



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 11, Issue, 01, pp. 43391-43394, January, 2021

<https://doi.org/10.37118/ijdr.20573.01.2021>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

EFEITO DA TÉCNICA DE THRUST DA ARTICULAÇÃO TIBIOTÁRSICA NA SINTOMATOLOGIA ÁLGICA DE BAILARINAS CLÁSSICAS

Laiana Sepúlveda de Andrade Mesquita¹, Vanessa Assunção Dos Santos Araújo¹, Laís Cristina Almeida², Lillian Maria Magalhães Costa de Oliveira¹, Lorena Carneiro de Albuquerque Suassuna²

¹Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina, Piauí, Brazil

²Escola Brasileira de Osteopatia (EBOM), Recife, Pernambuco, Brazil

ARTICLE INFO

Article History:

Received 17th October, 2020

Received in revised form

29th November, 2020

Accepted 27th December, 2020

Published online 30th January, 2021

Key Words:

Osteopatia; Thrust; Balé; Tibiotársica; Algia

*Corresponding author:

Laiana Sepúlveda de Andrade Mesquita

ABSTRACT

O estudo teve como objetivo verificar o efeito da técnica de *thrust* da articulação tibiotársica na sintomatologia dolorosa de bailarinas clássicas. Tratou-se de um ensaio clínico randomizado de caráter quantitativo, realizado em uma escola de balé clássico em Teresina, Piauí. A randomização aleatória em dois grupos deu-se através de sorteio. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados do estudo foram: Escala Visual Analógica, algômetro digital e questionário, elaborado pelos pesquisadores. As bailarinas do grupo intervenção foram submetidas a manipulação com *thrust* da tibiotársica, e o grupo controle à sua simulação. A amostra apresentou-se homogênea nas variáveis avaliadas para médias de idade, peso, altura e tempo de prática. Na análise dos resultados intergrupo, a intensidade da sintomatologia dolorosa no tornozelo, por meio da EVA, mostrou que o grupo intervenção apresentou diminuição significativa após uma semana da realização da técnica de *thrust* da articulação tibiotársica das bailarinas. Já no grupo controle, não foi observado diferença significativa em relação à avaliação inicial. Em relação à percepção da sensibilidade dolorosa à palpação, foi verificada mudança significativa logo após a manipulação, apenas após uma semana.

Copyright © 2021, Laiana Sepúlveda de Andrade Mesquita, Vanessa Assunção Dos Santos Araújo, Laís Cristina Almeida, Lillian Maria Magalhães Costa de Oliveira, Lorena Carneiro de Albuquerque Suassuna, 2021. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Laiana Sepúlveda de Andrade Mesquita, Vanessa Assunção Dos Santos Araújo, Laís Cristina Almeida, Lillian Maria Magalhães Costa de Oliveira, Lorena Carneiro de Albuquerque Suassuna, 2021. "Efeito da técnica de thrust da articulação tibiotársica na sintomatologia algica de bailarinas clássicas" *International Journal of Development Research*, 11, (01), 43391-43394

INTRODUCTION

O balé clássico surgiu na França, durante o Renascimento, refletindo gestos, movimentos e padrões típicos da época evoluiu para um caráter esportivo, exigindo condições fisiológicas típicas de atletas de elite (Scheweich, 2014; de Aquino, 2010; Couto, 2013). Essa dança requer bom treinamento físico, força muscular e resistência, tendo todo esse esforço, frequentemente, associado a dor com lesões que são desenvolvidas de forma lenta e crônica, resultantes de microtraumas, sobrecargas e falhas técnicas (Lawrynhuk, 2019; Costa, 2019; Batista, 2010). As lesões mais comuns são as por uso excessivo das extremidades inferiores, isso porque as bailarinas adotam a posição em ponta ou semi-ponta, em que, para a sua execução, é necessário uma flexão plantar máxima, resultando em equilíbrio na ponta dos dedos e transmissão das forças de sustentação para as falanges distais (Bickle, 2018; Filipa, 2018; Cha, 2015). A articulação talocrural é a principal responsável pela amplitude de movimento da flexão plantar requerida por esta posição (Russell, 2011; Russell, 2016; Lai, 2016). Na movimentação plantar, o calcâneo posterior aborda a tibia, enquanto o tálus desloca anteriormente, resultando em espaço estreito para as estruturas posteriores do tornozelo, podendo acarretar dor à palpação nessa região (Filipa, 2018; Hayashi, 2015; Chiereghin, 2016). Alguns autores observaram modificação imediata na superfície

de apoio dos pés de bailarinas clássicas após a manipulação talocrural, o que pode alterar o controle postural (Ferreira, 2011). Evidências apontam redução da dor e da sensibilidade após tratamento manipulativo do tornozelo, havendo a possibilidade de que a manipulação com *thrust* da tibiotársica possa exercer efeitos na sintomatologia algica por atenuar deficiências biomecânicas (Hedlund, 2014; Whitman, 2009). Essa manipulação *thrust* é conhecida como mobilizações de grau V ou manipulações de alta velocidade e baixa amplitude (HVLA) (Minkalis, 2017). Assim, o objetivo desta pesquisa é verificar o efeito da técnica de *thrust* da articulação tibiotársica para diminuição da sintomatologia dolorosa de bailarinas clássicas.

MATERIALS AND METHODS

Trata-se de um ensaio clínico randomizado de caráter quantitativo, realizado em uma escola de balé clássico em Teresina, Piauí, Brasil, no período de junho a outubro de 2017. A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual do Piauí. As participantes ou seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Participaram desta pesquisa 20 bailarinas clássicas com idade entre 15 e 25 anos, com período mínimo de 02 anos de prática e que apresentassem queixas algicas no tornozelo durante o treino de balé, dor à palpação na articulação tibiotalar anterior e posterior do tornozelo e disfunção em compressão da articulação tibiotársica. Os critérios de exclusão foram: hipermobilidade articular, sintomatologia dolorosa sem disfunção em compressão da tibiotársica e participantes que sofreram alguma lesão no período da pesquisa. A randomização aleatória em dois grupos (n=10, cada) deu-se através de sorteio, sendo o grupo intervenção (GI) submetido a técnica *thrust* da articulação tibiotársica para decoaptação dessa articulação, e o grupo controle (GC), à sua simulação.

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados do estudo foram: (1) Escala Visual Analógica (EVA), escala que quantifica a intensidade de dor através de valores pontuados, num extremo de 0, indicando “ausência de dor”, a 10, apontando uma “dor intensa” (Aimi, 2019); (2) Algômetro digital (Wagner Instruments®) com capacidade de dez quilogramas-força (kgf) e deformação de compressão de 10cm, para avaliar o limiar de pressão dolorosa; (3) Questionário, elaborado pelos pesquisadores, referente à dados pessoais e antropométricos e relacionados à prática do balé. A coleta de dados foi realizada em uma sala de avaliação na escola de balé, após as bailarinas terem participado da dança clássica, por um assistente de pesquisa que estava cego às condições de tratamento. Já a avaliação da disfunção em compressão da tibiotársica e a manipulação osteopática foram realizadas por um osteopata experiente e familiarizado com a técnica. Para determinar a presença de disfunção em compressão da tibiotársica nas bailarinas que apresentavam dor durante a dança e à palpação na articulação tibiotalar anterior e posterior, foi realizado o teste de coaptação e decoaptação da tibiotársica (Manuard, 2008) (Figura 1a): as participantes foram posicionadas em decúbito dorsal, já o osteopata, com a mão interna deslizou o dedo mínimo na borda medial do pé até o colo do tálus, os outros dedos sobre o dorso do pé e os polegares na planta do pé, o tornozelo da bailarina foi mantido em ligeira inversão e flexão plantar, o terapeuta fletiu seus joelhos, até que os seus antebraços ficassem no mesmo nível que os membros inferiores do participante. Logo em seguida tracionou e relaxou a articulação para perceber se existia mobilidade articular, ou se a articulação estava fixada. A EVA foi utilizada para ponderação dos efeitos no pré e no pós-teste da manipulação osteopática, e o algômetro verificou quantitativamente. Os pontos mensurados por este instrumento foi a articulação tibiotalar anterior e posterior. Antes da avaliação, as bailarinas foram submetidas a familiarização com o aparelho no tríceps sural, em que foram orientadas a informar quando a pressão se tornaria uma sensação dolorosa. Na avaliação, o algômetro foi posicionado perpendicularmente nos pontos supracitados (Figura 1b).

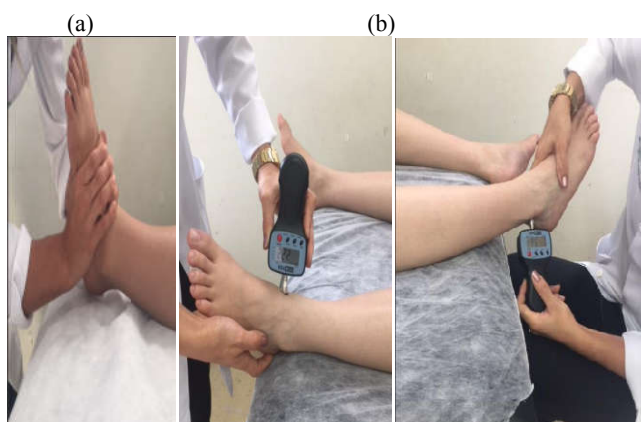


Figura 1: (a) Teste de mobilidade da tibiotársica (b) Avaliação algométrica na articulação tibiotársica anterior e posterior.

As bailarinas do GI, submetidas a manipulação com *thrust* da tibiotársica (Figura 02), foram posicionadas em decúbito dorsal com o calcanhar fora da maca. O osteopata se posicionou em finta lateral, joelhos fletidos e antebraços no mesmo plano que a perna do

participante. Com a mão interna, deslizou o dedo mínimo na borda medial do pé até o colo do tálus, e os outros dedos sobre o dorso do pé e o polegar controlando o primeiro metatarso. O contato foi colocado com a mão externa, através do polegar controlando o quinto metatarso.



Figura 2: Técnica de Thrust da articulação tibiotársica

Foi corrigido a posição do tálus em relação a tibia, colocando o pé inicialmente em eversão e depois em flexão dorsal. O osteopata deixou o corpo para trás, provocando uma tração na articulação. O *thrust* consistiu em um impulso de alta velocidade e baixa amplitude em uma direção caudal, fechando os cotovelos (Manuard, 2008). A técnica foi realizada até se conseguir o ruído articular e somente no pé restrito, sendo realizado apenas um atendimento. Após uma semana, foi realizada uma reavaliação da sensação dolorosa após a dança. Já para o GC foi realizado a simulação da técnica, com as participantes e o osteopata posicionados da mesma forma que o GI, porém não houve a reprodução do ruído articular.

Análise estatística

Os dados foram processados e analisados através do programa *BioEstat* 5.0. As variáveis foram apresentadas por meio de média e desvio padrão. Primeiramente aplicou-se o teste de *Shapiro-Wilk* para avaliar a normalidade das variáveis. Estas seguiram um padrão de normalidade e para comparação intragrupo aplicou-se o teste *t-student* pareado para a comparação entre duas médias (EVA) e teste *ANOVA* seguido do teste de Bonferroni, para comparação de três médias (algômetro). Para as análises intergrupos, utilizou-se o teste *ANOVA* seguido de post-hoc *Tuckey*. Foi considerado estatisticamente significativo $p < 0,05$.

RESULTS

A amostra apresentou-se homogênea nas variáveis avaliadas para médias de idade, peso, altura e tempo de prática, respectivamente, iguais a: GC= $19,8 \pm 3,55$; $54,1 \pm 7,37$; $1,63 \pm 0,08$; $6 \pm 2,30$; GI= $20,9 \pm 2,87$; $52,7 \pm 7,16$; $1,63 \pm 0,09$; $8,7 \pm 4,27$. Na análise dos resultados intragrupo, a intensidade da sintomatologia dolorosa no tornozelo, por meio da EVA, mostrou que o grupo intervenção apresentou diminuição significativa após uma semana da realização da técnica de *thrust* da articulação tibiotársica das bailarinas. Já no grupo controle, não foi observado diferença significativa em relação à avaliação inicial (Tabela 01). Em relação à percepção da sensibilidade dolorosa à palpação na articulação tibiotalar anterior e posterior, avaliada através do limiar de dor pelo algômetro, não foi verificada mudança significativa logo após a manipulação. Porém, foi constatado um

aumento significativo do limiar algico após uma semana da manipulação no grupo intervenção ($p < 0,05$) (Tabela 02). No grupo controle, apesar da média do limiar da sensibilidade dolorosa na articulação tibiotalar anterior e posterior ter reduzido logo após a simulação da manipulação e após uma semana, essas mudanças não foram estatisticamente significativas ($p > 0,05$) (Tabela 03).

Tabela 01. Avaliação da EVA, antes e depois de uma semana da técnica *thrust* para tibiotársica no grupo intervenção e antes e depois de uma semana da simulação da técnica no grupo controle.

EVA	Antes Média±DP	Depois Média±DP	P
Controle	6 ± 1,94	5,9 ± 1,85	0,5910
Intervenção	7,9±1,10	2,5±1,26	< 0,0001*

Tabela 02. Média e desvio padrão do limiar de sensibilidade dolorosa à palpação com o Alômetro, antes, imediatamente após a técnica *thrust* (intervenção) e depois de uma semana (efeito tardio) da avaliação inicial na articulação tibiotalar anterior e posterior em bailarinas clássicas

Intervenção	Antes (kgf)	Imediato (kgf)	Tardio (kgf)	p*
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	
Art. Tibiotalar A	4,04±1,04	3,87±1,5	5,46±1,44*	0,025
Art. Tibiotalar P	3,95±1,09	4,10±1,21	5,25±1,11*	0,031

Legenda: Art. Tibiotalar A =Articulação Tibiotalar anterior; Art. Tibiotalar P =Articulação Tibiotalar posterior * Diferença significativa em relação a avaliação pré-manipulação e pós-manipulação pelo teste de Bonferroni após *Anova*. Kgf=quilograma-força; DP= desvio padrão.

Tabela 03. Média e desvio padrão do limiar de sensibilidade dolorosa à palpação com o Alômetro, antes, imediatamente após a simulação da técnica *thrust* (controle) e depois de uma semana (efeito tardio) da avaliação inicial na articulação tibiotalar anterior e posterior em bailarinas clássicas.

Controle	Antes (kgf)	Imediato (kgf)	Tardio (kgf)	p*
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	
Art. Tibiotalar A	4,74±1,54	4,25±1,59	3,65±1,14	0,252
Art. Tibiotalar P	4,08±0,73	3,71±0,79	3,44±0,73	0,176

Legenda: Art. Tibiotalar A =Articulação Tibiotalar anterior; Art. Tibiotalar P =Articulação Tibiotalar posterior *Teste *Anova*; Kgf=quilograma-força; DP= desvio padrão.

Na análise dos resultados intergrupos (pré-intervenção) não houve diferença significativa para nenhuma das variáveis analisadas. Em relação aos resultados intergrupos (pós-intervenção) houve diferença significativa (< 0.001) entre o GI e o GC para a EVA e o limiar da sensibilidade dolorosa na articulação tibiotalar posterior após uma semana da manipulação com *thrust* na articulação tibiotársica.

DISCUSSION

O objetivo desse estudo foi verificar o efeito da manipulação *thrust* da tibiotársica sobre a sintomatologia dolorosa de bailarinas clássicas. Foi verificada uma melhora significativa da dor na articulação tibiotársica durante a dança clássica e um aumento significativo do limiar algico através da algometria na articulação tibiotalar anterior e posterior após uma semana da técnica no GI ser aplicada, não sendo verificado esse efeito logo após a manipulação. No GC observou-se uma tendência de diminuição das médias do limiar de sensibilidade dolorosa na articulação, mas sem variações estatisticamente significativas. O mesmo foi observado logo após a realização da técnica no GI. Apesar da variação não ter significância estatística no GC nem logo após a manipulação do GI, a diminuição nos limiares dos sintomas algicos podem ser consequência de uma sensibilização periférica do tecido avaliado devido o contato do algômetro com a região avaliada. Tal sensibilização pode surgir de qualquer patologia articular e é caracterizada pela diminuição do limiar da ativação de fibras nociceptivas, no local da lesão são liberados componentes de reação inflamatória, como a bradicinina, a prostaglandina e, provavelmente, os neuropeptídeos e citocinas que aumentam o recrutamento de fibras nociceptivas (Woolf, 2018; Meeus, 2012). Com isso, estímulos de baixa intensidade tomam a via nociceptiva e passam a causar dor (Latremoliere, 2012). Os locais avaliados nessa pesquisa são expostos constantemente a injúrias devido a carga e descarga do pé e tornozelo, em particular, durante a descarga de peso da flexão

plantar que envolve três estruturas ósseas- a borda posterior da tibia distal, a face posterior do tálus e a superfície superior do calcâneo- podendo gerar pinçamento de tecidos moles entre essas estruturas ósseas (Lai, 2016). Assim, o contato do algômetro pressionando esses pontos, em pequeno espaço de tempo entre as avaliações, pode ter gerado mudanças nos limiares dos nociceptores locais, interferindo na avaliação pós manipulação no GI e simulação da manipulação no GC. Além disso, a cápsula articular possui uma grande quantidade de terminações nervosas de Ruffini, que são mecanorreceptores de baixo limiar e adaptação lenta que respondem a tensões mecânicas como pressão e dor. Com isso, ela tende a se adaptar novamente a um estímulo passivo, no caso a manipulação, lentamente para obter uma maior reorganização do tecido (Riemann, 2002; Zimny, 1988, Lam, 2013, Fonseca, 2007). Isto pode explicar o porquê de não se ter um efeito imediato significativo, visto que o tecido pode não ter tido tempo suficiente para desencadear uma resposta imediata.

Ademais, essa resposta pode está relacionada à nova condição biomecânica do segmento, que sofre modificação nas suas aferências proprioceptivas após a técnica manipulativa. Já que a manipulação desencadeia aferências dos receptores cutâneos, articulares, musculares e vestibulares, e ajustes posturais involuntários agem para estabilizar e levar o centro de massa do corpo para um estado de equilíbrio, sendo necessário um período de adaptação, até que a cinemática articular se normalize durante a marcha (Kersten, 2014). Com a manipulação da articulação em restrição, as partes moles que sofrem pelo impacto excessivo se organizam com uma biomecânica mais fisiológica, devido a restauração da mobilidade da articulação tibiotársica. Entretanto, outros autores demonstraram que a manipulação do tornozelo pode ter efeitos hipoanalgésicos imediatos (O'Brien, 1988). As bailarinas tendem a ter uma maior amplitude no movimento de flexão plantar e uma redução na dorsiflexão quando comparadas a não praticantes (Cho, 2018). A repetitiva plantiflexão gera uma solicitação constante da musculatura flexora, dos ligamentos e da cápsula articular do tornozelo, podendo gerar áreas de hiper mobilidade e dor por conta do estresse físico e da sobrecarga mecânica em que a articulação está sendo submetida (Simões, 2010). A diminuição da dorsiflexão pode ser consequência de um desalinhamento articular que impede o deslizamento posterior do tálus, com isso, manipulações articulares podem ser benéficas tanto para reduzir a dor como para melhorar a artrocinemática da articulação (Silva, 2017; Cosby, 2011).

O *thrust* caracteriza-se por uma técnica de manipulação de alta velocidade e baixa amplitude (Kruege, 2015). Essa manipulação desencadeia um efeito de maneira reflexa, de tal modo que estruturas contráteis e não contráteis sofrerão um alongamento, gerando um potencial de ação, por meio de fibras aferentes, em receptores do tipo Ia. Em seguida, por uma via eferente, isto desencadeará a despolarização e consequente formação de um potencial de ação nos motoneurônios alfa promovendo uma redução no excesso de atividade muscular que estaria restringindo as estruturas na área manipulada, bem como dos tecidos periarticulares. Somado a isso, ocorrerá uma melhora tanto do controle motor quanto na mobilidade, por meio da regulação das ações dos motoneurônios alfa e gama, e consequente hipoanalgesia devido, também, ao efeito inibitório do aumento da sinalização proprioceptiva (Minkalis, 2017; Pickar, 2002; Herzog, 2010). O efeito mecânico pode ser evidenciado pelo aumento da extensibilidade dos tecidos graças à quebra de aderências tanto das estruturas articulares, quanto daquelas que estão a sua volta. Fora isso, ainda há a dor e a formação de fibrose tecidual em regiões metatarsais e do tornozelo por conta da sobrecarga imposta aos ossos dos pés (Leanderson, 2011). A manipulação osteopática promove uma melhora da mobilidade de estruturas (fáscias, músculos, articulações) através da restauração de áreas que se encontram em disfunção, bem como de regiões periarticulares interligadas à restrição (Estevam, 2015). Isso justifica a melhora de maneira significativa da sintomatologia dolorosa das bailarinas, visto que a manipulação com *thrust* restaura a mobilidade do tálus que se encontra em anterioridade e em compressão em relação a tibia, promovendo uma redução da sobrecarga das estruturas circunvizinhas.

CONCLUSION

A manipulação com *thrust* da tibiotársica promoveu uma melhora no quadro algico do tornozelo durante a dança e a palpação na articulação tibiotalar das bailarinas clássicas avaliadas. Sugere-se que a técnica seja utilizada como uma alternativa para tratamento preventivo de lesões futuras, já que obteve-se resultado significativo a curto prazo.

REFERENCES

- Aimi MA, Raupp EG, Schmit EFD, Vieira A, Candotti CT. 2019. Correlation Between Cervical Morphology, Pain, Functionality, and Rom in Individuals With Cervicalgia. *Coluna/Columna*. 18(2):101-105.
- Batista CG, Martins EO. 2010. The prevalence of pain in classical ballet dancers. *J Heal Sci Inst*. 28(1):47-49.
- Bickle C, Deighan M, Theis N. 2018. The effect of pointe shoe deterioration on foot and ankle kinematics and kinetics in professional ballet dancers. *Hum Mov Sci*. 60:72-77.
- Cha JG, Yi JS, Han JK, Lee YK. 2015. Comparison of Quantitative Cartilage T2 Measurements and Qualitative MR Imaging between Professional Ballet Dancers and Healthy Volunteers. *Radiology*. 277(1):309-309.
- Chiereghin A, Martins MR, Mori C, et al. 2011. Síndrome do impacto posterior do tornozelo : um diagnóstico que deve ser lembrado pelo reumatologista. Relato de dois casos .51(3):286-288.
- Cho HJ, Kim S, Jung JY, Kwak DS. 2019. Foot and ankle joint movements of dancers and non-dancers: a comparative study. *Sport Biomech*. 18(6): 87-594.
- Cosby NL, Koroch M, Grindstaff TL, Parente W, Hertel J. 2011. Immediate effects of anterior to posterior talocrural joint mobilizations following acute lateral ankle sprain. *J Man Manip Ther*. 19(2):76-83.
- Costa C, Teixeira Z. 2019. A experiência da dor em bailarinas clássicas: significados emergentes num estudo qualitativo. *Cien Saude Colet*. 24(5):1657-1667.
- Couto A, Pedroni C. 2013. Relação entre postura, queixa dolorosa e lesão em bailarinas clássicas. *Ter Man*. 11(52):228-233.
- de Aquino CF, Cardoso VA, Machado NC, et al. 2010. Analysis of the relationship between low back pain and muscle strength imbalance in ballet dancers. *Fisioter em Mov*. 23(3):399-408.
- Estevam Junior JBA., Dos Santos PB., Windmoller C.G., Stagliorio, JP. 2015. Efeitos da aplicação da técnica de thrust e liberação de ponto gatilho na amplitude de movimento da dorsiflexão em bailarinos. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 9(5):497-505.
- Ferreira GP, Silva AS, Mesquita, LSA. 2011. Efeitos imediatos da manipulação talocrural em bailarinas clássicas avaliados através da baropodometria e estabilometria. *Ter Man*. 9(46):826-831.
- Filipa A, Barton K. 2018. Physical Therapy Rehabilitation of an Adolescent Preprofessional Dancer Following Os Trigonum Excision: A Case Report. *J Orthop Sport Phys Ther*. 48(3):194-203.
- Fonseca M de CR, Ferreira AM, Hussein AM. 2007. Joint sensorimotor system: a literature review. *Fisioter e Pesqui*. 14(3):82-90.
- Hayashi D, Roemer FW, D'Hooghe P, Guermazi A. . 2015. Posterior ankle impingement in athletes: Pathogenesis, imaging features and differential diagnoses..*Eur J Radiol*. 84(11):2231-2241.
- Hedlund S, Nilsson H, Lenz M, Sundberg T. 2014. Effect of chiropractic manipulation on vertical jump height in young female athletes with talocrural joint dysfunction: A single-blind randomized clinical pilot trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 37(2):116-123.
- Herzog W. 2010. The biomechanics of spinal manipulation. *J Bodyw Mov Ther*. 14(3):280-286.
- Kersten P, White PJ, Tennant A. 2014. Is the pain visual analogue scale linear and responsive to change? An exploration using rasch analysis. *PLoS One*. 9(6).
- Krueger B, Becker L, Leemkuil G, Durall C. 2015. Does Talocrural Joint-Thrust Manipulation Improve Outcomes after Inversion Ankle Sprain? *J Sport Rehabil*. 24(3):315-321.
- Lai JC, Kruse DW. 2016. Assessing Readiness for En Pointe in Young Ballet Dancers. *Pediatr Ann*. 45(1):21-25.
- Lam, D, Re, D, Cunha, D.M, Sena, I, Bertolini G. 2013. Efeito imediato da manipulação osteopática tibiotársica no equilíbrio estático de mulheres jovens. 35(2):455-467.
- Latremoliere A, Woolf CJ. 2009. Central sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity. *J Pain*. 10(9):895-926.
- Lawrynshuk R, Lo GS, Ferreira U, et al. 2019. Cross-validation of prediction equations for estimating body composition in ballet dancers. 14(7):e0219045.
- Leanderson C, Leanderson J, Wykman A, Strender LE, Johansson SE, Sundquist K. 2011. Musculoskeletal injuries in young ballet dancers. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 19(9):1531-1535.
- Manuard P, Almeida, L. 2008. Pé; Cotovelo; Punho; Mão. Apostila do Curso de Osteopatia Estrutural da Escola Brasileira de Osteopatia e Terapia Manual. EBOM. Belo Horizonte.
- Meeus M, Vervisch S, De Clerck LS, Moorkens G, Hans G, Nijs J. 2012. Central sensitization in patients with rheumatoid arthritis: A systematic literature review. *Semin Arthritis Rheum*. 41(4):556-567.
- Minkalis AL, Vining RD, Long CR, Hawk C, de Luca K. 2017. A systematic review of thrust manipulation for non-surgical shoulder conditions. *Chiropr Man Ther*. 25(1):1-10.
- O'Brien T, Vicenzino B. 1998. A study of the effects of Mulligan's mobilization with movement treatment of lateral ankle pain using a case study design. *Man Ther*. 3(2):78-84.
- Pickar JG. 2002. Neurophysiological effects of spinal manipulation. *Spine J*. 2(5):357-71.
- Riemann BL, Lephart SM. 2002. The sensorimotor system, part I: The physiologic basis of functional joint stability. *J Athl Train*. 37(1):71-79.
- Russell JA, Shave RM, Kruse DW, Koutedakis Y, Wyon MA. 2011. Ankle and Foot Contributions to Extreme Plantar- and Dorsiflexion in Female Ballet Dancers. *Foot Ankle Int*. 32(2):183-188.
- Russell JA, Yoshioka H. 2016. Assessment of female ballet dancers' ankles in the en pointe position using high field strength magnetic resonance imaging. *Acta radiol*. 57(8):978-984.
- Schweich I Laynna de C, Gimelli AM, Elostá MB, Matos W dos SW, Martinez PF, Júnior SA de O. 2014. Epidemiologia de lesões musculoesqueléticas em praticantes de ballet clássico. *Fisioter Pesq*. 21(4):353-358.
- Silva RD, Teixeira LM, Moreira TS, Teixeira-Salmela LF, de Resende MA. . 2017. Effects of Anteroposterior Talus Mobilization on Range of Motion, Pain, and Functional Capacity in Participants With Subacute and Chronic Ankle Injuries: A Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 40(4):273-283.
- Whitman JM, Cleland JA, Mintken P, et al. 2009. Predicting Short-Term Response to Thrust and Nonthrust Manipulation and Exercise in Patients Post Inversion Ankle Sprain. *J Orthop Sport Phys Ther*. 39(3):188-200.
- Woolf CJ. 2018. Pain amplification—A perspective on the how, why, when, and where of central sensitization. *J Appl Biobehav Res*. 23(2):1-9.
- Zimny ML. 1988. Mechanoreceptors in articular tissues. *Am J Anat*. 182(1):16-32.
