>6</sup>, por meio de estudo retrospectivo, acompanharam 2.039 adolescentes com escoliose idiopática, diagnosticados por exame radiográfico e afirmaram que pequenas doses repetidas constantemente durante meses e anos podem levar 20 ou mais anos para apresentar seus efeitos nocivos ao indivíduo. Os voluntários estudados foram acompanhados por 40 anos e, posteriormente, no serviço de óbito, foi constatado que a incidência de câncer foi maior quando comparados com a população em geral.

Com o intuito de minimizar os efeitos nocivos de repetidas radiografias ao longo da vida, e mesmo assim controlar as modificações da coluna vertebral, algumas técnicas têm sido apresentadas como métodos não-invasivos, tais como: o Pantógrafo, o Cifômetro DeBrunner, a Biofotogrametria, o Espondilômetro, a Régua Flexível e o Cifolordômetro<sup>1,7-12</sup>. O cifolordômetro foi criado por Baraúna e devidamente patenteado no Instituto Nacional de Patentes Industriais (INPI), com o número PI 9905389-6<sup>7</sup>.

A aplicação do método da cifolordometria para a avaliação das curvaturas da coluna vertebral em diferentes situações vem sendo estudada. Adorno<sup>11</sup>, utilizando como métodos não-invasivos a biofotogrametria e o cifolordômetro, realizou um estudo sobre a concavidade lombar de gestantes e demonstrou que a biofotogrametria e o cifolordômetro são precisos para quantificar os ângulos da concavidade lombar e os da convexidade torácica, destacando que, por meio desses instrumentos, é possível avaliar as curvaturas lombar e torácica de forma a acompanhar a evolução do indivíduo frente a intervenções.

Estes instrumentos, além de não invasivos, são considerados de baixo custo e fácil manipulação.

Em outro estudo, Baraúna et al.<sup>7</sup> avaliaram a convexidade torácica de 30 voluntários de ambos os sexos com faixa etária entre 13 e 56 anos, utilizando o método radiográfico e a cifolordometria. Os resultados demonstraram que as medidas realizadas por meio do cifolordômetro apresentam correlação positiva com o exame radiológico, confirmando a confiabilidade paralela, intra e interexaminador. Os autores concluem que o cifolordômetro é um instrumento eficaz para mensurar a curvatura torácica, podendo ela ser monitorada quantas vezes se fizer necessário sem causar prejuízo ao indivíduo.

Para o fisioterapeuta, é importante a utilização de métodos quantitativos não-invasivos de avaliação, uma vez que eles proporcionam critérios de planejamento e acompanhamento de suas intervenções<sup>13</sup>. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivos analisar a confiabilidade intra e interexaminador da avaliação da concavidade lombar pela cifolordometria; verificar a concordância entre o método radiográfico e a cifolordometria; e verificar se há correlação entre a curvatura lombar mensurada pelo método radiográfico e pelo método da cifolordometria.

## Materiais e métodos

O trabalho foi realizado no Centro Universitário do Triângulo (Unitri) após o parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, número 650217.

Foram avaliados 28 voluntários saudáveis, dos quais foram excluídos 8 indivíduos devido à más condições das imagens radiográficas, além disso, foram considerados os seguintes critérios de exclusão: relato de cirurgia prévia ou história de fratura de coluna, pelve ou membros inferiores, espondilolise, espondilólise, escoliose, sexta vértebra lombar, história de neoplasia, multiparidade, gestação ou suspeita de gravidez.

Assim, a amostra do estudo foi composta por 20 indivíduos, todos estudantes de curso superior, sendo 7 homens e 13 mulheres, com faixa etária entre 21 e 27 anos, com média de altura de 1,68±0,10m e média de peso de 68,26±11,60kg. Todos os voluntários foram previamente informados sobre os procedimentos, bem como sobre os objetivos do estudo e assinaram um termo de consentimento informado.

### Cifolordometria

A cifolordometria é um método de avaliação no qual é utilizado o Cifolordômetro, um aparelho formado por uma haste vertical de alumínio de 39x58mm de espessura, 197cm de altura. Com 39 hastes horizontais, com secção transversa

de ¼ polegada e 40cm de comprimento, essas hastes são móveis, indeformáveis e equidistantes uma da outra a cada 4 cm. A haste vertical está apoiada sobre uma plataforma de apoio ortostático, revestida com material não derrapante, regulável, com área de 73x56cm, sobre a qual há um nível que permite corrigir o local de apoio do indivíduo mesmo quando o chão não está nivelado corretamente. Acoplado a essa haste há um apoio lateral de acrílico para fixar o papel no qual é registrada a curva avaliada<sup>7</sup>.

Para avaliar a curvatura lombar pela cifolordometria, foi necessário identificar, pela anatomia palpatória, os processos espinhosos de  $T_{12}$  a  $S_1$ . Essas vértebras foram eleitas seguindo critérios sugeridos nos estudos de Stagnara et al.<sup>3</sup>, Bernhardt e Bridwell<sup>13</sup>, Korovessis, Stamatakis and Baikousis<sup>14</sup> e Vedantam et al.<sup>15</sup>.

A seguir, o voluntário foi posicionado descalço no cifolordômetro, com o tronco despido, porém com suas partes íntimas preservadas, olhar horizontal e braços relaxados ao longo do corpo, conforme Figura 1. Em seguida, os pontos projetados pelas hastes horizontais mais próximos de  $T_{12}$  e de  $S_1$  foram transcritos para o papel de registro do cifolordômetro, o ponto menos proeminente entre eles também foi registrado, conforme se observa na Figura 1. Uma vez registrados os três pontos no cifolordômetro, o voluntário retira-se do aparelho e, após um minuto, uma segunda avaliação é feita pelo mesmo avaliador, seguindo os mesmos procedimentos. Assim, cada voluntário foi avaliado por três diferentes avaliadores, sendo que cada um deles realizou a avaliação e a medida do ângulo duas vezes.

Registrados os pontos, foram traçadas duas retas, uma do ponto superior ao menos proeminente e outra do ponto inferior ao menos proeminente. O ângulo formado pela intersecção dessas retas foi medido pelo seu vértice, utilizando o goniômetro; assim foi identificado o grau de concavidade lombar (método de duas linhas).

## Exame radiográfico

Todos os voluntários foram submetidos ao exame radiográfico da curvatura lombar, realizado pelo mesmo técnico, no mesmo aparelho e avaliado pelo mesmo radiologista. Shea et al.<sup>8</sup> demonstraram que há menos chance de erro quando a mensuração angular pelo método de Cobb é feita por um único avaliador. O posicionamento para o exame radiológico foi padronizado segundo critérios utilizados por Propst-Proctor e Bleck<sup>4</sup>, Bernhardt e Bridwell<sup>13</sup>, Gelb et al.<sup>16</sup> e Leroux et al.<sup>17</sup> que sugerem incidência em perfil direito, com olhar horizontal, joelhos estendidos e pés paralelos.

Para a mensuração da curva lombar, foi utilizado o método de Cobb medido a partir das mesmas vértebras marcadas para

a cifolordometria. Assim foram traçadas: uma linha paralela e inferior a  $T_{12}$  e outra linha paralela e superior a  $S_1$ . Linhas perpendiculares foram traçadas e a intersecção delas foi registrada (método de 4 linhas), analisando-se o valor angular por meio do goniômetro. O exame radiográfico foi analisado por um radiologista que não teve contato com os dados obtidos na cifolordometria, assim não houve conhecimento mútuo dos valores anotados<sup>4,7,14,16-20</sup>.

## Análise estatística

Inicialmente os dados foram tratados a partir dos procedimentos descritivos, as informações foram processadas no pacote computacional SPSS para Windows, versão 13,0. As



**Figura 1.** Foto do cifolordômetro, demonstrando o posicionamento do indivíduo e a marcação dos pontos mais proeminentes, referentes a  $T_{12}$  e  $S_1$ , e o menos proeminente da curvatura lombar.

medidas de tendência central e a variabilidade dos dados são representadas como média e desvio-padrão. Ao aplicar o teste de Kolmogorov Smirnov, constatou-se que os dados seguem a curva de normalidade. Assim, para verificar a confiabilidade da cifordometria tanto intra quanto interexaminador, foi realizado o coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC), em que ICC menor que 0,4 indica pobre reprodutibilidade; entre 0,4 e 0,75, reprodutibilidade satisfatória, e maior que 0,75, excelente reprodutibilidade.

Para determinar um único valor para as análises envolvendo a cifordometria, foi realizada a média dos dois valores de cada avaliador e, em seguida, a média dessa, ou seja, dos valores obtidos por cada um dos três avaliadores. Então, para analisar a concordância entre as medidas da cifordometria e da radiografia, foi utilizado o método de Bland e Altman, descrito por Rankin e Stokes<sup>21</sup>, que consiste em apresentar graficamente as diferenças dos valores aferidos e referidos em relação à média dos mesmos (em que  $d$ =diferença média entre as medidas). Foi considerado um intervalo de confiança de 95%. Para verificar a existência de correlação entre a mensuração da curva lombar avaliada pela cifordometria e pela radiografia, foi aplicada correlação de Pearson.

**Tabela 1.** Cálculo da confiabilidade intraexaminador do ICC quando comparada à primeira e à segunda aferição de cada avaliador, indicando excelentes níveis de confiabilidade do método.

Variáveis analisadas	ICC	Nível de confiabilidade
1ª X 2ª medida avaliador 1	0,98	Excelente
1ª X 2ª medida avaliador 2	0,97	Excelente
1ª X 2ª medida avaliador 3	0,99	Excelente

**Tabela 2.** Confiabilidade interexaminador do ICC, indicando excelentes níveis de confiabilidade do método.

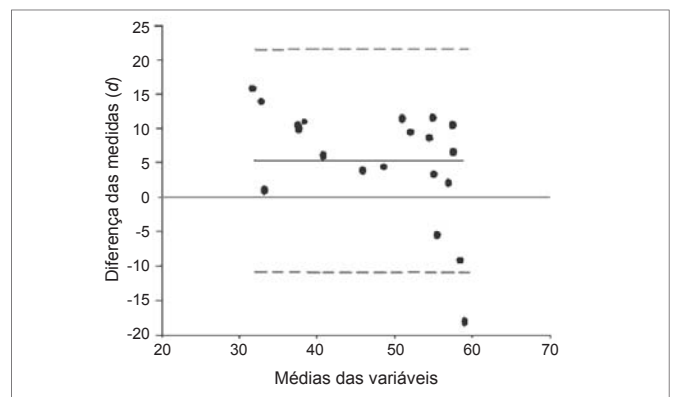
Variáveis analisadas	ICC	Nível de confiabilidade
1ª medida avaliador 1 X 1ª medida avaliador 2	0,94	Excelente
1ª medida avaliador 1 X 1ª medida avaliador 3	0,94	Excelente
1ª medida avaliador 2 X 1ª medida avaliador 3	0,89	Excelente
2ª medida avaliador 1 X 2ª medida avaliador 2	0,95	Excelente
2ª medida avaliador 1 X 2ª medida avaliador 3	0,98	Excelente
2ª medida avaliador 2 X 2ª medida avaliador 3	0,93	Excelente
1ª medida avaliador 1 X 2ª medida avaliador 2	0,94	Excelente
1ª medida avaliador 1 X 2ª medida avaliador 3	0,95	Excelente
2ª medida avaliador 1 X 1ª medida avaliador 2	0,93	Excelente
2ª medida avaliador 1 X 1ª medida avaliador 3	0,97	Excelente
1ª medida avaliador 2 X 2ª medida avaliador 3	0,90	Excelente
1ª medida avaliador 3 X 2ª medida avaliador 2	0,92	Excelente

## Resultados

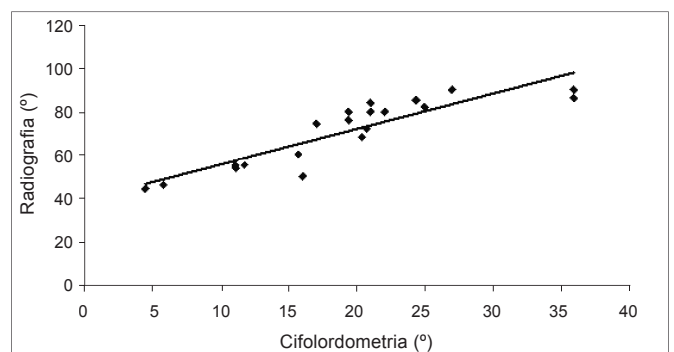
Os 20 indivíduos avaliados apresentaram média e desvio-padrão de idade de  $22,7 \pm 2,3$  anos e de IMC  $21,2 \pm 2,3 \text{ Kg/m}^2$ . A avaliação da concavidade lombar por meio da cifordometria apresentou média e desvio-padrão de  $19 \pm 8$  graus e por meio da radiografia,  $70,5 \pm 15$  graus, sendo que, no caso da cifordometria, o primeiro avaliador apresentou, na primeira medida, média e desvio-padrão de  $20 \pm 9,4$  graus e, na segunda medida,  $19,6 \pm 8,6$  graus. O segundo avaliador apresentou, na primeira medida, média e desvio-padrão de  $19,2 \pm 10$  graus e, na segunda medida,  $19 \pm 8,7$  graus, e o terceiro avaliador apresentou, em sua primeira medida, média e desvio-padrão de  $18,3 \pm 7,7$  graus e, em sua segunda medida,  $18,5 \pm 7,4$  graus.

Na avaliação da confiabilidade (reprodutibilidade do método) para todas as análises, tanto intraexaminador (Tabela 1) quanto interexaminador (Tabela 2), ICC apresentou ótimos coeficientes, o que demonstra excelente confiabilidade do método de avaliação da curvatura lombar pela cifordometria.

Conforme se pode observar na Figura 2, a representação gráfica, de acordo com o método de Bland e Altman<sup>21</sup>, demonstra que ocorreu grande dispersão em relação ao eixo y,



**Figura 2.** Representação gráfica de Bland e Altman, indicando a concordância entre as medidas da cifordometria e da radiografia.



**Figura 3.** Correlação positiva entre a mensuração da curva lombar pela cifordometria e radiografia.

indicando que há uma baixa concordância entre os dados da cifolordometria e da radiografia ( $d=5,4$ ).

Ao correlacionar a medida da concavidade lombar pela cifolordometria com a medida de Cobb pela radiografia, foi possível encontrar correlação estatisticamente significativa entre os métodos ( $r=0,88$ ), conforme se observa no gráfico exposto na Figura 3.

## Discussão

Os resultados do presente estudo demonstram que a cifolordometria, método proposto para a avaliação quantitativa da curvatura lombar, apresentou altos níveis de confiabilidade e reprodutibilidade, tanto intra quanto interexaminadores, o que é de grande relevância para o fisioterapeuta, pois é importante a utilização de métodos quantitativos não-invasivos de avaliação, uma vez que esses proporcionam critérios de planejamento e acompanhamento de suas intervenções<sup>7,13</sup>.

O valor médio encontrado na avaliação da curvatura lombar pelo método radiográfico foi  $70,5 \pm 15,2$  graus, o que está em conformidade com os valores citados na literatura, que variam entre 35 e 90 graus<sup>22</sup>. Porém, inúmeros estudos sobre o alinhamento sagital da coluna não têm definido uma lordose normal, ao invés disso, apresentam uma maior preocupação com a distribuição da frequência com que ocorrem os dados dentro e entre os grupos que estão sendo estudados. Torna-se então difícil estabelecer um padrão de angulação normal tanto pela avaliação da cifolordometria quanto pela radiografia<sup>23,24</sup>.

O presente estudo avaliou também a confiabilidade das medidas obtidas na avaliação da curvatura lombar com o cifolordômetro. Os resultados mostram que o método proposto para a avaliação da curvatura lombar é confiável, tanto na avaliação realizada por um mesmo avaliador em momentos distintos quanto por examinadores diferentes. Dessa forma, o presente trabalho está em conformidade com as demais pesquisas realizadas sobre a cifolordometria, permitindo uma monitorização segura, mesmo quando realizada por diferentes avaliadores<sup>7,11</sup>.

A baixa concordância observada quando aplicado o teste de concordância de Bland e Altman<sup>21</sup> se deve ao fato de que esses resultados podem ter sido influenciados pelo método empregado na avaliação angular, pois o ângulo de Cobb é traçado seguindo as bordas inferior e superior das vértebras que limitam a curvatura lombar e, a partir daí, são traçadas retas perpendiculares e analisada sua intersecção, utilizando assim o método de quatro linhas<sup>19</sup>, o que difere da avaliação angular pela cifolordometria, que é realizada utilizando o método de duas linhas, que são traçadas ligando os pontos limites da curvatura lombar ao ponto menos proeminente<sup>7</sup>,

assim o ângulo se dá pelo vértice dessa intersecção. Devido a essa análise pelo vértice, o ângulo tende a ser menor, mesmo utilizando as mesmas vértebras de referência, o que é facilmente compreendido ao se observar as médias das avaliações da concavidade lombar, em que a avaliação pela cifolordometria apresentou média  $19 \pm 8$  graus e pela radiografia (ângulo de Cobb),  $70,5 \pm 15$  graus.

Porém, não há motivo para invalidar o método da cifolordometria, pois, mesmo apresentando essa discordância entre as medidas de ambos os métodos, é possível afirmar que existe correlação positiva entre a cifolordometria e o exame radiográfico para a avaliação da curvatura lombar, ou seja, quanto maiores os valores obtidos pela cifolordometria, maiores serão os obtidos pela radiografia, não sendo necessariamente iguais para o mesmo indivíduo. Em um estudo semelhante, Baraúna et al.<sup>7</sup> correlacionaram a cifolordometria com o exame radiográfico na avaliação da convexidade torácica e verificaram haver correlação positiva significativa entre ambos os métodos. Os resultados também confirmaram a confiabilidade paralela da cifolordometria.

Ward e Tidswell<sup>25</sup> citam um aparelho bastante semelhante ao cifolordômetro, chamado Espondilômetro, porém esse tem a finalidade de avaliar apenas a evolução da espondilite anquilosante. As aferições são realizadas medindo as distâncias entre as vértebras mais proeminentes e menos proeminentes e transcrevendo-as para um papel. O Espondilômetro não apresenta um nível e nem a possibilidade de quantificação das curvas da coluna, pois não há o apoio lateral de acrílico para fixar o papel no qual é registrada a curva avaliada e a aferição angular na cifolordometria; além disso, suas hastes estão equidistantes 5cm umas das outras, enquanto que, no cifolordômetro, as hastes estão a 4cm umas das outras, permitindo maior proximidade das vértebras que se deseja avaliar e, assim, maior precisão das medidas angulares da coluna vertebral<sup>7</sup>.

Oi et al.<sup>26</sup> desenvolveram um aparelho chamado dispositivo medidor de postura. Ele utiliza o sistema de hastes de madeira, que se movem dentro de tubos de metal alinhados, com uma pequena distância, que não é citada, entre elas. Demonstraram que esse é um método bastante parecido com o da cifolordometria, porém apresenta uma séria limitação, pois objetiva apenas uma avaliação visual e a classificação do indivíduo entre quatro tipos de postura propostos, o que torna o método subjetivo. Os autores afirmam que seu método refletiu a deformidade postural senil por comparações feitas entre radiografia e os contornos espinhais obtidos pelo dispositivo medidor de postura, porém não é um método quantitativo dessa postura, mas apenas qualitativo.

Hart e Rose<sup>10</sup>, ao estudarem a confiabilidade da régua flexível para medir a curvatura lombar, afirmam que as técnicas não-invasivas de avaliação da coluna vertebral no plano sagital

caracterizam sua forma, mas podem não ser tão precisas como as medidas radiográficas. Porém, o exame radiográfico também pode apresentar variações angulares, que podem atingir até 8 graus, dependendo da focalização do aparelho, do período do dia e da interpretação dos radiologistas<sup>27</sup>.

Harrison et al.<sup>28</sup>, compararam as medidas da curvatura lombar utilizando o método de Cobb com duas linhas, em que uma linha era traçada paralela e inferior ao corpo de T<sub>12</sub>, e outra paralela e superior ao corpo de S<sub>1</sub>, com o método de quatro linhas, no qual linhas perpendiculares são traçadas a partir das linhas paralelas. A intersecção delas foi registrada e o ângulo de Cobb medido. O método de duas linhas apresentou menor diferença absoluta e maior coeficiente de correlação entre os avaliadores que o método de quatro linhas. No entanto, na prática clínica, há exemplos de que o método de Cobb de duas linhas não pode ser utilizado por falta de convergência dessas na própria radiografia, tornando mais utilizado o método de quatro linhas, como realizado no presente estudo.

A realização do exame radiográfico requer uma equipe especializada, contando com o técnico para realizar o procedimento, o médico para leitura do exame e uma terceira pessoa para a manutenção do aparelho. O valor do investimento de um aparelho de raio-X é alto, dessa forma, o custo do exame para o paciente também é elevado; além disso, ressalta-se a necessidade de um espaço físico com revestimento interno apropriado para esse procedimento<sup>29,30</sup>.

A cifolordometria é de fácil realização, e os dados são coletados de forma objetiva e rápida, não necessitando de uma equipe multiprofissional para realização das medidas, embora seja essencial a presença de, no mínimo, um

avaliador treinado. O cifolordômetro é um aparelho acessível, que ocupa pouco espaço e, uma vez inserido no contexto da clínica, poderá ser utilizado sempre que necessário, permitindo a quantificação do ângulo da concavidade lombar para avaliações e acompanhamento da evolução de tratamentos posturais, principalmente em casos de patologias ou estados provisórios de saúde que apresentam limitação à radiografia, como é o caso da gravidez.

A obtenção dos resultados na avaliação pela cifolordometria é imediata e apresenta custos reduzidos<sup>7</sup>. Entretanto, é um método que também apresenta possibilidade de variações das medidas coletadas pelos avaliadores em função da anatomia palpatória, traçado e forma de medição dos ângulos estudados, fatores esses não limitantes quando se avalia o benefício que o aparelho traz não só ao paciente, mas também ao fisioterapeuta, que pode tê-lo como uma medida primária de avaliação clínica. Assim, caso constate alterações exacerbadas, o fisioterapeuta pode vir a solicitar um exame radiográfico, sem que submeta o indivíduo à radiação ou mesmo ao gasto financeiro com o exame desnecessariamente, até porque a maioria dos planos de saúde não cobre a realização de exame radiográfico quando esse é pedido pelo fisioterapeuta.

Este estudo confirma a eficácia, a simplicidade e a precisão da cifolordometria como método de avaliação da curvatura lombar e permite concluir que existe correlação entre as medidas angulares quando mensuradas por meio do exame radiográfico e da cifolordometria. Além disso, o cifolordômetro permite avaliar quantitativamente a curvatura lombar com excelentes níveis de confiabilidade intra e interexaminador.

## Referências bibliográficas

1. Singer KP, Jones TJ, Breidahl PD. A comparison of radiographic and computer-assisted measurements of thoracic and thoracolumbar sagittal curvature. *Skeletal Radiol.* 1990;19(1):21-6.
2. Ferreira DMA, Defino HLA. Estudo clínico da mensuração da gibosidade e suas correlações com medidas radiológicas na escoliose idiopática. I Encontro do Programa de Pós Graduação Interunidades em Bioengenharia da USP; Universidade de São Paulo – USP. Ribeirão Preto, SP: USP; 2001.
3. 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(4):335-42.
4. Propst-Proctor SL, Bleck EE. Radiographic determination of lordosis and kyphosis in normal and scoliotic children. *J.Pediatr Orthop.* 1983;3(3):344-6.
5. Juhl JH, Crummy AB, Kuhlman JE. Interpretação radiológica. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
6. Levy AR, Goldberg MS, Mayo NE, Hanley JA, Poitras B. Reducing the lifetime risk of cancer from spinal radiographs among people with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 1996;2(13):1540-8.
7. Baraúna MA, Canto RST, Sanchez HM, Bustamante JC, Ventura-Silva RA, Malusá S. Validade e confiabilidade Intra-indivíduo do cifolordômetro na avaliação da convexidade torácica. *Rev Bras Fisioter.* 2005;9(3):319-25.
8. Shea KG, Stevens PM, Nelson M, Smith JT, Masters KS, Yandow SA. A comparison of manual versus computer-assisted radiographic measurement: Intraobserver measurement variability for Cobb angles. *Spine.* 1998;23(5):551-5.
9. Willner S, Johnson B. Thoracic kyphosis and lumbar lordosis during the growth period in children. *Acta Paediatr Scand.* 1983;72(6):873-8.

10. Hart L, Rose SJ. Reliability of a noninvasive method for measuring the lumbar curve. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1986;8(4):180-4.
11. Adorno MLGR. Avaliação cinesiológica das curvaturas lombar e torácica das gestantes através do cifolordômetro e da fotogrametria computadorizada e sua correlação com a dor lombar [Dissertação de Mestrado]. Uberlândia, MG: Centro Universitário do Triângulo; 2001.
12. Iunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilacqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter.* 2005;9(3):327-34.
13. Bernhardt M, Bridwell KH. Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. *Spine.* 1989;14(7):717-21.
14. Korovessis PG, Stamatakis MV, Baikousis AG. Reciprocal angulation of vertebral bodies in the sagittal plane in asymptomatic Greek population. *Spine.* 1998;23(6):700-5.
15. Vedantam R, Lenke LG, Bridwell KH, Linville DL, Blanke K. The effect of variation in arm position on sagittal spinal alignment. *Spine.* 2000;25(17):2204-9.
16. 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(12):1351-8.
17. Leroux MA, Zabjek K, Simard G, Badeaux J, Coillard C, Rivard CH. A noninvasive anthropometric technique for measuring kyphosis and lordosis: an application for idiopathic scoliosis. *Spine.* 2000;25(13):1689-94.
18. Vedantam R, Lenke LG, Keeney JA, Bridwell KH. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine.* 1998;23(2):211-5.
19. 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(2):260-7.
20. Jackson RP, Hales C. Congruent spinopelvic alignment on standing lateral radiographs of adult volunteers. *Spine.* 2000;25(21):2808-15.
21. Rankin G, Stokes M. Reliability of assessment tools in rehabilitation: an illustration of appropriate statistical analyses. *Clin Rehabil.* 1998;12(3):187-99.
22. Voutsinas SA, MacEwen GD. Sagittal profiles of the spine. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;(210):235-42.
23. Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Dimnet J. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. *Spine.* 2005;30(3):346-53.
24. Christensen HW. Precision and accuracy of an electrogoniometer. *J Manipulative Physiol Ther.* 1999;22(1):10-4.
25. Ward DJ, Tidswell ME. As Espondilopatias. In: Downie PA, editor. *Neurologia para fisioterapeutas.* 4ª ed. São Paulo: Medicina Panamericana do Brasil Ltda; 1987. p. 237-50.
26. Oi N, Tobimatsu Y, Iwaya T, Okada Y, Gushiken S, Kusano S, et al. Reliability and validity of classification of senile postural deformity in mass examinations. *Tohoku J Exp Med.* 2004;202(2):205-12.
27. Souchard PE, Ollier M. As escolioses - seu tratamento fisioterapêutico e ortopédico. São Paulo: Realizações; 2001.
28. 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(11):235-42.
29. Dutkowsky JP, Shearer D, Schepps B, Orton C, Scola F. Radiation exposure to patients receiving routine scoliosis radiography measured at depth in an anthropomorphic phantom. *J Pediatr Orthop.* 1990;10(4):532-4.
30. Carman DL, Browne RH, Birch JG. Measurement of scoliosis and kyphosis radiographs: intraobserver and interobserver variation. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72(3):328-33.