



## **Análise da relação entre dor lombar e desequilíbrio de força muscular em bailarinas**

*Analysis of the relationship between low back pain and muscle strength imbalance in ballet dancers*

**Cecília Ferreira de Aquino<sup>[a]</sup>, Vanessa Aparecida Cardoso<sup>[b]</sup>, Naia Chaves Machado<sup>[c]</sup>,  
Janayna Silveira Franklin<sup>[d]</sup>, Viviane Gontijo Augusto<sup>[e]</sup>**

<sup>[a]</sup> Fisioterapeuta, Mestre em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), professor convidado da Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), professor da Fundação Educacional de Divinópolis, Divinópolis, MG - Brasil, e-mail: cferaquino@yahoo.com.br

<sup>[b]</sup> Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia em Ortopedia e Esportes, Fundação Educacional de Divinópolis, Divinópolis, MG - Brasil, e-mail: luanessacardoso@yahoo.com.br

<sup>[c]</sup> Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia em Ortopedia e Esportes, Fundação Educacional de Divinópolis, Divinópolis, MG - Brasil, e-mail: naiacmachado@hotmail.com

<sup>[d]</sup> Fisioterapeuta, Fundação Educacional de Divinópolis, Divinópolis - MG, e-mail: jana0611@hotmail.com

<sup>[e]</sup> Fisioterapeuta, Mestre em Ciências da Reabilitação, Doutoranda em Ciências da Reabilitação, Fundação Educacional de Divinópolis, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Divinópolis, MG - Brasil, e-mail: augustoviviane@ig.com.br

---

### **Resumo**

**Objetivo:** Investigar a relação entre dor lombar e desequilíbrio de força muscular na região lombopélvica em bailarinas clássicas. **Métodos:** O estudo foi do tipo exploratório transversal e desenvolvido nas academias de dança das cidades de Divinópolis e Oliveira, MG. Foram selecionadas 42 bailarinas, divididas em dois grupos (Grupos Dor e Sem Dor) de acordo com a presença ou não de queixas de dor na região lombar. Inicialmente, as bailarinas foram submetidas, por um único examinador, a quatro testes para avaliação do desequilíbrio de força muscular na região lombopélvica: músculos glúteo máximo × isquiossurais e glúteo máximo × paravertebrais no movimento de extensão de quadril; glúteos máximo e médio × tensor da fáscia lata no movimento de abdução de quadril; abdominais e flexores de quadril no movimento de flexão de quadril. Em seguida, um segundo examinador aplicou os testes de força muscular para os músculos abdominais e paravertebrais. Para verificar a associação entre a queixa de dor lombar e a presença de desequilíbrios musculares foi utilizado o teste qui-quadrado. O nível de significância estabelecido foi de  $\alpha = 0,05$ . **Resultados:** A maioria das bailarinas, independente

do grupo do qual participavam, apresentou desequilíbrios de força muscular na região lombopélvica, porém apenas o desequilíbrio entre abdominais × flexores de quadril teve associação significativa com a dor lombar ( $p = 0,043$ ). **Conclusão:** Desequilíbrios musculares lombopélvicos são frequentes em bailarinas clássicas. Entretanto, não é possível afirmar se tais desequilíbrios são adaptações específicas do balé clássico ou disfunções associadas a quadros algícos resultantes de falhas no treinamento.

**Palavras-chave:** Balé clássico. Desequilíbrio muscular. Lombalgia. Fisioterapia.

### Abstract

**Objective:** To investigate the relationship between low back pain and muscle strength imbalance in the lumbopelvic region of classical ballet dancers. **Methods:** This cross-sectional exploratory study was developed in the ballet academies of Divinópolis and Oliveira, Minas Gerais State. Forty-two ballet dancers were selected and then divided into two groups (Pain and Painless Groups), according to the presence or absence of pain complaints in the low back. Firstly, the ballet dancers were submitted, by one examiner, to four tests of muscle strength imbalance in the lumbopelvic region: gluteus maximus × hamstrings muscles and gluteus maximus × paraspinal muscles in the hip extension movement; gluteus maximus and medius × tensor fascia latae muscles in the hip abduction movement; abdominal × hip flexors in the hip flexion movement. After that, a second examiner applied the muscular strength tests for the abdominal and paraspinal muscles. Chi-square tests were used to verify the association between low back pain and muscle imbalances. The level of significance was set at  $\alpha = 0.05$ . **Results:** Most of the ballet dancers, independently of the group, showed muscle strength imbalances in the lumbopelvic region. The abdominal × hip flexors test demonstrated a significant association with low back pain ( $p = 0.043$ ). **Conclusions:** Muscle imbalances in the lumbopelvic region are common in classical ballet dancers. However, it is not possible to assure that these muscle imbalances are specific adaptations to the classical ballet or dysfunctions associated to algic symptoms resulted from training faults.

**Keywords:** Classical ballet. Muscle imbalance. Low back pain. Physical therapy.

## Introdução

O balé clássico é uma arte que teve origem na Idade Moderna, na França, refletindo inicialmente gestos, movimentos e padrões típicos da época (1). A atividade do balé caracteriza-se por posturas sustentadas e movimentos repetidos de grande amplitude articular de tronco e quadril, nos quais se trabalha exaustivamente a região lombar. Para sua realização, o balé necessita de força e resistência adequada dos músculos abdominais e dorsais, de forma a garantir o equilíbrio corporal e a postura correta (2-5). A maioria dos movimentos do balé é realizada em rotação lateral de quadril, joelho e pé (postura de *en dehors*), necessitando de maior estabilidade das articulações para a excelência do desempenho da bailarina (3, 6, 7).

A bailarina clássica apresenta um nível elevado de demandas físicas relacionadas ao movimento e ao impacto no solo, o que pode levar a uma alta prevalência de lesões nesta população (3, 8-10). Além disso, a repetitividade característica da dança clássica pode estar associada a desequilíbrios entre grupos musculares. Assim, a biomecânica do sistema musculoesquelético pode ser alterada de forma a comprometer a estrutura e a função do corpo, e, conseqüentemente, aumentar a predisposição a lesões. Dessa forma, a execução, quantidade e especificidade dos movimentos do balé podem atuar como fatores de sobrecarga sobre o aparelho locomotor (2, 6, 11, 12).

Alguns estudos têm sugerido que as articulações mais acometidas por lesões no balé são os joelhos, tornozelos e pés (3, 10, 11). Porém, outros autores identificaram que a dor na coluna lombar tem sido o local de maior queixa em bailarinas, seguido dos joelhos e pés (13, 14), podendo acarretar prejuízos no desempenho da dança. A dor lombar em bailarinas pode estar associada a fatores como rotação da coluna,

disfunções de outras articulações, como sacroilíaca e pés, execução inadequada da técnica e desequilíbrios musculares (3, 5, 15). Os desequilíbrios musculares são alterações no recrutamento de um ou mais músculos dentro de um determinado movimento, o que pode gerar disfunções e contribuir para o surgimento de patologias muitas vezes incapacitantes do ponto de vista funcional (16). Existem evidências de que a força e a resistência abdominal em bailarinas encontram-se abaixo dos padrões de normalidade esperados para essa população (17), podendo comprometer o equilíbrio entre a musculatura anterior e posterior do tronco (músculos antagonistas) (3, 17). Do mesmo modo, o desequilíbrio muscular entre sinergistas, no qual um dos músculos apresenta uma ativação preferencial (dominância), quando comparada com os outros músculos também responsáveis pelo movimento, pode alterar a estabilidade articular, acarretando condições dolorosas (16, 18). Porém, deve-se ressaltar que desequilíbrios musculares podem estar presentes na ausência de dor ou incapacidade funcional (6). Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi investigar a existência de uma possível relação entre a presença de dor lombar com os desequilíbrios de força muscular na região lombopélvica em bailarinas.

## Materiais e métodos

### Amostra

Foram selecionadas 42 bailarinas que praticam balé clássico nas academias de dança das cidades de Divinópolis e Oliveira, MG. Os critérios de inclusão utilizados foram: sexo feminino, idade entre 13 e 25 anos, tempo mínimo de cinco anos de prática em balé clássico e frequência mínima de duas aulas semanais, com duração igual ou superior a uma hora e meia cada. Esta faixa etária foi estabelecida para se alcançar o tempo mínimo de prática e assiduidade na dança, necessários para participação no estudo. A bailarina também não deveria praticar atividade esportiva concomitante ao balé clássico. Entretanto, se realizasse outras atividades relacionadas à dança, como *jazz*, dança contemporânea e *street dance*, poderia participar da pesquisa. O critério de exclusão do estudo foi a incapacidade de realizar os testes propostos para avaliar os desequilíbrios musculares.

As bailarinas foram distribuídas em dois grupos: grupo Dor, composto por bailarinas que apresentavam queixas de dor na coluna lombar, e grupo Sem Dor, composto por bailarinas que não apresentavam tais queixas. Para o grupo Dor, as bailarinas deveriam apresentar dor lombar crônica (relatos de sintomas recorrentes por mais de 12 semanas) (19) e de origem mecânica. A dor mecânica é definida como aquela que piora com os movimentos, acentua-se com atividades físicas e laborais e melhora com o repouso (20, 21). Além disso, as bailarinas deste grupo não podiam estar em tratamento clínico para a dor na coluna ou ter se submetido à cirurgia da coluna ou região abdominal. Para o pareamento dos dois grupos da pesquisa foram utilizados os seguintes critérios: idade (variação de dois anos), tempo de prática de balé, frequência de treinamento e a realização de outras atividades relacionadas à dança.

Para a realização da pesquisa, o projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Fundação Educacional de Divinópolis (parecer n. 10/2008). Todas as bailarinas voluntárias assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido concordando em participar do estudo.

### Procedimentos

Para o grupo Dor foi aplicado um questionário para caracterização da dor, de modo a excluir dores que não eram crônicas e de origem mecânica. Além disso, para avaliar a funcionalidade das bailarinas com dor foi utilizado o questionário de Roland-Morris, composto por 24 frases relacionadas a atividades do cotidiano do indivíduo que são prejudicadas devido à dor lombar (22). O questionário é de fácil entendimento e foi lido e respondido pela própria participante. Para avaliação da intensidade geral da dor, foi utilizada a escala visual numérica (EVN), na qual o indivíduo classifica objetivamente sua dor. Esta escala consiste

em uma linha horizontal, graduada de zero a dez, na qual o zero representa ausência de dor e dez uma dor incapacitante (23).

Todas as bailarinas da amostra foram submetidas a quatro testes para avaliação do desequilíbrio de força muscular na região lombopélvica e ao teste de força muscular (TFM) para os músculos abdominais e paravertebrais. Todos os testes musculares foram aplicados antes do início da aula de balé, de forma a evitar possíveis influências da dança nas respostas apresentadas pelas participantes. Os testes de desequilíbrio muscular da região lombopélvica foram realizados antes dos TFM, para evitar resultados equivocados durante os testes de desequilíbrio ocasionados pela sobrecarga que os músculos são submetidos durante os TFM.

Os testes realizados para avaliar o desequilíbrio de força muscular na região lombopélvica foram: músculos glúteo máximo (GM) × isquiossurais (IQS); glúteo máximo × paravertebrais (PVT); glúteo máximo e médio (GL) × tensor da fáscia lata (TFL) e abdominais (ABD) × flexores de quadril (FQ). Segundo Goecking et al. (24), os testes para identificação de desequilíbrios musculares na região lombopélvica apresentam confiabilidade moderada a substancial, suportando a utilização clínica desses testes. Todos os testes foram aplicados apenas no membro inferior dominante do indivíduo (determinado como aquele utilizado para chutar uma bola) (25). O desequilíbrio da força entre os músculos antagonistas do tronco foi verificado por meio do Teste de Força Muscular (TFM) proposto por Kendall et al. (26). A graduação atribuída ao teste varia de zero (0), ausência de atividade, a cinco (5), resposta muscular normal (27). Porém, como graduações iguais ou inferiores ao regular (grau 3) são incomuns em praticantes de atividade física (26), foram utilizados como critérios de avaliação, no caso das bailarinas, apenas a ausência (grau 4) ou presença (grau 5) de força normal dessas musculaturas.

Os quatro testes da região lombopélvica foram aplicados apenas por um examinador em todas as bailarinas da amostra, visto que os índices de confiabilidade intraexaminadores apresentam-se maiores quando comparados com a confiabilidade interexaminadores para a identificação de tais desequilíbrios (24). Contudo, os TFM para os músculos abdominais e paravertebrais foram realizados por um segundo examinador, para evitar influências pelos resultados já encontrados nos testes de desequilíbrio muscular. Os examinadores foram previamente treinados na aplicação dos testes para a familiarização das respostas, de modo a minimizar os erros de interpretação dos testes. A análise de confiabilidade do primeiro examinador para os testes de desequilíbrios lombopélvicos obteve coeficientes Kappa que variaram de 0,54 a 0,82, e na do segundo examinador, os valores Kappa foram de 0,73 para o TFM de abdominais e de 0,80 para o TFM de paravertebrais. A confiabilidade dos dois examinadores foi avaliada em dez mulheres jovens saudáveis, com um intervalo de uma semana entre as medidas.

### Descrição dos testes

Para a realização do teste de desequilíbrio de força muscular entre GM e IQS, a bailarina foi posicionada em decúbito ventral com os membros inferiores (MMII) em posição neutra, sendo orientada a realizar a extensão do quadril. O examinador, palpando o trocânter maior do fêmur, identificava o seu deslocamento. O deslocamento anterior do trocânter caracterizava a ativação primária dos IQS, enquanto a não movimentação ou o deslocamento posterior indicava ativação preferencial do GM (16).

Na mesma posição do teste anterior, foi avaliado o desequilíbrio de força entre os músculos GM e PVT. O examinador flexionava o joelho do membro a ser testado até 90° e palpava a espinha íliaca posterior-superior (EIPS) da bailarina. Em seguida, o examinador oferecia uma resistência na região distal do fêmur e observava o deslocamento da EIPS enquanto a bailarina realizava a extensão do quadril. O deslocamento superior da EIPS era sinal de ativação primária dos PVT, o inferior indicava ativação preferencial do GM e o não deslocamento da EIPS demonstrava equilíbrio (16).

Para avaliar o desequilíbrio de força entre os músculos GL e TFL, a bailarina foi posicionada em decúbito lateral, com o membro inferior (MI) a ser testado voltado para cima, e orientada a realizar dez repetições de abdução do quadril, enquanto o examinador observava o movimento. O movimento puro de abdução na maioria das repetições era um sinal de equilíbrio, a abdução associada à flexão e/ou rotação medial do quadril

indicava predomínio do TFL e a abdução associada à extensão e/ou rotação lateral do quadril representava predomínio dos GL (16).

Na avaliação do desequilíbrio de força muscular entre ABD e FQ, a bailarina foi posicionada em decúbito dorsal com os MMII em repouso. O examinador palpava a espinha íliaca ântero-superior (EIAS), oferecia uma resistência na região distal do fêmur da bailarina, enquanto ela realizava uma flexão de quadril, e observava o deslocamento da EIAS. O deslocamento superior da EIAS era sinal de ativação primária dos ABD, o deslocamento inferior indicava ativação preferencial dos FQ e o não deslocamento da EIAS demonstrava equilíbrio (16).

Para avaliação da força muscular dos abdominais, a bailarina foi posicionada em decúbito dorsal com MMII estendidos e orientada a flexionar o tronco até que as escápulas se separassem da maca. Foi considerado força abdominal grau 5 quando a amplitude total de movimento foi alcançada com as mãos entrelaçadas atrás da cabeça e mantida por cinco segundos sem oscilar e sem sinais de esforço significativo, e grau 4 quando esta mesma amplitude não foi alcançada (27).

Para a avaliação da força muscular dos paravertebrais, a bailarina foi posicionada em decúbito ventral com as mãos entrelaçadas atrás da cabeça e orientada a estender o tronco até que o umbigo fosse afastado da maca. Foi considerado força de paravertebrais grau 5 quando a bailarina, após alcançar rapidamente a posição terminal, manteve-se nesta posição por cincosegundos sem oscilar e sem evidências de um esforço significativo, e grau 4 quando, ao atingir a posição terminal, cedesse ligeiramente e oscilasse, exibindo algum sinal de esforço (27).

### **Análise de dados**

Para descrever a intensidade da dor e a funcionalidade das bailarinas do grupo Dor e as respostas encontradas nos testes de desequilíbrio muscular nos dois grupos do estudo foram utilizadas, respectivamente, medidas de tendência central e dispersão (média e desvio-padrão) e frequência e porcentagem. Para verificar a associação entre dor lombar e a presença de desequilíbrios musculares foi utilizado o teste qui-quadrado. O nível de significância estabelecido foi de  $\alpha = 0,05$ . As análises estatísticas descritiva e inferencial foram realizadas por meio do programa Statistical Package for Social Sciences® (SPSS) versão 13.0.

### **Resultados**

A amostra foi composta por 42 bailarinas com idade média de 16,4 anos ( $\pm 2,7$ ). As médias de tempo de prática e de tempo semanal dedicado à dança foram respectivamente, 9,5 anos ( $\pm 3,4$ ) e 3,9 horas ( $\pm 1,5$ ). Também foi observado que 66,7% das bailarinas realizavam outras atividades relacionadas à dança. De acordo com a EVN, o nível médio de dor das bailarinas do grupo Dor foi de 5 pontos e a pontuação média no questionário Roland-Morris foi de 1,4 pontos ( $\pm 1,5$ ), o que indica um baixo déficit funcional. No questionário para a caracterização da dor, observou-se que o principal movimento que agravava a dor lombar nas bailarinas do grupo Dor foi a hiperextensão do tronco (85,7%) e o movimento de alívio mais frequente foi a flexão anterior do tronco (57,1%).

Os resultados da avaliação dos desequilíbrios de força muscular na região lombopélvica aplicada a todas as bailarinas da amostra estão reportados na Tabela 1.

### **Considerações finais**

Os resultados demonstraram que a maioria das bailarinas clássicas de ambos os grupos, Dor e Sem dor, apresentam desequilíbrios de força da musculatura lombopélvica, porém apenas o desequilíbrio entre ABD  $\times$  FQ apresentou associação significativa com a queixa de dor lombar.

**Tabela 1** - Resultados apresentados pelas bailarinas dos grupos Dor e Sem dor nos testes de desequilíbrio e força muscular

Teste GL × TFL			Teste GM × IQS			Teste GM × PVT		
	Dor	Sem dor		Dor	Sem dor		Dor	Sem dor
Equil	8 (38,1%)	8 (38,1%)	GM	5 (23,8%)	7 (33,33%)	Equil	0 (0%)	0 (0%)
GL	0 (0%)	2 (9,5%)	IQS	16 (76,2%)	14 (66,67%)	GM	0 (0%)	0 (0%)
TFL	13 (61,9%)	11 (52,4%)				PVT	21 (100%)	21 (100%)
p = 0,230			p = 0,494					
Teste PVT			Teste ABD			Teste ABD × FQ		
	Dor	Sem dor		Dor	Sem dor		Dor	Sem dor
AUS	7 (33,3%)	8 (38%)	AUS	14 (66,6%)	17 (80,9%)	Equil	2 (9,5%)	4 (19%)
PRES	14 (66,6%)	13 (62%)	PRES	7 (33,3%)	4 (19,1%)	ABD	15 (71,4%)	7 (33,3%)
						FQ	4 (19%)	10 (47,6%)
p = 0,448			p = 0,309			p = 0,043*		

\* diferença estatisticamente significativa

Legenda: GM: glúteo máximo; IQS: isquiossurais; PVT: paravertebrais; GL: glúteo máximo e médio; TFL: tensor da fáscia lata, ABD: abdominais; FQ: flexores de quadril; Equil: Equilíbrio muscular; AUS: ausência de força normal (Grau 4); PRES: presença de força normal (Grau 5)

Para o teste de desequilíbrio muscular entre GL × TFL, não foi observada diferença entre os grupos em relação à ativação preferencial de um destes músculos. Entretanto, os resultados demonstraram que a maioria das bailarinas, independente do grupo, apresenta uma dominância do TFL sobre os GL durante o movimento de abdução do quadril. Os padrões de movimentos adotados na técnica clássica exigem grandes amplitudes de flexão, extensão, abdução e rotação lateral do quadril, que são executados em apoio unipodal, sendo necessárias as ações de músculos mobilizadores e estabilizadores (4, 28). Gottschalk et al. (28) observaram, por meio de análise eletromiográfica, que durante o movimento de abdução do quadril os músculos glúteo médio e mínimo desempenham função primária de estabilizar a pelve em apoio unipodal, enquanto que a função primordial de abdução seria executada pelo músculo TFL. Dessa forma, essa maior exigência do TFL como abdutor do quadril poderia justificar a dominância deste músculo no teste GL × TFL nas bailarinas avaliadas. Por outro lado, a ausência de associação deste desequilíbrio com a dor lombar pode resultar da relação anatômica entre o TFL e a banda iliotibial (BIT). Esta estrutura de tecido conectivo é um espessamento lateral da fáscia lata que se estende da crista ilíaca à tuberosidade lateral da tíbia, sendo assim capaz de influenciar diretamente a função da articulação do joelho (25, 29). Uma vez que a técnica clássica pode levar à aquisição de encurtamento da BIT por sobrecarga sobre o TFL, é possível que alterações musculoesqueléticas do TFL estejam mais relacionadas com disfunções na articulação do joelho das bailarinas (mau alinhamento patelar, dor anterior no joelho) do que com processos patológicos envolvendo a coluna lombar (30).

O resultado do teste de desequilíbrio muscular entre GM × IQS demonstrou que a ativação do músculo IQS predomina sobre o GM, embora este padrão de dominância não tenha associação com a dor

lombar. Várias posições e movimentos do balé clássico são executados em rotação lateral dos quadris (postura de *en dehors*), em que a bailarina recruta constantemente o GM em contração isométrica (6, 7), solicitando a ativação deste músculo numa posição encurtada. Músculos que trabalham predominantemente nesta posição diminuem o comprimento e alteram a relação comprimento  $\times$  tensão, modificando conseqüentemente a capacidade desta musculatura de gerar força em determinadas amplitudes (31, 32). Como o teste de GM  $\times$  IQS é realizado com os MMII em posição neutra, é possível que o GM das bailarinas não se encontre em um comprimento ótimo para gerar tensão durante o movimento de extensão do quadril requisitado nesta avaliação. Assim, este teste parece ter aplicabilidade limitada nesta população, em virtude da sua execução ser feita com o quadril em uma amplitude que não favorece a ativação máxima do GM das bailarinas que utilizam funcionalmente este músculo em posição encurtada.

No teste de desequilíbrio muscular entre GM  $\times$  PVT, foi identificada uma ativação preferencial dos músculos PVT em todas as bailarinas de ambos os grupos, demonstrando que este padrão de dominância não tem associação com a dor lombar. Entretanto, um possível fator envolvido no resultado é a palpação das estruturas ósseas requeridas na realização deste teste. Goeking et al. (24) avaliaram a consistência dos testes de desequilíbrios lombopélvicos e os menores valores de confiabilidade intra e interexaminadores foram obtidos no teste de GM  $\times$  PVT. No presente estudo, este teste também apresentou o menor valor de confiabilidade intraexaminador. Assim, a dificuldade de identificação da EIPS pela palpação pode influenciar na execução deste teste, interferindo nos resultados observados. Apesar dessas restrições do teste, o resultado observado pode ser justificado pelas exigências específicas do balé clássico. A dança envolve padrões de movimentos específicos que trabalham excessivamente a coluna lombar e exigem uma ativação constante dos PVT para manutenção da postura da bailarina (5). Os músculos PVT asseguram o posicionamento correto do tronco na posição ereta e agem como sinergistas para os movimentos dos segmentos corporais (33, 34). Dessa forma, a ação constante desta musculatura durante as posturas e movimentos exigidos no balé contribui para a dominância de paraverterbrais observada em todas as bailarinas avaliadas.

Os resultados referentes ao TFM dos PVT e ABD reforçam esse padrão de utilização da musculatura paravertebral pelas bailarinas. Foi observado que 64% da amostra apresentava grau 5 de força de PVT e apenas 26% grau 5 de ABD, não havendo diferenças significativas entre os grupos Dor e Sem dor. Deve-se considerar que não apenas a força muscular, mas também a resistência à fadiga pode estar relacionada com a presença de dor lombar, o que não foi avaliado no presente estudo (34, 35). A maior força dos músculos lombares comparada com os músculos abdominais pode estar associada à acentuação da curvatura lombar (hiperlordose), uma das alterações posturais mais frequentes entre bailarinas (3, 5, 10). Essa postura também pode estar relacionada com a execução inadequada da técnica do balé, podendo aumentar o estresse envolvido nas articulações e, conseqüentemente, predispor as bailarinas à dor na região lombar (3, 5, 7, 10). Entretanto, no presente estudo não foi observada relação entre a dor lombar e o desequilíbrio de abdominais e paravertebrais, comumente relacionados com a postura hiperlordótica. Essa ausência de relação entre postura e dor já foi demonstrada por diversos autores (36, 37), mas estes achados devem ser interpretados com cautela. Segundo Irvin (36), o fato da postura anormal não ser preditiva de dor está associada a um tipo de relação de causalidade denominada de “causalidade observacional”. Entretanto, esta forma de causalidade não contradiz a presença da “causalidade manipulativa”, que pressupõe que a melhora da postura é acompanhada de alívio da dor. Existem evidências de que bailarinas obtiveram melhora dos desconfortos articulares e do desempenho na dança após um nivelamento da base do sacro (38). Assim, intervenções direcionadas à correção de posturas inadequadas em bailarinas com queixa de desconforto musculoesquelético podem ser implementadas com o propósito de redução de quadros algícos de origem mecânica.

O único teste que diferenciou as bailarinas dos grupos Dor e Sem dor foi o de desequilíbrio entre ABD  $\times$  FQ. Neste teste, foi observada uma ativação preferencial dos músculos FQ nas bailarinas do grupo Sem dor, enquanto que no grupo Dor, houve uma ativação preferencial dos músculos ABD. A dominância dos FQ em relação aos ABD nas bailarinas do grupo Sem dor pode ser explicada pela ativação excessiva dos FQ durante a postura de *en dehors*. Os FQ, principalmente o iliopsoas, são músculos que atuam na inclinação pélvica anterior, o que aumenta a rotação lateral do quadril, uma vez que o acetábulo é mais profundo póstero-superiormente do que póstero-inferiormente (7). Isso poderia contribuir para maximizar

a postura de *en dehors* nas bailarinas, justificando a ativação preferencial dos FQ no grupo Sem dor. Para o grupo Dor, a dominância dos ABD em relação aos FQ pode ser justificada pelo fato de que as bailarinas, possivelmente, utilizam os abdominais para produzir uma inclinação posterior da pelve e evitar o aumento da lordose lombar, uma vez que a hiperextensão lombar é o principal fator agravante de dor citado pela amostra estudada. Assim, o desequilíbrio muscular observado seria resultado do processo álgico na coluna. Por outro lado, é possível que a dor lombar seja consequência, e não causa, do desequilíbrio entre os ABD e FQ. Os FQ apresentaram uma menor ativação no grupo Dor e existem evidências de que indivíduos com dor lombar crônica apresentam uma redução da área de secção transversa do iliopsoas (39). Estas alterações de trofismo podem comprometer a estabilidade da região lombopélvica, pois o psoas maior produz cargas axiais compressivas entre as vértebras lombares (39). Dessa forma, a menor ativação dessa musculatura pode levar à instabilidade da coluna durante os movimentos específicos da dança, predispondo a bailarina a lesões e dor lombar. Porém, o desenho transversal do estudo dificulta a determinação temporal da relação de causalidade, ou seja, se a dor lombar precedeu os desequilíbrios musculares ou se ela é consequência de alterações no padrão de ativação de músculos sinergistas. Assim, não é possível afirmar se os desequilíbrios musculares são adaptações específicas do balé clássico ou disfunções associadas a quadros álgicos resultantes de falhas no treinamento.

Uma possível limitação deste estudo está relacionada com a composição da amostra restrita a indivíduos do sexo feminino por conta da escassez de bailarinos matriculados nas academias de dança das cidades que foram cenário da pesquisa. A grande maioria (67%) da amostra também praticava outras atividades relacionadas à dança, o que é muito comum entre as bailarinas, e este fator pode influenciar no aparecimento da dor lombar. Além disso, a variedade das academias incluídas no estudo pode ter interferido na homogeneidade da amostra, pelas diferenças nos métodos de ensino da técnica clássica e no nível de exigência das bailarinas em cada escola. Outra limitação refere-se à subjetividade dos testes aplicados com base na detecção palpatória e visual de movimentação segmentar. Entretanto, tais testes são de fácil execução e não demandam o uso de equipamentos, o que facilita a sua aplicabilidade clínica como um instrumento da avaliação fisioterapêutica para auxiliar na elaboração do plano de tratamento e no planejamento de abordagens preventivas.

Os resultados do presente estudo suportam a utilização clínica dos testes de desequilíbrio de força muscular em bailarinas clássicas. Para melhor aplicabilidade destes testes nessa população, seria interessante uma adaptação das posições de avaliação de acordo com as exigências musculares específicas da técnica clássica. Assim, as informações obtidas nesses testes, quando associadas a outros itens da avaliação musculoesquelética, podem fornecer dados relevantes que irão nortear o planejamento das intervenções do fisioterapeuta. Além disso, os resultados poderão orientar o desenvolvimento de programas preventivos dentro das academias de dança, com o objetivo de aumentar o desempenho e rendimento das bailarinas. Entretanto, são necessários futuros estudos para avaliar a eficácia desses programas de intervenção na correção de desequilíbrios musculares e melhora da dor lombar.

## Referências

1. Bertoni IG. A dança e a evolução: o ballet e seu contexto teórico. São Paulo: Tanz do Brasil; 1992.
2. Hamilton WG, Hamilton LH, Marshall P, Molnar M. A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional ballet dancers. *Am J Sports Med.* 1992;20(3):267-73.
3. Khan K, Brown J, Way S, Vass N, Crichton K, Alexander R, et al. Overuse injuries in classical ballet. *Sports Med.* 1995;19(5):341-57.
4. Steinberg N, Hershkovitz I, Peleg S, Dar G, Masharawi Y, Heim M, et al. Range of joint movement in female dancers and nondancers aged 8 to 16 years: anatomical and clinical implications. *Am J Sports Med.* 2006;34(5):814-23.
5. Gelabert R. Dancer's spinal syndromes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1986;7(4):180-91.



6. Almeida HS, Dumont LMP. Análise estática e radiológica da hiperlordose lombar como consequência do em-dehors na 1º posição dos pés no ballet clássico. *Fisioter Bras.* 2007;8(6):405-8.
7. Coplan JA. Ballet dancer's turnout and its relationship to self-reported injury. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2002;32(11):579-84.
8. Pappas E, Hagins M. The effects of "raked" stages on standing posture in dancers. *J Dance Med Sci.* 2008;12(2):54-8.
9. Hincapié CA, Morton EJ, Cassidy JD. Musculoskeletal injuries and pain in dancers: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89:1819-29.
10. Milan KR. Injury in ballet: a review of relevant topics for the physical therapist. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;19(2):121-9.
11. Gamboa JM, Fergus A, Maring J, Roberts LA. Injury patterns in elite preprofessional ballet dancers and the utility of screening programs to identify risk characteristics. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38(3):126-36.
12. Roussel NA, Nijs J, Mottram S, Moorsel AV, Truijien S, Stassijns G. Altered lumbopelvic movement control but not generalized joint hypermobility is associated with increased injury in dancers. A prospective study. *Man Ther.* 2009. In press.
13. Dore BF, Guerra RO. Sintomatologia dolorosa e fatores associados em bailarinos profissionais. *Rev Bras Med Esp.* 2007;2(13):77-80.
14. Ramel E, Moritz U. Self-reported musculoskeletal pain and discomfort in professional ballet dancers in Sweden. *Scand J Rehabil Med.* 1994;26(1):11-6.
15. DeMann Jr LE. Sacroiliac dysfunction in dancers with low back pain. *Man Ther.* 1997;2(1):2-10.
16. Sahrmann SA. *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes.* St. Louis: Mosby; 2002.
17. Prati SRA, Prati ARC. Níveis de aptidão física e análise de tendências posturais em bailarinas clássicas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2006;8(1):80-7.
18. Delgado C, Filho JF, Barbosa FP, Oliveira HB. Utilização do esfigmomanômetro na avaliação da força dos músculos extensores e flexores da articulação do joelho em militares. *Rev Bras Med Esp.* 2004;5(10):362-66.
19. Albright J, Allman R, Bonfiglio RP, Conill A, Dobkin B, Guccione AA, et al. Philadelphia panel evidence-based clinical practice guidelines on select rehabilitation interventions for low back pain. *Phys Ther.* 2001; (81):1641-74.
20. O'Dowd J. Back pain in athletes. *Curr Orthop.* 2001;(15):110-26.
21. Barbosa FSS, Gonçalves M. A proposta biomecânica para a avaliação de sobrecarga na coluna lombar: efeito de diferentes variáveis demográficas na fadiga muscular. *Acta Ortop Bras.* 2007;15(3):132-7.
22. Nusbaum L, Natour J, Ferraz MB, Goldenberg J. Translation, adaptation and validation of the Roland-Morris questionnaire - Brazil Roland-Morris. *Braz J Med Biol Res.* 2001;(34):203-10.
23. Childs JD, Piva SR, Fritz JM. Responsiveness of the numeric pain rating scale in patients with low back pain. *Spine.* 2005;30(11):1331-4.
24. Goecking B, Jório L, Fonseca ST, Aquino CF, Silva AA. Confiabilidade de exames físicos para identificação de desequilíbrios musculares na região lombopélvica. *Fisioter Mov.* 2006;2(19):57-66.
25. Faria CDCM, Lima FFP, Teixeira-Salmela LF. Testes de Ober e Ober modificado: um estudo comparativo e de confiabilidade. *Fisioter Mov.* 2005;18(3):31-8.
26. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Muscles: testing and function.* Baltimore: Williams & Wilkins; 1993.

27. Hislop HJ, Montgomery J. Provas de função muscular. Rio de Janeiro: Guanabara; 1996.
28. Gottschalk F, Kourosch S, Leveau B. The functional anatomy of tensor fasciae latae and gluteus medius and minimus. *J Anat.* 1989;166:179-89.
29. Faria CDCM, Lima FFP, Teixeira-Salmela LF. Estudo da relação entre o comprimento da banda iliotibial e o desalinhamento pélvico. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(4):373-9.
30. Winslow J, Yoder E. Patellofemoral pain in female ballet dancers: correlation with iliotibial band tightness and tibial external rotation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1995;22(1):18-21.
31. Aquino CF. Comparação de dois programas de intervenção para modificação de propriedades musculares: fortalecimento em amplitudes iniciais de movimento × alongamento muscular. [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.
32. Ocarino JM, Fonseca ST, Silva PLP, Mancini MC, Gonçalves GGP. Alterations of stiffness and resting position of the elbow joint following flexors resistance training. *Man Ther.* 2008;13(5):411-8.
33. Anne F, Mannion AF. Fiber type characteristics and function of the human paraspinal muscles: normal values and changes in association with low back pain. *J Electromyogr Kinesiol.* 1999;9(6):363-77.
34. Kawano MM, Souza RG, Oliveira BR, Menacho MO, Cardoso APRG, Nakamura FY, et al. Comparação da fadiga eletromiográfica dos músculos paraespinhais e da cinemática angular da coluna entre indivíduos com e sem dor lombar. *Rev Bras Med Esp.* 2008;14(3):209-14.
35. Gonçalves M, Barbosa FSS. Análise de parâmetros de força e resistência dos músculos eretores da espinha lombar durante a realização de exercício isométrico em diferentes níveis de esforço. *Rev Bras Med Esp.* 2005;11(2):109-14.
36. Irvin RE. Suboptimal posture: the origin of the majority of idiopathic pain of the musculoskeletal system. In: Vleeming A, Mooney V, Snijders CJ, Dorman TA, Stoeckart R. *Movement, stability and low back pain: the essential role of the pelvis.* New York: Churchill Livingstone; 1997. p. 133-55.
37. O'Sullivan P, Mitchell T, Bulich P, Waller R, Holte J. The relationship between posture and back muscle endurance in industrial workers with flexion related low back pain. *Man Ther.* 2006;11:264-71.
38. Irvin RE. Reduction of lumbar scoliosis by use of a heel lift to level the sacral base. *J Am Osteopath Assoc.* 1991;91(1):34, 37-44.
39. Cooper RG, Clair Forbes WST, Jayson MIV. Radiographic demonstration of paraspinal muscle wasting in patients with chronic low back low back pain. *Br J Rheumatol.* 1992;31(6):389-94.

Recebido: 28/04/2009

*Received:* 04/28/2009

Aprovado: 26/03/2010

*Approved:* 03/26/2010

Revisado: 23/06/2010

*Reviewed:* 06/23/2010