

# Avaliação Funcional e de Trofismo Muscular Após Compressão Experimental do Isquiático e Tratamento com Mobilização Neural

## Functional and Muscular Trophism Evaluation after Experimental Compression of the Sciatic Nerve and Treatment with Neural Mobilization

Vinicius Baretta<sup>a\*</sup>; Oliver Christovão Pedroso<sup>b</sup>; Daniele Pelissari<sup>a</sup>; Giovanni Ribeiro Bernardino<sup>a</sup>; Rose Meire Costa Brancalhão<sup>c</sup>; Lucinéia de Fátima Chasko Ribeiro<sup>c</sup>; Gladson Ricardo Flor Bertolini<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Curso de Fisioterapia. PR, Brasil.

<sup>b</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Curso de Ciências Biológicas. PR, Brasil.

<sup>c</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Biociências e Saúde. PR, Brasil.

\*E-mail: baretta<sup>a</sup>vini@gmail.com

Recebido em: 07/06/2016 – Aceito em: 09/12/2016

### Resumo

A compressão do nervo isquiático pode gerar a denominada cialgalgia, caracterizada por dor em membros inferiores, distúrbios sensoriais, disfunção da marcha, parestias, parestesias e deficiência de reflexo. Uma das formas de tratamento é a mobilização neural, contudo, esta técnica apresenta algumas lacunas com relação ao seu uso. Assim, este estudo teve como objetivo analisar os efeitos da mobilização neural - MN sobre a função e trofismo muscular de ratos submetidos à compressão do nervo isquiático. Foram utilizados 30 ratos, separados em: Controle (C); Lesão (L); MN membro pélvico direito (MNPd); MN membro pélvico esquerdo (MNPe); MN no membro escapular direito (MNEd). Todos os animais foram submetidos à lesão do nervo isquiático direito, utilizando pinça hemostática, o nervo foi comprimido durante 30 s. O tratamento por MN foi realizado de acordo com o grupo, no 3º, 5º, 7º, 10º, 12º e no 14º pós-operatórios (POs). Foi avaliado o Índice Funcional do Isquiático (IFC), área ( $\mu\text{m}^2$ ) e menor diâmetro ( $\mu\text{m}$ ) dos tibiais anteriores. Para o IFC não foram observadas diferenças significativas entre os grupos, contudo, dentro dos grupos ocorreram diferenças indicando ligeiros e melhores resultados para MNPd. Em relação à área e menor diâmetro C apresentou valores mais elevados e MNPd foi maior do L, MNPe e MNEd. Conclui-se que a MN, quando realizada no membro da compressão nervosa, promoveu efeitos benéficos, contudo, sem produzir restauração completa.

**Palavras-chave:** Exercício. Manipulações Musculoesqueléticas. Histologia.

### Abstract

*The sciatic nerve compression can lead to the so-called sciatica, characterized by pain in the lower limbs, sensory disturbance, gait dysfunction, paresis, paresthesia and reflexion deficiency. One form of treatment is the neural mobilization; however, this technique has some gaps regarding its use. This study aimed to analyze the neural mobilization (NM) effects on the rats' functional and muscular trophism with sciatic nerve compression. 30 rats were used, divided into: control (C); Lesion (L); right hind limb NM (RHNM); left hind limb NM (LHNM); scapular right limb NM (SRNM). All animals were subjected to the right sciatic nerve injury using hemostatic forceps, the nerve was compressed for 30 sec. Treatment with NM was performed according to the group, on the 3<sup>rd</sup>, 5<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup>, 12<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> post-surgery (PS). Sciatic Functional Index (SFI), area ( $\mu\text{m}^2$ ) and smaller diameter ( $\mu\text{m}$ ) of the tibialis anterior were evaluated. For SFI significant differences were observed among the groups, however, within the groups there were no differences indicating faster and better results for RHNM. Concerning the area and smaller diameter, C showed higher values and RHNM was higher than L, LHNM and SRNM. It was concluded that the NM when performed on the nerve compression limb, promoted beneficial effects, however, without producing complete restoration.*

**Keywords:** Exercise. Musculoskeletal Manipulations. Histology.

## 1 Introdução

A compressão do nervo isquiático pode gerar a denominada cialgalgia, definida como dor musculoesquelética sentida no trajeto deste nervo<sup>1</sup>. Algumas das causas mais comuns são: a compressão da raiz nervosa por hérnia de disco, a estenose do canal vertebral na região lombar, síndrome do piriforme, doenças neoplásicas, tumores intrínsecos e extrínsecos do plexo, traumatismos, infecções entre outros acometimentos<sup>2</sup>.

Esta anormalidade é caracterizada por dor em membros inferiores, distúrbios sensoriais, disfunção da marcha, parestias, parestesias e deficiência de reflexo<sup>3</sup>. É um importante problema de saúde, causando grande morbidade aos pacientes<sup>4</sup>, e razão de significativos encargos econômicos na sociedade ocidental, representando também, quando associado a dor lombar, um

dos grandes motivos de aposentadoria por invalidez e auxílio doença no Brasil<sup>5</sup>.

Os recursos utilizados para o tratamento desta disfunção são inúmeros e se baseiam na causa. Dentre estes se citam o repouso inicial, prescrição de medicamentos para analgesia e técnicas fisioterapêuticas como tratamento osteopático, exercícios físicos, orientações posturais, treino de flexibilidade e recursos eletrotermofototerapêuticos. Quando o tratamento conservador não é eficiente, recorre-se ao cirúrgico<sup>6</sup>. Outra forma de tratamento, para esta disfunção é a mobilização neural, técnica que por meio de movimentos rítmicos e oscilatórios direcionados aos nervos periféricos e medula espinal, e estes movimentos buscam auxiliar na recuperação das funções do sistema nervoso e estruturas musculoesqueléticas<sup>7</sup>, contudo, esta técnica apresenta algumas controvérsias<sup>8,9</sup>.

Devido à dificuldade de padronização do tipo de lesão causadora da compressão do nervo isquiático em humanos, torna-se conveniente o desenvolvimento de estudos, em modelo experimental com roedores, cuja compressão nervosa reproduz os sintomas apresentados em humanos, possibilitando avaliar a mobilização neural como tratamento<sup>10</sup>. Sendo assim, este estudo teve como objetivo analisar os efeitos da mobilização neural sobre o índice funcional do nervo isquiático e trofismo do músculo tibial anterior, de ratos submetidos à compressão do nervo isquiático.

## 2 Material e Métodos

O presente estudo se caracteriza como experimental e transversal, realizado na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Uso Animal, sob número 00213.

O grupo amostral foi composto por 24 ratos, da linhagem Wistar, com idade média de 10 semanas, mantidos em caixas plásticas de polipropileno, em ambiente com temperatura média de 23±1 °C, ciclo claro /escuro de 12 horas, e livre acesso à água e ração. Foi realizada a divisão destes animais em quatro grupos, equitativamente, contudo foram contabilizados cinco grupos para avaliação morfométrica:

- Controle (C): sem compressão isquiática ou mobilização neural. Para este subgrupo optou-se por utilizar o membro não lesionado de 2 animais de cada grupo; exceto o grupo que recebeu mobilização no membro pélvico esquerdo.
- Lesão (L): os animais foram submetidos à lesão por compressão isquiática, porém sem nenhuma forma de tratamento.
- Mobilização neural membro pélvico direito (MNPD): lesão e mobilização no membro pélvico direito, ou seja, no membro da lesão experimental.
- Mobilização neural membro pélvico esquerdo (MNPE): lesão e mobilização no membro pélvico contralateral.
- Mobilização neural no membro escapular direito (MNED): lesão e mobilização no membro escapular ipsilateral.

### 2.1 Protocolo de Lesão Experimental do Nervo Isquiático

Com exceção do grupo C, todos os animais foram submetidos à lesão do nervo isquiático, para isso, foram anestesiados com cloridrato de ketamina (85 mg/kg) e cloridrato de xilazina (15 mg/kg), por via intraperitoneal. Depois do efeito da anestesia, foram submetidos à tricotomia e incisão paralela às fibras do músculo bíceps femoral, da coxa direita do animal, expondo o nervo isquiático. Posteriormente, utilizando-se pinça hemostática, o nervo foi comprimido durante 30s, utilizando-se como padrão o segundo dente da cremalheira, em seguida foi realizada sutura externa, e após, aplicado iodo sobre o local<sup>10</sup>.

### 2.2 Protocolo de Tratamento com Mobilização Neural

O tratamento por mobilização neural foi realizado de

acordo com o grupo:

No MNPD, o tratamento foi realizado no membro em que foi gerada a compressão nervosa. Os animais foram posicionados em decúbito dorsal, com o quadril flexionado em aproximadamente 70°, o joelho em extensão máxima possível e dorsiflexão de tornozelo até a sensação de resistência ao movimento, o tornozelo foi então, passivamente, movimentado em planti e dorsiflexão, com aproximadamente 30 movimentos, durante 1 minuto. O grupo MNPE foi submetido a procedimento semelhante, porém no membro pélvico esquerdo, contralateral à lesão<sup>8</sup>.

No MNED, a mobilização neural foi realizada no membro escapular direito, enfatizando o nervo mediano, os animais permaneceram em decúbito dorsal, com o lado lateral esquerdo da coluna cervical flexionado, ombros em depressão e levemente abduzidos, enquanto foi passivamente realizada a rotação externa e supinação, flexão e extensão de punho, até o limite máximo permitido pelo animal<sup>9</sup>, foram realizados, aproximadamente, 30 movimentos em um minuto. O tratamento com mobilização neural ocorreu no 3°, 5°, 7°, 10°, 12° e no 14° pós-operatórios (POs), sendo que para este, os animais não eram anestesiados.

### 2.3 Índice Funcional do Isquiático (IFC)

Para a análise funcional foi utilizada uma esteira com velocidade controlada (Insight®, Brasil), com base em acrílico, possibilitando o registro da marcha por uma webcam<sup>11</sup>. Foi selecionada uma imagem, de cada animal, e avaliada no programa Image Pro-plus 6.0, com a mensuração de: comprimento da pegada (PL), a abertura total dos dedos, do 1° ao 5° (TS) e a abertura dos dedos intermediários, do 2° ao 4° (IT), do membro lesionado ou experimental (E) e no lado contralateral ou normal (N). Uma vez registrados os parâmetros, foi calculado o valor do IFC pela fórmula<sup>12</sup>:

$$IFC = -38.3x[(EPL-NPL)/NPL] + 109.5x[(ETS-NTS)/NTS] + 13.3x[(EIT-NIT)/NIT] - 8.8$$

Os animais foram treinados na esteira por 5 dias, prévios ao procedimento de compressão, sendo realizadas avaliações nos momentos pré-lesão (AV1), no 3° (AV2), 14° (AV3) e 15° (AV4) POs, respectivamente.

### 2.4 Confeção das lâminas histológicas

Ao fim do tratamento com mobilização, os animais foram anestesiados e eutanasiados, por decapitação em guilhotina. O músculo tibial anterior direito (e para seis animais também o lado esquerdo) foi dissecado e fixado em formalina 10%.

Em seguida, o material foi desidratado, diafanizado, impregnado e incluído em parafina. Os blocos obtidos foram seccionados, transversalmente, em micrótomo, espessura de 7 µm, e corados com hematoxilina e eosina (HE). Com auxílio de um microscópio de luz acoplado a uma câmera digital, na objetiva de 40x, imagens de 100 fibras foram

capturadas. Estas imagens foram analisadas com uso do programa Image-Pro-Plus 3.0, em relação à área e ao menor diâmetro, respectivamente, em micrômetros quadrados ( $\mu\text{m}^2$ ) e micrômetros ( $\mu\text{m}$ ).

## 2.5 Análise estatística

A normalidade foi avaliada, por meio do teste de Shapiro-Wilk, posteriormente, a análise dos dados foi realizada por média e desvio padrão, utilizando-se ANOVA unidirecional, com pós-teste t (LSD), em todos os casos o nível de significância foi de 5%.

## 3 Resultados e Discussão

### 3.1 IFC

Para o IFC não foram observadas diferenças significativas nas comparações entre os grupos, nas diversas avaliações (AV1 – F=1,2, p=0,344; AV2 – F=1,9, p=0,164; AV3 – F=2,6, p=0,083; AV4 – F=1,9, p=0,163). Contudo, dentro dos grupos, ocorreram diferenças significativas, para L (F=5,9, p=0,006) as diferenças ocorreram entre AV1 e AV2 (p=0,003), AV3 (p=0,002) e AV4 (p=0,011); para MNPD (F=28,3, p<0,001) as diferenças ocorreram entre AV1 e AV2, AV3 e AV4 (p<0,001), e ainda entre AV2 e AV4 (p=0,021); para MNPE (F=10,3, p<0,001) as diferenças ocorreram entre AV1 e AV2, AV3

(p<0,001) e AV4 (0,004); semelhante ao ocorrido em MNED (F=16,1, p<0,001) sendo os valores de AV1 significativamente maiores que AV2, AV3 e AV4 (p<0,001) (Quadro 1).

**Quadro 1:** Valores, em média e desvio-padrão, observados para os diferentes grupos, quanto ao IFC

	AV1	AV2	AV3	AV4
L	2,4±6,0a	-16,6±15,4b	-16,8±7,1b	-12,9±2,1b
MNPD	-1,7±4,1a	-27,9±7,0b	-22,2±5,9bc	-20,4±2,8c
MNPE	-3,5±8,9a	-24,9±3,8b	-20,8±6,1b	-16,4±7,3b
MNED	1,5±4,4a	-30,5±9,7b	-28,8±8,8b	-22,1±11,0b

Letras diferentes representam diferenças estatísticas na comparação dentro dos grupos.

Fonte: Dados da pesquisa.

### 3.2 Tibial anterior

A partir da análise dos resultados foi constatado que em relação à área houve diferença significativa (F=25,9; p<0,0001), sendo que C apresentou valores mais elevados que todos os outros grupos (p<0,001); além disso, MNPD foi maior do L (p<0,001), MNPE (p=0,001) e MNED (p=0,003). Tais características se repetiram para a análise de menor diâmetro (F=31,8; p<0,0001), com C tendo valores mais elevados que todos os outros grupos (p<0,001), e MNPD maior do L (p=0,008), MNPE (p=0,003) e MNED (p=0,001)

**Quadro 2:** Valores, em média e desvio-padrão, observados para os diferentes grupos, quanto à área ( $\mu\text{m}^2$ ) e menor diâmetro ( $\mu\text{m}$ ).

	C	L	MNPD	MNPE	MNED
Área	929.54±114.86a	402.56±54.09b	639.36±198.45c	406.27±22.66b	434.25±62.63b
Diâmetro	31.95±1.74a	19.21±3.81b	23.41±1.70c	18.74±0.87b	18.16±3.21b

Letras diferentes representam diferenças estatísticas.

Fonte: Dados da pesquisa.

O presente estudo foi realizado visando observar a ocorrência de efeitos da técnica de mobilização neural sobre o músculo tibial anterior de ratos, após compressão do nervo isquiático. Além disso, buscou-se analisar se variando o local da mobilização neural, poderiam ser obtidos resultados diversos, pois como esta é uma técnica, que visa restaurar a movimentação do sistema nervoso, sendo o mesmo uma cadeia, os estímulos (mesmo aplicados à distância) são transmitidos por ele todo. E apesar da lacuna da literatura em responder tal problema, há na prática clínica divulgação do uso da técnica em membros ipsi ou contralaterais ao local de lesões nervosas periféricas.

Oliveira Jr. e Teixeira<sup>13</sup> relataram que ao restaurar o movimento e elasticidade do sistema nervoso (SN) a mobilização neural restabelece a biomecânica e fisiologia deste sistema, por meio da tensão aplicada, recuperando a função normal do SN e das demais estruturas afetadas. No presente estudo foi observada tal característica, apenas quando o estímulo foi aplicado, diretamente, ao membro no qual o nervo isquiático foi lesionado, visto que apesar de não restaurar os valores de IFC aos basais, apresentou redução significativa da última avaliação, 15º PO, comparada àquela

obtida no 3º PO. Para os demais grupos, tal característica não foi observada, independente se havia apenas lesão ou se havia mobilização em outros membros.

Também não foram observados efeitos na restauração do trofismo dos músculos tibiais anteriores, pois os três grupos tratados apresentaram resultados inferiores aos do grupo controle, sendo que tal resultado pode ter ocorrido devido ao curto tempo de tratamento e acompanhamento dos animais. Araújo *et al.*<sup>14</sup> avaliando o uso da técnica, em indivíduos saudáveis, não observaram alterações na força de preensão de membros superiores, semelhante ao observado por Rocha *et al.*<sup>15</sup>, analisando o efeito agudo da mobilização neural, em diferentes tempos, não observaram efeitos de ganho de força muscular extensora da coluna em indivíduos com lombociatalgia, apesar de Silva *et al.*<sup>16</sup> apontarem, que tal técnica produz relativo alívio de sintomas dolorosos neste tipo de população.

A mobilização neural, utilizada tanto em animais, com compressão nervosa<sup>8</sup>, quanto em humanos<sup>17</sup> se apresenta como ferramenta útil para redução de dor e melhora funcional, sendo que Mallman *et al.*<sup>18</sup> observaram prevenção de hipotrofia de sóleos de ratos Wistar submetidos à compressão por amarras

de nervo isquiático. No presente estudo, a mobilização neural, quando realizada no membro, em que foi gerada a compressão nervosa, apesar de não ter retornado aos valores do grupo controle, conforme já citado, houve melhora no trofismo muscular, quando comparados com os outros grupos, em que houve lesão nervosa, a possível melhora da função neste grupo pode ter predisposto a um melhor uso do membro e, com isto, restaurado parcialmente o trofismo, ou por condução nervosa facilitada, fato que se apresenta como uma das limitações deste estudo, e fica como sugestão para futuras pesquisas a avaliação eletroneuromiográfica.

No estudo de Marcioli *et al.*<sup>9</sup>, em que também foi realizada compressão experimental, porém no nervo mediano, não ocorreram alterações histomorfométricas indicativas que a mobilização neural tenha sido eficaz na regeneração nervosa, porém não houve o surgimento de efeitos deletérios, o que foi observado, parcialmente, neste estudo, para os grupos de estimulação ipsi e contralateral, pois apesar de não ter ocorrido restauração dos valores de trofismo, os mesmos não foram piores do que o grupo apenas lesão.

#### 4 Conclusão

A mobilização neural, quando realizada no membro da compressão nervosa, promoveu efeitos benéficos em relação à função e ao trofismo muscular do tibial anterior de ratos, contudo, sem produzir restauração completa.

#### Referências

- Hopayian K, Song F, Riera R, Sambandan S. The clinical features of the piriformis syndrome. *Eur Spine J* 2010;19(12):2095-109. doi:10.1007/s00276-012-0978-z.
- Koes B, Tulder M Van, Peul W. Diagnosis and treatment of sciatica. *BMJ* 2007;334(7607):1313-7. doi: 10.1136/bmj.39223.428495.BE
- Ailianou A, Fitsiori A, Syrogiannopouou A, Toso S, Viallon M, Merlini L, *et al.* Review of the principal extra spinal pathologies causing sciatica and new MRI approaches. *Br J Radiol* 2012;85(1014):672-81. doi: 10.1259/bjr/84443179.
- Wassenaar M, Van Rijn RM, Van Tulder MW, Verhagen AP, Van Der Windt DAWM, Koes BW, *et al.* Magnetic resonance imaging for diagnosing lumbar spinal pathology in adult patients with low back pain or sciatica: a diagnostic systematic review. *Eur Spine J* 2012;21(2):220-7. doi: 10.1007/s00586-011-2019-8.
- Meziat Filho N, Silva GAE. Disability pension from back pain among social security beneficiaries, Brazil. *Rev Saude Publica* 2011;45(3):494-502.
- Hildreth CJ, Lynn C, Glass RM. Sciatica. *JAMA J Am Med Assoc* 2009;302(2):216-7. doi:10.1001/jama.302.2.216
- Lima OL, Vasconcelos TB, Arcanjo GN, Soares RJ. A eficiência da mobilização neural na reabilitação da lombalgia: uma revisão de literatura. *Rev Bras Ciênc Saúde* 2012;10(31):45-9. doi: 10.13037/rbcs.vol10n31.1390
- Bertolini GRF, Silva TS, Trindade DL, Ciena AP, Carvalho AR. Neural mobilization and static stretching in an experimental sciatica model: an experimental study. *Rev Bras Fisioter* 2009;13(6):493-8. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552009005000062>.
- Marcioli MAR, Coradini JG, Kunz RI, Ribeiro LDFC, Brancalhão RMC, Bertolini GRF. Nociceptive and histomorphometric evaluation of neural mobilization in experimental injury of the median nerve. *Sci World J* 2013;2013:1-6. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/476890>
- Bridge PM, Ball DJ, Mackinnon SE, Nakao Y, Brandt K, Hunter DA, *et al.* Nerve crush injuries - a model for axonotmesis. *Exp Neurol* 1994;127(2):284-90. doi: 10.1006/exnr.1994.1104
- Monte-Raso VV, Fonseca M de CR, Mazzer N, Barbieri G, Rosa RC, Zamarioli A, *et al.* Esteira com velocidade controlada para captação da marcha. *Acta Ortopédica Bras* 2010;18(1):49-53. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-78522010000100010>
- Bain JR, Mackinnon SE, Hunter DA. Functional evaluation of complete sciatic, peroneal, and posterior tibial nerve lesions in the rat. *Plast Reconstr Surg* 1989;83(1):129-38.
- Oliveira Jr HF, Teixeira ÁH. Mobilização do sistema nervoso: avaliação e tratamento Mobilization nervous system: assessment and treatment. *Fisioter Mov* 2007;20(3):41-53
- Araujo BF, Nascimento CM, Busarello FO, Moreira NB, Baroni MP, Carvalho AR, *et al.* Assessment of handgrip strength after neural mobilization. *Rev Bras Med Esporte* 2012;18(4):242-5. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922012000400005>
- Rocha BP, Silva LI, Antunes JS, Karvat J, Kakihata CMM, Mattjie TF, *et al.* Avaliação da força da cadeia extensora em indivíduos com lombociatalgia após mobilização neural. *Rev Neurobiol* 2014;77(3-4):59-66.
- Silva LI, Rocha BP, Antunes JS, Karvat J, Kakihata CMM, Mattjie TF, *et al.* Evaluation of the pressure pain threshold after neural mobilization in individuals with sciatica. *Eur J Physiother* 2013;15:146-50. doi: <http://dx.doi.org/10.3109/21679169.2013.831119>
- Machado GF, Bigolin SE. Estudo comparativo de casos entre a mobilização neural e um programa de alongamento muscular em lombálgicos crônicos. *Fisioter Mov* 2010;23(4):545-54
- Mallmann JS, Moesch J, Tomé F, Vituri RoF, Carvalho AR, Bertolini GRF. Prevenção de hipotrofia muscular pelo uso da mobilização neural em modelo experimental de cialgia. *Rev Bras Fisiol do Exerc* 2012;11(1):13-6