

# Efeito da mobilização das raízes nervosas lombares sobre a força e flexibilidade dos músculos do membro inferior

## *Effect of the mobilization in lumbar nerve roots on muscle strength and flexibility of the lower limb*

Fernando Zanela da Silva Arêas<sup>1</sup>; Elisa Bizetti Pelai<sup>2</sup>; Paulo Fernandes Pires<sup>3</sup>; Gustavo Luiz Bortolazzo<sup>4</sup>; Bruno Mascella Rodrigues<sup>5</sup>; Delaine Rodrigues Bigaton<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Discente do Instituto de Saúde e Biotecnologia de Coari. Universidade Federal do Amazonas – UFAM. Coari, AM - Brasil.

<sup>2</sup>Programa de Doutorado em Ciências do Movimento Humano - Departamento de Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP. Piracicaba, SP - Brasil.

<sup>3</sup>Doutor em Ciências do Movimento Humano - Departamento de Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP. Piracicaba, SP - Brasil.

<sup>4</sup>Doutor em Biologia Buco Dental - UNICAMP. Piracicaba, SP - Brasil.

<sup>5</sup>Graduado em Fisioterapia - Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP. Piracicaba, SP - Brasil.

<sup>6</sup>Discente do Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano - Departamento de Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP. Piracicaba, SP - Brasil.

### Endereço para Correspondência:

Delaine Rodrigues Bigaton  
Rua Dom João Bosco, 139, AP. 11.  
13405-257 - Piracicaba, SP [Brasil]  
drodrigues@unimep.br

### Resumo

**Introdução:** A mobilização neural é bastante aplicada na prática clínica. **Objetivo:** Avaliar o efeito da mobilização neural das raízes lombares na força e flexibilidade dos músculos flexores e extensores do joelho. **Métodos:** Foram selecionados 14 homens (22,4±2,87 anos) saudáveis. A flexibilidade foi avaliada para flexão de joelho (FJD e FJE), extensão de quadril (EQD e EQE) e coluna lombar (FL). A força muscular foi avaliada para flexão e extensão do joelho. As avaliações foram realizadas antes da técnica (PRÉ), imediatamente após (PÓS1) e uma semana após (PÓS2). **Resultados:** Nas avaliações PÓS1 e PÓS2 foi observado aumento significativo da força muscular na FJE. Para a flexibilidade, na avaliação PÓS1, observou-se aumento significativo na FJE, EQD e EQE. **Conclusão:** A técnica de mobilização neural promoveu aumento da força dos músculos flexores de joelho esquerdo e da flexibilidade no movimento de flexão de joelho esquerdo, extensão de quadril direito e esquerdo em homens sedentários saudáveis.

**Descritores:** Fisioterapia; Força Muscular; Flexibilidade; Terapia Manual.

### Abstract

**Introduction:** Neural mobilization is widely applied in clinical practice. **Aim:** To evaluate the effect of neural mobilization of the lumbar roots on the strength and flexibility of the knee and hip muscles. **Methods:** We selected 14 men (22.4 ± 2.87 years) healthy. Flexibility was evaluated during knee flexion movements (KFR and KFL), extension of the hip (HER and HEL) and for the lumbar spine (LS). Assessment of muscle strength was performed for the knee movements. The evaluations were performed before the neural mobilization (PRE), immediately after (POST1) and one week after (POST2). **Results:** In the POST1 and POST2 was a significant increase in muscle strength in KFL. For flexibility, the POST1 evaluation, it was observed significant increase in KFL, HER, and HEL. In the evaluation POST2, a significant increase flexibility in LS and reduction in KFL. **Conclusion:** The neural mobilization promoted increased strength of the flexor muscles of the left knee, increased flexibility in the KFL, HER, HEL and LS.

**Keywords:** Physical Therapy Specialty; Muscle Strength; Flexibility; Manual Therapy.

## Introdução

Muitas disfunções do sistema músculo esquelético são provenientes de alterações do Sistema Nervoso (SN), ou repercutem no mesmo. A principal função do SN é a condução de impulsos, que por sua vez é dependente da função mecânica do sistema para um bom funcionamento<sup>1</sup>.

Uma deformação biomecânica de 8% a 15% do tamanho original do nervo é suficiente para diminuir ou interromper a circulação sanguínea nervosa periférica e possivelmente gerar dor temporária, desaparecendo com a diminuição da tensão ou descompressão da circulação nervosa<sup>2,3,4</sup>.

A mobilização neural é uma técnica da terapia manual caracterizada pelo estiramento mecânico sobre o tecido nervoso periférico<sup>5, 6</sup>, que altera a fisiologia do tecido neural e, conseqüentemente, do tecido muscular<sup>7</sup>. Como objetivos da técnica pode-se citar: diminuição da tensão neural, diminuição da dor, aumento da força muscular e melhora da flexibilidade<sup>8, 9</sup>.

Shacklock<sup>9</sup> e Greenig e Leary<sup>10</sup> descreveram que a mobilização neural pode ser aplicada tanto na parte proximal dos nervos quanto na parte distal. Na abordagem distal, a mobilização neural ocorre em toda a extensão do membro tratado, e na abordagem proximal, a mobilização neural ocorre somente na raiz nervosa. Quando a técnica de mobilização neural distal é aplicada, a intervenção é direcionada para o membro tratado, entretanto, outros tecidos presentes no membro podem influenciar a eficácia da técnica.

Este estudo tem como hipótese que a mobilização neural proximal na região das raízes nervosas de L4 e L5 gere aumento da força e flexibilidade dos músculos flexores e extensores do joelho.

Apesar de a técnica ser amplamente utilizada na prática clínica, não há evidências científicas da melhora da força muscular gerada pela mobilização neural. Diante de tais constatações, o presente estudo objetivou avaliar o efeito da

mobilização neural proximal na região da raiz nervosa de L4 e L5 sobre a força e flexibilidade dos grupos musculares flexores e extensores de joelho em homens sedentários saudáveis.

## Material e métodos

### Desenho

Trata-se de uma série de casos, desenvolvido no Laboratório de Recursos Terapêuticos (LARET) da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Campus Taquaral, Piracicaba - SP.

### População e critérios de seleção

Foram selecionados homens com idade entre 20 e 30 anos sedentários, confirmados por meio do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ)<sup>11</sup>, e saudáveis, sem disfunções ortopédicas, neurológicas e vasculares. A presença de disfunção da coluna lombar foi verificada por meio do Questionário de Incapacidade de Roland-Morris<sup>12</sup>.

Todos os voluntários, após lerem e concordarem, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, sob o protocolo nº 08/11.

### Avaliações

Os voluntários foram submetidos a três avaliações: pré intervenção, imediatamente após intervenção (Pós 1) e uma semana após a intervenção (*Follow-up*; Pós2).

### Força

A medida da força (Kg/F) dos grupos musculares extensores e flexores do joelho foi realizada por meio de uma célula de carga modelo MM-100 (Kratos<sup>®</sup>, São Paulo, SP, Brasil).

Para avaliação do grupo muscular extensor dos joelhos direito e esquerdo, o voluntário permaneceu sentado com apoio, de costas para uma parede. A célula de carga teve uma de suas extremidades fixadas na parede por meio de um gancho e corrente metálica e a outra extremidade presa ao tornozelo do voluntário na altura dos maléolos por uma cinta de couro. O voluntário foi solicitado a realizar uma extensão voluntária máxima de joelho, a partir de 90°; nesse momento, a célula de carga foi tracionada e o sinal da força gerado foi captado pelo software Aqdados (Lynx Tecnologia eletrônica LTDA) versão 7.02 para Windows.

Para avaliação da força do grupo muscular flexor dos joelhos direito e esquerdo, o voluntário permaneceu sentado com apoio de frente para uma parede onde a célula de carga foi fixada. A fixação da célula de carga foi feita da mesma forma descrita anteriormente, com uma cinta de couro posicionada no tornozelo do voluntário, na altura dos maléolos. O voluntário foi solicitado a realizar a flexão voluntária máxima de joelho a partir de 90°, gerando tração da célula de carga e sinal de força.

Para coleta da força de ambos os grupos musculares, bilateralmente, foram realizadas três contrações isométricas voluntárias máximas (CIVM) por cinco segundos com intervalo de dois minutos entre cada repetição. Para obter-se o valor da CIVM foi considerada a média das três repetições.

## Flexibilidade

Para a realização do teste de flexibilidade da cadeia posterior (cm), foi utilizado o banco de Wells, estabilizado contra a parede. Para o teste, o indivíduo permaneceu sentado, com os joelhos estendidos, pés descalços e juntos apoiados no banco de Wells, e as mãos sobrepostas sobre a superfície horizontal do banco. Foi solicitado ao indivíduo a flexão anterior da coluna vertebral, com a cabeça entre os braços, sem fletir os joelhos, mantendo-se estático a partir do momento em que conseguisse a posição de máximo alcan-

ce do movimento. Foram coletadas três medidas, sendo utilizada para análise de dados a medida de maior valor<sup>13, 14</sup>.

Para mensuração da flexibilidade dos músculos extensores do joelho e flexores do joelho, respectivamente, foi realizado o movimento de flexão de joelho e extensão de quadril (°) utilizando um flexímetro da marca Code®<sup>1</sup>.

## Intervenção

A técnica realizada foi a mobilização neural na região das raízes nervosas L4 e L5, bilateralmente. Para isto o voluntário foi posicionado em decúbito lateral, com o membro inferior ipsilateral às raízes nervosas mobilizadas (membro suprajacente) em flexão de quadril e joelho e o membro inferior contralateral (membro infrajacente) em extensão do joelho e quadril na posição anatômica. O pesquisador posicionou-se de frente para o voluntário, à altura do seu abdome, tocando a região do processo espinhoso da 5ª vértebra lombar (L5) do voluntário com as falanges distais dos terceiro e quarto metacarpos. Para o procedimento o pesquisador tracionou o processo espinhoso na direção lateral, o que gerou rotação de L5 e mobilização das raízes L4 e L5.

Cabe ressaltar que foi realizada apenas uma intervenção e nesta, em torno de 40 mobilizações do processo espinhoso de L5 para cada lado foi efetuado (gerando pequenos movimentos de rotações da vértebra).

## Análise Estatística

A normalidade dos dados foi testada por meio do teste de *Shapiro-Wilk* ( $p > 0,05$ ). Para comparação dos dados foi utilizado o teste *t de Student* para cada variável dependente da pesquisa (Força de contração isométrica voluntária máxima e flexibilidade)

Para análise da confiabilidade intra-avaliador foi utilizado o coeficiente de correlação intraclasse ( $ICC_{3,1}$ ) no período pré-mobilização, sobre as mesmas variáveis descritas. De acordo com Weir<sup>15</sup>, foi considerado: “baixa confia-

bilidade" ( $< 0.40$ ), "boa confiabilidade" ( $\geq 0.40$  e  $\leq 0.75$ ) e "excelente confiabilidade" ( $> 0.75$ ). Foi também calculado o erro padrão da mensuração (EPM) por meio da fórmula:  $EPM = \text{desvio padrão} \times 2\sqrt{(1 - ICC)}$ . O nível de significância adotado para os testes estatísticos descritos foi de 5%. Cabe ressaltar que toda a análise estatística foi efetuada por meio do *software* SPSS 17.0 (Chicago, IL).

O tamanho de efeito de tratamento clínico intragrupo foi avaliado por meio do teste *Cohen d* para todas as variáveis dependentes da pesquisa. Para o cálculo foi levado em consideração o valor de divisão da diferença da média entre cada período de avaliação pelo *pooled* do desvio-padrão de cada período. Os "*d*" valores estabelecidos foram interpretados de acordo com Cohen<sup>16</sup>: "baixo efeito de tratamento" ( $\leq 0.2$ ), "moderado efeito de tratamento" ( $\cong 0.5$ ) e "alto efeito de tratamento" ( $\geq 0.8$ ).

## Resultados

Inicialmente 19 sujeitos foram recrutados para este estudo preenchendo os critérios de elegibilidade, porém, cinco desistiram no decorrer do estudo. Ao final, os dados dos 14 indivíduos restantes foram utilizados para as comparações estatísticas. As características antropométricas (idade, peso, altura, IMC e lado dominante) dos voluntários está expresso na tabela 1.

**Tabela 1: Características antropométricas da amostra**

	n = 14
Idades (anos)	22.8 ± 2.7
Peso (Kg)	78.6 ± 5.4
Altura (m)	1.63 ± 4.7
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	22.36 ± 1.10
Destros/ Canhotos	13/1

Valores apresentados em média ± desvio padrão da média.

Observou-se excelente confiabilidade intra-avaliador para avaliação da força máxima de isometria para todos os movimentos avaliados

(ICC<sub>3,1</sub>: 0,89 a 0,96 e EPM: 1.04 a 3.11) e excelente confiabilidade para avaliação da flexibilidade do membro inferior (ICC<sub>3,1</sub>: 0,80 a 0,90 e EPM: 3.66 a 8.44) e flexibilidade da coluna lombar (ICC<sub>3,1</sub>: 0.98 e EPM: 0.51).

De acordo com a figura 2, na análise da força muscular durante contração isométrica máxima, foi constatado aumento significativo na flexão do joelho esquerdo na avaliação pós-imediate x pré ( $T_{13} = -4.37$ ;  $p = 0.001$ ) e pós-tardia x pré ( $T_{13} = 3.21$ ;  $p = 0.007$ ). Não foram observadas diferenças significativas nos outros movimentos e tempos de avaliação. Efeito de tratamento moderado foi observado apenas na força isométrica de flexão do joelho esquerdo na avaliação pós-imediate x pré e pós-tardia x pré, e efeito de tratamento leve para o restante dos movimentos e tempos de avaliação.

Na análise de flexibilidade dos membros inferiores e coluna vertebral descrito na tabela 3, foi observado aumento significativo na avaliação pós-imediate x pré no movimento de flexão do joelho esquerdo ( $T_{13} = 3.15$ ;  $p = 0.008$ ) e na extensão do quadril direito ( $T_{13} = 2.57$ ;  $p = 0.02$ ) e esquerdo ( $T_{13} = 2.53$ ;  $p = 0.02$ ). Foi também constatado aumento significativo da flexibilidade na avaliação pós-tardia x pós-imediate no movimento de flexão da coluna lombar ( $T_{13} = 2.53$ ;  $p = 0.02$ ), entretanto, observou-se redução significativa na flexão do joelho esquerdo ( $T_{13} = -2.83$ ;  $p = 0.01$ ). Não houve diferenças significativas na flexibilidade para o restante dos movimentos e tempos de avaliação.

Quanto aos efeitos de tratamento, na avaliação pós-imediate x pré foi constatado alto efeito na extensão do quadril esquerdo e moderado efeito de tratamento na flexão do joelho esquerdo e na extensão do quadril direito. Contrariamente, observou-se moderado efeito (negativo) na flexão da coluna lombar.

Na avaliação pós-tardia x pré houve moderado efeito de tratamento na extensão do quadril esquerdo. E por fim, na avaliação pós-tardia x pós-imediate, observou-se alto efeito de tratamento na flexão da coluna lombar e, contrariamente, alto efeito (negativo) de tratamento na flexão do joelho esquerdo.

**Tabela 2: Comparação intragrupo dos valores de força de contração isométrica voluntária máxima**

PRÉ Média ± DP	PÓS1 Média ± DP	PÓS2 Média ± DP	Δ: PÓS1-PRÉ (IC 95%); <i>Cohen d</i>	Δ: PÓS2-PRÉ (IC 95%); <i>Cohen d</i>	Δ: PÓS2-PÓS1 (IC 95%); <i>Cohen d</i>
Força de contração isométrica voluntária máxima de extensão do joelho direito (Kg/F)					
29.46 ± 10.07	28.00 ± 10.02	29.70 ± 10.94	-1.46 (-4.40;1.49); d=-0.15	0.25 (-3.04;3.54); d=0.02	1.71 (-0.20;3.61); d=0.16
Força de contração isométrica voluntária máxima de extensão do joelho esquerdo (Kg/F)					
27.27 ± 9.56	27.22 ± 9.57	29.18 ± 9.69	-0.05 (-2.28;2.18); d=-0.01	1.91 (-2.55;6.37); d=0.20	1.96 (-0.64;4.57); d=0.20
Força de contração isométrica voluntária máxima de flexão do joelho direito (Kg/F)					
19.26 ± 8.74	20.62 ± 6.64	20.81 ± 6.26	1.35 (-1.07;3.77); d=0.17	1.54 (-0.96;4.05); d=0.20	0.19 (-1.25;1.63); d=0.03
Força de contração isométrica voluntária máxima de flexão do joelho esquerdo (Kg/F)					
17.03 ± 6.68	20.60 ± 6.81	20.79 ± 6.92	3.58* (1.81;5.34); d=0.53	3.76* (1.24;6.29); d=0.55	0.19 (-1.19;1.56); d=0.03

PRÉ: Avaliação Pré-mobilização; PÓS1: Avaliação após imediatamente a mobilização; PÓS2: Avaliação após 1 semana da mobilização. Δ: diferença entre as médias.

Teste *t de Student*:

\*Diferença significativa ( $p < 0.05$ ). Tamanho de efeito clínico de tratamento - *Cohen d*.

**Tabela 3: Comparação intragrupo dos valores de flexibilidade dos membros inferiores e coluna lombar**

PRÉ Média ± DP	PÓS1 Média ± DP	PÓS2 Média ± DP	Δ: PÓS1-PRÉ (IC 95%); <i>Cohen d</i>	Δ: PÓS2-PRÉ (IC 95%); <i>Cohen d</i>	Δ: PÓS2-PÓS1 (IC 95%); <i>Cohen d</i>
Flexibilidade máxima no movimento de Flexão do joelho direito (°)					
127.14 ± 13.66	133.52 ± 13.72	131.76 ± 16.41	6.38 (-2.66;15.42); d=0.47	4.62 (-6.63;15.86); d=0.31	-1.76 (-8.67;5.15); d=-0.12
Flexibilidade máxima no movimento de Flexão do joelho esquerdo (°)					
126.07 ± 14.58	135.64 ± 13.44	122.91 ± 16.88	9.57* (3.02;16.12); d=0.68	-3.17 (-12.38;6.05); d=-0.20	-12.74* (-22.45;-3.02); d=-0.84
Flexibilidade máxima no movimento de extensão do quadril direito com joelho estendido (°)					
62.05 ± 9.07	67.81 ± 9.69	64.14 ± 6.31	5.76* (0.93;10.59); d=0.61	2.09 (-3.38;7.57); d=0.27	-3.67 (-9.19;1.86); d=-0.45
Flexibilidade máxima no movimento de extensão do quadril esquerdo com joelho estendido (°)					
58.86 ± 10.34	67.05 ± 8.15	64.81 ± 10.40	8.19* (1.20;15.18); d=0.88	5.95 (-1.03;12.93); d=0.57	-2.24 (-8.28;3.80); d=-0.24
Flexibilidade máxima no movimento de flexão da coluna lombar avaliada pelo Banco de Wells (cm)					
64.14 ± 6.31	58.86 ± 10.34	67.05 ± 8.15	-5.29 (-11.61;1.03); d=-0.62	2.91 (-2.10;7.91); d=0.40	8.19* (1.20;15.18); d=0.88

PRÉ: Avaliação Pré-mobilização; PÓS1: Avaliação após imediatamente a mobilização; PÓS2: Avaliação após 1 semana da mobilização. Δ: diferença entre as médias.

Teste *t de Student*:

\*Diferença significativa ( $p < 0.05$ ). Tamanho de efeito clínico de tratamento - *Cohen d*.

## Discussão

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da mobilização neural proximal na região da raiz nervosa de L4 e L5 sobre a força

e flexibilidade dos grupos musculares flexores e extensores de joelho em homens sedentários saudáveis.

A técnica escolhida foi a mobilização neural proximal, pois a mobilização na região distal ocorre sobre toda a extensão do membro trata-

do, podendo influenciar outros tecidos e camuflar os efeitos da técnica<sup>10,11</sup>.

No presente estudo não houve aumento da força muscular do grupo extensor de joelho, mas foi possível observar aumento significativo da força dos músculos flexores do joelho esquerdo. Tais resultados não concordam com os achados de Lopes e colaboradores<sup>17</sup>, que avaliaram a influência da mobilização neural sobre a força do músculo quadríceps em homens saudáveis e sedentários e afirmam que o uso da técnica é possível o aumento dessa força. A possível explicação para os diferentes resultados é que o presente estudo não usou a abordagem da mobilização neural distal, técnica que pode agir de forma mais global, ou seja, abrangendo mais nervos do membro inferior. No entanto, ressalta-se novamente que segundo Shacklock<sup>10</sup>, Greenig e Leary<sup>11</sup>, os efeitos da técnica de mobilização neural aplicada distalmente podem ser mal interpretados, já que outros tecidos são manipulados conjuntamente, como músculos, fásias, ligamentos e articulações.

Em relação a flexibilidade, houve aumento significativo no movimento de extensão do quadril (ambos lados) imediatamente após a aplicação da técnica. Ressalta-se que na avaliação pós-tardia a flexibilidade ainda estava aumentada em relação a avaliação pré, porém não significativamente.

No movimento de flexão do joelho esquerdo também houve aumento significativo da flexibilidade imediatamente após a mobilização, entretanto, na avaliação pós-tardia observou-se redução significativa, fato este aleatório, já que em nenhum dos outros movimentos avaliados foi observada uma redução significativa da flexibilidade na avaliação pós-tardia.

Coppieters e Butler<sup>18</sup> relataram que a mobilização neural é caracterizada como uma técnica que restaura a mobilidade do tecido neural por meio da recuperação dinâmica dos tecidos, e assim recupera a flexibilidade com o alongamento neural. Para Hall<sup>19</sup>, o aumento da flexibilidade por meio da técnica de mobilização neural pode estar relacionado à restauração do movimento

e à elasticidade do SN. Essas alterações podem levar ao retorno das funções normais se levado em consideração que tanto o sistema nervoso central quanto o periférico devem ser considerados como unitários, uma vez que ele forma um trato tecidual contínuo, estando ligado quimicamente, eletricamente e pela continuidade dos tecidos conjuntivo.

Por fim, na flexibilidade da coluna lombar, avaliada por meio do Teste de Banco de Wells houve aumento e redução (não significativas) na avaliação pós-imediate e pós-tardia, respectivamente, após a aplicação da técnica. Cabe mencionar que houve um aumento significativo da flexibilidade na comparação da avaliação pós-tardia com a pós-imediate, porém tais achados tornam-se difíceis de serem interpretados já que efeitos confundidores como o tempo poderiam ter influenciado nesse aumento encontrado.

Diferente do presente estudo, Junior e Argentino<sup>20</sup> observaram aumento da flexibilidade da coluna lombar em indivíduos com lombociatalgia após aplicação de mobilização neural duas vezes por semana durante quatro semanas. Sendo assim, pensa-se que para melhores interpretações acerca dos efeitos da mobilização das raízes lombares sobre a flexibilidade da coluna lombar é necessário a comparação com um grupo placebo.

Outro estudo comparou casos entre a mobilização neural e um programa de alongamento muscular em indivíduos com dor lombar crônicas, e, como resultado encontrou-se que ambas técnicas promoveram melhoras, porém apenas a mobilização neural demonstrou resultados significativos<sup>21</sup>.

Uma Revisão Sistemática recente sugere que a mobilização neural é eficaz no controle da dor lombar, dor no cervical e dor na fascia plantar e síndrome do túnel tarsal e, que efeitos neurofisiológicos positivos estavam presentes em grupos que receberam a técnica<sup>22</sup>. Portanto, a escolha do clínico pela mobilização neural justifica-se por esses fatores positivos já encontrados na literatura.

Contudo, o estudo apresenta limitações como o número reduzido de voluntários, ausência de um grupo placebo e utilização apenas de indivíduos sedentários do gênero masculino, já que outras respostas poderiam ter sido observadas no gênero feminino.

## Conclusão

Conclui-se, a partir do presente estudo, que a técnica de mobilização neural promoveu aumento da força dos músculos flexores de joelho esquerdo, aumento da flexibilidade no movimento de flexão de joelho esquerdo, extensão de quadril direito e esquerdo em homens sedentários saudáveis.

## Referências

1. Valente PS, Valente OS, Silva A, Arêas GPT, Freire Júnior RC, Maciel TS, Arêas FZS. The effect of neural mobilization of the brachial plexus on the flexibility of the lower limb: a double-blind trial. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*. 2014; 12.x: 175-179.
2. Ekstrom RA, Kari H. Examination of and intervention for a patient with chronic lateral elbow pain with signs of nerve entrapment. *Physical therapy*. 2002; 82.11: 1077-1086.
3. Butler DS. *Mobilização do sistema nervoso*. 1 ed. São Paulo: Manole, 2003.
4. George SZ. Characteristics of patients with lower extremity symptoms treated with slump stretching: a case series. *J Ortop Sports Phys Ther*. 2002; 32: 391-398.
5. Beneciuk JM, Mark DB, Steven ZG. Effects of upper extremity neural mobilization on thermal pain sensitivity: a sham-controlled study in asymptomatic participants. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2009; 39.6: 428-438.
6. Coppieters MW, Ali MA, HPW. An experimental pain model to investigate the specificity of the neurodynamic test for the median nerve in the differential diagnosis of hand symptoms. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2006; 87.10: 1412-1417.
7. de Oliverira Junior HF, & Teixeira ÁH. Mobilização do sistema nervoso: avaliação e tratamento. *Fisioterapia em movimento*. 2017. 20(3).
8. Hall T, Max Z, Robert E. Adverse mechanical tension in the nervous system? Analysis of straight leg raise. *Manual Therapy*. 1998; 3.3: 140-146.
9. Greening J, Rachel L. Re: Improving application of neurodynamic (neural tension) and treatments: A message to researchers and clinicians: M. Shacklock, 10 (3)(August 2005) 175-179. *Manual therapy*. 2007; 12.1: e2.
10. Schacklock, M. O. *Neurodinâmica clínica*, primeira edição. 2007.
11. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Fís Saúde* 2001; 6:5-18
12. Monteiro J, Faísca L, Nunes O, Hipólito J. Questionário de incapacidade de Roland Morris. Adaptação e validação para os doentes de língua portuguesa com lombalgia [Roland Morris disability questionnaire. Adaptation and validation for the Portuguese speaking patients with back pain]. *Acta Médica Portuguesa*. 2010;23(5):761-6.
13. Farias Júnior JC, Mauro VGB. Flexibilidade e aptidão física relacionada à saúde. *Corporis-Revista da Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco, Recife*. 1998; 2.1 39-46.
14. Savian NU, Faria CRS, Ferreira DMA, Carmo EM, Camargo MR, Mantovani AK, Fregonesi CEPT. Escoliose idiopática: influência de exercícios de alongamento na gibosidade, flexibilidade e qualidade de vida. *Ter man*. 2011; v. 9, p. 66-72.
15. Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*. 2005; 19(1), 231-240.
16. Cohen, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic press, 2013.
17. Lopes RSD, Barja PR, Matos LKBL, Delmondes FF, Lopes PFD, Silva KAS, Lima MO. Influência do alongamento muscular e da mobilização neural sobre a força do músculo quadríceps. *ConScientiae Saúde*. 2010; 9(4): 603-9.



18. Greening J, Leary R. Improving application of neurodynamic (neural tension) and treatments: a message to researchers and clinicians. *Manual Therapy*. 2007; 122-126.
19. Hall T. Mobilização neural: novo conceito manipulativo. *Revista do Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional*. 2004. [periódico online], 21(2), 20.
20. Pereira Junior AA, Schons DG. Os efeitos da Mobilização Neural em Pacientes com lombalgia. *Fisioterapia & Saúde Funcional*. 2015; 4.2: 14-20.
21. Machado GF, & Bigolin SE. Estudo comparativo de casos entre a mobilização neural e um programa de alongamento muscular em lombálgicos crônicos. *Fisioterapia em Movimento*. 2017. 23(4).
22. Basson A, Olivier B, Ellis R, Coppieters M, Stewart A, & Mudzi W. The effectiveness of neural mobilization for neuromusculoskeletal conditions: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2017; 47(9), 593-615.