



CONFIABILIDADE E VALIDADE DA DISTÂNCIA VÉRTEX-SOLO PARA MENSURAÇÃO INDIRETA DA FLEXIBILIDADE DA CADEIA POSTERIOR EM INDIVÍDUOS COM DOR LOMBAR CRÔNICA

VITÓRIA THAYS GOMES DE MOURA, TARCÍSIO FULGÊNCIO ALVES DA SILVA

RESUMO

Introdução: A flexibilidade musculoesquelética pode ser definida como a extensibilidade dos tecidos periarticulares para permitir um movimento normal ou fisiológico das articulações ou membros. Alguns métodos são empregados para inferir a flexibilidade da cadeia muscular posterior (CMP). Dentre esses, o Teste Sentar e Alcançar (TSA) é comumente utilizado para mensurar a flexibilidade da coluna lombar e dos músculos isquiotibiais, todavia há necessidade ampliar o arcabouço de testes que possam avaliar esse importante componente em populações específicas como no caso de pacientes portadores de dor lombar crônica inespecífica. **Objetivo:** Testar a confiabilidade e validade da Distância Vértex-Solo (DVS) para inferir indiretamente a flexibilidade dos músculos isquiotibiais de voluntários com Dor Lombar Crônica Inespecífica (DLCI). **Metodologia:** O estudo foi desenvolvido com 22 indivíduos com Dor lombar crônica inespecífica (DLCI) e realizada a análise inter-avaliador e intra-avaliador das medidas DVS e TSA. A reprodutibilidade e repetibilidade da DVS foram verificadas pelos coeficientes de correlação intraclass ICC 2,3 e ICC 3,3. A validade foi verificada pelo r de Pearson e calculou-se o erro padrão da medida. **Resultados:** A repetitividade da DVS foi 0,921 ($p < 0,001$) e a reprodutibilidade foi 0,906 ($p < 0,001$). O erro padrão de medida entre o teste da VS e TSA foi de 0,96 cm. A validade da DVS em relação ao TSA foi de $r = -0,73$ ($p < 0,001$). **Conclusão:** A DVS é um método confiável, válido, barato, rápido e de fácil aplicação para inferir a flexibilidade da cadeia posterior dos músculos isquiotibiais de indivíduos com DLCI.

Palavras-chave: Lombalgia; Isquiotibiais; Extensibilidade; Mobilidade; Dor.

1 INTRODUÇÃO

O termo flexibilidade musculoesquelética pode ser definida como a extensibilidade dos tecidos periarticulares para permitir movimento fisiológico das articulações ou membros (ALTER, 1999). A flexibilidade dos músculos da cadeia posterior (MDCP) auxilia na prevenção de lesões e alterações posturais, além de contribuir na melhora da performance muscular pois apresenta papel predominante na capacidade motora do indivíduo. A preservação dessa flexibilidade previne inúmeras desordens que acometem a coluna vertebral, como hérnia de disco, espondilolistese e a mais comum, Dor Lombar (DL).

A dor como evento clínico é responsável por parte importante da procura de serviços relacionados a saúde, constituindo um fenômeno multidimensional (HIGGINSON *et al.*, 2002). Especificamente a dor lombar, atinge níveis epidêmicos na população mundial, cerca de 80% dela pode vir a desencadear em algum momento da vida, podendo se tornar crônica, ocasionando elevados custos ao sistema de saúde, afetando vários segmentos sociais e econômicos.

A dor lombar crônica inespecífica (DLCI) caracteriza-se como a uma dor na região do dorso, que limita-se a área da margem inferior do décimo segundo par de costelas às pregas glúteas inferiores, com ou sem dor referida em um ou ambos os membros inferiores (HOY *et al.*, 2014) persiste por mais de 12 semanas e não é encontrada uma justificativa para o que a causa. Mundialmente a DL causa mais incapacidade funcional do que qualquer outra condição (FORD *et al.*, 2007) pois a intensidade da dor tem significativa relação com o aumento da rigidez da coluna, causando uma diminuição da mobilidade articular, amplitude de movimento e flexibilidade (WONG *et al.*, 2016).

A forma de se avaliar, indiretamente A flexibilidade que pode ser empregada na avaliação de indivíduos com DLCI, é um assunto essencial para as abordagens terapêuticas. Faz-se necessário, então, uma mensuração acurada da flexibilidade da cadeia mioarticular posterior para estudos científicos e clínicos da condição de saúde supracitada, e posteriormente, acompanhamento de eficácia de planos terapêuticos.

Diversos testes são utilizados para inferir a flexibilidade dos músculos isquiotibiais. Os testes mais utilizados nas práticas clínica e científica são o teste do 3º dedo ao solo (3DS) e o teste de sentar-alcançar (TSA). O TSA, proposto inicialmente por Wells e Dillo (1952), é comumente utilizado para mensurar a flexibilidade da coluna lombar e dos músculos isquiotibiais, mas não estima a extensibilidade lombar (WELLS; DILLON, 1952). Uma revisão sistemática (MAYORGA-VERMERINO-MARBAN; VICIANA, 2014) evidenciou que o TSA apresenta validade de critério moderada para estimar a extensibilidade de isquiotibiais e uma validade de critério baixa para a região lombar. Além disso, apresenta variáveis antropométricas, as quais podem apresentar variação de amplitude de movimento e dessa forma comprometer um resultado fidedigno do teste aplicado.

O 3DS é comumente recorrido para avaliação da flexibilidade da coluna lombar e pélvica na flexão do tronco (PERRET *et al.*, 2001) evidenciando alta confiabilidade para pacientes acometidos com dor lombar e articular, porém, não testa a mobilidade vertebral específica em flexão, avalia globalmente o alcance máximo da flexão do tronco e do quadril (KIPPERS; PARKER, 1987). Somado a isso, da mesma forma que o TSA sofre interferência de variáveis.

Em face do exposto, propõe-se um novo método fácil e rápido para inferir a flexibilidade dos isquiotibiais de indivíduos com DLCI. Apresentando também um baixo custo o que poderia

ser uma ferramenta amplamente utilizada por um maior número de profissionais, tanto na prática clínica quanto científica com o intuito de avaliar indiretamente a flexibilidade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo observacional, comparativo, analítico e transversal foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco (Parecer: 2641368) após adequar-se à Resolução 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde e ao código de ética da Associação Médica Mundial (Declaração de Helsinki) para experimentos envolvendo seres humanos. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. As diretrizes para relato de estudos de confiabilidade e concordância (GRRAS) foram usadas para desenvolver este estudo (KOTTNER et al., 2011). O cálculo amostral foi realizado no software GPower (versão 3.1.7) (SHOUKRI, M. M.; ASYALI, M. H.; DONNER, A., 2004) adotando $\alpha = 0,05$, $\beta = 0,10$ (potência de 90%) e as combinações entre as proporções da hipótese nula (ρH_0) = 0,20 e alternativa (ρH_A) = 0,60.

Um tamanho mínimo de amostra de 32 participantes foi obtido. Para os critérios de elegibilidade, os participantes não apresentavam diagnóstico clínico de torcicolo, hérnia de disco, espondilite anquilosante, lesão da cauda equina, escoliose acima de 40 graus, fraturas e / ou cirurgias recentes (nos últimos seis meses) da coluna, história de câncer na coluna e / ou região pélvica, ou quaisquer outras condições patológicas em qualquer parte da coluna vertebral. O último critério de elegibilidade do estudo, inclui o número selecionado pelo voluntário na escala visual numérica da dor (EVN) que melhor reflete a intensidade da sua dor no momento da avaliação. O grupo de DLCI requer alguns cuidados em relação a intensidade da dor relatada no momento da avaliação, dado isso o voluntário que perceber na escala numérica da dor, dor 0, ou seja sem dor, não prosseguirá na avaliação, a dor não está interferindo na flexibilidade, os que classificarem 1 ou 2, a dor não irá influenciar de forma significativa na flexibilidade, de forma conexa pacientes que julgarem sua dor como 8, 9 e 10 não são propícios ao estudo, pois não conseguiram realizar os testes propostos, seu nível de dor os impedem. Isto posto, os indivíduos aptos a participarem dos testes, devem apresentar como percepção da dor no momento da avaliação, dor na escala numérica da dor entre 3 e 7.

Adotamos o termo repetibilidade ou confiabilidade intra-avaliador para definir a variação que pode ocorrer quando medições repetidas são feitas pelo mesmo avaliador. Por outro lado, a reprodutibilidade ou confiabilidade entre avaliadores é a variação de medida que pode ocorrer quando o mesmo construto é avaliado por dois ou mais avaliadores; neste estudo, foram utilizados dois avaliadores. As medidas da DVS e TSA foram realizadas por dois avaliadores (avaliador 1: Av1, avaliador 2: Av2), ambos com experiência prévia com os testes propostos. Em ambas as sessões (dia 1 e dia 2) a mensuração foi realizada três vezes, com intervalo de 1 minuto entre as avaliações. No dia 1, os dados para a análise de confiabilidade intra-avaliador (teste) foram coletados. No dia 2, os dados foram coletados para as análises de confiabilidade intra-avaliador (reteste) e Inter observador. A coleta experimental do dia 1 e dia 2 foi realizada com sete dias de intervalo. A sequência de testes e avaliadores foi realizada de acordo com uma sequência numérica aleatória sorteada com o voluntário no dia da avaliação. As participantes foram orientadas a comparecerem, no dia das coletas, trajadas com roupas de ginástica, para que limitassem as amplitudes de movimento. Inicialmente, foi realizada uma anamnese com a utilização de um questionário com a finalidade de identificar os critérios de elegibilidade.

Para realização do DVS os participantes deveriam realizar a flexão da coluna cervical de modo que a parte anterior do queixo estivesse voltada para o osso esterno durante a flexão

do tronco. Antes dos participantes iniciarem a flexão anterior do tronco, o avaliador localizou manualmente o vértex craniano da participante. O vértex craniano é o ápice do comprimento longitudinal dos segmentos axiais do indivíduo, ou seja, a coluna e a cabeça, mais o comprimento dos membros inferiores, correspondendo o ponto mais alta e proeminente do crânio. Esse ponto também foi escolhido por sua fácil localização. O avaliador posicionava dois dedos ponto, a fim de que uma das extremidades de um fio de prumo (1,70 m de comprimento por 3 mm de diâmetro e um pequeno peso de 45 gramas fixado na extremidade oposta da linha) pudesse deslizar naturalmente e tocar o chão. Em seguida, o avaliador solicitava aos participantes que tentasse obter a máxima flexão anterior do tronco e da coluna cervical. Enquanto o participante realizava a flexão anterior desses segmentos, o avaliador puxava o fio de prumo de tal forma que a ponta do peso fixado na outra extremidade do fio tangenciasse o chão quando o indivíduo atingisse a máxima flexão anterior do tronco e cervical. A distância da linha de prumo marcada pelo avaliador (medida entre o vértex craniano e o assoalho) foi medida por uma fita métrica fixada verticalmente em uma parede.

Para quantificação da medida obtida considerou-se que, quanto menor a distância (em centímetros) entre o vértex e o solo, ou seja, quanto mais próximo o vértex do indivíduo estiver do solo, melhor seria a flexibilidade dos músculos isquiotibiais do participante. No final de cada medida, os participantes foram questionados se haviam sentido dor e se sim, que reportasse esse sintoma pela Escala Visual Numérica de Dor (EVA). Além disso, era pedido à participante que relatasse sua percepção subjetiva de esforço físico, por meio da escala de Borg (BORG, 1982). A realização dos testes obedeceu a uma sequência numérica aleatória, sorteada com os voluntários no dia da avaliação.

Uma caixa de madeira foi usada para o teste TSA. Uma fita métrica de 50 cm foi posicionada na face superior da caixa para determinar o alcance do participante. Para o TSA, os voluntários foram solicitados a flexionar o tronco para frente, na tentativa de atingir a maior distância possível. As mãos dos participantes deveriam estar uma sobre a outra. Foram então solicitados a iniciarem o movimento com as mãos posicionadas no início da fita de 50 cm. Os joelhos deveriam se manter sempre flexionados. O resultado da TSA foi obtido registrando-se a distância máxima alcançada pelo dedo médio na fita métrica. Quanto maior a distância (em centímetros) alcançada pela ponta do dedo maior da mão do participante, melhor a flexibilidade dos músculos isquiotibiais. Após a realização de cada teste de TSA, foi solicitado aos participantes que quantificasse a sua dor por meio da EVA, e sua percepção subjetiva de esforço físico utilizando a escala de Borg (BORG, 1982).

O Statistical Package for Social Science (SPSS) (versão 22.0) foi utilizado para todas as análises estatísticas. A normalidade e homogeneidade dos dados foram confirmadas pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. A média de cada uma das três medidas de cada teste (DVS e TSA) foram usadas para o cálculo do coeficiente de correlação intraclass (CCI). O ICC 3,3 (ICC tipo 3, com média de 3 escores) foi utilizado para comparar os escores de cada medida realizada pelo mesmo avaliador (confiabilidade intra-avaliador) e o ICC 2,3 (ICC tipo 2, com média de três escores) foi usado para comparar os escores de cada medida realizadas por diferentes avaliadores (confiabilidade inter-avaliadores) (SHROUT; FLEISS, 1979; STREINER; NORMAN; WEIR, 2005). O ICC os pontos de corte foram: > 0,75 (CCI elevado), 0,40- 0,75 (CCI moderado) e < 0,40 (CCI baixo) (FLEISS, 1986). O erro padrão de medida (EPM) foi utilizado para identificar a confiabilidade absoluta das medidas e o erro de medida em um conjunto de escores repetidos foi estimado usando a seguinte equação: $EPM = SD \times \sqrt{1 - ICC\text{-teste-reteste}}$ (DOMHOLDT, 1993; PORTNEY; WATKINS, 2009). Considerando-se uma faixa de confiança de 95%, pode-se ter 95% de confiança de que a

verdadeira medida de DVS da pessoa será 2,0 EPM unidades abaixo ou 2,0 EPM unidades acima da média da medida de DVS.

A correlação entre a DVS e o TSA foi verificada pelo coeficiente de correlação r de Pearson, considerando-se $r \geq 0,75$ como alta correlação, entre 0,40-0,75 como moderada correlação e $r < 0,40$ como baixa correlação (MASON; LIND; MARCHAL, 1983). O teste de Wilcoxon foi utilizado para comparar o nível de desconforto físico subjetivo obtido pela escala de Borg após a realização da DVS e TSA. Uma possível influência do comprimento dos membros superiores e inferiores nas medidas do teste TSA e DVS foi analisada por regressões lineares. Como nível de significância, adotou-se um alfa de 0,05 para todas as análises estatísticas

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra do estudo contou com 22 indivíduos com DLCI, sendo 18 do sexo feminino e 3 do sexo masculino. Os resultados das análises de repetitividade e reprodutibilidade da DVS e TSA, expressos pelos valores de CCI, com seus respectivos intervalos de confiança de 95%, evidenciaram uma alta confiabilidade (Repetitividade da DVS: 0,921; Reprodutibilidade da DVS: 0,906; Repetitividade do TSA: 0,844; Reprodutibilidade do TSA: 0,822). O teste de Pearson evidenciou uma correlação moderada entre as medidas do teste de DVS e TSA, $r = -0,73$ ($p < 0,001$) confirmando assim uma moderada validade de critério entre os métodos.

O objetivo desse estudo foi testar a validade da distância vértex-solo (DVS) e a confiabilidade inter (mesmo avaliador) e intra-avaliador (avaliador 1 com avaliador 2) da distância vértex-solo (DVS) para inferir a flexibilidade dos músculos isquiotibiais de indivíduos com DLCI. Os resultados relevantes desse estudo mostraram alta confiabilidade intra e intra-avaliador, e uma moderada validade relacionada ao critério da DVS quando comparado ao TSA. A validade de um teste diz o quão verídico ele é, um teste se diz válido quando consegue traduzir de forma correta a grandeza que ele pretende medir (ACHOUR JÚNIOR, 2006). A medida de critério concorrente precisa ser confiável, visto que será o meio de correlação para o teste estabelecido. O erro sistemático entre o teste e o reteste foi pequeno, não houve influência do comprimento dos membros inferiores na medida final da DVS.

Alguns estudos relatam que a medida do TSA pode ser influenciada por variáveis antropométricas como diferenças nas proporções entre o comprimento dos membros inferiores (HOPKINS; HOEGER, 1992). Porém, esse estudo evidenciou que o comprimento dos membros inferiores do grupo DLCI não evidenciou influência na medida final da DVS, nem o comprimento dos membros superiores e inferiores influenciam a medida da TSA em conjunto nessa amostra específica.

Para a realização do teste da DVS não se faz necessário sentar no chão em uma posição desconfortável, visto que para realizar TSA, além de sentar, precisa alcançar com as mãos a caixa de madeira, como na DVS o resultado da flexibilidade indireta dos isquiotibiais é obtida pela distância do vértex ao solo, o resultado do teste somente poderia ser zero, como acontece no teste 3DS quando as mãos do indivíduo alcançam o chão, se o avaliado tocasse a cabeça no solo. Logo, as chances do teste dar zero, e não ser possível obter-se um escore são pequenas. Na realização da DVS e TSA, o nível de desconforto mensurado pelo BORG e a percepção da dor mensurada pela EVN não apontou diferença significativa quando comparados, o que evidencia que os indivíduos com DLCI não apresentam um escore de esforço maior ou menor, ou relatam mudança na percepção de dor na comparação dos dois testes aplicados. No entanto,

em relação à média nessa amostra específica, o BORG e EVN foram menores no DVS que no TSA. A percepção da dor na população acometida com doenças crônicas ainda é uma área que possui divergências.

Para a realização do TSA precisa de uma caixa específica (banco de Wells) com dimensões previamente padronizadas por seu criador. O tamanho da caixa de madeira pode ser um empecilho para o transporte nas avaliações em laboratórios de pesquisa, clínicas, escolas, academias, além do custo financeiro. No entanto, para a execução da DVS são necessários apenas um fio de prumo com um peso em uma extremidade e uma fita métrica, objetos de baixo custo e de fácil transporte, favorecendo a realização do teste em qualquer ambiente e se tornando acessível para todos os interessados.

Os aspectos sociais, motivacionais e emocionais dos participantes não foram avaliados durante as coletas, o que poderia influenciar nos escores finais do teste. Influências emocionais e cognitivas, com hiper vigilância, catastrofização, ansiedade e depressão podem influenciar a percepção da dor na fase crônica (TEGNER H *et al.*, 2018). Apresenta-se assim, isto como limitação do estudo, além disso durante a execução do teste da DVS controlou-se apenas a distância entre o aspecto posterior do calcâneo e a parede atrás da participante.

Não fazendo a medida ou controle direto a distância entre o glúteo dos participantes e a parede localizada atrás deles, essa medida não foi feita por razões culturais, evitando possíveis constrangimentos durante a medida. Não restringimos diretamente uma possível compensação angular da articulação tibiotársica durante a realização do teste da DVS. Como a medida da DVS é realizada contando apenas com um avaliador, metodologicamente seria muito difícil para o examinador segurar e visualizar o inclinômetro posicionado na perna e o prumo na cabeça do participante.

4 CONCLUSÃO

A DVS é um método confiável para estimar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais de indivíduos com dor lombar crônica e inespecífica. Além disso, caracteriza-se como um método rápido, fácil, de baixo custo para essa determinada população. Sendo, portanto, uma boa opção tanto para a prática clínica como para a científica.

REFERÊNCIAS

- ACHOUR JÚNIOR, A. Validação de testes de flexibilidade da coluna lombar. 2006. ALTER, M. J. Ciência da flexibilidade. 1999. ISBN 857307468X
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med sci sports exerc*, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.
- DOMHOLDT, E. Physical therapy research. Principles and applications, 1993.
- FORD, J.; STORY, I.; O'SULLIVAN, P. et al Classification systems for low back pain: a review of the methodology for development and validation. *Phys ther Ver.*; v.12, n.1, p.33-42, 2007.
- FLEISS, J. L. Reliability of measurement. The design and analysis of clinical experiments,

1986.

HIGGINSON, IJ (2002). Epidemiologia da Dor. *International Journal of Epidemiology*, 31 (2), 506–507. doi: 10.1093 / ije / 31.2.506

HOPKINS, D. R.; HOEGER, W. W. K. A Comparison of the Sit-and-Reach Test and the Modified Sit-and-Reach Test in the Measurement of Flexibility for Males. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 6, n. 1, p. 7-10, 1992.

KIPPERS, V.; PARKER, A. W. Toe-touch test: a measure of its validity. *Physical Therapy*, v. 67, n. 11, p. 1680-1684, 1987.

KOTTNER, J. et al. Guidelines for reporting reliability and agreement studies (GRRAS) were proposed. *International journal of nursing studies*, v. 48, n. 6, p. 661-671, 2011.

MAYORGA-VEGA, D.; MERINO-MARBAN, R.; VICIANA, J. Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: A meta- analysis. *Journal of sports science & medicine*, v. 13, n. 1, p. 1, 2014.

MASON, R.; LIND, D.; MARCHAL, W. *Statistics: An Introduction*. New York, 557 Harcourt Brace Jovanovich: Inc 1983.

PERRET, C.; POIRAUDEAU, S.; FERMANIAN, J.; COLAU, M.M.L.; BENHAMOU, M.A.M.; REVEL, M. Validity, reliability, and responsiveness of the fingertip-to-floor test. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:1566- 70.

SHOUKRI, M. M.; ASYALI, M.; DONNER, A. Sample size requirements for the design of reliability study: review and new results. *Statistical Methods in Medical Research*, v. 13, n. 4, p. 251-271, 2004.

SHROUT, P. E.; FLEISS, J. L. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychological bulletin*, v. 86, n. 2, p. 420, 1979.

TEGNER H, FREDERIKSEN P, ESBENSEN BA, JUHL C. Neurophysiological Pain Education for Patients With Chronic Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clin J Pain*. 2018;34(8):778-786.

WELLS, K. F.; DILLON, E. K. The sit and reach—a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, v. 23, n. 1, p. 115-118, 1952.

WONG, ARNOLD Y.L., ERIC C., PRASAD, NARASIMBA, HUANG, CHISTOPHER, CHAN, K. MING, KAWCHUK, GREGORY N., Does experimental low back pain change posteroanterior lumbar spinal stiffness and trunk muscle activity? A18 randomized crossover study, *Clinical Biomechanics* (2016