

**ARTIGO
ORIGINAL****Confiabilidade de dois métodos de avaliação da amplitude de movimento ativa de dorsiflexão do tornozelo em indivíduos saudáveis****Reliability of two evaluation methods of active range of motion in the ankle of healthy individuals**

Claudia Venturini, Alex André, Bruna Prates Aguilar, Bruno Giacomelli

RESUMO

A medida da amplitude do movimento é um importante parâmetro utilizado na avaliação e no acompanhamento fisioterápico. Portanto, a confiabilidade destas medidas e dos instrumentos utilizados para esta finalidade deve ser avaliada. Objetivo: Avaliar e comparar a confiabilidade intra-examinador e interexaminador da medida de amplitude do movimento (ADM) de dorsiflexão ativa do tornozelo utilizando um goniômetro universal e um inclinômetro digital. Métodos: Dois estudantes avaliaram a amplitude de dorsiflexão de 28 voluntários com idade entre 18 e 30 anos utilizando um inclinômetro digital e um goniômetro universal. Resultados: Os resultados demonstram média e desvio padrão da amplitude do movimento de $18,1 \pm 3,1$ e $18,6 \pm 3,8$ graus para as medidas obtidas pelo goniômetro e inclinômetro, respectivamente. O coeficiente de correlação intraclassa (CCI) encontrado para a condição na mesma sessão para as medidas obtidas com o inclinômetro foi de 0.91 e 0.83, para os examinadores A e B, respectivamente. Já o CCI obtido pelo goniômetro foi de 0.91 e 0.97 para os examinadores A e B, respectivamente. Os resultados da confiabilidade entre as sessões de teste demonstraram confiabilidade moderada para as medidas de goniometria e alta confiabilidade para a inclinometria. Já a confiabilidade interexaminador foi moderada para as medidas obtidas pelo goniômetro e alta para as medidas obtidas pelo inclinômetro. Conclusão: Os resultados do presente estudo demonstraram uma maior confiabilidade para as medidas de amplitude de movimento obtidas pelo inclinômetro digital quando comparado com o goniômetro universal, principalmente quando a confiabilidade interexaminador foi avaliada.

PALAVRAS-CHAVE

goniometria, amplitude de movimento, tornozelo, confiabilidade, fisiologia articular

ABSTRACT

The measurement of the range of motion is an important parameter used in physical therapy evaluation and follow up. Thus, the reliability this measurements as well as instruments utilized to this purpose to need be evaluated. Objective: to evaluate and compare the intra-tester and inter-tester reliability of the range of motion measure (ROM) of active ankle dorsiflexion utilizing a universal goniometer and a digital inclinometer. Methods: Two students evaluated the range of dorsiflexion of the 28 volunteers with aged between 18 and 30 years utilized a digital inclinometer and a universal goniometer. Results: The results displayed mean and standard deviation the range of motion the 18.1 ± 3.1 e 18.6 ± 3.8 degrees to the measures obtained for the goniometry and inclinometer, respectability. The intraclass coefficient (ICC) obtained to the intra-session condition to the measures with the inclinometer was the 0.91 to 0.97 for the examiners A and B, respectively. ICC for the goniometry was the 0.91 and 0.97 to the examiners A and B, respectively. The inter-session condition demonstrated moderate reliability to the measures of the goniometry and adequate reliability to the inclinometer measurements. However, the inter-examiners reliability was moderate to the measures of the goniometry and high for measures with the inclinometer. Conclusion: The results of this study demonstrated the big reliability to the measures of the digital inclinometer when compared with universal goniometry, principle when the inter-examiner was evaluated.

KEY-WORDS

goniometry, range of motion, ankle, reliability, joint physiology

Introdução

A medida da amplitude do movimento é um importante parâmetro utilizado na avaliação e no acompanhamento fisioterapêutico. Muitas vezes a avaliação da amplitude do movimento faz parte da definição da propedêutica e do prognóstico de um indivíduo submetido à fisioterapia¹.

A articulação do tornozelo é a articulação mais comprometida do sistema musculoesquelético. A principal disfunção desta articulação é o entorse lateral do tornozelo, que acomete um a cada 10.000 indivíduos por dia, e corresponde a 80% das disfunções da articulação do tornozelo². Nesta disfunção, a limitação da ADM de dorsiflexão é um dos parâmetros utilizados na avaliação e evolução da abordagem fisioterapêutica².

A amplitude do movimento (ADM) varia de indivíduo para indivíduo de acordo com a idade, sexo, prática de atividade física, presença ou ausência de disfunção e o grau de força muscular quando o indivíduo é submetido à avaliação da ADM ativa³.

Além disso, o instrumento utilizado e a padronização da metodologia são importantes fontes de erro a serem controlados para proporcionar uma medida confiável^{3,4}.

Não existe consenso na literatura quanto à padronização da medida de algumas articulações⁵. A posição de teste, o procedimento de medida, os pontos de referências anatômicos variam de estudo para estudo para uma mesma articulação⁶.

Quanto aos instrumentos para a avaliação da medida da amplitude do movimento articular podemos citar o goniômetro^{1,7,8}, o eletrogoniômetro⁹, o inclinômetro^{10,11} e o flexímetro¹. Alguns destes instrumentos têm sido amplamente utilizados na clínica fisioterápica, principalmente, o goniômetro¹².

O goniômetro é o instrumento mais comumente utilizado na prática clínica^{5,13}. A goniometria é dependente dos pontos de referência utilizados como padrão para posicionamento dos braços do goniômetro e isso varia de acordo com a articulação testada^{6,14}. Apesar de suas vantagens quanto à facilidade de aplicação e o baixo custo, esta medida apresenta limitação quanto ao seu uso por diferentes examinadores, o que compromete a sua reprodutibilidade nesta condição³.

Por outro lado, o inclinômetro digital é um instrumento útil, de fácil utilização, porém não se encontra muito difundido entre a classe fisioterápica⁶. Além disso, é um aparelho que apresenta um custo mais alto quando comparado ao goniômetro universal. O inclinômetro digital é de fácil manuseio pelo examinador e independe das referências anatômicas utilizadas na goniometria⁶. A confiabilidade é a estimativa do erro de uma medida, ou seja, o quanto o seu valor obtido varia em relação ao valor real. Portanto, demonstra a consistência das medidas obtidas por um instrumento ou por um examinador nas mesmas condições de avaliação¹. A variação do erro encontrada nestas condições é chamada de erro sistemático. Uma medida altamente confiável é utilizada para determinar a existência de uma limitação da ADM articular, para avaliar o progresso do paciente em relação a sua recuperação funcional e a eficácia das intervenções terapêuticas¹.

Portanto, a confiabilidade de uma medida é essencial para

garantir a consistência dos dados possibilitando sua utilização em pesquisas científicas e a evolução dos tratamentos na clínica fisioterápica. A variabilidade das respostas obtidas por um ou por diferentes examinadores necessita ser controlada de acordo com a avaliação da confiabilidade de diferentes instrumentos^{11,15,16}. Rothstein classifica os diferentes tipos de confiabilidade como intra-examinador e interexaminador⁸. A confiabilidade intra-examinador geralmente é maior que a confiabilidade interexaminador, devido ser mais fácil reproduzir os procedimentos quando um único examinador realiza os procedimentos¹⁷.

Objetivos

Avaliar e comparar a confiabilidade intra-examinador (na mesma sessão e entre sessões) e interexaminador da medida da amplitude do movimento de dorsiflexão ativa do tornozelo utilizando um goniômetro universal e um inclinômetro digital.

Materiais e métodos

O presente estudo foi desenvolvido na Clínica de Fisioterapia da PUC - Minas/Betim. O projeto de pesquisa foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC - Minas e todos os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Amostra

Foram recrutados 28 voluntários com idade entre 18 e 30 anos, saudáveis, de ambos os sexos, estudantes do curso de Fisioterapia da PUC - Minas/Betim. Os critérios de exclusão foram presenças de sinais e sintomas músculo-esqueléticos nos membros inferiores no momento da avaliação, história de doenças e cirurgias prévias do complexo do pé e tornozelo.

Instrumento

Goniômetro universal (Marca CARCI, 35 cm): Foi utilizado o goniômetro universal para a avaliação da amplitude de movimento de dorsiflexão ativa do tornozelo de acordo com a metodologia proposta por Winter¹¹ e Norkin e White¹⁶. Os pontos de referência utilizados foram a linha mediana do braço fixo do goniômetro sobre a linha da fíbula e a linha externa do braço móvel posicionado sobre a cabeça do quinto metatarsal.

Após a fixação dos braços do goniômetro, o fulcro foi secundariamente posicionado na região inframaleolar, de forma que o braço móvel permaneceu paralelo à linha do quinto metatarsal de acordo com os pontos de referência utilizados por Johnson e Gross, 19976.

Inclinômetro Digital (Marca Baseline®): Também foi utilizado para registro da amplitude do movimento de dorsiflexão ativa do tornozelo. Trata-se de um instrumento com dimensões de 15,5 cm de comprimento, 3 cm de largura e 5 cm de altura com um visor digital e dois botões, com os comandos, zerar, iniciar e fixar o ponto final para leitura do examinador. O seu funcionamento é dependente da gravidade através de um sensor que capta a medida da angulação

do movimento em graus.

Procedimento

Antes de iniciar a coleta de dados propriamente dita, realizou-se um estudo piloto com 5 indivíduos, envolvendo sempre os mesmos avaliadores para a mensuração da amplitude do movimento de dorsiflexão ativa de ambos tornozelos utilizando um goniômetro universal e um inclinômetro digital. Num primeiro momento, dois examinadores, estudantes do último ano de Fisioterapia, receberam treinamento com os procedimentos de medida. Um terceiro examinador recebeu treinamento para o registro dos dados.

As medidas com o goniômetro foram realizadas sempre antes das medidas com o inclinômetro, para evitar possíveis influências da leitura do instrumento durante sua utilização. Os formulários de ambos os examinadores foram distintos, não permitindo a comparação das medidas previamente realizadas.

Num segundo momento, o primeiro examinador realizou a medida da amplitude do movimento de dorsiflexão ativa do tornozelo, utilizando o goniômetro universal. Para tal, o voluntário foi posicionado em decúbito ventral, com membro inferior flexionado a 90° de joelho de acordo com Norkin e White¹⁶. Os pontos de referência anatômica citados anteriormente foram marcados com lápis dermatográfico. A partir daí, foi posicionado o goniômetro universal e em seguida, o voluntário foi solicitado a realizar o movimento de dorsiflexão ativa do tornozelo, enquanto o examinador acompanhava o movimento até a ADM final. A leitura da amplitude do movimento foi realizada no final da ADM e um terceiro examinador foi responsável pelo registro dos dados. Após a medida realizada por um examinador (A ou B), as marcas sobre as referências anatômicas foram retiradas e logo em seguida o outro examinador repetiu os mesmos procedimentos, de acordo com a figura 1.

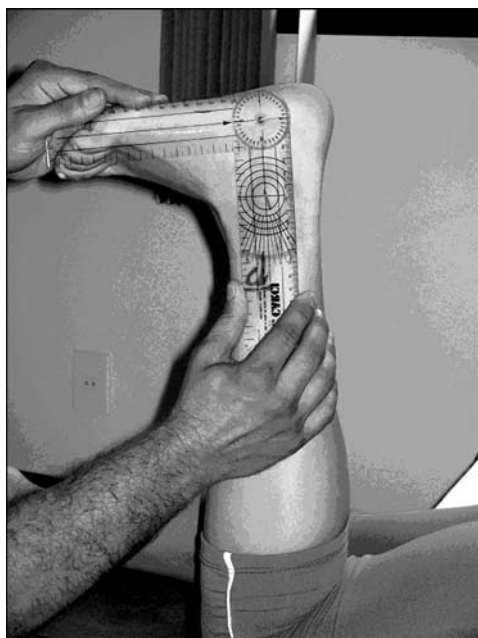


Figura 1

Medida da amplitude do movimento de dorsiflexão do tornozelo utilizando um goniômetro universal

Em seguida, um dos examinadores posicionou o voluntário em decúbito ventral, com a articulação do joelho fletida a 90°¹⁶, como no procedimento de goniometria. Após calibragem e zeração do inclinômetro, o examinador posicionou o instrumento na fásia plantar, próximo ao calcâneo do voluntário. O tornozelo foi posicionado a zero grau de dorsiflexão indicado no visor do inclinômetro e o examinador acionou o comando de início do aparelho. O voluntário foi orientado a realizar o movimento de dorsiflexão ativamente, enquanto o examinador acompanhou o movimento, de acordo com a figura 2. No final do movimento, o examinador apertou o dispositivo para fixar a leitura do inclinômetro, que foi feita, a seguir, pelo terceiro examinador. Em seguida, o segundo examinador realizou os mesmos procedimentos de medida. Assim como na medida de goniometria, o membro inferior foi mantido a 90° de flexão de joelho e as medidas foram realizadas a partir de zero grau de dorsiflexão do tornozelo. A posição mantida foi sustentada ativamente pelo voluntário, sem auxílio externo ou um instrumento que garantisse a manutenção do posicionamento.

As medidas foram realizadas aleatoriamente pelos examinadores A e B, que não tiveram acesso aos resultados. Os procedimentos foram repetidos pelos examinadores por 3 vezes consecutivas, tanto para a medida com o inclinômetro quanto para a medida com o



Figura 2

Medida da amplitude do movimento de dorsiflexão utilizando um inclinômetro digital

goniômetro universal em cada tornozelo. O comando verbal para que o voluntário realizasse o movimento de dorsiflexão ativa do tornozelo, foi padronizado por ambos examinadores.

Após 48 horas, foram repetidos os mesmos procedimentos realizados no primeiro dia de coleta para avaliação da confiabilidade entre as sessões. Os voluntários foram orientados a não realizarem atividades físicas no período do estudo. Os examinadores não tiveram acesso aos registros até o final da coleta de dados. Após análise descritiva dos dados, a confiabilidade da ADM de dorsiflexão foi determinada através do cálculo do Coeficiente de Correlação

Intraclasse (CCI). O teste t pareado e o teste t independente foram utilizados para avaliar a estabilidade das médias entre as sessões e entre os examinadores, respectivamente. Significância estatística foi aceita quando $p < 0,05$. Os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando o programa SPSS (Statistical Package for Science Social), versão 10.1. No presente estudo, os valores de CCI foram considerados baixo quando o CCI foi menor que 0,50, moderado entre 0,50 a 0,75 e alto acima de 0,75 e muito alto quando superior a 0,90, de acordo com Portney e Watkins (2000)¹.

Resultados

Os resultados do presente estudo demonstraram média e desvio padrão da goniometria e inclinometria variando de $18,1 \pm 3,1$ e $18,6 \pm 3,8$ graus, respectivamente. Os resultados do estudo da confiabilidade na mesma sessão para as medidas de goniometria e do inclinômetro apresentaram alta confiabilidade tanto para o examinador A, quanto para o examinador B. O CCI encontrado foi de 0,91 e 0,83, para as medidas realizadas com o inclinômetro, para o examinador A e B, respectivamente. O CCI obtido para os examinadores A e B para as medidas de goniometria foram de 0,91 e 0,97. A confiabilidade entre sessões das medidas da goniometria variou de acordo com o examinador, como pode ser visto na tabela 1.

Os resultados do estudo da confiabilidade interexaminador da medida da amplitude do movimento de dorsiflexão do tornozelo utilizando o goniômetro universal foi de 0,72, indicando confiabilidade moderada. A confiabilidade da mesma medida utilizando o inclinômetro digital foi alta, com o CCI igual a 0,83, de acordo com os resultados apresentados pela tabela 2.

Tabela 1
Confiabilidade entre sessões das medidas de amplitude de movimento de dorsiflexão obtidas pelo goniômetro e inclinômetro.

	ADM 1	ADM 2	p	CCI (IC)
Examinador A (G)	$18,1 \pm 3,1$	$20,4 \pm 3,6$	0,00	0,65 (0,68 - 0,84)
Examinador A (I)	$18,6 \pm 3,7$	$19,6 \pm 3,8$	0,009	0,84 (0,71 - 0,91)
Examinador B (G)	$16,6 \pm 3,6$	$18,5 \pm 3,7$	0,00	0,77 (0,38 - 0,87)
Examinador B (I)	$18,8 \pm 4,8$	$19,8 \pm 4,1$	0,022	0,95 (0,92 - 0,97)

* goniômetro (G) e inclinômetro (I); ADM 1 (amplitude de movimento no primeiro dia de coleta de dados); ADM 2 (amplitude de movimento no segundo dia de coleta de dados); CCI (IC): coeficiente de correlação intraclasse e intervalo de confiança. almofada redonda com furo no centro

Discussão

Os resultados do presente estudo indicaram alta confiabilidade na mesma sessão para as medidas de dorsiflexão do tornozelo realizadas por ambos os examinadores, tanto pelo goniômetro quanto pelo inclinômetro digital.

Estes resultados estão de acordo com Johnson e Gross (1997) que também encontraram alta confiabilidade na mesma sessão da medida de ADM de dorsiflexão⁶. Esses autores avaliaram os indivíduos com goniômetro universal utilizando metodologia similar, porém com o joelho em extensão, enquanto que no presente estudo, foi utilizado a flexão de 90° de joelho¹⁶.

A confiabilidade entre sessões foi avaliada com um intervalo de

Tabela 2
Confiabilidade interexaminador das medidas de amplitude de movimento de dorsiflexão obtidas pelo goniômetro e inclinômetro.

	ADM Examinador A	ADM Examinador B	p	CCI (IC)
Goniômetro	$18,1 \pm 3,1$	$16,6 \pm 3,6$	0,020	0,72 (0,47 - 0,85)
Inclinômetro	$18,6 \pm 3,7$	$18,8 \pm 4,8$	0,868	0,83 (0,70 - 0,90)

* Condição interexaminador. ADM Examinador A / B (Medida da amplitude de movimento avaliada pelo examinador A / B)

48 horas entre os testes. Os resultados do presente estudo demonstraram que a confiabilidade encontrada para a medida realizada com o goniômetro foi moderada a alta, para os examinadores A e B, respectivamente. Já os resultados com a medida realizada com o inclinômetro indicaram alta confiabilidade para ambos os examinadores. Isso se deve possivelmente a facilidade do manuseio do inclinômetro digital, que independe das referências anatômicas do tornozelo para a realização da medida, como é o caso do goniômetro universal. Por outro lado, quando foi avaliada a variabilidade das médias das medidas nos dois dias de testes encontramos uma variação do erro da medida obtida pelos dois examinadores, com intervalo de 48 horas entre as medidas. A avaliação da concordância das mesmas medidas obtidas por diferentes examinadores é uma importante variável em alguns cenários clínicos, onde terapeutas diferentes avaliam e re-avaliam um mesmo paciente em diferentes momentos. Rodrigues, et al relataram que as medidas devem sempre ser registradas pela mesma pessoa, previamente treinada, para manter a padronização e permitir menor variabilidade das medidas obtidas⁹. O presente estudo demonstrou confiabilidade moderada para a condição interexaminador para as medidas obtidas pelo goniômetro e confiabilidade alta para as medidas obtidas pelo inclinômetro digital. Esses resultados, portanto, sugerem que o inclinômetro digital apresenta maior confiabilidade interexaminador quando comparado ao goniômetro, o que deve ser considerado na prática clínica de centros fisioterapêuticos ou em cenários clínicos que envolvam vários fisioterapeutas na avaliação e acompanhamento dos pacientes.

Os resultados do presente estudo estão de acordo com Youdas *et al* que avaliaram a confiabilidade intra-examinador e interexaminador da ADM ativa de dorsiflexão de tornozelo utilizando um goniômetro universal. Esses autores demonstraram que existe um considerável erro de medida quando dois ou mais examinadores repetem as medidas de goniometria da ADM de dorsiflexão do tornozelo no mesmo voluntário¹⁸. No presente estudo, também foi demonstrada variação no erro da medida obtida pela diferença estatisticamente significativa entre as médias das medidas de goniometria para ambos os examinadores. Por outro lado, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as médias das medidas obtidas por ambos os examinadores através do inclinômetro digital. Esses resultados reforçam o alto CCI encontrado nesta análise, indicando boa estabilidade das medidas obtidas por ambos os examinadores pelo inclinômetro digital.

No presente estudo, ambos os examinadores eram inexperientes e realizaram apenas um período de duas semanas de treinamento. Sabemos que a confiabilidade das medidas é dependente do exami-

nador e de sua experiência^{1,10}, porém o período de treinamento possivelmente interferiu positivamente nos resultados encontrados.

Podemos observar também que a confiabilidade do inclinômetro digital teve uma maior confiabilidade para as medidas de ADM de dorsiflexão ativa do tornozelo se comparado com goniômetro universal. Esses resultados podem ser devido a maior facilidade no posicionamento do inclinômetro digital, que não necessita de uma padronização das referências anatômicas^{12,13,19}. Possíveis erros conseqüentes ao posicionamento do inclinômetro digital foram minimizados pela padronização da posição na fâscia plantar a partir do calcâneo, o que foi mantido ao longo de toda coleta de dados. Além disso, é um instrumento de fácil manuseio e leitura da ADM obtida.

Existe uma grande variabilidade de estudos na literatura que verificaram a medida da amplitude do movimento de dorsiflexão do tornozelo, porém não existe um consenso da metodologia utilizada, principalmente no que diz respeito aos pontos de referência utilizados para o posicionamento do goniômetro universal e a padronização do movimento^{3,6,7,8,10}.

Uma medida não pode ser considerada significativa se não é válida ou confiável^{6,10,16}. No cenário clínico, os pacientes podem ser avaliados várias vezes e às vezes até por terapeutas diferentes. Por isso, a confiabilidade do examinador é de extrema importância para permitir a consistência dos dados ao longo do desfecho da terapêutica proposta. Assim, de acordo com os resultados do presente estudo, pode-se inferir que é recomendado que na prática clínica o mesmo examinador realize a goniometria dos pacientes no início, durante e no final do tratamento, o que está de acordo com Portney e Watkins¹ e Winter *et al*¹¹. Além disso, o inclinômetro digital pode ser utilizado por diferentes examinadores ao longo do acompanhamento dos pacientes com distúrbios do complexo do pé e tornozelo.

Um dos parâmetros da melhora das disfunções como nos entorses laterais ou em seqüelas traumáticas como em fraturas é a avaliação e o acompanhamento da evolução da ADM de dorsiflexão do tornozelo. Portanto, a utilização de instrumentos confiáveis e de fácil manuseio como o goniômetro e o inclinômetro podem possibilitar a evolução diária desses pacientes e principalmente verificar a eficácia dos procedimentos sobre a ADM de dorsiflexão^{3,16}.

Embora o inclinômetro e o goniômetro sejam instrumentos utilizados para a medida da ADM, os mesmos não devem ser utilizados de forma aleatória, pois instrumentos diferentes podem gerar resultados diversos, não permitindo comparações entre as medidas^{16,20,21}. O inclinômetro digital ainda é pouco utilizado na clínica fisioterápica. Isso se deve possivelmente devido ao custo mais alto quando comparado ao goniômetro universal e a própria falta de informação sobre o instrumento. Além disso, a literatura é escassa quanto aos estudos que comprovem sua confiabilidade e que o indicam para a prática clínica.

Conclusão

O presente estudo demonstrou que a medida de dorsiflexão ativa do tornozelo utilizando o inclinômetro digital demonstrou mais alta confiabilidade quando comparado com o goniômetro universal. A

confiabilidade intra-sessão foi alta para as medidas obtidas pelos dois instrumentos, enquanto a confiabilidade interexaminador demonstrou-se moderada a alta para as medidas obtidas pelo goniômetro universal e pelo inclinômetro digital, respectivamente. Além disso, a confiabilidade entre sessões demonstrou alta confiabilidade para as medidas obtidas pelo inclinômetro digital e moderada confiabilidade para as medidas obtidas pelo goniômetro universal.

Referências Bibliográficas

- Portney LG; Watkins MP. Reliability. In: Portney LG; Watkins MP. Foundations of clinical research applications to practice. New Jersey: Prentice-Hall; 2000. p.61-75.
- Lynch SA, Renstrom PA. Treatment of acute lateral ankle ligament rupture in the athlete. Conservative versus surgical treatment. Sports Med. 1999;27(1):61-71.
- Miller PJ. Assessment of joint motion. In: Rothstein, JM. Measurement in physical therapy. New York: Churchill Livingstone; 1985. p.103-135
- Ekstrand J, Wiktorsson M, Oberg B, Gilquist J. Lower extremity goniometric measurements: a study to determine their reliability. Arch Phys Med Rehabil. 1982;63(4):171-5.
- Brosseau L, Balmer S, Tousignant M, O'Sullivan JP, Goudreau C, Gringras S. Intra and intertester reliability and criterion validity of the parallelogram and universal goniometers for measuring maximum active knee flexion and extension of patients with knee restrictions. Arch Phys Med Rehabil. 2001;82(3): 396-402.
- Jonson LC, Gross MT. Intraexaminer reliability, interexaminer reliability, and mean values for nine lower extremity skeletal measures in healthy naval midshipment. J Orthop Sports Phys Ther. 1997;25(4):253-63.
- Elveru RA., Rothstein JM., Lamb RL. Goniometric reliability in a clinical setting – subtalar and ankle joint measurements. Phys Ther. 1998; 68:672-77.
- Rothstein JM, Miller PJ, Roettger RF. Goniometric reliability in a clinical setting: elbow and knee measurements. Phys Ther. 1983; 63:1611-15.
- Rodrigues FL, Vieira ER, Benze BG, Coury HJCG. Comparação entre o duplo flexímetro e o eletrogoniômetro durante o movimento de flexão anterior da coluna lombar. Rev Bras Fisioter. 2003;7: 269-74.
- Bennell K, Talbot R, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly D. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of an ankle dorsiflexion. Aust J Physiother. 1998; 44(3):175-80.
- de Winter AF, Heemskerk MA, Terwee C, Jans MP, Deville W, Schaardenburg DJV, et al. Inter-observer reproducibility of measurements of range of motion in patients with shoulder pain using a digital inclinometer. BMC Musculoskelet Disord. 2004;5:18.
- Gajdosik RL, Bohannon RW. Clinical measurement of range of motion Review of goniometry emphasizing reliability and validity. Phys Ther. 1987; 67(12):1867-72.
- Andrade JA, Leite VM, Salmela LFT, Araujo PMP, Juliano Y. Estudo comparativo entre os métodos de estimativa visual e goniometria para avaliação das amplitudes de movimento da articulação do ombro. Acta Fisiatr. 2003;10(1):12-6.
- Szulc P, Lewandowski J, Marecki B. Verification of select anatomic landmark used as reference points for universal goniometer position during knee joint mobility range measurements. Med Sci Monit. 2001;7(2):312-5.
- Bower, KD. The Hydrogoniometer and assessment of goniometer joint motion. Aust J Physiother. 1982; 28(4):12-7.
- Norkin CC, White DJ. Articulação do tornozelo. In: Norkin CC, White DJ. Medida do movimento articular: Manual de goniometria. 2a ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 1997. p.101-03.
- Boone DC, Azen SP, Lin CM, Spence C, Baron C, Lee L. Reability of goniometric measurements. Phys Ther. 1978; 58(11):1355-90.
- Youdas JW, Bogard CL, Suman VJ. Reliability of goniometric measurements and visual estimates of ankle joint active range of motion obtained in a clinical setting. Arch Phys Med Rehabil. 1993; 74(10):1113-8.
- Gogia PP, Braatz JH, Rose SJ, Norton BJ. Reliability and validity of goniometric measurement at the knee. Phys Ther. 1987; 67(2):192-5.
- Eliaszin M, Young SL, Woodbury MG, Fryday-Field K. Statistical methodology for the concurrent assessment of interrater and intrarater reliability: using goniometric measurements as an example. Phys Ther. 1994;74(8):777-8.
- Bovens AM, van Baak MA, Vrencken JG, Wijnen JA, Verstappen FT. Variability and reliability of joint measurements. Am J Sports Med. 1990;18(1):58-63.