

Comparação de instrumentos de avaliação da flexibilidade da coluna cervical em mulheres universitárias

Comparison of instruments for spinal cord range of motion assessment in college women

NASCIMENTO, M A do; GUARIGLIA, D A; ACHOUR JUNIOR, A; FRANCO, R; SILVA, V P da; MARTINS, V F; BUSTO, R M. Comparação de instrumentos de avaliação da flexibilidade da coluna cervical em mulheres universitárias. **R. bras. Ci. e Mov.** 2014; 22(2): 13-18

RESUMO: O objetivo do presente estudo foi analisar a concordância de três instrumentos de medidas de amplitude da coluna cervical. A amostra foi constituída por quarenta e uma mulheres universitárias ($20,8 \pm 2,2$ anos, $1,78 \pm 0,07$ m, $57,1 \pm 11,3$ kg) as quais foram avaliadas pelos diferentes instrumentos de medida (inclinômetro marca Lafayette, flexímetro marca Sanny e flexímetro marca Code) nos movimentos de flexão e extensão da coluna cervical. Todas as medidas foram realizadas no período da manhã, por um único avaliador experiente e familiarizado com os procedimentos de coleta e a ordem de medida foi idêntica para todas as participantes. Não houve diferenças significantes na extensão da coluna cervical entre os três instrumentos, com valores de concordância próximos de zero ($-0,04 < \bar{d} < 0,31$), todavia, com coeficientes de determinação baixos ($0,64 < R^2 < 0,71$). O movimento de flexão da coluna cervical, embora com valores de concordância também próximos de zero ($-0,2 < \bar{d} < -1,6$), apresentou diferenças significantes entre os instrumentos (Inclinômetro vs Flexímetros Code e Sanny), com coeficientes de determinação mais baixos ($0,01 < R^2 < 0,41$). Concluímos que os instrumentos apresentam diferença nos escores produzidos, especificamente, em relação ao movimento de flexão da coluna cervical de mulheres universitárias. Em casos de aplicação clínica, qualquer um dos instrumentos pode ser empregado para avaliação. Entretanto, para a flexão da coluna cervical, deve haver certa cautela quanto à escolha do instrumento, tendo em vista a diferença existente entre os escores produzidos.

Palavras-chave: Amplitude de Movimento Articular; Curvaturas da Coluna Vertebral; Feminino.

ABSTRACT: The purpose of the present study was to compare and analyze the agreement of three equipments of cervical spine range of motion assessment. The sample was composed by forty-one college women (20.8 ± 2.2 years, 1.78 ± 0.07 m, 57.1 ± 11.3 kg), who were evaluated by the different equipments (Lafayette inclinometer, Sanny and Code fleximeters) in flexion and extension of cervical spine. All the measures were performed in the morning period, by an experienced technician and conversant with the data procedures, and the measurement order was identical for all the participants. There were no significant differences among scores produced by the three instruments for extension (median=63 degrees; $p = 0.95$), with concordance scores around zero ($-0,04 < \bar{d} < 0,31$), however, with low determination and explanation coefficients ($0,64 < R^2 < 0,71$). For the flexion of cervical spine, although with concordance scores around zero ($-0,2 < \bar{d} < -1,6$), there were significant differences between the equipments (Inclinometer vs Fleximeters (Code and Sanny)). We concluded that the equipments present differences over the scores, specifically on the flexion of cervical spine in college women.

Key Words: Articular Range of Motion; Spinal Curvatures; Women.

Matheus Amarante do Nascimento¹

Débora Alves Guariglia²

Abdallah Achour Junior,₁

Renan Franco¹

Vitor Panula da Silva

Vitor Figueiredo Martins

Rosângela Marques Busto

¹ Universidade Estadual de Londrina

² Universidade Estadual de Maringá

Recebido 18/11/2013

Aceito: 03/03/2014

Introdução

A flexibilidade, considerada um importante componente da aptidão física, pode ser avaliada com objetivos específicos voltados à saúde e ao desempenho esportivo¹. Neste sentido, a flexibilidade vem sendo medida por meio de diferentes técnicas e métodos, desde medidas lineares, angulares e até mesmo adimensionais²⁻⁴. Dentre estas, as medidas angulares vêm ganhando considerável destaque, uma vez que os instrumentos disponíveis para estas medidas podem ser aplicados em diversos movimentos em diferentes articulações, mediante análises mais sofisticadas de imagens (radiografia e fotogrametria)⁵.

Medidas relativamente mais simples, realizadas por meio de instrumentos, tais como o inclinômetro, goniômetro e o flexímetro também podem ser empregadas para a avaliação dessa capacidade física. Todavia, devido à diversidade de instrumentos existente, algumas investigações vêm sendo conduzidas com o intuito de validá-los, por meio de comparações com métodos considerados padrão-ouro (radiografia).

Além disso, vêm sendo realizados estudos de comparações e concordâncias entre os escores produzidos pelos instrumentos disponíveis no mercado^{4,6,7}. Dentre as articulações analisadas, a avaliação da coluna cervical tem recebido atenção especial, por sua relação, principalmente, com aspectos voltados à saúde e ao bem-estar geral da população mundial⁸, uma vez que a insuficiência da amplitude de movimento da coluna cervical pode ser considerada um sintoma comum de pessoas com distúrbios nessa região, geralmente referida por dores⁹.

Achour *et al*¹⁰, por exemplo, compararam os escores produzidos por três diferentes instrumentos (inclinômetro, flexímetros Code e Sanny), na avaliação da amplitude de movimento da coluna cervical em homens universitários e verificaram que, independente do instrumento adotado, as medidas foram concordantes entre si.

Entretanto, ainda não está claro na literatura se os instrumentos supracitados possuem a mesma consistência de medida na amplitude de movimento da coluna cervical em outras populações. Portanto, o objetivo do presente estudo foi comparar e verificar a concordância de três instrumentos de medida de amplitude da coluna cervical em mulheres universitárias.

Materiais e Métodos

A seleção da amostra foi feita a partir de uma divulgação por meio de cartazes e comunicados nas salas de aula do Centro de Educação Física e Esporte da Universidade local e os sujeitos que entraram em contato com o laboratório foram, inicialmente, cadastrados, para posterior convocação para a realização das medidas. A amostra, por conveniência, foi composta por 41 mulheres ($20,8 \pm 2,2$ anos, $1,78 \pm 0,07$ m, $57,1 \pm 11,3$ kg), todas acadêmicas do curso de Bacharel em Educação Física e Esporte da Universidade local. Como critérios de inclusão, as participantes não poderiam apresentar problemas articulares e/ou dores na

coluna cervical, na tentativa de preservar a integridade física das participantes e garantir que não houvesse limitação de movimento.

Logo após receberem informações sobre a finalidade do estudo e os procedimentos aos quais seriam submetidas, todas as participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade local, de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos (processo 18334, resolução 274/2005).

Para avaliação dos movimentos foram utilizados os instrumentos: flexímetro da marca Sanny, flexímetro da marca Code e o inclinômetro digital da marca Lafayette (modelo f00500, EUA). Todas as participantes foram submetidas a uma visita ao laboratório, no período da manhã, para a avaliação dos movimentos de flexão e extensão da coluna cervical, realizada por um único avaliador, devidamente treinado e experiente com os três instrumentos. A ordem de medida foi idêntica para todas as participantes, sendo executados, inicialmente, os movimentos com o inclinômetro Lafayette e, na sequência, com os flexímetros Code e Sanny.

As universitárias realizaram duas vezes os movimentos, de acordo com procedimentos descritos na literatura¹¹ para cada um dos instrumentos de medida, sendo duas flexões, seguidas por duas extensões da coluna cervical de forma sucessiva^{12,13}, perfazendo seis medidas para cada movimento. Os registros de todos os movimentos foram realizados por uma terceira pessoa, sendo adotada a maior medida para determinação da amplitude de movimento da coluna cervical.

A forma de execução de ambos os movimentos foi idêntica para todas as participantes e em todos os instrumentos. O avaliador posicionou cada participante sentada em uma cadeira com inclinação de 10 graus, com o tronco ereto, os olhos mantidos em um ponto fixo à frente, com os braços ao lado do corpo, sem apoio. Foi orientado para que não fosse realizada protrusão dos ombros durante a flexão e que se evitasse a extensão do tronco durante a extensão da coluna cervical.

Após posicionar o instrumento e estabelecer o ponto zero, cada participante simulou uma vez os movimentos, sendo, primeiramente, realizada a flexão da coluna cervical de forma lenta, até que o queixo encostasse no esterno ou percebesse uma rigidez na amplitude final do movimento, com retorno à posição anterior. Na sequência, executou-se a extensão da coluna cervical, sendo dada a seguinte instrução: olhar para o ponto fixo à sua frente, mover sua cabeça para trás lentamente, tão distante quanto puder ou até sentir uma rigidez ou desconforto na amplitude final do movimento. Assim, a partir do posicionamento também dos demais instrumentos, executaram-se os movimentos para familiarizar os sujeitos aos mesmos e, posteriormente, dava-se início às medidas propriamente ditas.

O inclinômetro foi posicionado no plano sagital, na parte central da cabeça, estabilizado com os dedos e, então,

ajustou-se o indicador em zero grau, com a posição neutra da cabeça, mantendo a posição do instrumento em todo o percurso do movimento. Na amplitude final do movimento registrou-se a medida.

Os flexímetros foram posicionados na lateral da cabeça, no plano sagital, ajustando o indicador em zero grau para iniciar o movimento. Da mesma forma, na amplitude final do movimento registrou-se a medida.

Para a análise dos dados, inicialmente, o teste de *Shapiro Wilk* foi utilizado para a análise da distribuição dos dados e as variáveis foram expressas em valores de mediana, interquartis (1º e 3º) e intervalos de confiança de 95%.

A análise de variância unifatorial (ANOVA *one-way*) foi aplicada para verificar diferenças entre os valores obtidos pelos três instrumentos de medidas. Em seguida, utilizou-se o coeficiente de correlação de *Spearman*, para análise da associação entre as medidas dos instrumentos e, para verificar a concordância entre os métodos, a análise de *Bland e Altman*¹³, a qual faz a análise em termos individuais, entre os escores produzidos pelos instrumentos.

Foi empregada análise de regressão múltipla para fornecer o erro padrão de estimativa (EPE), que representa o erro esperado entre os métodos, medido pela quantidade de dispersão dos dados observados em torno da linha de regressão, além do coeficiente de determinação. As análises foram conduzidas com o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 17.0, adotando-se um nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

As tabelas 1 e 2 mostram os resultados e as comparações relacionadas aos valores dos três instrumentos de medidas da amplitude de movimento da flexão e extensão da coluna cervical. Para a flexão cervical, houve diferenças significantes de 5% e 7%, entre os instrumentos inclinômetro vs Code e inclinômetro vs Sanny, respectivamente. Para a extensão da coluna cervical, não houve diferenças estatísticas.

Tabela 1. Comparações entre os instrumentos de medida do movimento de flexão da coluna cervical da amostra ($n = 41$), em graus

Instrumentos	Mediana	1º quartil	3º quartil	IC – 95%
Inclinômetro	61	60	64	61,2; 62,8
Code	64*	61	66	62,4; 64,5
Sanny	65*	61	66	62,4; 65,0

* $P=0,01$ vs Inclinômetro.

Tabela 2. Comparações entre os instrumentos de medida do movimento de extensão da coluna cervical da amostra ($n = 41$), em graus

	Mediana	1º quartil	3º quartil	IC – 95%
Inclinômetro	77	76	80	77,0; 79,1
Code	78	76	80	77,0; 79,2
Sanny	77	75	79	76,6; 79,0

* $P=0,67$

No que concerne à concordância das medidas, por meio da análise de *Bland e Altman* e análise de regressão múltipla, verificaram-se valores de $\bar{d}$ próximos de zero (-0,2 a -1,4), baixos EPE (4,08-4,25%), todavia, com coeficientes de determinação e explicação baixos para a flexão da coluna cervical (Tabela 3). Para a extensão da coluna cervical, os valores de $\bar{d}$ também foram próximos de zero (-0,04 a 0,31), com EPE ainda mais baixos (2,56%). Por outro lado, os coeficientes de determinação e explicação foram moderados (R^2) e altos (R) (Tabela 4).

Embora considerados baixos os valores de EPE do presente estudo, os quais são semelhantes aos resultados de Gelalis *et al.*¹⁴ e estão em conformidade com o posicionamento da Associação Médica Americana¹ (variação de 10% ou 5 graus do movimento total da coluna cervical). Especificamente para o movimento de flexão da coluna cervical, o coeficiente de correlação e de determinação foram baixos, diferentemente de outras investigações^{10,15}, as quais encontraram valores de correlação considerados altos¹⁶, tanto para a flexão, quanto para a extensão da coluna cervical.

Tabela 3. Comparações entre os instrumentos de medida do movimento de flexão da coluna cervical da amostra ($n = 41$), em graus

	<i>Bland e Altman</i>			<i>Regressão Múltipla</i>		<i>Spearman</i>
	$\bar{d}$	DP da $\bar{d}$	IC 95% da $\bar{d}$	EPE	R^2	R
Inclinômetro vs Code	-1,4	3,8	-2,6; -0,2	2,55	0,01	0,19
Inclinômetro vs Sanny	-1,6	4,0	-2,9; -0,4	2,46	0,11	0,33
Code vs Sanny	-0,2	3,1	-1,2; 0,7	2,65	0,41	0,64

Nota: $\bar{d}$ = diferença da média; DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança; EPE = erro padrão de estimativa; R^2 = coeficiente de determinação; r = coeficiente de correlação.

Tabela 4. Comparações entre os instrumentos de medida do movimento de extensão da coluna cervical da amostra ($n = 41$), em graus

	<i>Bland e Altman</i>			<i>Regressão Múltipla</i>		<i>Spearman</i>
	$\bar{d}$	DP da $\bar{d}$	IC 95% da $\bar{d}$	EPE	R^2	R
Inclinômetro vs Code	-0,04	2,1	-0,7; 0,6	1,97	0,64	0,80
Inclinômetro vs Sanny	0,26	2,0	-0,3; 0,9	1,82	0,69	0,83
Code vs Sanny	0,31	2,15	-0,3; 0,9	1,88	0,71	0,84

Nota: $\bar{d}$ = diferença da média; DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança; EPE = erro padrão de estimativa; R^2 = coeficiente de determinação; r = coeficiente de correlação.

Discussão

Os principais achados mostram que as medidas oriundas dos instrumentos adotados, na avaliação da flexão da coluna cervical, são diferentes ($p < 0,05$) nas comparações inclinômetro vs flexímetros (Code e Sanny). Além disso, apresentaram concordância e coeficientes de determinação e explicação baixos ($< 0,70$) em relação às comparações entre os flexímetros (Code vs Sanny), os quais não foram diferentes quando comparados, além de melhor concordância e melhores escores provenientes da análise de regressão múltipla.

Para a extensão da coluna cervical, não houve diferença entre os três instrumentos de medida e os valores de concordância e de regressão múltipla (EPE, R e R^2) foram maiores em comparação ao movimento de flexão.

A diferença dos resultados da presente investigação, quando confrontados com dados do nosso laboratório¹⁰ para o movimento de flexão da coluna cervical, leva-nos a supor que o maior volume capilar na cabeça das mulheres, em relação aos homens, possa ter proporcionado dificuldade de se afixar o inclinômetro durante as avaliações, uma vez que, para ambos os estudos, na tentativa de controlar situações intervenientes, foi utilizado o mesmo avaliador, devidamente treinado para assegurar que não houvesse movimento do ombro e posicionamento adequado da cabeça das participantes durante as medidas. Além disso, optou-se por estabilizar o tronco mantendo-o durante o percurso do movimento apoiado à cadeira.

De maneira geral, alguns aspectos referentes aos procedimentos de coleta devem ser levados em consideração,

como por exemplo, a postura durante a realização da medida e a padronização do ponto neutro, os quais podem influenciar, sobremaneira, a qualidade das medidas. Diversos pesquisadores optam pelo ponto neutro como postura padrão^{12,17}, ao passo que outros realizam as avaliações, partindo-se da posição anatômica.

Todavia, apesar de existirem indicativos de possíveis erros durante a execução dos movimentos, iniciando-se na posição neutra^{12,17}, ainda não há um consenso sobre uma padronização mais adequada para tal medida¹⁸. Dessa forma, optamos pela posição neutra para a coleta de dados.

Adicionalmente, é importante atentar-se durante as medidas de flexão e de extensão da coluna cervical, para que não ocorra a movimentação dos ombros e da coluna torácica¹⁹, tendo em vista que o movimento do tronco pode afetar em média 1,1 graus durante o movimento de flexão e extensão da coluna cervical¹⁵. No presente estudo, todas as participantes foram estabilizadas na região do tronco na tentativa de atenuar a movimentação do mesmo.

Algumas limitações importantes precisam ser destacadas, como por exemplo, a falta da utilização de um instrumento padrão-ouro, o que inviabiliza a confirmação da exatidão das medidas dos três instrumentos empregados no presente estudo, assim como a necessidade de realização

da confiabilidade das medidas, a qual proporcionaria informações sobre a reprodutibilidade de cada um dos instrumentos utilizados.

De maneira geral, a utilização desses instrumentos de avaliação da flexibilidade da coluna cervical em mulheres universitárias para o movimento de extensão, em casos de aplicação clínica, qualquer um dos instrumentos pode ser empregado para avaliação. Entretanto, para a flexão da coluna cervical, deve haver certa cautela quanto à escolha do instrumento, tendo em vista a diferença existente entre os escores produzidos.

Conclusão

Considerando os resultados e argumentos aqui apresentados, concluímos que os instrumentos utilizados no presente estudo, apesar de fornecerem escores na mesma escala de medida (graus), não apresentam medidas concordantes entre si, especificamente os escores entre o instrumento inclinômetro e os flexímetros da marca Code e Sanny, no movimento de flexão da coluna cervical. Para o movimento de extensão da coluna cervical, os instrumentos são comparáveis e concordantes entre si.

Referências

1. Alter MJ. Ciência da flexibilidade. 2nd ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.
2. American Medical Association. 3.ed. Guides to the evaluation of permanent impairment. American Medical Association, Chicago, 2000.
3. Pereira L, Palma A, Gil C, Araújo S. Validade da percepção subjetiva na avaliação da flexibilidade de adultos. *Rev Bras Ciênc Mov* 2000;8(3):15–20.
4. Florêncio LL, Pereira PA, Silva ERT, Pegoretti KS, Gonçalves MC, Bevilacqua-Grossi D. Concordância e confiabilidade de dois métodos não-invasivos para a avaliação da amplitude de movimento cervical em adultos jovens. *Ver Bras Fisioterapia* 2010;14(2):175–181.
5. Petersen CM, Schuit D, Johnson RD, Knecht H, Levine P. Agreement of measures obtained radiographically and by the OSI CA-6000 Spine Motion Analyzer for cervical spinal motion. *Manual Ther* 2008;13(3):200–205.
6. Audette I, Dumas JP, Côté JN, De Serres SJ. Validity and between- day reliability of the cervical range of motion (CROM) device. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(5):318–323.
7. Costa APC, Costa LOP. Estudos comparativos das amplitudes de movimento da coluna cervical. *Fisioter Mov* 2004;17(1):25–30.
8. Fejer R, Kyvik KO, Hartvisen J. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. *European Spine Journal*, New York, v. 15, n. 6, p. 834–848, 2006.
9. Côté P. et al. The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study. *Pain*, Maryland, v. 112, p. 267–273, 2004.
10. Achour Junior A, Nascimento MA, Franco R, Da Silva VP, Martins VF, Guariglia DA. Comparação e concordância de instrumentos de avaliação da amplitude de movimento da coluna cervical de homens universitários. *Rev Educ Física UEM*, no prelo.
11. Assink N, Bergman GJD, Knoester B, Winters JC, Dijkstra PU, Postema K. Interobserver reliability of neck-mobility measurement by means of the flock-of-birds electromagnetic tracking system. *J Manipulative Physiol Ther* 2005;28(6):408–413.
12. Solinger AB, Chen J, Lantz CA. Standardized initial head position in cervical range of motion assessment: reliability and error analysis. *J Manipulative Physiol Ther* 2000;231:20–26.
13. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 1(8476): 1–9.
14. Gelalis ID, Defrate LE, Stafilas KS, Pakos EE, Kang JD, Gilbertson LG. Three-dimensional analysis of cervical spine motion: reliability of a computer assisted magnetic tracking device compared to inclinometer. *Eur Spine J* 2009;18:276–281.
15. Tousignant M, Smeesters C, Breton AM, Breton E, Corriveau H. Criterion validity of the cervical range of motion (CROM) goniometer for cervical flexion and extension. *Spine* 2000;25(3):324–330.
16. Vincent WJ. Statistic in kinesiology. 3.ed. Champaign, Human Kinetics, 2005.
17. Christensen HW, Nilsson N. The ability to reproduce the neutral zero position of the head. *J Manipulative Physiol Ther* 1999;2:26–38.
18. Ordway NR, Seymour RJ, Donelson RG, Hojnowski LS, Edwards WT. Cervical flexion, extension, protrusion, retraction: a radiographic segmental analysis. *Spine* 1999;24:240–247.
19. Prushansky T, Deryi O, Jabarreen B. Reproducibility and validity of digital inclinometry for measuring cervical range of motion in normal subjects. *Physiother Res Int* 2010;15:42–48.