

# ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS AGUDOS DA APLICAÇÃO DA MOBILIZAÇÃO NEURAL IPSILATERAL, CONTRALATERAL E BILATERAL EM INDIVÍDUOS COM LOMBOCIATALGIA

*Data de submissão: 22/06/2023*

*Data de aceite: 01/08/2023*

### **Christina Paramustchak Cruz Cepeda**

Universidade Positivo  
Curitiba – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/0722551932322517>

### **Yuki Moitinho Sogo**

Universidade Positivo  
Curitiba – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/3918435755595067>

### **Laura de Oliveira Pedroso**

Universidade Positivo  
Curitiba – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/7792351335087697>

### **Rúbia Márcia Benatti**

Universidade Positivo  
Curitiba – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/2901253830056103>

**RESUMO:** A lombociatalgia é uma compressão nervosa na coluna lombar caracterizada pela dor irradiada para os membros inferiores. **Objetivo:** Analisar e comparar os efeitos imediatos da aplicação das técnicas de mobilização neural (MN) no membro sintomático ipsilateral, no contralateral e bilateral na intensidade da dor, na amplitude de movimento e na força muscular. **Método:** Participaram

do estudo 40 indivíduos, de ambos os sexos, com idade entre 20 e 50 anos, com dor lombar irradiada para os membros inferiores. Foram divididos em 4 grupos, um experimental ipsilateral (GEIL n=10) que recebeu intervenção no membro inferior (MI) sintomático, outro experimental contralateral (GECL n=10) no MI oposto aos sintomas, um experimental bilateral (GEBI n=10) em ambos membros inferiores e grupo controle (GC n=10) que recebeu a mobilização passiva. Os procedimentos avaliativos PRÉ e PÓS-IMEDIATO constaram de: escala analógica visual (EVA), teste de Schober modificado, teste do ângulo poplíteo, testes de flexão em pé e sentado (TFP e TFS), testes de compressão neural e a dinamometria. **Resultados:** Na EVA todos os grupos apresentaram redução significativa da intensidade da dor ( $p<0,05$ ). No Schober modificado nenhum dos grupos apresentou melhorias na mobilidade lombar ( $p>0,05$ ). Na dinamometria para os extensores do quadril e flexores do joelho do MI sintomático, houve aumento ( $p<0,05$ ) no GEIL e GEBI, nos flexores plantares aumento ( $p<0,05$ ) no GEIL e no GECL. No teste do ângulo poplíteo houve aumento ( $p<0,05$ ) no GECL. **Conclusão:** Os resultados mostraram que a aplicação

da MN ipsilateral e bilateral promoveram importantes reduções da dor e aumento da força muscular.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mobilização Neural, Dinamômetro, dor lombar, fisioterapia.

## COMPARATIVE STUDY OF THE ACUTE EFFECTS OF THE APPLICATION OF IPSILATERAL, CONTRALATERAL AND BILATERAL NEURAL MOBILIZATION IN INDIVIDUALS WITH LUMBOSCIATIC PAIN

**ABSTRACT:** Lumbar sciatic pain is a nerve compression in the lumbar spine characterized by radiating pain to the lower limbs. **Objective:** To analyze and compare the immediate effects of applying neural mobilization (NM) techniques on the ipsilateral, contralateral and bilateral symptomatic limbs on pain intensity, range of motion and muscle strength. **Method:** 40 individuals of both sexes, aged between 20 and 50 years, with low back pain radiating to the lower limbs, participated in the study. They were divided into 4 groups, one ipsilateral experimental (GEIL n=10) that received intervention in the symptomatic lower limb (LL), another contralateral experimental (GECL n=10) in the lower limb opposite the symptoms, a bilateral experimental (GEBI n=10) in both lower limbs and control group (GC n=10) that received passive mobilization. The PRE and POST-IMMEDIATE evaluation procedures consisted of: visual analogue scale (VAS), modified Schober test, popliteal angle test, standing and sitting flexion tests (PFT and PFT), neural compression tests and dynamometry. **Results:** On the VAS, all groups showed a significant reduction in pain intensity ( $p<0.05$ ). In the modified Schober, none of the groups showed improvements in lumbar mobility ( $p>0.05$ ). In the dynamometry for the hip extensors and knee flexors of the symptomatic MI, there was an increase ( $p<0.05$ ) in GEIL and GEBI, in the plantar flexors increase ( $p<0.05$ ) in GEIL and GECL. In the popliteal angle test, there was an increase ( $p<0.05$ ) in the GECL. **Conclusion:** The results showed that the application of ipsilateral and bilateral NM promoted significant reductions in pain and increased muscle strength.

**KEYWORDS:** Neural Mobilization, Dynamometer, low back pain, physiotherapy.

## 1 | INTRODUÇÃO

A lombalgia é caracterizada por dor na coluna lombar, entre os últimos arcos costais e a prega glútea, com ou sem dor no membro inferior (MI) (RAYMOND et al., 2016). Pode variar de uma dor súbita à intensa e prolongada, recorrente e de curta duração (PEREIRA, CAVALCANTE, 2015; DAVIS, MAINI, VASUDEVAM, 2022). Em 60% dos casos pode haver dor irradiada para o membro inferior, esse quadro é chamado de lombociatalgia, que pode ser de origem radicular (exemplo: por hérnia de disco) ou referida (exemplo: dor miofascial) (KONSTANTINOU, 2015; RAYMOND et al., 2016). Quando ocorre a compressão nervosa na lombar, a dor pode irradiar para os membros inferiores e ocasionar alterações sensoriais e fraqueza nos músculos dos membros inferiores (OLIVEIRA et al., 2007; COELHO et al., 2011; PEREIRA et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016).

Devido à alta prevalência na população mundial, representa um problema de saúde pública que acomete ambos os sexos, é uma causa frequente de morbidade, incapacidade e absenteísmo, além disso, pode interferir na qualidade de vida e no bem-estar do indivíduo (ALMEIDA, KRAYCHETE, 2017).

De acordo com o *Global Burden of Disease Study* (GBD, 2021) em 2020, a dor lombar afetou 619 milhões de pessoas e foi a maior causa de incapacidade a nível mundial, sendo que 38,8% dos casos, estão relacionados a três fatores de risco modificáveis, o Índice de Massa Corporal (IMC) elevado, tabagismo e a fatores ergonômicos ocupacionais. A projeção para 2050 é de 843 milhões casos (FERREIRA et al., 2023).

A lombalgia é multifatorial, pode ser primária ou secundária, com ou sem comprometimento neurológico. A primária ou mecânica constitui 97% dos casos, há dor devido a um trauma, por sobrecarga postural ou alteração estrutural, como congênita ou degenerativa. As secundárias ou sistêmicas constituem 3%, são de origem infecciosa, inflamatórias, neoplásicas (LEINO et al., 1993; SHEON et al., 1996; MACEDO et al., 2010).

A mobilização neural restabelece a neurodinâmica por meio dos movimentos oscilatórios e/ou brevemente mantidos direcionados ao nervo. Seu objetivo é a homeostase tecidual, movimento, elasticidade axoplasmática do sistema nervoso, dessa forma, recuperar a função normal do sistema nervoso, assim como, das estruturas comprometidas (BERTOLINI et al., 2009; ALSHAM, ALGHAMDI, ABDELSALAM, 2021).

Estudos que utilizaram a mobilização neural em indivíduos com lombociatalgia, relataram que após a aplicação da técnica houve aumento da força isométrica de quadríceps (LOPES et al., 2010), melhorias na capacidade funcional e na flexibilidade da cadeia muscular posterior (MACHADO, BINGOLIN, 2010), regressão dos sintomas dolorosos (BOEING, 2004; MACHADO, BINGOLIN, 2010; MONNERAT, PEREIRA, 2010) e incremento na capacidade funcional (MONNERAT, PEREIRA, 2010).

Quanto à forma de aplicação da técnica de mobilização neural para membros inferiores, os que utilizaram a técnica bilateral em indivíduos saudáveis, encontraram resultados positivos em relação ao aumento da amplitude de movimento articular (SANTOS, DOMINGUES, 2008; CAMARA et al., 2016), bem como, os que realizaram a técnica ipsilateral no membro inferior sintomático em indivíduos com hérnia de disco lombar observaram redução da intensidade da dor e melhorias funcionais (JOHNSTON, PAGLIOLI e PAGLIOLI, 2006; MONNERAT, PEREIRA, 2010). No entanto, Butler (2003) e Boeing (2004) sugerem que em casos de lombociatalgia aguda a mobilização neural deve ser realizada no membro inferior contralateral e em casos crônicos no membro ipsilateral a sintomatologia. Assim, o objetivo do estudo foi analisar e comparar os efeitos da aplicação das técnicas de mobilização neural no membro sintomático ipsilateral, no contralateral e bilateral na intensidade da dor, na amplitude de movimento e na força muscular em indivíduos com lombociatalgia.

## 2 | METODOLOGIA

Este estudo caracterizou-se como experimental e prospectivo. Foi realizado na Clínica de Fisioterapia de uma Universidade Privada em Curitiba – PR. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Instituição sob nº 2.714.107, CAAE 90038318.6.0000.0093.

A seleção da amostra foi por meio de divulgação em redes sociais e por cartazes nas dependências da universidade. Para os interessados em participar, foi realizado uma explicação sobre os procedimentos e objetivos do estudo e oferecido à possibilidade de tratamento na clínica de fisioterapia ao final do estudo. A amostra foi composta 40 (quarenta) indivíduos de ambos os sexos, entre 20 e 50 anos, com lombociatalgia, com Índice de Massa Corporal (IMC) igual ou inferior a 29,9Kg/m<sup>2</sup>. Foram excluídos indivíduos que apresentassem malignidade, neuropatia periférica, síndrome da dor regional periférica e sintomas de irradiação não relacionada à raiz do nervo ciático.

Os voluntários que aceitaram em participar assinaram termo de consentimento livre e esclarecido de participação na pesquisa. Para a divisão dos grupos foi realizado um sorteio aleatório por meio da utilização de envelopes opacos e selados em quatro grupos, um grupo experimental ipsilateral (GEIL n=10) recebeu intervenção no MI sintomático, outro grupo experimental contralateral (GECL n=10) no MI oposto aos sintomas, um terceiro grupo experimental bilateral (GEBI n=10) nos membros inferiores (MMII) e um grupo controle (GC n=10) que foi realizada a mobilização passiva dos MMII. Os participantes passaram por duas avaliações idênticas, uma antes (PRÉ) e outra imediatamente após (PÓSIME) a intervenção. As avaliações e a intervenção foram realizadas sempre pela mesma pesquisadora.

### Procedimentos avaliativos

- Nível algico

Foi utilizado a escala visual analógica da dor (EVA), onde o participante foi instruído a quantificar sua dor de 0 (nenhuma dor) a 10 (dor máxima suportável) (FORTUNATO et al., 2013).

- Mobilidade Lombar – Schober Modificado

Foram demarcados com lápis demográfico os pontos de referência: a transição lombossacra e 10 cm acima deste ponto e 5 cm abaixo na posição ortostática, foi posicionada uma cadeira à frente do participante durante a flexão lombar máxima, para a avaliação da mobilidade lombar (BRIGANÓ, MACEDO, 2005).

- Testes para disfunções sacro ilíacas

. Teste de Flexão em Pé (TFP) –

O avaliador palpou as duas espinhas ilíacas póstero superiores (EIPS) direita e esquerda, foi solicitado que o participante realizasse a flexão anterior do tronco, e foi analisada a mobilidade das EIPS.

. Teste de Flexão Sentado (TFS)

Com o participante sentado, o avaliador palpou as EIPS e solicitou que o indivíduo realizasse a flexão do tronco e analisou o comportamento das EIPS (BIENFAIT, 1997; MAKOFSKY, 2006).

- Testes Irritativos Neurais

. Straight Leg Raise (SLR) com o participante em decúbito dorsal, o avaliador fez uma flexão do quadril com o joelho em extensão, foi considerado positivo quando o indivíduo relatou dor entre 35 e 70° (BUTLER, 2003; MAGEE, 2005).

. Slump Test – com o participante sentado com as mãos no dorso, o avaliador solicitou a flexão da coluna torácica e lombar e, logo após, a flexão cervical. Então o participante realizou a extensão do joelho de um dos MMII associado a flexão dorsal do tornozelo (MAITLAND, 1985; BUTLER, 2003, MAGEE, 2005).

- Flexibilidade dos MMII

Foi realizado o teste do ângulo poplíteo pela fotogrametria que permite quantificar a angulação dos músculos uni articulares e bi articulares do joelho (PUENTEDURA et al., 2011). Foram fixados marcadores nos seguintes pontos anatômicos: ápice da crista ilíaca (1), trocânter maior (2), centro articular do joelho/epicôndilo lateral do fêmur (3), maléolo fibular (4). O participante foi posicionado em decúbito dorsal (DD), com MMII apoiados em uma superfície para a manutenção de 90° de flexão de quadril e tornozelo a 90°, voluntário realizou a extensão do joelho até o seu limite máximo (SARRAF, DEZAN, RODACKI, 2004; PUENTEDURA et al., 2011), e uma imagem por meio de câmera fotográfica foi feita. A mensuração angular foi realizada por meio do Software Corel Draw®.

- Força Muscular

A força muscular foi verificada pelo dinamômetro manual (HHD – Lafayette Instrument Company®, modelo 01165, Lafayette, IN, USA), que analisa a força isométrica máxima realizado na extensão de quadril, flexão de joelho e plantiflexão do MI sintomático. Foram realizadas três medições de cada grupo muscular e feita a média, com contrações máximas isométricas de 6 segundos e intervalos de repouso para recuperação muscular de 20 segundos entre cada (KIM et al., 2014). Durante a contração, o examinador manteve comando verbal vigoroso com valores coletados fora de alcance visual para não haver influência. O dinamômetro (DMI) foi posicionado perpendicularmente ao MI a ser testado e distal e sempre se utilizou os mesmos pontos de referência anatômica (ANDREWS et al., 1996; MAGALHÃES et al., 2010). Na extensão do quadril, o participante foi posicionado

em decúbito ventral (DV) com quadris em leve rotação lateral, joelho do MI avaliado fletido a 90° e joelho contralateral em extensão total e dinamômetro próximo a linha poplítea (PIVA et al., 2005). Faixas de velcro foram utilizadas proximais a linha poplítea do MI a ser testado para manter a angulação e de fixar o dinamômetro e na região posterior do glúteo para estabilização da pelve (KIM et al., 2014). Na flexão do joelho, o participante no mesmo posicionamento anterior, o pesquisador posicionado em pé no final da maca na parte do MI avaliado com ambas as mãos segurando o dinamômetro na região posterior do tornozelo (JUNIOR, et al., 2017). Faixas de velcro foram utilizadas na região posterior do tornozelo do MI testado e a outra na região posterior do tronco do terapeuta para estabilizar a pelve (MAGALHÃES et al., 2010). Na Plantiflexão, o participante no mesmo posicionamento anterior, o pesquisador no final da maca na parte do MI avaliado com as mãos segurando o dinamômetro na região plantar do pé próximo à cabeça dos metatarsos plantares. Faixas de velcro foram utilizadas na região posterior da perna do membro a ser testado amarrada em barras do equipamento de pilates Cadillac (MAGALHÃES et al. 2010; SERAFIM, 2011; JUNIOR et al., 2017).

### **Procedimentos da Intervenção**

Para os grupos experimentais (GE) aplicou-se a mobilização neural (MN) com os participantes em sedestação, com os membros superiores (MMSS) apoiados na lombar. Foram realizadas 3 séries, de oscilações rítmicas, suaves e lentas, no arco do movimento, uma oscilação a cada um segundo, totalizando 20 oscilações, com intervalo entre as séries de um minuto (BUTLER 2003). Na intervenção o posicionamento se manteve o mesmo nas 3 técnicas de MN dos GEs, porém o bombeamento foi variável. 1) MNES1 (isquiático): pesquisador posicionou a mão caudal no tornozelo do participante realizou passivamente extensão de joelho com rotação interna de quadril com leve adução e uma flexão de quadril até os sintomas de tensão neural adversa, então realizou-se oscilações em flexo-extensão de quadril (20 repetições), em seguida solicitou-se uma flexão ativa assistida de cervical e tronco e manutenção da posição durante 6 segundos, denominado “alongamento” neural. 2) MNES2 (Ramo Tibial): mesmo posicionamento anterior, o pesquisador realizou oscilações em flexo-extensão de joelho (20 repetições), seguida de dorsiflexão (20 repetições), então solicitou-se o alongamento neural. 3) MNES3 (Ramo Fibular): mesmo posicionamento anterior, pesquisador realizou oscilações em flexo-extensão de joelho (20 repetições), em seguida de plantiflexão com inversão de tornozelo (20 repetições), e o alongamento neural (BUTLER, 2003).

O GC foi posicionado em decúbito dorsal, o pesquisador realizou movimentos de flexo-extensão até 90° de quadril e joelho (KISNER, 2009). Ao final do estudo o GC recebeu a técnica que apresentou melhor resultado.

Para a análise dos dados, foi realizada análise descritiva padrão (média e desvio padrão) para todas as variáveis no Excel®, por meio de distribuição de frequência absoluta

e relativa das variáveis. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para avaliar os efeitos do protocolo de tratamento foi realizada uma análise de variância (ANOVA, two way). Para os dados paramétricos, foi utilizado o Teste de Scheffe e para os não paramétricos foi utilizado o Teste de Fisher. As análises estatísticas foram realizadas no software Estatística (versão 7.0, StatSoft, USA). O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

### 3 | RESULTADOS

A amostra foi composta por 40 participantes, 27 do sexo feminino e 13 do masculino, com média de idade  $32,60 \pm 11,07$  anos, estatura  $1,69 \pm 0,1$  m, massa corporal  $70,57 \pm 11,76$  Kg, e o índice de massa corporal (I.M.C)  $24,70 \pm 3,70$  Kg/m<sup>2</sup>, os dados encontram-se na Tabela 1. Os grupos foram heterogêneos quanto à idade ( $p < 0,01$ ) e peso ( $p < 0,05$ ) e homogêneos quanto a estatura ( $p > 0,05$ ) e IMC ( $p > 0,05$ ).

CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA		
Idade	$32,60 \pm 11,07$	anos
Massa Corporal	$70,57 \pm 11,76$	Kg
Estatura	$1,69 \pm 0,1$	m
I.M.C	$24,70 \pm 3,70$	Kg/m <sup>2</sup>

Tabela 1. Dados da amostra.

Na EVA todos os grupos apresentaram redução significativa da intensidade da dor ( $p < 0,05$ ). No GECL a redução foi de 38% ( $5,55 \pm 1,63 - 3,35 \pm 2,24$ ); no GEIL de 53% ( $5,80 \pm 1,47 - 2,75 \pm 1,65$ ), no GBI 45% ( $5,00 \pm 1,81 - 2,75 \pm 2,10$ ) e 18% no GC ( $5,25 \pm 1,99 - 4,30 \pm 1,64$ ). Esses valores mostram que a dor passou de intensidade moderada para leve, exceto no GC que continuou moderada.

No Schober modificado nenhum dos grupos apresentou melhorias ( $p > 0,05$ ). No GECL  $6,90 \pm 1,43$ cm para  $6,90 \pm 1,48$ cm; no GEIL  $6,65 \pm 0,63$ cm para  $6,60 \pm 0,88$ cm, no GEIL  $6,00 \pm 1,66$ cm para  $6,05 \pm 1,66$ cm e no GC  $7,00 \pm 2,03$ cm para  $6,65 \pm 2,12$ cm.

Na mensuração da força do MI sintomático, nos flexores de quadril, houve um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) da força de 7% no GEIL ( $22,8 \pm 8,15$  para  $24,2 \pm 10,96$ ) e 8% no GBI ( $17,8 \pm 9,52$  para  $19,3 \pm 7,98$ ). Entretanto, não houve alteração ( $p > 0,05$ ) da força muscular no GECL ( $18,7 \pm 6,97$  para  $20,5 \pm 8,14$ ) com melhora de 10% e no GC ( $16,92 \pm 7,37$  para  $17,65 \pm 10,53$ ) com aumento de 4%. Os dados estão na Figura 1.

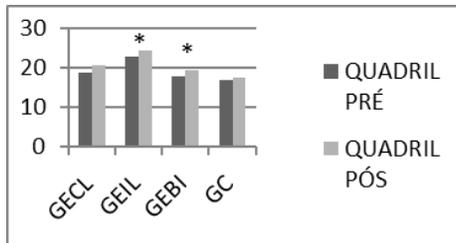


Figura 1 – Dados referentes à força do glúteo maior do MI sintomático entre o PRÉ e PÓS intervenção do GECL, GEIL, GEBI e GC. \* representa onde as alterações ocorreram  $p < 0,05$ .

Na análise dos flexores de joelho do MI sintomático, houve aumento significativo da força ( $p < 0,05$ ) de 15% no GEIL ( $13,6 \pm 5,92 - 15,6 \pm 6,35$ ) e de 20% no GEBI ( $11,3 \pm 3,99 - 32,2 \pm 15,73$ ). No entanto, não houve alterações ( $p > 0,05$ ) no GECL (9%,  $13,3 \pm 5,61 - 14,4 \pm 5,06$ ) e no GC (2%,  $11 \pm 5,09 - 11,3 \pm 4,94$ ). Dados na Figura 2.

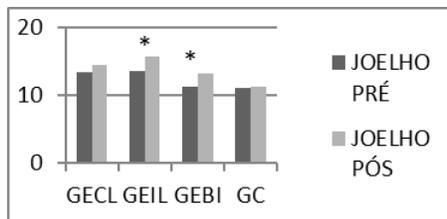


Figura 2 - Dados referentes à força dos isquiotibiais no MI sintomático entre o PRÉ e PÓS intervenção do GECL, GEIL, GEBI e GC. \* representa alterações que ocorreram  $p < 0,05$ .

Nos músculos flexores plantares, houve aumento ( $p < 0,05$ ) da força muscular de 20% no GEIL ( $31,7 \pm 18,3$  para  $38,2 \pm 15,76$ ) e de 28% no GECL ( $24,8 \pm 10,36$  para  $31,7 \pm 10,25$ ). Não foram observadas alterações ( $p > 0,05$ ) no GEBI (19%,  $25,2 \pm 14,05 - 29,9 \pm 9,92$ ) e no GC (4%,  $23,1 \pm 8,95$  para  $22,3 \pm 10,86$ ). Dados na Figura 3.

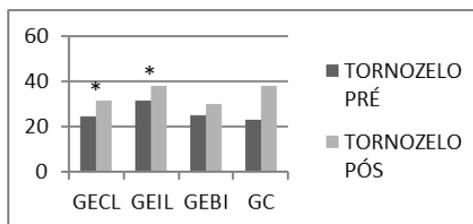


Figura 3 - Dados referentes à força dos flexores plantares no MI sintomático entre o PRÉ e PÓS intervenção do GECL, GEIL, GEBI e GC. \* representa alterações que ocorreram  $p < 0,05$ .

No teste do ângulo poplíteo, os resultados da avaliação dos membros inferiores mostraram que houve aumento do ângulo ( $p < 0,05$ ) de 11% GECL (de  $71 \pm 7,30^\circ$  para  $79 \pm 7,89^\circ$ ), no entanto, não houve alterações ( $p > 0,05$ ) nos demais grupos (Figura 4).

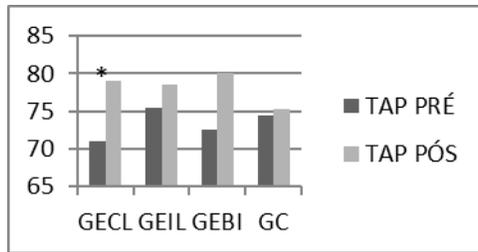


Figura 4 – Dados referentes ao teste do ângulo poplíteo tanto ao lado do MID quanto ao lado MIE PRÉ e PÓS. \* onde alterações ocorreram  $p < 0,05$ .

Nos testes TFP e TFS que verificam a presença de disfunção sacroilíaca, observou-se que 13 indivíduos (32,5%) apresentaram TFP positivo (alteração ilíaca), após a intervenção o GECL reduziu 1 indivíduo; o GEIL, GEBI e GC se mantiveram inalterados. Observou-se 18 indivíduos (45%) com TFS positivo (alteração sacral), se mantiveram com a disfunção GECL, GEIL e o GEBL e, aumentou 1 indivíduo no GC.

No Slump Test, o qual verifica sintomas radiculares, observou que 31 indivíduos (77,5%) apresentaram positividade no MI direito, após as intervenções 4 indivíduos (12,9%) não apresentavam mais esse sintoma. Da mesma forma no MI esquerdo, onde 37 indivíduos (92,5%) apresentaram o teste positivo, após a reavaliação, 4 indivíduos (10,8%) negataram o teste.

No SLR, 23 (52%) indivíduos relataram dor irradiada no MIE e 17 (76%) indivíduos no MID. Após a intervenção, 8 indivíduos não manifestaram mais o teste positivo no membro inferior direito. Comparando com o membro esquerdo, após a reavaliação, 13 indivíduos deixaram de manifestar esse sintoma.

## 4 | DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi analisar e comparar os efeitos da aplicação das técnicas de mobilização neural no membro sintomático ipsilateral, contralateral e bilateral na intensidade da dor, na amplitude de movimento e na força muscular. Os resultados mostraram redução significativa da dor nos grupos GEIL, GEBI e GECL, além disso, houve aumento da força muscular no grupo extensor de quadril e flexor de joelho sintomáticos no GEIL e GEBI e plantiflexor no GEIL e GECL. A irradiação para o MI foi predominante no lado esquerdo e a maioria da amostra era do sexo feminino.

Os resultados da EVA mostraram que houve redução da dor em todos os grupos, no GEIL (53%), no GECL (39%), no GEBI (45%) e no GC (18%). Esses resultados foram maiores aos 18,45% reportados por Ferreira e Junior (2017) com 8 participantes, no pré e pós imediato à aplicação da mobilização neural bilateral, no entanto, foram inferiores quando comparados após 16 atendimentos deste mesmo estudo, com redução da dor

em 79,61%. O estudo de Machado e Bingolin (2010) que verificaram a influência da mobilização neural sobre a dor e incapacidade funcional na hérnia de disco lombar, no MI ipsilateral, com 10 participantes, divididos em 2 grupos, um de mobilização neural e outro de alongamento passivo e ativo, durante 22 atendimentos, em ambos os grupos houve redução da dor, porém, só o de mobilização neural foi significativo, o mesmo ocorreu com a melhora da incapacidade funcional.

Quando existe um processo inflamatório há uma diminuição da mobilidade local, associada a uma maior síntese de colágeno desproporcional à produção de água, consequentemente um aumento do contato das fibrilas de colágenos que leva a pontos anormais de ligações cruzadas de colágeno, o que dificulta a condução nervosa pelo aumento paralelo dessas fibras, associado ao aumento da área de contato inflamatório. Os tecidos conjuntivos do sistema nervoso são formados no pelas meninges (pia-máter, aracnóide e dura-máter) e os periféricos do sistema nervoso pelo mesoneuro, epineuro, perineuro e endoneuro. Estes tecidos quando são expostos a uma tensão contínua, reorganizam as fibras de colágeno em série, assim ocorre melhora do alinhamento neural e o deslizamento neural por meio de tensões oscilatórias e suaves, o que diminui a área de contato inflamatório, a dor, a neurodinâmica, fluxo sanguíneo e axoplasmático (BIENFAIT, 1999; BUTLER, 2003; SHACKLOCK, 2005).

No GEIL a mobilização foi realizada no MI sintomático e no GEBI nos dois membros inferiores, independente do MI irradiado. A realização da mobilização neural no GEIL tem influência direta no processo inflamatório. Já no caso do grupo GECL utiliza-se a teoria de que o sistema nervoso é similar a um “H”, assim, apesar de não se mobilizar diretamente o membro sintomático não é possível isolar as demais raízes. No grupo GEBI a MN atua em ambas as evidências. Rozmaryn et al. (1998) sugerem que, o deslizamento nervoso diminui o edema tenossinovial, a pressão neural e melhora o retorno venoso nos feixes nervosos. Shacklock (1995) avança a hipótese que a MN pode aumentar o transporte axonal e a condução nervosa. Por outro lado, Butler (1991) defende que a MN pode aumentar o fluxo sanguíneo no nervo, o aporte de oxigênio e beneficiar o quadro algico.

O GC também apresentou redução do quadro algico e, recebeu somente mobilização passiva. Teoricamente é uma técnica que não apresenta influência direta no tecido neural, no entanto, pode promover relaxamento pela inibição do espasmo muscular por influência na excitabilidade do motoneurônio, e pode repercutir no sistema nervoso autônomo, que inibe os Nociceptores, devido a impulsos nervosos mais lentos que geram uma resposta positiva nos sistemas descendentes de inibição da dor (WRIGHT, 1995; NOGUEIRA, 2008). Além disso, o contato com a pele e a mobilização dos tecidos ativa as fibras mecanorreceptoras A $\beta$ , mais velozes que as fibras C e A $\delta$ , e os interneurônios da lâmina IV no corno posterior da medula espinhal, na chamada inibição competitiva (NIJS, VAN, 2009). Dessa forma, pode facilitar a inibição da dor no sistema nervoso central, porém, em dores neuropáticas é preciso mais cautela, pois podem aumentar a sensibilização nociceptiva, esta ativação pode

provocar a liberação de substâncias opioides e não opioides (SKYBA, RADHAKRISHNAN, ROHLWING, et al., 2003; SCHMIDA, BRUNNERB, WRIGHTC, 2008; NIJS, VAN, 2009). A MN estimula as vias descendentes pelo sistema lateral (opioide) e ventrolateral (não opioide) que libera os neurotransmissores inibitórios (PETERSEN, CURATOLOB, 2002; NIJS, VAN, 2009).

No SLR e no Slump Test o GECL teve redução de 40% dos indivíduos sintomáticos. Já no GEIL houve redução de 50% no SRL e 30% no Slump. No GEBI redução de 60% no SLR e de 10% no Slump. O GC diminuiu 10% no SLR e 10% no Slump. Os resultados do presente estudo são menores aos reportados por Machado & Bigolin (2010) com 10 indivíduos, relataram que após 22 atendimentos somente um indivíduo manteve a positividade do teste.

Quando analisada a amplitude de movimento pelo teste do ângulo poplíteo, somente o GECL apresentou aumento de 11% (de  $71\pm 7,30^\circ$  para  $79\pm 7,89^\circ$ ). Muragod e Pathania (2017), realizaram um estudo com 20 idosos, realizaram 10 atendimentos, 2 vezes por semana. Foram divididos em dois grupos, um de mobilização neural e outro de alongamento estático. Houve melhorias significantes no grupo de mobilização neural ( $57.40\pm 2.470^\circ$  para  $63.90\pm 2.80^\circ$ ) e no grupo de alongamento ( $59.05\pm 6.86^\circ$  para  $61.65\pm 6.74^\circ$ ). Porém, em nosso estudo a avaliação foi realizada após uma única aplicação da MN, o que demonstra que mesmo com uma única aplicação os resultados foram positivos.

Na dinamometria foi identificado um aumento significativo da força muscular do grupo de extensores de quadril de 7% no GEIL e de 8% no GEBI. Nos flexores de joelho, o aumento foi de 15% no GEIL e de 20% no GEBI. Já nos flexores plantares do grupo de flexores plantares um aumento de 20% no GEIL e de 28% no GECL. Esses resultados contrastam com os descritos por Moraleda et al. (2017) com 16 indivíduos, aplicaram a MN 48h após treino intenso e reavaliaram imediatamente após a aplicação, para analisar efeitos agudos da MN e na dor muscular tardia, onde notou-se uma diminuição da força muscular após a aplicação da técnica. No estudo de Lopes et al. (2010) participaram 39 indivíduos, homens jovens e sedentários, divididos aleatoriamente em 3 grupos, destes 13 do grupo de Mobilização Neural (GMN). O teste de força foi analisado por um transdutor de força acoplado à cadeira extensora e obtiveram resultado significativo no aumento da força de quadríceps.

Talvez a melhora da condução nervosa após a aplicação da técnica, possa justificar esse aumento. Pois, o incremento no tecido nervoso e do fluxo axoplasmático pela reorganização das fibras colágenas, pode melhorar a velocidade de condução nervosa e o recrutamento de unidades motoras musculares e, assim uma maior geração de força (SHACKLOCK, 1995; BUTLER, 2003). Conforme Guedes (2008), quanto maior o número de fibras musculares capazes de contrair simultaneamente e coordenadamente, maior será a capacidade de produzir força. Esse recrutamento acontece graças à inervação que a unidade motora possui e envolve tanto fibra muscular quanto neurônio motor, logo com

reestabelecimento neural, obtêm-se melhor produção de força. Adicionalmente, a própria redução da dor tem influência em uma maior geração de força.

No teste do ângulo poplíteo no membro sintomático não houve melhora da amplitude em nenhum dos grupos GCL (11%), GEIL (7%), GECL (10%), GC (2%). Os resultados contrastam com os reportados por Lee e Kim (2017), que após 9 aplicações da MN em 11 participantes com radiculopatia lombar, houve melhora significativa no aumento do ângulo poplíteo, na dor e na incapacidade funcional. Muragod e Pathania (2017) analisaram a flexibilidade no teste de extensão passiva de joelho, com 20 idosos em 10 atendimentos, divididos em grupo de mobilização neural e grupo de alongamento estático e se concluiu que ambos os grupos foram igualmente eficazes no aumento da flexibilidade dos isquiotibiais e pode ser prescrito para a população idosa como um programa domiciliar, além de ser menos agressivo que o alongamento estático. Nossos resultados não foram significativos, mas houve um aumento maior da amplitude nos GE comparados com um aumento mínimo do GC, no entanto, no presente estudo foi realizada somente uma intervenção, e nos estudos citados o tempo de intervenção foi maior.

No TFP 13 indivíduos (32,5%) apresentaram positividade no teste, após a intervenção, no GECL reduziu 1 indivíduo. Apesar de ser uma melhora pouco significativa, no GC aumentou 1 indivíduo. Neste caso, depende da consequência da aderência neural, a MN pode beneficiar alterações estruturais, o que confirma a afirmação de Butler (2003) que o comprometimento da neurodinâmica pode ter relação com disfunções musculoesqueléticas inervadas. A MN reestabelece a neurodinâmica e a homeostase tecidual, movimento, elasticidade, e o fluxo axoplasmático, logo recupera-se o sistema nervoso, e outras estruturas comprometidas (BERTOLINI et al., 2009).

Em relação ao teste de Schober não houve alteração em nenhum dos grupos. Os resultados foram similares aos descritos por Junior e Schons (2015) onde se analisou os efeitos de 8 intervenções, duas vezes por semana com a MN, em uma amostra de 11 indivíduos e não observaram melhorias na mobilidade lombar avaliado pelo teste de Schober.

As aplicações da técnica de mobilização neural que obtiveram melhores resultados na redução da dor, nos testes neurais e aumento força muscular, foram nos grupos GEIL, GEI principalmente e também no GECL. Que mostra que quando a aplicação tem relação direta com a irradiação mostra-se mais eficaz, do que quando realizada de forma indireta.

## 5 | CONCLUSÃO

De acordo com os resultados, todas as técnicas de aplicação promoveram redução do quadro algico. Quando analisada a força, somente a aplicação no membro inferior sintomático promoveu importante aumento em todos os grupos musculares avaliados. No entanto, a aplicação nos dois membros inferiores proporcionou aumento da força nos

extensores do quadril e flexores de joelho. Interessantemente, no grupo que recebeu a aplicação somente no membro inferior contralateral houve aumento da força dos flexores plantares. Além disso houve redução nas disfunções sacro-iliacas e a positividade nos testes neurais.

Sugerimos continuidade do estudo com um número maior de intervenções, para maior elucidação dos resultados.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N. et al. Efeito analgésico imediato da corrente interferencial de 2KHz na dor lombar crônica: ensaio clínico randomizado. **BrJP**, v. 2, p. 27-33, 2019.

ALMEIDA, D.C., KRAYCHETE, D.C. Low back pain – a diagnostic approach. **Revista Dor**. São Paulo, 2017 abr-jun;18(2):173-7.

ALSHAMI, A. M., MOHAMMED A. ALGHAMDI, M. A., ABDELSALAM, M. S. Effect of Neural Mobilization Exercises in Patients With Low Back-Related Leg Pain With Peripheral Nerve Sensitization: A Prospective, Controlled Trial. **Journal of Chiropractic Medicine**, v.20, n.2, Jun. 2021.

ANDRADE, S. C. *et al.* Escola de Coluna: revisão histórica e sua aplicação na lombalgia crônica. **Rev. Bras. Reumatol**, Natal, v.45, n.4, p. 224-228, Jul./Ago. 2005.

ANDREWS, A. W. *et al.* Normative values for isometric muscle force measurements obtained with handheld dynamometer. **Physical Therapy**, Canadian, v. 76, n. 3, p. 248-259, Mar. 1996.

BERTOLINI, G. R. F. *et al.* Neural mobilization and static stretching in an experimental sciatica model – an experimental study. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. Cascavel, v. 13, n. 6, p. 493-498, Nov./Dec. 2009.

BIENFAIT, M. **Bases Elementares Técnicas De Terapia Manual E De Osteopatia**. 3ª ed. São Paulo, Summus, 1997.

Boeing M. **Análise da eficácia de técnicas de mobilização neural para pacientes com lombociatalgia**. 2004. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

BRIGANÓ, J. U; MACEDO, C. S. G. **Análise da mobilidade lombar e influência da terapia manual e cinesioterapia na lombalgia**. 2005. p. 75-82. Dissertação. (graduação em Fisioterapia). Universidade Estadual de Londrina (UEL). Londrina. Jul./Dez., 2005.

BUTLER, D. S. **Mobilização do Sistema Nervoso**. 1ª ed. São Paulo. Melbourne, 1991.

BUTLER D.S. **Mobilização do Sistema Nervoso**. 2ª ed. Manole. São Paulo, 2003.

CARAVIELLO E.Z. *et al.* Avaliação da dor e função de pacientes com lombalgia tratados com um programa de escola de coluna. **ACTA FISIATR**. São Paulo, v. 12, n. 1, p 11-14, Fev./ Mar. 2005.

DAVIS D., MAINI K., VASUDEVAN A. Ciática. [Atualizado em 6 de maio de 2022]. In: **StatPearls** [Internet]. Ilha do Tesouro (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507908/>

FERREIRA A. M. *et al.* Análise do efeito da Mobilização Neural na dor lombar em pacientes com hérnia de disco. **Rev. Mult. Psic.** Vitória da Conquista, v. 11, n. 38, p. 824-834, 2017.

FERREIRA, M. *et al.* Global, regional, and national burden of low back pain, 1990–2020, its attributable risk factors, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. **Lancet Rheumatol**; 5: e316–29, Jun.2023.

FORTUNATO, J. G. S *et al.* Escalas de dor no paciente crítico: uma revisão integrativa. **Rev. HUPE**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 110-117, 2013.

FRITZ J. M *et al.* Early Physical Therapy vs usual care in patients with recent-onset low back pain: A randomized clinical trial. **JAMA**, v. 314, n. 14, p. 1459-1467, 2015.

GAFFURI, J *et al.* Physical exercise assessment as an analgesia factor in a sciatica experimental model. **Rev Bras Med Esporte**. v. 17, n. 2, p. 115-118, Abr. 2011.

JOHNSTON C *et al.* Escore funcional e de dor após cirurgia de hérnia de disco lombar e fisioterapia precoce. **Scientia Médica**, Porto Alegre, v. 16, n. 4, p. 151-156, Out./Dez. 2006.

JUNIOR A.A *et al.* Os efeitos da Mobilização Neural em Pacientes com lombociatalgia. **Rev Fisioter S Fun.** Fortaleza, v. 4, n. 2, p. 14-20, Jul./Dez. 2015.

JUNIOR E.A.B *et al.* Avaliação da força muscular dos flexores e extensores do joelho com dinamômetro manual Lafayette® após reconstrução do ligamento cruzado anterior. **Ling. Acadêmica**, Batatais, v. 7, n. 1, p. 23-30, Jan./Jun. 2017.

JUNIOR, M. H *et al.* Lombalgia Ocupacional. **Rev Assoc Med Bras**, São Paulo, v. 56, n. 5, p. 583-589, Nov. 2010.

KIM, W.K *et al.* Reliability and quality of isometric knee extensor strength test with hand held dynamometer depending on its fixation: a pilot study. **Annals of Rehabilitation Medicine**. Seoul, V. 38, n. 1, p. 84-93, Feb. 2014.

KISNER C. **Exercícios Terapêuticos: Fundamentos e Técnicas**. 5ª Ed. Barueri, Manole, 2009.

KONSTANTINO, K *et al.* Characteristics of Patients with Low Back and Leg Pain Seeking Treatment in Primary Care: Baseline Results from The ATLAS Cohort Study. **BMC Musculoskeletal Disorders**. Londres, v. 16, n. 5, p. 1-11, Nov. 2015.

LEINO P *et al.* Depressive and distress symptoms as predictors of low backpain, neck-shoulder pain, and other musculoskeletal morbidity: 10 years follow-up of metal industry employees. **Pain**, v. 53, n. 1, p. 89-94, Apr. 1993.

LOPES, R.S.D *et al.* Influência do alongamento muscular e da mobilização neural sobre a força do músculo quadríceps. **Revista ConScientiae Saúde**, São José dos Campos, v. 9, n. 4, p. 603 – 609, Nov. 2010.

- MACEDO, C.S.G *et al.* Efeito do Isostretching na Resistência Muscular de Abdominais, Glúteo máximo e Extensores de tronco, Incapacidade e dor em pacientes com Lombalgia. **Fisioter Mov.** Londrina, v. 23, n. 1, p. 113-20, Mar. 2010.
- MACHADO G.F *et al.* Estudo comparativo de casos entre a mobilização neural e um programa de alongamento muscular em lombálgicos crônicos. **Fisioter. Mov.** Ijuí, v. 23, n. 4, p. 545-554, Mar. 2010.
- MAGALHÃES, E *et al.* comparison of hip strength between sedentary females with and without patellofemoral pain syndrome. **Journal of orthopedic and sports physical therapy**, São Paulo, v. 40, n. 10, p. 641-647, Oct. 2010
- MAGEE D.J. **Avaliação musculoesquelética.** 4ª ed. Barueri, Manole, 2005
- MARTINS D F. **Mobilização neural como recurso terapêutico na recuperação funcional e morfológica do nervo ciático de ratos após lesão traumática.** 2009, 70 p. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- MONNERAT E, PEREIRA, S.J *et al.* **A Influência da técnica de Mobilização Neural na dor e incapacidade funcional da hérnia de disco lombar subaguda.** Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, Jan./Fev. 2012.
- MOSELEY L. A pain neuromatrix approach to patients with chronic pain. **Man Ther**, 8(3), p. 130-40, Aug. 2003.
- MURAGOD R., PATHANIA T. Effects of static stretching and neurodynamic mobilization on hamstring flexibility in elderly population- A randomized clinical trial International. **Journal of Applied Research**, 3(8): p. 520-523, India, Aug. 2017.
- NIJS J, VAN HOUDENHOVE B. From acute musculoskeletal pain to chronic widespread pain and fibromyalgia: application of pain neurophysiology in manual therapy practice. **Man Ther**, 14 (1) p. 3-12, Feb. 2009.
- NOGUEIRA, Leandro. A. Neurofisiologia da terapia manual. **Rev. Fisiot Brasil.** v. 9, n. 5, p. 414-421, set./out. 2008.
- OLIVEIRA, I.O. **Valores de referência e confiabilidade de testes clínicos para avaliação funcional lombopélvica.** 2016. 78 f. Tese (mestrado) – faculdade de medicina de Ribeirão Preto, 2016.
- OLIVEIRA, JUNIOR, HF. **MOBILIZAÇÃO DO SISTEMA NERVOSO: avaliação e tratamento.** **Fisiot em Mov**, v. 20, n. 3, p. 41-53, Goiás, Jul./Set.2007
- OLIVEIRA, M.R; SILVA, P.P.C. **A Intervenção da Mobilização Neural no Tratamento da Lombociatalgia: estudo de Caso.** Faculdade de Pindamonhangaba, São Paulo. p. 9-10, 2016.
- PIVA, S.R. GOODNITE, E.A.; CHILDS, J.D. Strength around the hip and flexibility of soft tissues in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. **J of orth. and sports physical ther.** v. 35, n. 12, p. 793-801, Dez. 2015.
- PRAVATO, E. C.; SILVA, J. F.; BERBEL, A. M. Relação da Síndrome do Piriforme e da dor isquiática na avaliação fisioterapêutica. **Fisioter. Mov.** v. 21, n. 1, p. 105-114, Jan/Mar. 2008.

PEREIRA, L.M; CAVALCANTE, L.L. **Avaliação Da Efetividade Da Estimulação Elétrica, No Tratamento Das Lombalgias E Lombociatalgias: Uma Revisão.** 2015, p 8-11. Trabalho de conclusão de curso (graduação em fisioterapia) Universidade São Francisco, São Paulo.

PUENTEDURA, E.J.; HUIJBREGTS, P.A.; CELESTE, S.; EDWARDS, D.; IN, A.; REICHEL, H. D. **Método Kabat – Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.** São Paulo: Premier, 1998.

RAYMOND P.N.; STUMP A.G.; KOBAYASHI R.; CAMPOS A.W. Lombociatalgia. **Rev. Dor** v. 17, s. 1. São Paulo, Nov. 2016.

MORALEDA B, LA TOUCHE R, LARA S, FERRER-PEÑA R, PAREDES V, PEINADO AB, MUÑOZ D. Neurodynamic mobilization and foam rolling improved delayed-onset muscle soreness in a healthy adult population: a randomized controlled clinical trial. **PeerJ** 5:e3908, Madrid, Oct. 2017.

ROZMARYN, L. M., DOVELLE, S., ROTHMAN, E. R., GORMAN, K., OLVEY, K. M., BARTKO, J. J. Nerve and tendon gliding exercises and the conservative management of carpal tunnel syndrome. **J Hand Ther**, 11(3), p. 171-179. Jul./Sep. 1998.

SANTOS F.C., DOMINGUES A C. Avaliação pré e pós-mobilização neural para ganho de ADM em flexão do quadril por meio do alongamento dos isquiotibiais. **ConScientiae Saúde**, v. 7, n. 4, p. 487-495. São Paulo, Jun. 2008.

SANTOS, N. S.; MEJIA, D. P. M. **Influência do controle motor na estabilização segmentar terapêutica nas lombalgias:** Revisão de literatura, 2000.

SARRAF TA, DEZAN VH, RODACKI ALF. Diferença qualitativa em quantitativas durante teste de comprimento músculo-tendíneos dos flexores do quadril uni e bi articulares. **Rev Bras de Fisiot.** v. 9 p. 195-202. 2005.

SERAFIM, R.M. **Confiabilidade intraexaminador da medida de força muscular isométrica da musculatura inversora e eversora do tornozelo utilizando o dinamômetro manual em voluntários saudáveis.** Tese (Mestrado) - UNICAMP, Campinas, Dez. 2011.

SCHMIDA A, BRUNNERB F, WRIGHTC A, *et al.* Paradigm shift in manual therapy? Evidence for a central nervous system component in the response to passive cervical joint mobilisation. **Man Ther**, v. 13 n. 5 p. 387-96, Switzerland, Oct. 2008.

SHACKLOCK, M. **Neurodynamics. Physiother**, v. 81, p. 9-16, Jan. 1995.

SHACKLOCK, M. **Clinical Neurodynamic, A new system of musculoskeletal treatment.** 19 ed. Australia, Elsevier, 2005.

VASCELAI, A. **Lombalgias: Mecanismo Anátomo-Funcional e Tratamento.** I Congresso Sulbrasileiro de DORUNIVALI / ACEDI CSBD, Itajaí, 2009.

VASCONCELOS, B. **A Eficácia da Mobilização Neural no Tratamento do Quadro Álgico em Pacientes com Lombociatalgia.** Monografia (Bacharelado em Fisioterapia) Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, 2007.

WRIGHT, A. Hypoalgesia post-manipulative therapy: a review of a potential neurophysiological mechanism. **Manual Therapy**. v. 1, p. 11-16, Nov. 1995.