

Efeitos de padrões pélvicos da facilitação neuromuscular proprioceptiva nos músculos do assoalho pélvico em mulheres primíparas: um estudo transversal

Josephina Karinne de Oliveira Ferro^{1*}, Keytte Camilla Souza de Amorim², Suzana de Melo Padilha³, Daniella Araújo de Oliveira⁴

¹Doutora em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. (*Autor correspondente: josepha.karinne@ufpe.br)

²Bacharelado em Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

³Bacharelado em Fisioterapia, Centro Universitário Brasileiro, Brasil.

⁴PhD em Neuropsiquiatria, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 17/10/2023 – Revisado em: 14/11/2023 – Aceito em: 15/12/2023

RESUMO

Introdução: Durante a gestação, todos os órgãos e sistemas sofrem alterações para se adaptar ao desenvolvimento fetal, sendo o sistema musculoesquelético um dos mais afetados, com sobrecarga maior em músculos estabilizadores da coluna e músculos do assoalho pélvico (MAP). **Objetivo:** Analisar o comportamento eletromiográfico dos MAP, bem como do complexo muscular transverso abdominal/oblíquo interno (TrA/OI) durante a realização dos padrões pélvicos de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP), além de analisar se o comportamento muscular é semelhante em mulheres nuligestas. **Métodos:** Estudo transversal (Parecer N° 2.546.842). Foi realizado o registro da atividade eletromiográfica durante a realização da técnica combinação de isotônicas nos padrões pélvicos de FNP em dois grupos musculares: MAP, por meio do esfíncter anal externo (EAE) e TrA/OI direito em dois grupos: mulheres nuligestas (n=10) e mulheres primíparas (n=4). **Resultados:** Sugere-se que há maior ativação na contração concêntrica em todos os padrões em ambos os grupos, sendo a maior atividade no grupo nuligesta. Em todos os padrões, o EAE mantém a atividade tônica, resistindo ao aumento de pressão abdominal. Ao avaliar o comportamento eletromiográfico do complexo muscular TrA/OI foi observado que a contração concêntrica também mantém maior atividade, sugerindo sinergia muscular com os MAP. **Conclusão:** A maior atividade mioelétrica do assoalho pélvico acontece durante a contração concêntrica da técnica combinação de isotônicas. No entanto, nos dados descritivos não foi observada diferença considerável da atividade elétrica nos quatro padrões pélvicos de FNP, apesar do grupo primíparas apresentar uma atividade menor, sugerindo a influência da gestação e do parto nessa musculatura.

Palavras-Chaves: Diafragma da pelve; Eletromiografia; Músculos abdominais; Exercícios de alongamento muscular; Mulheres; Modalidades de Fisioterapia.

Effects of pelvic patterns of proprioceptive neuromuscular facilitation on pelvic floor muscles in primiparous women

ABSTRACT

Introduction: During pregnancy, all organs and systems undergo changes to adapt to fetal development, with the musculoskeletal system being one of the most affected, with greater overload on spinal stabilizing muscles and pelvic floor muscles (PFM). **Aim:** To analyze the electromyographic behavior of the PFM, as well as the transverse abdominal/internal oblique muscle complex (TrA/IO) during the performance of pelvic patterns of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF), in addition to analyzing whether the muscular behavior is similar in nulligravid women. **Methods:** Cross-sectional study (No. 2,546,842). Electromyographic activity was recorded during the isotonic combination technique in pelvic PNF patterns in two muscle groups: PFM, through the external anal sphincter (EAS) and right TrA/IO in two groups: nulligravid women (n= 10) and primiparous women (n=4). **Results:** It is suggested that there is greater activation in concentric contraction in all patterns in both groups, with the greatest activity in the nulliparous group. In all patterns, the EAS maintains tonic activity, resisting the increase in abdominal pressure. When evaluating the electromyographic behavior of the TrA/IO muscle complex, it was observed that the concentric contraction also maintains greater activity, suggesting muscular synergy with the PFM. **Conclusion:** The greatest myoelectric activity of the pelvic floor occurs during the concentric contraction of the isotonic combination technique. However, in the descriptive data, no considerable difference was observed in

Ferro JKO, Amorim KCS, Padilha SM, Oliveira DA. Efeitos de padrões pélvicos da facilitação neuromuscular proprioceptiva nos músculos do assoalho pélvico em mulheres primíparas: um estudo transversal. *Revista Universitária Brasileira*. 2023;1(3):95 – 103.



electrical activity in the four pelvic PNF patterns, despite the primiparous group showing lower activity, suggesting the influence of pregnancy and childbirth on this muscle.

Keywords: Pelvic diaphragm; Electromyography; Abdominal muscles; Muscle stretching exercises; Women; Physiotherapy modalities.

1. Introdução

Durante a gestação o corpo da mulher tende a modificar para se adaptar ao desenvolvimento fetal. Praticamente todos os órgãos e sistemas sofrem alterações e o sistema musculoesquelético é um dos mais sobrecarregados, com ênfase em músculos estabilizadores da coluna e músculos do assoalho pélvico. Dessa forma, nesse período há uma tendência à compensações, alteração na postura e na biomecânica corporal^{1,2}. As adaptações posturais mais comuns que acontecem para acompanhar o crescimento uterino e deslocamento do centro de gravidade anteriormente são: aumento da curvatura cervical, torácica e lombar e anteversão e rotação pélvica³.

Músculos, fâscias e ligamentos compõem o assoalho pélvico, importante para estabilidade de órgãos pélvicos, manutenção do processo de continência urinária e fecal, bem como auxiliar na função sexual⁴. Além disso, existem evidências de atuação também na respiração, postura e durante a marcha^{5,6}. Em paralelo, os músculos abdominais exercem funções importantes na proteção e estabilização da coluna, além de impulsionar movimentos ao tronco através de forças em diferentes direções⁷. E, devido à proximidade anatômica e função com o assoalho pélvico, ambos estão conectados⁴.

Para acompanhar a distensão abdominal devido ao desenvolvimento fetal, esses músculos são submetidos à tensão mecânica, sendo considerado um fator de risco para dor lombar e dor de cintura pélvica, repercutindo também na estabilidade estática, equilíbrio, bem como no aparecimento de disfunções do assoalho pélvico^{8,9}. Ainda, alterações musculoesqueléticas têm sido associadas também às síndromes metabólicas gestacionais, uma vez que a atividade muscular modula adaptações metabólicas e vasculares¹⁰. Essas disfunções são consideradas um problema de saúde pública, devido à alta prevalência, impacto socioeconômico e repercussão na qualidade de vida¹¹⁻¹⁴.

A Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva é um conceito de tratamento baseado em princípios de controle motor e aprendizagem para explorar o potencial máximo existente no indivíduo e oferecer funcionalidade^{15,16}. Com objetivo de aumentar os ganhos funcionais através do estímulo proprioceptivos e articulares, tem sido utilizado no tratamento de disfunções musculoesqueléticas e neurológicas^{17,18}.

Sabendo que a sobrecarga durante a gestação pode alterar a funcionalidade dos músculos do assoalho pélvico e que exercem um papel importante na manutenção das funções urinárias, fecais e sexuais, além de participar ativamente como um músculo postural, é importante avaliar qual a repercussão da técnica combinação de isotônicas da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (PNF) nesses músculos e a possibilidade de propor uma nova técnica de tratamento.

O objetivo deste trabalho é analisar o comportamento eletromiográfico dos músculos do assoalho pélvico, bem como do complexo muscular transverso abdominal/oblíquo interno durante a realização dos padrões pélvicos de PNF, além de analisar se o comportamento de atividade muscular é semelhante em mulheres nuligestas.

2. Material e Método

Estudo transversal realizado no Laboratório de Aprendizagem e Controle Motor (LACOM) do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). A pesquisa foi devidamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus de Ciências da Saúde (CCS/UFPE), com início da coleta de dados em agosto de 2019. Todos os aspectos éticos seguindo as

Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo seres humanos, dispostas na resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde: parecer consubstanciado do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos do CCS/UFPE (Aprovado sob N° 2.546.842) e consentimento das participantes da pesquisa foram respeitadas, bem como a garantia de anonimato das participantes e o direito de, a qualquer instante, retirar o seu consentimento e deixar de participar do estudo, mesmo tendo assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Participaram do estudo 14 mulheres hígdas na menacme, eutróficas, que já haviam iniciado a vida sexual e com idades entre 18 e 35 anos, divididas em dois grupos: (1) Mulheres nuligestas (n=10); (2) Mulheres primíparas (n=4). Considerou-se como critério de elegibilidade mulheres, com idade entre 18 e 35 anos, hígdas na menacme, eutróficas e que já haviam iniciado a vida sexual. No caso das primíparas, considerou-se inclusão o intervalo interpartal superior a dois anos. Sendo excluídas do estudo gestantes; mulheres com história de cirurgias prévias em região pélvica; episiotomia e laceração perineal grau III e IV, disfunções uroginecológicas e neuromusculares; constipação crônica; diabetes; fissuras anais; hemorróidas ativas; disfunções osteomusculares em região pélvica (dor pélvica crônica, síndrome do piriforme, hiperlordose ou retificação lombar acentuada) e tabagistas.

Sobre o delineamento metodológico, dois pesquisadores (A e B) realizaram a coleta de dados do estudo. Sendo o pesquisador A responsável pela triagem, explicação dos procedimentos da pesquisa, entrega do termo quando consentido o interesse de participação da pesquisa, além de aplicação do formulário semiestruturado para coletar dados pessoais e sociodemográficos, características antropométricas, doenças associadas, história ginecológica e prática de atividade física. O pesquisador B, uma fisioterapeuta especialista em uroginecologia, foi responsável pela execução dos padrões pélvicos da PNF durante o registro dos sinais eletromiográficos, esse também auxiliado pelo pesquisador A.

Por fim, foi realizado o registro da atividade eletromiográfica durante a realização dos padrões pélvicos de PNF em dois grupos musculares: assoalho pélvico e complexo muscular transverso do abdômen/Oblíquo interno (TrA/OI) direito e grácil, bilateral. Para aquisição do sinal eletromiográfico foi utilizado um eletromiógrafo de superfície da marca Miotec® (modelo Miotool 400, Miotec Equipamentos Biomédicos Ltda. Porto Alegre, Brasil) com quatro canais e conversor analógico/digital (A/D) de 14-bits de resolução, com ganho interno de 1000 vezes. A frequência de amostragem por canal utilizada é de 2000 Hz, rejeição em modo comum (CMRR) 110 dB, impedância de entrada 1010 Ohm // 2pF e filtro analógico do tipo Butterworth de quarta ordem. O sinal captado foi gravado usando o Software Miotec Suite versão 1.0 (Miotec®, Porto Alegre, Brasil) e transferido para um computador portátil.

Realizou-se eletromiografia de superfície durante a aplicação dos padrões pélvicos de PNF. Para tal, sendo utilizados eletrodos de superfície autoadesivos (gel sólido de celulose), descartáveis, polo simples e de baixa impedância da marca 3M Health Care (Canadá), posicionados no complexo muscular T/OI direito e esfíncter anal externo. Para aquisição do sinal eletromiográfico foram seguidas as recomendações do Projeto SENIAM (*Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles*)¹⁹, padronizado pela *International Society of Electrophysiology and Kinesiology* (ISEK). Para eliminar as interferências externas utilizou-se um eletrodo de referência posicionado sobre o manúbrio do esterno. A fim de minimizar ruídos, os dispositivos de registro e captação foram conectados apenas à bateria durante a coleta dos dados e, para reduzir a impedância da pele foi feita a higienização da região a serem posicionados os eletrodos utilizando lenços umedecidos Pure Care da marca Huggies®, secando-a imediatamente antes do registro, bem como solicitada a tricotomia da área onde o eletrodo será posicionado antes da coleta dos dados e esvaziamento vesical antes dos procedimentos.

O registro eletromiográfico foi realizado com a voluntária em decúbito lateral esquerdo durante a aplicação dos padrões pélvicos de PNF. Para captação do sinal eletromiográfico, os eletrodos foram posicionados ao longo da linha de ação das fibras musculares. A aquisição foi realizada fora do período menstrual e antes da execução do protocolo de avaliação, sendo solicitadas três contrações voluntárias

máximas (CVM) de cada músculo ou grupo muscular avaliado para obtenção da maior atividade durante a realização de testes padronizados. É solicitada a máxima contração que a participante puder realizar e cada contração sendo sustentada por 3 segundos, com intervalo de 30 segundos entre cada contração²⁰.

Os eletrodos foram posicionados nas seguintes estruturas anatômicas:

- Grupo muscular transverso abdominal/oblíquo interno (TrA/OI): eletrodo de superfície posicionado 2 cm proximal ao ponto médio entre a sínfise púbica e a espinha íliaca ântero-superior (EIAS). Para diminuir o artefato cardíaco, o eletrodo de monitorização desse grupo muscular foi posicionado do lado direito da voluntária²¹. Para realização da CVM, com a voluntária em decúbito dorsal é solicitada a flexão anterior com rotação de tronco para a direita.

- Músculos do assoalho pélvico: na posição supino, os eletrodos de superfície são posicionados na posição de três e nove horas do relógio em região perianal²². Para realização da CVM, com a voluntária em posição ginecológica será solicitada uma contração voluntária máxima seguindo a instrução verbal do avaliador: “Prensa o xixi, fazendo força para dentro e para cima”. Nesse momento, o avaliador assegura-se que a contração é isolada do assoalho pélvico através do controle dos músculos adutores e glúteo máximo, ensinado previamente a voluntária.

Os movimentos pélvicos que originam os padrões da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva são: Elevação Anterior (EA); Depressão Posterior (DP); Elevação Posterior (EP) e Depressão Anterior (DA) da pelve, totalizando quatro padrões pélvicos específicos. Neste estudo, a execução dos padrões pélvicos, acompanhados da captação do sinal eletromiográfico, foi realizada após a aprendizagem da técnica.

Após a aprendizagem de cada padrão, o registro eletromiográfico foi realizado usando a técnica específica de combinação de isotônicas, o qual combina contrações concêntricas, isométricas e excêntricas do grupo muscular agonista em relação a resistência manual oferecida pelo terapeuta, sem relaxamento. O protocolo de avaliação estabelecido após testes preliminares foi composto de três sequências de contrações sem relaxamento nos quatro padrões pélvicos: elevação anterior, elevação posterior, depressão anterior e depressão posterior, com sequência randomizada para cada participante. Para cada tipo de contração muscular foi definido um tempo de cinco segundos de sustentação da contração, somando no final de cada padrão pélvico um total de sessenta e cinco segundos de contrações concêntricas, isométricas e excêntricas. Em cada voluntária, a combinação de isotônicas foi realizada três vezes, com intervalo de um minuto entre as repetições e, dois minutos entre um padrão e outro.

Durante a realização de cada padrão a voluntária foi posicionada em decúbito lateral esquerdo e o terapeuta, ao lado da paciente sempre na diagonal do movimento a ser realizado. Para minimizar o viés de mensuração a avaliação eletromiográfica e execução da técnica foi realizada por um único pesquisador treinado pelo instrutor avançado de PNF (J.V.P.M) licenciado pela *International Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association (IPNFA)*.

Os dados eletromiográficos foram analisados através do software Miograph® (Miotec Suite® versão 1.0), utilizando o valor Root Mean Square (RMS), selecionado por meio de uma época com duração de 500 milissegundos (ms) ajustado ao seu valor central a fim de reduzir artefatos e a interferência das mudanças de contração. Na presença de artefatos nessa época padrão de análise, foi determinado um atraso de mais 500 ms para análise. Foi utilizado o valor da média de contração do RMS no segmento selecionado.

Os dados obtidos foram analisados utilizando o software *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)* versão 20.0, adotando nível de confiança de 95%. Foram aplicadas técnicas de estatística descritiva, incluindo tabelas e gráficos e todos os apresentados como média e seus respectivos intervalos de confiança para os dados contínuos e frequências absolutas e relativas (%). Para esta análise foi utilizada a média de cada tipo de contração durante as três repetições consecutivas: contração concêntrica, contração isométrica pós-concêntrica, contração excêntrica e contração isométrica pós-excêntrica.

3. Resultados e Discussão

No presente estudo, aprovado pelo Comitê de Ética sob parecer Nº 2.546.842, foram avaliadas 14 voluntárias, sendo distribuídas da seguinte forma: mulheres nuligestas (n=10) e mulheres primíparas (n=4). A caracterização da amostra pode ser observada na tabela 1.

Tabela 1: Caracterização da amostra (n=14).
Table 1: Sample characterization (n=14).

Variável	n (%) média (IC)
Idade	26,2 (23,1 – 29,3)
IMC	22,3 (21,3 – 23,3)
Atividade física (Sim)	8 (57,1)
Frequência de atividade física	
2 a 3 vezes por semana	3 (37,5)
>= 4 vezes por semana	5 (62,5)
Grupo	
Nuligesta	10 (71,4)
Primípara	4 (28,6)
Entrou em trabalho e parto (Sim)	4/4 (100)
Episiotomia (Sim)	1/4 (25)
Laceração (Sim)	2/4 (50)
Diástase abdominal (Sim)	2/4 (14,3)

Nota: IC= intervalo de confiança 95%

Note: IC= confidence interval 95%

Como foram realizadas três repetições, 42 registros eletromiográficos em cada padrão pélvico de PNF foram analisados, totalizando 168 registros nos quatro padrões. A tabela 2 mostra os valores da atividade eletromiográfica dos músculos avaliados durante a execução dos quatro padrões pélvicos de PNF nos três grupos avaliados.

Com os dados encontrados, é possível especular que houve maior ativação do esfíncter anal externo na contração concêntrica em todos os padrões nos dois grupos, sendo a maior atividade no grupo nuligesta, exceto no padrão pósterio-elevação (Tabela 2).

Tabela 2: Média de contração do sinal eletromiográfico dos músculos transversos abdominal/oblíquo interno (TrA/OI) e esfíncter anal externo (EAE) em cada tipo de contração da técnica combinação de isotônicas nos padrões pélvicos de PNF. Dados descritos em média (μV) \pm desvio padrão.

Table 2: Average contraction of the electromyographic signal of the transverse abdominal/internal oblique muscles (TrA/OI) and external anal sphincter (EAE) in each type contraction of the isotonic combination technique in pelvic PNF patterns. Data described as average (μV) \pm standard deviation.

		PADRÃO ÂNTERO-ELEVAÇÃO				
		Baseline	Concêntrica	Isométrica pós-concêntrica	Excêntrica	Isométrica pós-excêntrica
Nuligestas	TrA/OI	11,8 \pm 4,4	31,5 \pm 26,2	24,5 \pm 17,8	19,1 \pm 11,9	17,6 \pm 10,5
	EAE	12,1 \pm 1,2	23,7 \pm 3,7	17,2 \pm 1,3	15,8 \pm 1,4	14,7 \pm 1
Primíparas	TrA/OI	9,3 \pm 1	23,3 \pm 10,2	14,9 \pm 3,2	12,8 \pm 2,5	11,9 \pm 2,3

		EAE	9,6 ± 1,2	18,7 ± 3,7	15,3 ± 1,3	12,9 ± 1,4	12,5 ± 1
PADRÃO PÓSTERO-DEPRESSÃO							
		Baseline	Concêntrica	Isométrica pós-concêntrica	Excêntrica	Isométrica pós-excêntrica	
Nuligestas	TrA/OI	11,2 ± 3,5	13,3 ± 3,8	12,5 ± 3,1	13 ± 3,1	12,9 ± 3	
	EAE	12,8 ± 3,8	23,1 ± 7,1	17,3 ± 3,6	18 ± 4,2	16,9 ± 4,5	
Primíparas	TrA/OI	9,3 ± 1,6	11,5 ± 2,4	10,6 ± 1,4	10,6 ± 2	10,5 ± 1,5	
	EAE	10,4 ± 2,8	22,5 ± 9,6	16,1 ± 4	12,9 ± 2,8	14,7 ± 3	
PADRÃO PÓSTERO-ELEVAÇÃO							
		Baseline	Concêntrica	Isométrica pós-concêntrica	Excêntrica	Isométrica pós-excêntrica	
Nuligestas	TrA/OI	10,9 ± 3,3	15,2 ± 5,8	13,9 ± 4,5	12,8 ± 4,1	13,3 ± 5,2	
	EAE	12,4 ± 3,2	24 ± 8,9	17,8 ± 4,4	14,3 ± 2,2	14,1 ± 2,6	
Primíparas	TrA/OI	10 ± 2	15,4 ± 3,7	12,5 ± 2	11,1 ± 2,1	11,3 ± 1,7	
	EAE	10,7 ± 1,6	26,6 ± 8,3	17,3 ± 2,4	13,3 ± 1,5	12,8 ± 1,7	
PADRÃO ÂNTERO-DEPRESSÃO							
		Baseline	Concêntrica	Isométrica pós-concêntrica	Excêntrica	Isométrica pós-excêntrica	
Nuligestas	TrA/OI	10,6 ± 2,2	16,2 ± 3,1	13,7 ± 2,7	12,3 ± 2,7	11,6 ± 2,5	
	EAE	12,4 ± 3,6	24,4 ± 4,4	18,2 ± 1,5	16,3 ± 2,5	14,7 ± 2,2	
Primíparas	TrA/OI	11,3 ± 4,8	18,6 ± 9,6	16,8 ± 6,6	15,9 ± 6	15,1 ± 6,7	
	EAE	11,9 ± 3,1	21,9 ± 6	17,2 ± 3	15,8 ± 3,3	14,4 ± 2,6	

A resistência ao movimento é um fator determinante para aumento de força muscular, por proporcionar a ativação de vias corticoespinais descendentes e aumentar a excitabilidade de motoneurônios, potencializando o recrutamento de unidades motoras²³. O aumento de amplitude do sinal eletromiográfico está relacionado ao aumento de força e recrutamento muscular em exercícios resistidos^{24,25}. Dessa forma, especulamos que as alterações intrínsecas nas vias neurais de controle, expliquem o fato pelo qual a contração concêntrica realizada contra a resistência manual apresentou maior atividade eletromiográfica.

O assoalho pélvico é composto por músculos, fáscias e ligamentos presentes nas cavidades abdominal e pélvica, exercendo função importante nos processos de continência urinária e fecal, proteção e fixação de órgãos pélvicos, além de auxiliar na função sexual⁴. Apesar da importante atuação no trato gastrointestinal e genito-urinário, evidências mostram a ação também na respiração, manutenção da postura ereta e na marcha^{5,6}.

Nesse estudo, percebeu-se que em todos os padrões, o esfíncter anal externo mantém a atividade tônica durante toda a execução da técnica, resistindo ao aumento de pressão abdominal durante a execução da técnica combinação de isotônicas. Assim, os dados encontrados sugerem a ação pré-programada do sistema nervoso central, funcionando como um reflexo antecipatório para manutenção da continência e postura corporal²⁶. Durante o esforço há o aumento da pressão intra-abdominal, com conseqüente aumento da pressão vesical. Para manter a continência, é necessário que haja um aumento da pressão de fechamento uretral,

proporcionando o controle esfincteriano adequado por ação combinada dos músculos do assoalho pélvico, parede vaginal anterior, ligamentos e fásia endopélvica⁶.

Ainda, esses resultados sugerem concordância com a literatura, que já nos indica que tanto a gestação quanto o parto representam um momento de grandes mudanças anatômicas e fisiológicas para o organismo materno, o que acarreta num aumento do risco relativo de força muscular diminuída no assoalho pélvico, nos primeiros seis meses após o parto^{1,3,9,27}.

Ao avaliar o comportamento eletromiográfico do complexo muscular TrA/OI foi observado que a contração concêntrica também mantém maior atividade em todos os padrões pélvicos de PNF, sugerindo sinergia muscular com o assoalho pélvico (Tabela 2).

A sinergia abdomino-pélvica acontece durante a manutenção da postura corporal e em resposta ao aumento de pressão intra-abdominal^{4,6}. Nessas situações a contração involuntária do assoalho pélvico acontece previamente ao estímulo que aumenta a pressão abdominal^{26,28,29}.

4. Conclusão

Este estudo sugere que a maior atividade mioelétrica do assoalho pélvico acontece durante a contração concêntrica da técnica combinação de isotônicas. No entanto, nos dados descritivos não foi observado diferença considerável da atividade elétrica nos quatro padrões pélvicos de PNF, apesar do grupo nuligesta apresentar uma atividade maior, sugerindo a influência da gestação e do parto nessa musculatura.

5. Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa.

6. Referências

1. Biviá-Roig G, Lisón JF, Sánchez-Zuriaga D. Changes in trunk posture and muscle responses in standing during pregnancy and postpartum. *PLoS One*. 2018;13(3):e0194853. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194853>
2. Sánchez-Zuriaga D, López-Pascual J, Garrido-Jaén D, García-Mas MA. A comparison of lumbopelvic motion patterns and erector spinae behavior between asymptomatic subjects and patients with recurrent low back pain during pain-free periods. *J Manipulative Physiol Ther*. 2015;38(2):130-7. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2014.11.002>
3. Franklin ME, Conner-Kerr T. An analysis of posture and back pain in the first and third trimesters of pregnancy. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1998;28(3):133-8. <https://doi.org/10.2519/jospt.1998.28.3.133>
4. Casey EK, Temme K. Pelvic floor muscle function and urinary incontinence in the female athlete. *Phys Sportsmed*. 2017;45(4):399-407. <https://doi.org/10.1080/00913847.2017.1372677>
5. Emerich Gordon K, Reed O. The Role of the Pelvic Floor in Respiration: A Multidisciplinary Literature Review. *J Voice*. 2020;34(2):243-249. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.09.024>
6. Rocca Rossetti S. Functional anatomy of pelvic floor. *Arch Ital Urol Androl*. 2016;88(1):28-37. <https://doi.org/10.4081/aiua.2016.1.28>

7. Brown SH, Ward SR, Cook MS, Lieber RL. Architectural analysis of human abdominal wall muscles: implications for mechanical function. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(5):355-62. <https://doi.org/10.1097%2FBRS.0b013e3181d12ed7>
8. Benjamin DR, Frawley HC, Shields N, van de Water ATM, Taylor NF. Relationship between diastasis of the rectus abdominis muscle (DRAM) and musculoskeletal dysfunctions, pain and quality of life: a systematic review. *Physiotherapy*. 2019;105(1):24-34. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2018.07.002>
9. Opala-Berdzik A, Błaszczuk JW, Bacik B, Cieślińska-Świder J, Świder D, Sobota G, et al. Static Postural Stability in Women during and after Pregnancy: A Prospective Longitudinal Study. *PLoS One*. 2015;10(6):e0124207. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124207>
10. Narvaez-Sanchez R, Calderón JC, Vega G, Trillos MC, Ospina S. Skeletal muscle as a protagonist in the pregnancy metabolic syndrome. *Med Hypotheses*. 2019;126:26-37. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2019.02.049>
11. Gutke A, Josefsson A, Oberg B. Pelvic girdle pain and lumbar pain in relation to postpartum depressive symptoms. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(13):1430-6. <https://doi.org/10.1097/brs.0b013e318060a673>
12. Kovacs FM, Garcia E, Royuela A, González L, Abairra V; Spanish Back Pain Research Network. Prevalence and factors associated with low back pain and pelvic girdle pain during pregnancy: a multicenter study conducted in the Spanish National Health Service. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012;37(17):1516-33. <https://doi.org/10.1097/brs.0b013e31824dcb74>
13. Larouche M, Brotto LA, Koenig NA, Lee T, Cundiff GW, Geoffrion R. Depression, Anxiety, and Pelvic Floor Symptoms Before and After Surgery for Pelvic Floor Dysfunction. *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2020;26(1):67-72. <https://doi.org/10.1097/spv.0000000000000582>
14. Vrijens D, Berghmans B, Nieman F, van Os J, van Koeveringe G, Leue C. Prevalence of anxiety and depressive symptoms and their association with pelvic floor dysfunctions-A cross sectional cohort study at a Pelvic Care Centre. *Neurourol Urodyn*. 2017;36(7):1816-1823. <https://doi.org/10.1002/nau.23186>
15. Knott M, Voss DE. *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and Techniques*. New York: Hoeber-Harper; 1956.
16. Smedes F, Heidmann M, Schafer C, Fischer N, Stepien A. The proprioceptive neuromuscular facilitation-concept; the state of the evidence, a narrative review. *Phys Ther Rev*. 2016;21(1):17-31. <https://doi.org/10.1080/10833196.2016.1216764>
17. Areeudomwong P, Wongrat W, Neammesri N, Thongsakul T. A randomized controlled trial on the long-term effects of proprioceptive neuromuscular facilitation training, on pain-related outcomes and back muscle activity, in patients with chronic low back pain. *Musculoskeletal Care*. 2017;15(3):218-229. <https://doi.org/10.1002/msc.1165>
18. Sharma V, Kaur J. Effect of core strengthening with pelvic proprioceptive neuromuscular facilitation on trunk, balance, gait, and function in chronic stroke. *J Exerc Rehabil*. 2017;13(2):200-205. <https://doi.org/10.12965/jer.1734892.446>

19. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000;10(5):361-74. [https://doi.org/10.1016/s1050-6411\(00\)00027-4](https://doi.org/10.1016/s1050-6411(00)00027-4)
20. Keshwani N, McLean L. A differential suction electrode for recording electromyographic activity from the pelvic floor muscles: crosstalk evaluation. *J Electromyogr Kinesiol.* 2013;23(2):311-8. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2012.10.016>
21. Neumann P, Gill V. Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2002;13(2):125-32. <https://doi.org/10.1007/s001920200027>
22. Moretti E, de Moura Filho AG, de Almeida JC, Araujo CM, Lemos A. Electromyographic assessment of women's pelvic floor: What is the best place for a superficial sensor? *Neurourol Urodyn.* 2017;36(7):1917-1923. <https://doi.org/10.1002/nau.23212>
23. Gabriel DA, Kamen G, Frost G. Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations for training practices. *Sports Med.* 2006;36(2):133-49. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636020-00004>
24. Arjunan SP, Kumar DK, Naik G. Computation and evaluation of features of surface electromyogram to identify the force of muscle contraction and muscle fatigue. *Biomed Res Int.* 2014;2014:197960. <https://doi.org/10.1155/2014/197960>
25. Pin AS, Silva Filho M. Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva nas alterações musculares : conversão de fibras musculares vista através de eletromiografia de superfície e dinamometria. *Novas Edições Acadêmicas*; 2016, p. 62.
26. Deffieux X, Raibaut P, Rene-Corail P, Katz R, Perrigot M, Ismael SS, et al. External anal sphincter contraction during cough: not a simple spinal reflex. *Neurourol Urodyn.* 2006;25(7):782-7. <https://doi.org/10.1002/nau.20228>
27. Benassi L, Bocchialini E, Bertelli M, Kaihura CT, Ricci L, Siliprandi V. Risk of genital prolapse and urinary incontinence due to pregnancy and delivery. A prospective study. *Minerva Ginecol.* 2002;54(4):317-24.
28. Amarenco G, Ismael SS, Lagauche D, Raibaut P, Rene-Corail P, Wolff N, Thoumie P, Haab F. Cough anal reflex: strict relationship between intravesical pressure and pelvic floor muscle electromyographic activity during cough. Urodynamic and electrophysiological study. *J Urol.* 2005;173(1):149-52. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000147305.00443.df>
29. Sapsford RR, Hodges PW. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(8):1081-8. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.24297>