

Confiabilidade das medidas inter e intra-avaliadores com goniômetro universal e flexímetro

Reliability of the measures inter and intra-evaluators with universal goniometer and fleximeter

Fiabilidad de medidas inter e intra-evaluador con goniómetro universal y flexímetro

Victor Hugo de Oliveira Gouveia¹, Ana Gabriela de Figueiredo Araújo¹, Simone dos Santos Maciel², José Jamacy de Almeida Ferreira², Heleodório Honorato dos Santos²

RESUMO | O objetivo deste estudo foi analisar a confiabilidade das medidas intra e inter-avaliadores, com goniômetro universal e flexímetro. Oitenta universitários (45 mulheres e 35 homens [média±DP]; idade: 20,81±2,63 anos, massa corporal: 68,36±16,31 kg, estatura: 1,69±0,09 m e IMC: 23,88±4,15 kg/m²), foram submetidos à goniometria e fleximetria da flexão do cotovelo e joelho, dorsiflexão e extensão de punho. Foi calculado o coeficiente de correlação intra-classe (CCI), considerando-se um nível de significância de 5%. De modo geral, os resultados mostraram correlações muito fortes (CCI: 0,91±0,99; P<0,001) e fortes (0,75≤0,90; P<0,001), em todos os movimentos, tanto intra quanto inter-avaliadores. Na correlação inter-instrumentos, constatou-se fortes coeficientes em todas as medidas (0,75≤0,90; P<0,001), para os dois instrumentos. Nos movimentos estudados, a experiência do avaliador não influenciou nas medições e tanto o goniômetro universal quanto o flexímetro mostraram alta confiabilidade.

Descritores | Movimento; Medidas; Estudantes.

ABSTRACT | The objective of this study was to analyze the reliability of the intra and inter-evaluators measures, with universal goniometer and fleximeter. Eighty university students (45 women and 35 men [average±SD]; age: 20.81±2.63 years, body mass: 68.36±16.31 kg, height: 1.69±0.09 m, BMI: 23.88±4.15 kg/m²) were submitted to goniometry and fleximetry of elbow and knee flexion, ankle dorsiflexion and wrist extension. It was calculated the intraclass correlation coefficient (ICC), considering a significance level

of 5%. Overall, the results showed very strong (ICC: 0.91±0.99; P<0.001) and strong (0.75≤0.90; P<0.001) correlations in all movements, intra and inter-evaluators. On inter-correlation instruments, there are strong coefficients on all measures (0.75≤0.90; P<0.001) for the two instruments. In the studied movements, the evaluator experience did not influence the measurements and both the universal goniometer and the fleximeter showed high reliability.

Keywords | Movement; Measures; Students.

RESUMEN | El objetivo de este estudio fue analizar la fiabilidad de las medidas inter y intra-evaluadores, con goniómetro universal y flexímetro. Ochenta estudiantes universitarios (45 mujeres y 35 hombres [media±DE]; edad: 20,81±2,63 años; masa corporal: 68,36±16,31 kg; estatura: 1,69±0,09m; IMC: 23,88±4,15 kg/m²) fueron sometidos a goniometría y fleximetry de la flexión del codo y extensión de la rodilla y la flexión dorsal de la muñeca. Se calculó el coeficiente de correlación intraclase (CCI), considerando un nivel de significación del 5%. En general, los resultados mostraron correlaciones muy fuertes (CCI: 0,91±0,99; P<0,001) y fuertes (0,75≤0,90; P<0,001) en todos los movimientos, tanto inter como intra-evaluadores. En los instrumentos inter-correlación, encontramos fuertes coeficientes en todas las medidas (0,75≤0,90; P<0,001) para ambos los instrumentos. En los movimientos estudiados, la experiencia del evaluador no influye en las mediciones y tanto el goniómetro como flexímetro mostró una alta fiabilidad.

Palabras clave | Movimiento; Medidas; Estudantes.

Estudo desenvolvido no Laboratório de Cinesiologia do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) - João Pessoa (PB), Brasil.

¹Departamento de Fisioterapia da UFPB - João Pessoa (PB), Brasil.

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) - Natal (RN), Brasil.

Endereço para correspondência: Heleodório Honorato dos Santos - Avenida Monsenhor Odilon Coutinho, 191/402 - Cabo Branco - CEP: 58045-120 - João Pessoa (PB), Brasil - E-mail: dorioufpb@gmail.com

Apresentação: jul. 2013 - Aceito para publicação: jul. 2014 - Fonte de financiamento: nenhuma - Conflito de interesses: nada a declarar - Parecer de aprovação no Comitê de Ética nº 436/2010 (CEP/HULW/UFPB).

INTRODUÇÃO

A medida da amplitude de movimento articular (ADM) é um componente importante na avaliação fisioterapêutica, pois identifica as limitações articulares, bem como permite acompanhar de modo quantitativo a eficácia das intervenções terapêuticas durante a reabilitação¹⁻³.

A mensuração da ADM depende de três fatores:

- do instrumento utilizado;
- da habilidade e experiência do examinador; e
- das características dos indivíduos avaliados⁴⁻⁶.

E deve ser realizada por instrumentos confiáveis e, de preferência não invasivos, que possam ser reproduzidos com facilidade e com respaldos em evidências científicas⁷.

A confiabilidade das medidas demonstra sua consistência obtida por um instrumento ou por um examinador nas mesmas condições de avaliação. A confiabilidade intra-avaliador é a consistência das medidas realizadas nas mesmas condições de avaliação em dois momentos diferentes. Já a confiabilidade inter-avaliador vincula-se à consistência das medidas realizadas por dois ou mais avaliadores diferentes⁸.

Dentre estes instrumentos, tanto o goniômetro universal (GU)^{1,2,8-11} quanto o flexímetro (goniômetro eletromagnético)¹² têm apresentado índices de confiabilidade classificados de “regular” a “excelente”, a depender da articulação e do movimento analisado.

Embora, a literatura mostre que variações entre 2º e 7º na ADM são aceitáveis, considerando a articulação testada¹³, e já exista comprovação da confiabilidade do GU e do flexímetro, isoladamente^{2,10}, os estudos, geralmente, restringem o número de instrumentos quando comparam duas ou mais articulações^{11,14}, ou limitam o número de movimentos a serem analisados quando correlacionam dois ou mais instrumentos^{1,2,8,9,12,15}.

Sendo assim, as hipóteses deste estudo seriam que:

- a medida apresentaria menor confiabilidade quando realizada por um avaliador de pouca experiência;
- a goniometria manual, por ser uma medida avaliador-dependente, teria menor confiabilidade do que a fleximetria; e
- existiria uma forte reprodutibilidade das medidas inter-instrumentos.

Dessa forma, esse estudo teve como objetivo analisar a confiabilidade das medidas intra e inter-avaliadores, e intra e inter-instrumentos, para os movimentos de flexão do cotovelo e joelho, dorsiflexão do tornozelo e extensão de punho, realizadas com GU e flexímetro.

METODOLOGIA

Amostra

Neste estudo, a mostra foi selecionada por conveniência e foram investigados 80 indivíduos, sadios, de ambos os gêneros, (45 mulheres e 35 homens; 20,81±2,63 anos, 68,36±16,31 kg, 1,69±0,09 m e IMC: 23,88±4,15 kg/m²) sem alterações musculoesqueléticas, dor ou desconforto nos membros superiores e inferiores, ou qualquer doença ou disfunção que comprometesse a ADM do cotovelo, punho, joelho e tornozelo.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital Universitário Lauro Wanderley (UFPB), conforme parecer CEP/HULW nº 436/2010, com o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 0361.0.126.000-10 e os que indivíduos concordaram em participar e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Procedimentos

Foram utilizados como instrumentos: um GU (Carci, Brasil) e um flexímetro (Instituto Code de Pesquisa, Brasil). No GU, a parte reservada à leitura dos ângulos foi coberta com uma cartolina para não influenciar nas mensurações subsequentes (Figuras 1A, 1C, 1E e 1G), enquanto que no flexímetro, a leitura era sempre direta, uma vez que o avaliador não podia exercer influência nos resultados.

O estudo contou com a participação de dois avaliadores: um considerado experiente (três anos de prática) e outro considerado inexperiente (um mês de prática), tendo pouca familiarização com o goniômetro e flexímetro.

Cada medição foi realizada três vezes, no membro dominante, em sessão única, extraindo-se uma média entre elas. Os indivíduos foram orientados a vestir roupas leves para não limitar as ADMs e todos os movimentos foram demonstrados pelo avaliador, antes da medição da ADM ativa máxima. A mensuração era realizada por um dos avaliadores, enquanto que a leitura e registro da mesma eram feitos pelo segundo avaliador para evitar indução dos resultados.

A ordem para mensuração dos movimentos (flexão de cotovelo e joelho; dorsiflexão do tornozelo e extensão do punho) e de utilização dos instrumentos (GU e Flexímetro) foi realizada de forma aleatória (<http://www.lee.dante.br/>), e após cada medida, era solicitado

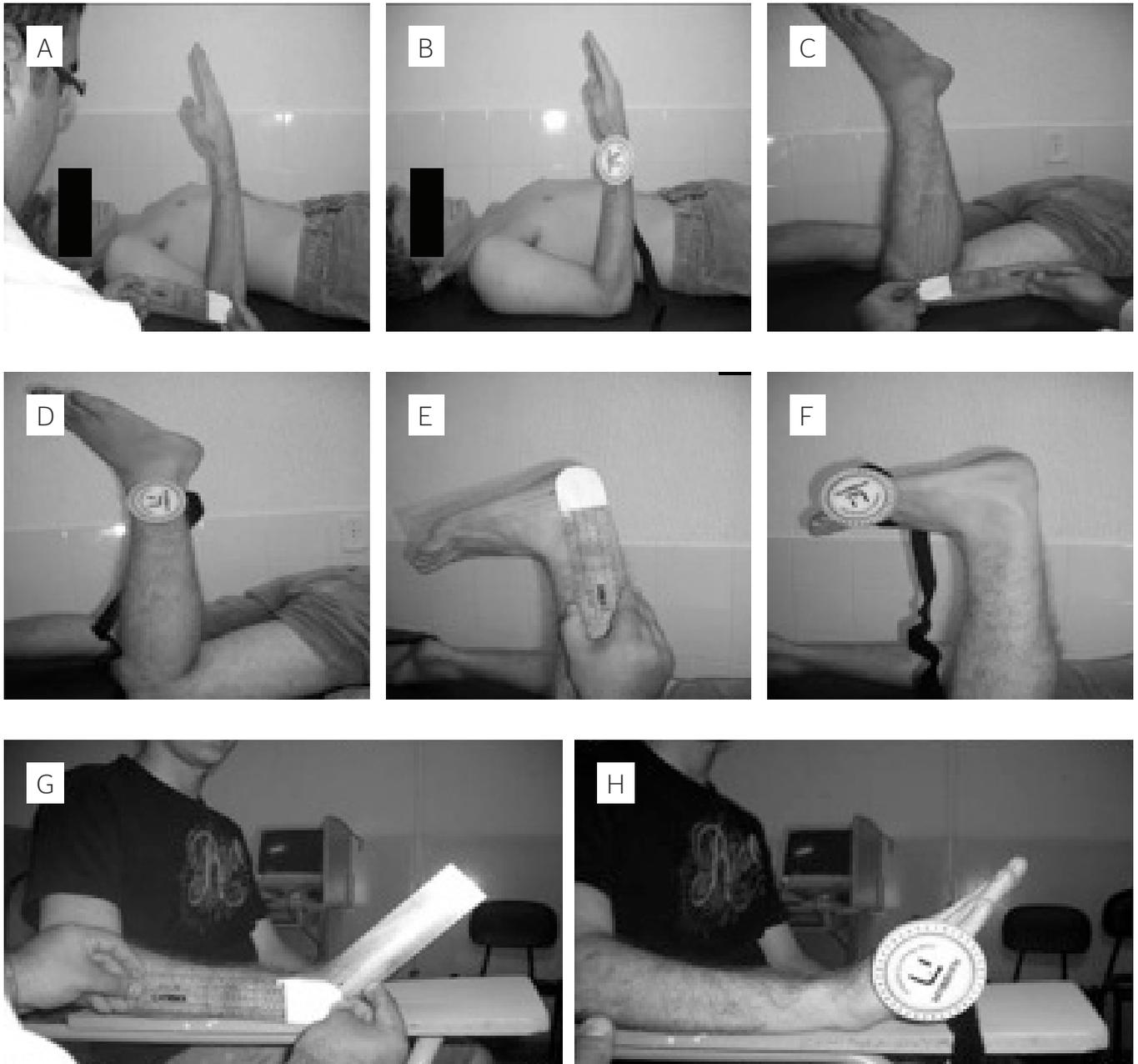


Figura 1. Medição do movimento do cotovelo (A e B), joelho (C e D), tornozelo (E e F) e punho (G e H) com goniômetro universal e flexímetro, respectivamente

ao sujeito que retornasse à posição inicial, mantendo um intervalo de 1 minuto entre cada uma das 3 medidas, para cada movimento (intra-avaliador), e de 5 minutos entre os avaliadores (inter-avaliadores) e também entre os instrumentos (inter-instrumentos).

Para identificação da dominância, foi perguntado ao indivíduo com qual perna chutava uma bola e com qual mão ele escrevia, para confirmar a dominância do membro inferior (MI)¹⁶ e superior (MS)^{17,18}, respectivamente.

Na medição da flexão do cotovelo (Figura 1A e 1B), o indivíduo era posicionado em decúbito dorsal com o MS em supinação e estendido ao lado do corpo e com

um apoio na porção distal da face dorsal do braço, para verificar uma possível hiperextensão do cotovelo¹⁹.

As medidas de flexão de joelho (Figura 1C e 1D) e dorsiflexão do tornozelo (Figura 1E e 1F) foram realizadas em decúbito ventral. No primeiro movimento, o indivíduo posicionou-se com MI estendido com um apoio na região distal do fêmur para verificar a existência de hiperextensão do joelho, enquanto que para a dorsiflexão, foi mantida a mesma posição acrescida da flexão do joelho (90°) a ser avaliado¹⁹.

Para medição da extensão de punho (Figura 1G e 1H) o indivíduo sentava-se numa carteira escolar, mantendo o ombro aduzido, cotovelo flexionado ($\cong 90^\circ$),

antebraço em pronação e punho em posição neutra apoiado sobre a prancha¹⁹.

Em todas as medidas realizadas com o flexímetro, foram adotadas as mesmas posições da goniometria. O flexímetro foi posicionado na face lateral do punho (processo estilóide do rádio), do tornozelo (maléolo lateral), do pé (cabeça do quinto metatarso) e face medial da mão (quinto metacarpo) para medição da flexão do cotovelo e joelho, dorsiflexão do tornozelo e extensão do punho, respectivamente²⁰.

Análise de dados

Os procedimentos estatísticos foram realizados no *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS – 15.0). Inicialmente, foram observadas a normalidade dos dados (teste de *Kolmogorov-Smirnov*) e a homogeneidade das variâncias (teste de *Levene*), seguida do coeficiente de correlação intraclassa (CCI – reprodutibilidade) na comparação das ADMs de todas as articulações (joelho, tornozelo, cotovelo e punho) intra e inter-avaliadores (Av1 X Av2) realizadas com GU e flexímetro, adotando-se um nível de significância de 5%.

Para análise do CCI, foi considerada a seguinte classificação: nula=0,00; fraca=0,01 a 0,30; regular=0,31 a 0,60; forte=0,61 a 0,90; muito forte=0,91 a 0,99; e plena=1,00²¹.

RESULTADOS

Os testes do CCI entre as três medidas realizadas com GU, por cada avaliador, demonstram que houve correlação muito forte ($0,91 \leq 0,99$; $P < 0,001$) em todos os movimentos avaliados, tanto para o avaliador 1 quanto para o avaliador 2, à exceção do movimento de flexão do joelho realizado pelo avaliador 2 (0,83; $P < 0,001$) que obteve uma forte correlação (Tabela 1).

Com relação às comparações das três medidas das ADMs realizadas com o flexímetro (Tabela 2), os resultados também mostraram um CCI muito forte ($0,91 \leq 0,99$; $P < 0,001$) em todos os movimentos analisados, tanto para o avaliador 1 quanto para o avaliador 2.

Quanto às comparações das medidas inter-avaliadores (Tabela 3), também se pode observar CCI muito forte para os movimentos de flexão do cotovelo e joelho (0,95 e 0,93; $P < 0,001$, respectivamente) realizados com o GU, e para os movimentos de flexão do joelho e extensão do punho (0,92 e 0,93; $P < 0,001$, respectivamente) com o flexímetro. Todos os outros resultados, independente do instrumento (GU ou Flexímetro) utilizado, alcançaram um CCI forte ($0,8 \leq 0,9$; $P < 0,001$).

A respeito dos resultados do CCI entre os instrumentos (GU x Flexímetro), foram encontradas fortes correlações (0,76 a 0,90; $P < 0,001$) para todos os movimentos analisados (Tabela 4), tanto pelo avaliador 1 quanto pelo avaliador 2.

Tabela 1. Valores do Coeficiente de Correlação Interclasse, intra-avaliadores, da goniometria da flexão do cotovelo e joelho, dorsiflexão e extensão do punho

Movimentos	Avaliador 1		Avaliador 2	
	CCI (r)	Valor P	CCI (r)	Valor P
Flexão do cotovelo	0,9823	<0,001	0,9792	<0,001
Flexão do joelho	0,9836	<0,001	0,8282	<0,001
Dorsiflexão	0,9522	<0,001	0,9508	<0,001
Extensão do punho	0,9740	<0,001	0,9622	<0,001

Tabela 2. Valores do Coeficiente de Correlação Interclasse, intra-avaliadores, da fleximetria da flexão do cotovelo e joelho, dorsiflexão e extensão do punho

Movimentos	Avaliador 1		Avaliador 2	
	CCI (r)	Valor P	CCI (r)	Valor P
Flexão do cotovelo	0,9819	<0,001	0,9473	<0,001
Flexão do joelho	0,9776	<0,001	0,9672	<0,001
Dorsiflexão	0,9560	<0,001	0,9428	<0,001
Extensão do punho	0,9898	<0,001	0,9777	<0,001

Tabela 3. Valores do Coeficiente de Correlação Interclasse, inter-avaliadores, da goniometria e fleximetria da flexão do cotovelo e Joelho, dorsiflexão e extensão do punho

Movimentos	Goniômetro Universal		Flexímetro	
	CCI (r)	Valor P	CCI (r)	Valor P
Flexão do cotovelo	0,9496	<0,001	0,8871	<0,001
Flexão do joelho	0,9342	<0,001	0,9158	<0,001
Dorsiflexão	0,8825	<0,001	0,8545	<0,001
Extensão do punho	0,8599	<0,001	0,9341	<0,001

Tabela 4. Valores do Coeficiente de Correlação Interclasse, inter-instrumentos (Goniômetro Universal x Flexímetro) das medidas de flexão do cotovelo e Joelho, dorsiflexão e extensão do punho

Movimentos	Avaliador 1		Avaliador 2	
	CCI (r)	Valor P	CCI (r)	Valor P
Flexão do cotovelo	0,7651	<0,001	0,7550	<0,001
Flexão do joelho	0,7971	<0,001	0,8034	<0,001
Dorsiflexão	0,8287	<0,001	0,7890	<0,001
Extensão do punho	0,9012	<0,001	0,8506	<0,001

DISCUSSÃO

Na prática fisioterapêutica, uma medida não pode ser considerada significativa se não é válida e confiável³. Ao longo de um tratamento fisioterapêutico, o paciente geralmente, é avaliado mais de uma vez para aferir sua evolução clínica, e, às vezes, até por diferentes fisioterapeutas. Por isso, a confiabilidade do examinador e do instrumento de avaliação da ADM é de extrema importância para permitir a consistência das medições durante a evolução clínica e em estudos científicos^{3,22}. De acordo com Bonagamba *et al.*³ e Côté *et al.*²³, o teste estatístico mais indicado para a análise de confiabilidade é o CCI, pelo fato de realizar uma análise da associação dos dados em um determinado intervalo de tempo.

Ao se comparar os dados do presente estudo com a literatura, pode-se observar que os índices de CCI encontrados foram, de modo geral, similares ou até maiores que outros estudos²⁴⁻²⁶, tanto no que diz respeito aos avaliadores quanto aos instrumentos, na maioria dos movimentos estudados.

O estudo de Under *et al.*²⁷, que analisou a flexão do joelho de 52 sujeitos submetidos a artroplastia total, em 3 posições distintas (prono, supino e sentado), também observou correlações muito fortes (CCI \geq 0,91) entre as posições, inter e intra-avaliadores.

Semelhantemente aos nossos resultados, Lustosa *et al.*⁹ e Lessen²⁶ obtiveram altas taxas de confiabilidade

nas medidas para os dois instrumentos (GU e flexímetro) e entre avaliadores^{9,28} (0,87 e 0,99) quando da análise dos movimentos de flexão do joelho e cotovelo, mostrando que, apesar do GU ser um instrumento de medida considerado avaliador/dependente, também alcançou níveis de correlação similares ao flexímetro.

Piriyaprasarth e Morris²⁹, em artigo de revisão sistemática, afirmaram ser confiáveis as medições de ADM utilizando tanto o GU quanto o goniômetro eletromagnético (Flexímetro), corroborando também os achados deste estudo.

Por outro lado, Sacco *et al.*¹⁰ encontraram correlações moderadas e fracas, para as articulações do joelho e tornozelo, respectivamente. No entanto, acredita-se que estes níveis de correlação mais baixos, quando comparados ao nosso estudo, se devem ao fato dos pesquisadores terem utilizados uma metodologia diferente a do presente estudo.

Num trabalho desenvolvido por Chaves *et al.*², com 106 crianças saudáveis, também correlacionando GU e flexímetro, contrariamente aos resultados do presente estudo, foram observadas correlações regulares e fracas. Porém, embora tenham utilizado os mesmos instrumentos, eles avaliaram movimentos diferentes (coluna cervical) e isto pode justificar os resultados obtidos, visto que alguns instrumentos apresentam maior ou menor CCI, de acordo com o movimento avaliado.

A respeito da medição da ADM ativa da dorsiflexão do tornozelo, Venturini *et al.*⁸, avaliando 28 sujeitos

saudáveis e jovens (18 a 30 anos), encontraram CCI muito forte, usando tanto o GU (0,91 e 0,97) quanto o inclinômetro (0,91 e 0,83). Nas medidas entre 2 avaliadores, o CCI foi moderado para o GU (0,72) e forte para o inclinômetro (0,83).

Konor *et al.*³⁰, ao analisarem a ADM de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada (CCF) de 20 jovens saudáveis, por meio de 3 diferentes instrumentos (GU, inclinômetro digital e fita métrica), realizadas por avaliadores inexperientes (sem experiência prévia), também encontraram CCI muito forte, tanto inter-avaliadores (0,85) quanto inter-instrumentos (0,99), nos dois lados (esquerdo e direito).

Por outro lado, Santos *et al.*³¹, ao analisarem o movimento de dorsiflexão em 42 indivíduos, utilizando metodologia semelhante ao presente estudo, encontraram correlações moderadas tanto para medidas inter-avaliadores (CCI=0,72), quanto intra-avaliadores (CCI=0,55).

Diferindo dos resultados do presente estudo, Van Trijffel *et al.*³², usando o GU, relataram menor confiabilidade das medidas de ADM do MI quando comparadas ao MS, alegando maior dificuldade em localizar marcos ósseos com precisão, dificultando um perfeito alinhamento do goniômetro, porém alguns estudos realizados com GU mostraram alta confiabilidade para flexão do joelho (Currier *et al.*³³; CCI=0,87) e dorsiflexão (Diamond *et al.*³⁴; CCI=0,74 a 0,87) do tornozelo.

Em se tratando do movimento de extensão do punho, foi encontrado apenas o estudo de LaStayo e Wheeler²⁵, que avaliou o GU em três modos de medição da ADM e, assemelhando-se aos resultados do presente estudo, também observaram fortes índices de confiabilidade (CCI=0,80), tanto intra quanto inter-testes.

Outro estudo realizado por Carter *et al.*³⁵, para analisar a ADM de flexão e extensão do punho, realizados com GU por dois avaliadores distintos, também encontrou resultados similares ao presente estudo, mostrando um CCI entre 0,80 (muito forte) e 1,00 (pleno), tanto intra quanto inter-avaliadores.

A exemplo de outros autores^{1,25,31,36}, o presente estudo realizou medidas consecutivas, em sessão única, para todos os movimentos. O primeiro examinador fazia três medidas consecutivas, e o mesmo procedimento era repetido pelo segundo examinador, com o sujeito na mesma posição, para cada um dos movimentos estudados.

O fato de outros estudos^{2,8,9,12,24,37,38}, utilizarem intervalos de dois a sete dias entre a primeira e segunda medidas, com intuito de eliminar efeitos da adaptação viscoelástica (aquecimento, extensibilidade, etc.) dos tecidos moles, possivelmente produzidos pela repetição

do movimento, pode ser indicado como limitação do estudo. Entretanto, a exemplo de outros autores^{1,25,31,36}, o presente estudo realizou medidas consecutivas, em sessão única, para todos os movimentos, que apresentaram alta confiabilidade entre elas.

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo mostraram que: a experiência do avaliador não influenciou nas medidas de ADM das articulações estudadas; que os instrumentos utilizados (GU e flexímetro), de modo geral, apresentaram alta confiabilidade, quando realizadas na mesma sessão de medidas; e que, a utilização do flexímetro na clínica fisioterapêutica pode ser ampliada sem prejuízo da confiabilidade das medidas.

REFERÊNCIAS

1. Fernández MG, Escobar JCZ. Fiabilidad y correlación en la evaluación de la movilidad de rodilla mediante goniómetro e inclinómetro. *Fisioter*. 2012;34(2):73-8.
2. Chaves TC, Nagamine HM, Belli JFC, Hannai MCT, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira AS. Confiabilidade da fleximetria e goniometria na avaliação da amplitude de movimento cervical em crianças. *Rev Bras Fisioter*. 2008;12(4):283-9.
3. Bonagamba GH, Coelho DM, Oliveira AS. Confiabilidade interavaliadores e intra-avaliador do escoliômetro. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(5):432-7.
4. Dvir Z. *Isocinético: avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas*. São Paulo: Manole; 2002.
5. Georgeu GA, Mayfield S, Logan AM. Lateral digital photography with computer-aided goniometry versus standard goniometry for recording finger joint angles. *J Hand Surg Br*. 2002;27(2):184-6.
6. Tedeschi MA. Goniometria: sua prática e controvérsias. *Fisioter Mov*. 2003;16(2):35-40.
7. Cipriano JJ. *Manual fotográfico de testes ortopédicos e neurológicos*. 4ª ed. São Paulo: Manole; 2005.
8. Venturni C, Ituassú. NT, Teixeira LM, Deus CVO. Confiabilidade de dois métodos de avaliação da amplitude de movimento ativa de dorsiflexão do tornozelo em indivíduos saudáveis. *Acta Fisiatr*. 2006;13(1):41-5.
9. Lustosa LP, Silva CWA, Brito JP, Cordeiro RV, Lemos MS. Goniometria e fleximetria: um estudo de confiabilidade e comparação das medidas nas articulações do cotovelo e joelho. *E-Scient*. 2008;1(1):1-9.
10. Sacco ICN, Alibert S, Queiroz BWC, Pripas D, Kieling I, Kimura AA, *et al.* Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(5):411-7.
11. Carvalho RMF, Mazzer N, Barbieri CH. Análise da confiabilidade e reprodutibilidade da goniometria em relação à fotogrametria na mão. *Acta Ortop Bras*. 2012;20(3):139-49.

12. 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. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(2):175-81.
13. Santos CM, Ferreira G, Malacco PL, Sabino GS, Moraes GFS, Felício DC. Confiabilidade intra e interexaminadores e erro da medição no uso do goniômetro e inclinômetro digital. *Rev Bras Med Esporte.* 2012;18(1):38-41.
14. Gerales AAR, Albuquerque RB, Soares RM, Carvalho J, Farinatti PTV. Correlação entre flexibilidade das articulações glenoumerais e coxofemorais e o desempenho funcional de idosas fisicamente ativas. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(4):274-82.
15. Balogh I, Ohlsson K, Nordander C, Skerfving S, Hansson, GA. Precision of measurements of physical workload during standardized manual handling part III: Goniometry of the wrists. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009;19(5):1005-12.
16. Teixeira CS, Silva RP, Mota CB. Membro dominante x não dominante durante o chute com o dorso do pé: análise qualitativa com um indivíduo sinistro. *Rev Digital.* Buenos Aires, 2006;95.
17. Hardych C, Petrinovich LF. Left-handedness. *Psychol Bul.* 1977;84(3):385-404.
18. Hervé PY, Crivello F, Perchey G, Mazoyer B, Tzourio-Mazoyer. Handedness and cerebral anatomical asymmetries in young adult males. *Neuroimage.* 2006;29(4):1066-79.
19. Raimundo AKS, Moreira D, Santana LA. Manual fotográfico de goniometria e fleximetria. Brasília: Thesaurus; 2007.
20. Manual de fleximetria: teste de flexibilidade. 2000. [Citado em 28 de março 2011]. Disponível em: www.institutocode.com
21. Albuquerque PL, Quirino MAB, Santos HH, Alves SB. Interferência da prática de atividade física habitual na postura de jovens. *Rev Ter Man.* 2010;8(37):198-203.
22. Bennell K, Talbot R, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly DH, Hall AJ. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J Physiother.* 1998;44(3):175-80.
23. Côté P, Kreitz BG, Cassidy JD, Dzus AK, Martel J. A study of the diagnostic accuracy and reliability of the Scoliometer and Adam's forward bend test. *Spine.* 1998;23(7):796-802.
24. Boldrini CM, Tomé F, Moesch J, Mallmann JS, Oliveira LU, Roberti NF, et al. Avaliação da confiabilidade intra e interavaliadores e intertécnicas para três instrumentos que mensuram a extensibilidade dos músculos isquiotibiais. *Fit Perf J.* 2009;8(5):342-8.
25. LaStayo PC, Wheeler DL. Reliability of passive wrist flexion and extension goniometric measurements: a multicenter study. *Phys Ther.* 1994;74(2):162-74.
26. Lenssen AF, Van Dam EM, Crijns YH, Verhey M, Geesink RJ, Van Den Brandt PA, et al. Reproducibility of goniometric measurement of the knee in the in-hospital phase following total knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8(83):1-7.
27. Unver B, Karatosun V, Bakirhan S. Reliability of goniometric measurements of flexion in total knee arthroplasty patients: with special reference to the body position. *J Phys Ther Sci.* 2009;21(3):257-62.
28. Gajdosik RL. Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. *Clin Biomech.* 2001;16(2):87-101.
29. Piriya-prasarth P, Morris ME. Psychometric properties of measurement tools for quantifying knee joint position and movement: a systematic review. *Knee.* 2007;14(1):2-8.
30. Konor MM, Morton S, Eckerson JM, Grindstaff TL. Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *Int J Sports Phys Ther.* 2012;7(3):279-87.
31. Santos WV, Andrade P, Souza GAB, Ricci NA, Gazzola JM, Ganança FF, et al. Confiabilidade interavaliadores da avaliação goniométrica em vestibulopatas com queixa de tontura. *Fisioter Mov.* 2007;20(2):91-8.
32. Van Trijffel E, Van de Pol RJ, Oostendorp RA, Lucas C. Inter-rater reliability for measurement of passive physiological movements in lower extremity joints is generally low: a systematic review. *J Physiother.* 2010;56(4):223-35.
33. Currier LL, Froehlich PJ, Carow SD, McAndrew RK, Cliborne AV, Boyles RE, et al. Development of a clinical prediction rule to identify patients with knee pain and clinical evidence of knee osteoarthritis who demonstrate a favorable short-term response to hip mobilization. *Phys Ther.* 2007;87(9):1106-19.
34. Diamond JE, Mueller MJ, Delitto A, Sinacore DR. Reliability of a diabetic foot evaluation. *Phys Ther.* 1989;69(10):797-802.
35. Carter TI, Pansy B, Wolff AL, Hillstrom HJ, Backus SI, Lenhoff M, Wolfe SW. Accuracy and reliability of three different techniques for manual goniometry for wrist motion: a cadaveric study. *J Hand Surg Am.* 2009;34(8):1422-8.
36. Paulis WD, Horemans HL, Brouwer BS, Stam HJ. Excellent test-retest and inter-rater reliability for Tardieu Scale measurements with inertial sensors in elbow flexors of stroke patients. *Gait Posture.* 2011;33(2):185-9.
37. Braz RG, Goes FPDC, Carvalho GA. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. *Fisioter Mov.* 2008;21(3):117-26.
38. De Kraker M, Selles RW, Schreuders TAR, Stam HJ, Hovius SER. Palmar abduction: reliability of 6 measurement methods in healthy adults. *J Hand Surg Am.* 2009;34(3):523-30.