

**ALINE ANÉZIO**

**PERFORMANCE DA CONTRAÇÃO MUSCULAR DO ASSOALHO  
PÉLVICO DE PRIMÍPARAS QUE REALIZARAM PARTO VAGINAL  
OU PARTO CESÁREA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina,  
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita  
Filho”, Campus de Botucatu, para obtenção do  
título de Mestre em Ginecologia, Obstetrícia e  
Mastologia, área de concentração: Tocoginecologia.

Orientadora: Profa. Titular Marilza Vieira Cunha Rudge  
Co-orientadora: Profª. Dra. Angélica Mércia Pascon Barbosa

Botucatu  
2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO  
DA INFORM. DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS  
DE BOTUCATU - UNESP BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA  
APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Anézio, Aline.

Performance da contração muscular do assoalho pélvico de primíparas que realizaram parto vaginal ou parto cesáreo / Aline Anézio. - Botucatu, 2015

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Marilza Vieira Cunha Rudge

Coorientador: Angélica Mércia Pascon Barbosa

Capes: 40101150

1. Diafragma da pelve - Músculos.
2. Contração Muscular.
3. Eletromiografia.
4. Parto (Obstetrícia).
5. Fisioterapia.

Palavras-chave: Assoalho Pélvico ; Contração Muscular ;

**Aline Anézio**

**Performance da contração muscular do assoalho pélvico de primíparas que realizaram parto vaginal ou parto cesárea**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia.

Orientador: Profa. Titular Marilza Vieira Cunha Rudge

Comissão examinadora

---

Profa. Titular Marilza Vieira Cunha Rudge  
Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP

---

Profa. Dra. Tânia Terezinha Scudeller  
Universidade Federal de São Carlos - UNIFESP

---

Profa. Dra. Cristiane Rodrigues Pedroni  
Faculdade de Filosofia e Ciências - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP

Botucatu, de de 2015.

*Epigrafe*

*“A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original.”*

*Albert Einstein*

*Dedicat6rias*

À minha mãe, **Kátia**.

Grande impulsionadora desta obra e exemplo para minha vida. Fortaleceu-me nos momentos de maior dificuldade, acreditou em meu potencial de trabalho e sempre incentivou a seguir meus sonhos. Agradeço pela confiança, amizade e cuidado. Este é apenas mais um fruto de sua dedicação, de muitos que ainda colherá.

À minha **família**.

Minha base de aprendizado e amor, que sempre estiveram torcendo por minhas conquistas e apoiando em momentos difíceis. A minha família, abrange todos àqueles a quem tenho carinho e admiração, são minha fonte de inspiração e agradeço por ser beneficiada de laços fraternos tão fortes e sinceros.

À minha grande amiga, **Paula**.

Acredito que você tenha sido um anjo em minha vida. Todas as conquistas e decisões tomadas têm parte da inspiração em você, pois se me lembro bem, foi uma das pessoas que mais acreditou na minha capacidade, a qual nem mesmo eu sei que posso ter. Obrigada por me dar forças e emanar seu amor de um lugar tão distante dos olhos, mas próximo do coração.

*Agradecimientos*

À **Prof. Dra. Marilza V.C. Rudge**, agradeço pela oportunidade, confiança e por dividir uma parte de todo o seu grande conhecimento;

À **Profa. Dra. Angélica M.P. Barbosa**, um agradecimento especial por ter me proporcionado tantos anos de aquisição de conhecimento, por ter confiado e acreditado em meu potencial em inúmeros momentos delicados e por ter sido minha luz nos momentos de dificuldade. Agradeço pelos anos de amizade e por ter contribuído plenamente para meu crescimento pessoal e profissional;

À **Profa. Dra. Cristiane Rodrigues Pedroni**, grande colaboradora para o avançar da pesquisa, sempre disposta a ajudar e ensinar com muita paciência e dedicação. Sem suas orientações não teria sido possível chegar até esta etapa;

Ao meu pai **Marcos**, por proporcionar a minha ida à faculdade e continuidade no mestrado. Sua forma de exigência colaborou para o meu crescimento pessoal e permitiu minha chegada até esta etapa;

Ao meu irmão **Alexandre**, por seus sábios conselhos e conforto de irmão;

Ao meu namorado e companheiro **Natan**, que acompanhou de perto minha caminhada nesses dois anos, se fez presente, esteve disposto a ajudar e demonstrou paciência e compreensão. Agradeço por fazer parte da minha vida e por todo suporte e carinho;

À minha amiga e parceira de pesquisa **Caroline Baldini**, por chegar num momento de grande dificuldade e me impulsionar com sua força de vontade e conhecimento. Sua ajuda foi de extrema importância para atingir os objetivos deste trabalho. Obrigada por sua colaboração e dedicação;

Às minhas **amadas amigas, Marina B, Paola, Anne, Thalita, Isabella, Ana Carolina, Karina, Samara, Letícia, Marina M, Aléxia e Andressa**, conquistadas durante a graduação e mestrado, que se fizeram presentes e foram uma segunda família durante esses 6 anos longe de casa.

Às minhas **grandes amigas Jamile e Michele**, que estão presentes em minha vida há muitos anos e sempre torceram por meus objetivos e sucesso.

Às **integrantes do nosso grupo de pesquisa**, pelo trabalho em conjunto, divisão de conhecimentos e acolhimento nas idas à Botucatu, meus sinceros agradecimentos;

À **Faculdade de Filosofia e Ciências** - UNESP/Marília, por deixar as portas abertas para a continuidade da minha formação. Em especial aos professores do curso de fisioterapia que muitas vezes me acolheram de alguma forma;

Às **funcionárias da Unidade Básica de Saúde** em Marília, lugar que fez parte de todo o processo do estudo e com pessoas maravilhosas e disponíveis para ajudar;

Aos **funcionários da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina de Botucatu**, pela solicitude durante o período de pós-graduação;

Ao serviço da **Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação** da UNESP, Campus de Botucatu pelo auxílio na elaboração da ficha catalográfica;

Às **participantes do estudo**, por aceitarem colaborar cientificamente;

À todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

*Índice*

<b>CAPÍTULO 1- Protocolo de eletromiografia do assoalho pélvico feminino: proposta de padronização</b> .....	13
Introdução.....	15
Método.....	18
Resultados.....	19
Discussão.....	24
Considerações.....	25
Conclusão.....	27
Referências.....	28
Figuras e tabelas.....	31
<b>CAPÍTULO 2- Desempenho da contração muscular do assoalho pélvico pós-parto vaginal e cesárea de primíparas</b> .....	34
Resumo .....	35
Introdução .....	36
Materiais e Métodos.....	38
Análise Estatística .....	41
Resultados.....	41
Discussão.....	42
Conclusão.....	43
Referências .....	45
Figuras e tabelas.....	48
<b>ANEXOS</b> .....	101
ANEXO 1- Aprovação do Comitê de Ética .....	101
ANEXO 2- Artigo 1 enviado à revista Physiotherapy.....	102

*Capítulo 1*

**PROTOCOLO DE ELETROMIOGRAFIA DO ASSOALHO PÉLVICO FEMININO:  
Proposta de Padronização**

Aline Anézio<sup>1</sup>, Angélica Mércia Pascon Barbosa<sup>2</sup>, Cristiane Rodrigues Pedroni<sup>2</sup>, Caroline Baldini Prudêncio<sup>1</sup>, Fernanda Piculo<sup>1</sup>, Marilza Vieira Cunha Rudge<sup>1</sup>.

**1 Departamento de Ginecologia e Obstetrícia, Faculdade de Medicina de Botucatu -  
Unesp Botucatu**

Av. Prof. Montenegro, Distrito de Rubião Junior, s/n, 18618970 - Botucatu, SP – Brasil

**2 Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Filosofia e Ciências -  
Unesp Marília**

Av. Hygino Muzzi Filho, 737, Mirante, 17.525-000 - Marília, SP- Brasil

**\* Endereço para correspondência:**

Marilza Vieira Cunha Rudge

Departamento de Ginecologia e Obstetrícia

Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP\_ Universidade Estadual Paulista

Distrito de Rubião Jr s/n 18.618-000, Botucatu, SP, Brasil

Telefone/Fax: (55-14)3880-1631

E-mail: marilzarudge@gmail.com

Capítulo redigido como Artigo Original de acordo com as normas de publicação da revista  
*Physiotherapy* para a qual foi submetido (Anexo I)

Qualis B1 - FI 2,1

## **Resumo**

**Objetivo** Propor padronização de protocolo de avaliação eletromiográfica do assoalho pélvico feminino e verificar sua aplicabilidade.

**Desenho** Proposta de padronização de protocolo de avaliação da contração muscular do assoalho pélvico feminino por meio da eletromiografia de superfície.

**Procedimentos** Para elaboração do protocolo considerou-se dados da literatura e a experiência dos pesquisadores em execução da EMG na prática clínica. Para verificar a aplicabilidade do protocolo proposto, selecionou-se amostra de 35 mulheres nuligestas que foram submetidas, em momento único, ao protocolo.

**Resultados** O protocolo foi padronizado em quatro etapas: 1ª Etapa: Adequação do ambiente, 2ª Etapa: Conscientização e avaliação da contração muscular do assoalho pélvico, 3ª Etapa: Eletromiografia do assoalho pélvico e 4ª Etapa: Interpretação do sinal eletromiográfico. O protocolo aplicado na amostra descrita demonstrou que as participantes tinham consciência de como realizar a contração muscular do assoalho pélvico, as interferências na EMG foram mínimas, não prejudicando a qualidade do exame e demonstrou-se executável de modo geral.

**Conclusão** A proposta de padronização de protocolo de EMG do assoalho pélvico feminino foi composta por quatro etapas com descrição detalhada de todos os procedimentos, mostrou-se aplicável e com qualidade dos dados coletados.

**Palavras chave:** Assoalho Pélvico, Contração Muscular, Eletromiografia, Fisioterapia, Protocolo.

## Introdução

A Eletromiografia (EMG), definida como o registro extracelular da atividade bioelétrica gerada pelas fibras musculares, é capaz de mensurar o recrutamento de várias unidades motoras simultaneamente quando realizada por meio de eletrodo de superfície (1).

A EMG não mensura força muscular, contudo há correlação entre força e número de unidades motoras ativas (2), uma vez que há aumento do recrutamento e da frequência de disparo das unidades motoras simultaneamente a diminuição de força de ação muscular, em decorrência da exigência de maior força de contração. Portanto, a EMG é forma confiável para analisar os músculos do assoalho pélvico (MAP) e pode representar níveis de força, desde que com cautela ao interpretar os sinais e evitar *cross-talk*, pois o sinal muscular pode ser não linear (3).

Os MAP são constituídos por dois tipos de fibras musculares, Tipo I ou de contração tônica, que corresponde a 70% das fibras e produz menor amplitude de contração e maior tempo de duração, e, Tipo II ou de contração fásica, que corresponde a 30% das fibras e produz maior amplitude de contração e menor tempo de duração (4,5). Esta composição permite contração muscular fásica do assoalho pélvico (AP) em resposta aos aumentos de pressão intra-abdominal repentina, como também contração tônica quando em resposta ao aumento de pressão intra-abdominal por períodos prolongados (6).

Os dados da ativação muscular obtidos pela EMG permitem determinar o momento em que os MAP entram em atividade e verificar possíveis oscilações nos diferentes tipos de contração. Em função dos achados obtidos pela EMG, pode se direcionar a terapêutica clínica específica em relação aos MAP com possibilidade de definir o tipo de fibra muscular a ser enfatizada no tratamento (7).

Esse avanço científico e tecnológico permite orientar o uso de métodos para prevenção e tratamento de disfunções uroginecológicas, e portanto ressalta-se a necessidade

da busca de informações consistentes sobre a qualidade e integridade muscular do AP (8,9).

A EMG dos MAP é descrita na literatura com diferentes formas de procedimentos e aplicação de protocolo (7,10–14), o que remete a não padronização do exame.

Estudo (14) com nulíparas e primíparas de 9 a 10 meses pós-parto vaginal, e que avaliaram a função do AP pelo esquema *PERFECT* seguido da EMG, descreveu que prévio à EMG, as próprias participantes inseriram a sonda vaginal e o avaliador conferiu o posicionamento. A sonda utilizada tem sensor de captação ativo em uma de suas faces, assim o AP foi avaliado por compartimento anterior e posterior, em dois momentos por meio da rotação da sonda. O uso de eletrodo referência não foi descrito. Para a avaliação eletromiográfica e análise foram gravados dois momentos do AP em repouso e duas contrações voluntárias máximas (CVMs), em que a segunda leitura de cada momento foi utilizada para análise dada em  $\mu\text{V}$ , o que sugere que a variável analisada foi a Root Mean Square (RMS), mas essa informação não foi descrita.

EMG realizada em primíparas 60 dias pós-parto foi precedida da AFA graduada por Oxford Modificada (7). Para avaliação eletromiográfica foi utilizada sonda intravaginal estéril, verificada e analisada a média do tônus muscular de base durante um minuto em repouso, o maior valor de três CVMs e o valor médio de uma contração sustentada por 10 segundos (7).

Estudo de 2013 (10) que realizou a AFA por Oxford Modificada prévia à EMG, programou o equipamento com filtro passa-banda de 20 a 500Hz, amplificação do sinal em 1000 vezes e usou filtros adicionais. Utilizaram a sonda vaginal da *Physio-Med Services*, com dois sensores de detecção, os quais foram posicionados em contato com as superfícies laterais da vagina e o eletrodo referência foi acoplado no pulso direito. Para avaliação eletromiográfica foi requisitado que a participante contraísse o AP visualizando a tela de aquisição, a fim de verificar seu entendimento da contração, e então foram solicitadas três

CVMs, com repouso entre elas o dobro do tempo de trabalho. Foram selecionados cinco segundos de cada CVM e verificada a média da RMS (10).

Ao analisar os estudos descritos, nota-se que não há consenso para realização da EMG do AP e que o detalhamento dos procedimentos, cuidados e forma de análise, nem sempre são relatados, o que dificulta a comparação de resultados.

A avaliação eletromiográfica do assoalho pélvico fornece dados específicos e detalhados de diferentes e importantes parâmetros da contração muscular desde mensurar recrutamento de unidade motora (1), correlacionar o número de unidades motoras ativas com força muscular (2,3), diferenciar o tipo de fibra em ativação, se fásica ou tônica, definir o momento do início e término da contração, sua amplitude e duração e ainda registrar possíveis oscilações de amplitude e determinar o momento da ocorrência (4–6). Todas estas possibilidades são específicas do exame eletromiográfico e somado ao fato de ser exame considerado confiável (3) justifica-se sua valorização e utilização no meio científico.

Para que a EMG se torne padrão ouro de avaliação é necessário que se estabeleça critérios de execução e interpretação comuns entre os pesquisadores.

Como não há ainda índices estabelecidos para confirmar a normalidade ou não dos MAP relacionados aos valores das variáveis eletromiográficas a padronização permitirá a reprodutibilidade e comparações fidedignas e poderá fornecer embasamento para que se estabeleçam estes índices.

A execução da EMG exige do avaliador habilidade e cuidados em relação a dificuldades comuns encontradas por pesquisadores no meio científico que podem ser viés na análise e/ou comparação dos resultados.

O objetivo geral deste estudo foi propor padronização de protocolo para a avaliação eletromiográfica dos músculos do assoalho pélvico feminino, a fim de nortear a utilização da eletromiografia cientificamente. O Objetivo específico foi verificar a

aplicabilidade do protocolo proposto e a qualidade dos dados obtidos.

## **Método**

### *Desenho do estudo*

Proposta de padronização de protocolo de avaliação da contração muscular do assoalho pélvico feminino por meio da eletromiografia de superfície.

### *Procedimentos*

A proposta de padronização do protocolo de eletromiografia foi determinada e embasada em dados da literatura e nas experiências obtidas pelos pesquisadores na execução da EMG na prática clínica.

Para elaborar a proposta de padronização do protocolo de EMG considerou-se o eletromiógrafo a ser utilizado, o tipo de eletrodo de superfície e sonda vaginal, definiu-se adequadamente o posicionamento e local de fixação dos eletrodos, atentou-se às condições do ambiente e artefatos de interferência, definiu-se o posicionamento das participantes, atentou-se para a conscientização e capacidade da participante em contrair o AP prévio a realização da EMG, determinou-se a programação do equipamento para avaliação eletromiográfica e definiu-se a técnica de esterilização do material. Após a padronização do protocolo o mesmo foi aplicado em amostra de nuligestas a fim de verificar sua aplicabilidade e qualidade dos dados coletados.

### *Participantes*

Para a aplicação do protocolo proposto foram selecionadas 35 nuligestas, idade entre 18 e 25 anos, sem comorbidades, índice de massa corpórea (IMC)  $\leq$  que 25 kg/m<sup>2</sup> (15) e que aceitaram participar do estudo ao assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## **Resultados**

### *Proposta de padronização de protocolo de EMG do AP*

Ao seguir os procedimentos do método obteve-se a proposta de protocolo final, que será apresentada por etapas de execução. A descrição detalhada da proposta a seguir é fundamental para garantir a sua correta reprodução.

Tão importante quanto à etapa específica da EMG são as demais etapas que garantem a qualidade e realização adequada da mesma. Desta forma as etapas foram divididas em: 1ª Etapa: Adequação do ambiente, 2ª Etapa: Conscientização e avaliação da contração muscular do assoalho pélvico, 3ª Etapa: Eletromiografia do assoalho pélvico e 4ª Etapa: Interpretação do sinal eletromiográfico.

#### 1ª Etapa: Adequação do Ambiente

Para garantir a qualidade do protocolo o ambiente de execução deve contar com condições adequadas para evitar interferências externas no sinal da EMG e obter ao máximo o sinal limpo (15,16). A sala deve ser de uso exclusivo no momento da avaliação, a porta deverá permanecer fechada, o silêncio deve ser mantido exceto para solicitações do avaliador. Possíveis acompanhantes deverão permanecer em silêncio e sem se deslocar na sala. As lâmpadas devem estar apagadas, celulares e equipamentos eletrônicos que emitam ondas devem estar desligados ou preferencialmente externos ao local do exame. Equipamentos eletromecânicos, como ventilador, devem estar desligados e os cabos dos eletrodos, da sonda e do equipamento de EMG devem oscilar o mínimo possível (17).

#### 2ª Etapa: Conscientização e avaliação da contração dos MAP

Para a realização da conscientização e da Avaliação funcional do Assoalho Pélvico (AFA) (18) a paciente deve ser acomodada em decúbito dorsal, membros inferiores fletidos e abduzidos, com pés apoiados na maca (19).

A conscientização da contração previamente à realização da EMG tem finalidade

de verificar se a participante sabe ou não contrair os MAP. Se a participante não tem consciência da contração a mesma deve ser ensinada. Desta forma, assegura-se a execução das contrações durante a EMG e evita-se viés por não haver entendimento ou pela incapacidade de contrair os MAP.

Após conscientização deve ser realizada a avaliação subjetiva AFA a fim de verificar o grau de força de contração, classificada pela escala de Oxford Modificada (18), graduada de zero a cinco, onde zero= ausente, 1= trêmula, 2= fraca 3= moderada, 4= boa e 5= forte. A paciente sem consciência e/ou com grau zero de contração não deve ser submetida à EMG, uma vez que a resposta eletromiográfica poderá ser da movimentação da sonda por ação de músculos acessórios, e não propriamente da contração dos MAP (7).

Ao término desta etapa a participante deverá descansar por cinco minutos antes do início da 3ª Etapa.

### *3ª Etapa: Eletromiografia do assoalho pélvico*

Para a avaliação eletromiográfica do AP o equipamento de escolha deve atender as especificidades do exame e ter registro no órgão competente de vigilância sanitária ou similar.

Neste protocolo foi eleito o equipamento Miotool 200URO (Miotec<sup>®</sup>, Porto Alegre/RS, Brasil) devidamente aprovado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa - nº80351690001). O eletromiógrafo deverá estar conectado ao *notebook* com capacidade para executar o software Miograph<sup>®</sup> inserido no gerenciador MiotecSuite<sup>®</sup> versão 1.0.1083. Para garantir boa captação do sinal eletromiográfico é necessário que a bateria do eletromiógrafo e do *notebook*, estejam completamente carregadas e ambos desconectados da rede elétrica.

O eletrodo de superfície deve ser o duplo (Double - Ag/Agcl), que tem função de captar a atividade da musculatura acessória e monitorar sua possível utilização simultânea

durante a contração muscular do AP. O eletrodo de referência tem função de evitar perturbações elétricas provenientes do ambiente (16) e deve ser da Meditrace<sup>®</sup>-Ag/Agcl. A utilização de eletrodos de superfície neste protocolo justifica-se por gerar menor desconforto à participante, principalmente à região perineal (9), e baixo risco quando os processos de esterilização são executados adequadamente.

A sonda vaginal deve ser da Multibiosensors<sup>®</sup> de 85 mm de comprimento por 27 mm de diâmetro, que possui sensores superficiais de detecção envolvendo sua circunferência. Pode-se fazer opção por sondas vaginais descartáveis, que garantem a mesma qualidade de captação do sinal, são de baixo custo, fácil manuseio e por serem descartáveis não é necessária esterilização. Os eletrodos de superfície e vaginal de escolha devem atender as especificações do fabricante do eletromiógrafo.

Para a realização da EMG a paciente deve ser posicionada como na realização da AFA.

Prévia à colocação dos eletrodos os mesmos devem estar devidamente calibrados e as regiões do esterno e subcostal devem ser higienizadas com algodão embebido em álcool para diminuir a impedância da pele (17). Em seguida o eletrodo duplo, deve ser posicionado e aderido à pele entre 12 a 15 centímetros laterais à região da cicatriz umbilical, próximo a crista ilíaca ântero-superior, em direção diagonal no sentido das fibras musculares, a fim de monitorar possível atividade do músculo oblíquo externo direito (16,20), e o eletrodo de referência deve ser aderido no esterno (FIGURA 1). Em seguida a sonda vaginal deverá ser posicionada no canal vaginal, já acoplada ao cabo do equipamento, após ser lubrificada com gel hidrossolúvel. Os eletrodos devem ser acoplados ao eletromiógrafo pelos respectivos cabos para a execução da EMG.

O eletromiógrafo deve ser ligado e devidamente programado com filtro passa-banda de 20 a 500 Hz e amplificação do sinal com ganho de 1000 vezes (21).

Devem ser solicitadas três contrações voluntárias máximas (CVM) e a melhor ser selecionada para normalização do sinal (22). Este procedimento auxilia a impedir interferências no sinal eletromiográfico e, dessa forma, permite a comparação dos resultados entre grupos (23).

A sequência e forma de contrações que deverão ser consideradas para análise da EMG foram embasadas em estudos que respeitaram aspectos da fisiologia muscular (9,17,24) e é composta por seis contrações dos MAP: período de repouso inicial de 6s, três contrações rápidas, com janelas de tempo de 3 segundos para cada contração e proporção de trabalho/repouso 1:2, para evidenciar as fibras fásicas; dois minutos de intervalo, seguido de três contrações sustentadas com janelas de tempo de 10 segundos e proporção de trabalho/repouso de 1:1, para evidenciar as fibras tônicas. O tempo de repouso para as fibras fásicas como o dobro do tempo de trabalho se deu em ordem de evitar fadiga (12).

Caso seja observada a contração da musculatura acessória o exame deve ser interrompido, a paciente orientada a contrair isoladamente o assoalho pélvico e relaxar os músculos acessórios.

O examinador deve conferir a captação dos sinais e arquivamento correto para em seguida retirar a sonda e eletrodos e dispensar a paciente.

Os eletrodos devem ser descartados e a sonda vaginal, exceto a parte do conector de metal, deve ser submersa em solução de água com detergente enzimático durante cinco minutos. Em seguida, cada sonda deve ser lavada com o auxílio de escova, para garantir a limpeza das ranhuras. Ao término desse processo, embalá-las separadamente e acondicioná-las em campo cirúrgico para esterilização em autoclave, método alternativo em relação ao manual, que indica o ácido peracético “in situ”, mas também orientado pelo fabricante. Desta forma garante-se a esterilização e não somente a desinfecção. Essas e outras orientações podem ser encontradas no manual específico para cuidados com a sonda da Miotec<sup>®</sup>

(ANVISA nº 803516001) (25).

#### *4ª Etapa Análise do sinal*

Para análise do sinal pode-se considerar as variáveis eletromiográficas pico, média, integral, frequência média, frequência mediana (Fmediana) e Root Mean Square (RMS), e as contrações tônicas, fásicas, máximas e tônus de base. As variáveis que se destacam por oferecer informações importantes para a análise da contração muscular e devem ser analisadas incluem a RMS e Fmediana, relacionadas ao recrutamento e velocidade de disparo de unidades motoras, respectivamente (26).

O filtro Notch, ou rejeita-banda, deve ser aplicado quando houver interferência no gráfico da *Transformada Rápida de Fourier* (FFT), em destaque para as interferências em 60Hz e em suas harmônicas (FIGURA 2) (17).

O janelamento das contrações deve ser realizado visualmente, considerando o início e final da contração e os pontos de maior estabilidade do sinal (27) (FIGURAS 3 e 4), e a normalização deve ser realizada pela CVM (22).

Devem ser obtidos os valores de cada variável pela média das três contrações de cada momento, ou seja, contrações fásicas e contrações tônicas.

Sugere-se que seja verificado se há diferenças entre os valores Delta das contrações, que corresponde à diferença entre a primeira e última contração de cada momento. Se não houver diferença estatística entre as três contrações, pode-se considerar para análise uma delas, mas se houver diferença, então é necessário que se calcule a média entre as três.

#### *Aplicação do protocolo proposto*

O protocolo foi aplicado na amostra descrita no método e demonstrou-se executável, as interferências na EMG foram mínimas e não prejudicaram a qualidade do exame. Não houve falhas na captação do sinal e as imagens foram obtidas com nitidez, o que possibilitou analisar os dados com facilidade.

As participantes apresentaram consciência de como realizar a contração do AP e isto pode ter proporcionado coleta de dados fidedignos.

Em relação à análise das variáveis da contração muscular do AP observou-se correlação significativa ( $p < 0.05$ ) entre a AFA e a média da variável eletromiográfica RMS, por meio da Correlação de Spearman ( $r = 0,368$ ;  $p = 0,029$ ) (TABELA 1).

### **Discussão**

A proposta de padronização apresentada em etapas e descrita em detalhes pode facilitar o entendimento de todo procedimento, aperfeiçoar a qualidade de coleta de dados e prevenir interferências comuns à EMG. Os resultados obtidos em relação à aplicação do protocolo reafirmam esta sugestão.

Os dados obtidos na EMG sugerem ser fidedignos, o que possibilita comparação entre diferentes momentos intragrupo e intergrupos. Como não há ainda índices estabelecidos para confirmar a normalidade ou não dos músculos do AP relacionados aos valores das variáveis eletromiográficas esta possibilidade de comparação fidedigna é fundamental para estudos científicos.

Observou-se correlação significativa ( $p < 0.05$ ) entre a AFA e a média da variável eletromiográfica RMS, por meio da Correlação de Spearman ( $r = 0.368$ ;  $p = 0.029$ ). Este achado concorda com estudo (10) que encontrou correlação ( $r = 0.739$ ,  $p < 0.001$ ) nas mesmas variáveis, em amostra de 307 mulheres, o que pode justificar o índice de correlação ter sido maior. O resultado confirma a importância da execução da AFA no protocolo padronizado para conscientizar previamente as participantes sobre a contração dos MAP e desta forma garantir que os registros sejam coerentes com a capacidade de contração real e também para auxiliar no entendimento dos valores obtidos pela EMG.

Estudos com posicionamento similar da paciente e que utilizou a média da

variável eletromiográfica RMS como resposta, apresentaram diferentes formas de execução e análise em relação ao protocolo proposto deste estudo, o que dificulta a comparação entre eles (7,10,12,14).

Em estudo com nuligestas, foram realizadas duas medidas do sinal eletromiográfico durante o repouso, seguido de duas CVMs. A primeira contração de cada momento foi tomada como aprendizado e a segunda foi utilizada para análise e obtenção do valor RMS (14), tais procedimentos divergem do protocolo proposto neste estudo.

Protocolo composto por três CVMs, com intervalos o dobro do tempo de trabalho entre cada contração, selecionou cinco segundos de cada CVM para análise e utilizou a média das três RMS (10,12), o que difere do protocolo deste estudo em relação ao tempo selecionado para análise e a utilização de tipo único de contração.

Estudo cujo protocolo constou da captação do sinal eletromiográfico durante um minuto em repouso, seguido de três CVMs e uma contração sustentada por 10 segundos, em que foram selecionados para análise os valores RMS da média do repouso, da CVM de maior valor e a média da contração sustentada (7) assemelha-se ao protocolo padronizado em relação às variáveis de avaliação, com falta da contração fásica, porém não seguem a mesma ordem cronológica, tempo e repetições.

Dessa forma, confirma-se a falta de padronização de protocolo de EMG do AP, o que pode dificultar a comparação e reprodutibilidade de exames. A proposta desta padronização também deve ser considerada como alavanca para estudos futuros, buscando aperfeiçoar técnicas, formas de análises e definir valores de normalidade.

### **Considerações**

É de extrema importância verificar o conforto da paciente em relação ao posicionamento da sonda introduzida, assim como respeitar os tempos de descanso entre

procedimentos, para que não haja interferências por cansaço ou eventual desconforto em casos específicos.

Medidas para os cuidados com o ambiente como manter os ventiladores, lâmpadas e celulares desligados, assim como a permanência silenciosa de acompanhantes, foram adotadas após os pesquisadores notarem interferências no sinal relacionadas à ocorrência dessas situações durante a EMG, que foram minimizadas ao cessá-las.

Recomenda-se a leitura atenta ao manual do equipamento e de cuidado com as sondas, pois detalhes de manuseio são cruciais, principalmente ao acoplar cabos que podem ser facilmente quebrados devido à delicadeza das conexões. Uma conexão quebrada pode ser imperceptível num primeiro momento e gerar interferências no sinal impossíveis de se resolver até a reposição do material.

As sondas vaginais utilizadas no protocolo têm vida útil de 10 reutilizações, após, elas começarão a falhar, o que pode ser notado no sinal eletromiográfico como interferências contínuas de alto ou médio espectro, ou interferências intermitentes de presença e ausência de sinal.

A validade da esterilização, quando realizada da forma descrita neste protocolo, é de sete dias, de acordo com a ANVISA - Portaria nº 15, SVS, de 23 de agosto de 1988. Dessa forma, o prazo de validade deve ser obedecido e esterilizações repetidas sem que a sonda tenha sido utilizada devem ser evitadas.

Outros equipamentos podem ser utilizados para a aplicação do protocolo padronizado, desde que regulamentado por órgão competente e que as normas de uso e aplicação recomendadas sejam seguidas.

### **Conclusão**

A proposta de padronização de protocolo de EMG do AP feminino foi composta por quatro etapas com descrição detalhada de todos os procedimentos, mostrou-se aplicável e com qualidade dos dados coletados.

### **Aprovação do comitê de ética**

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP/Marília, sob parecer n° 0565/2012.

### **Financiamento**

Agradecimentos à agência Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

### **Conflito de interesses**

Não há conflito de interesses.

## Referências

1. Vodusek DB. Electromyography In: Evidence based physical therapy for the pelvic floor. Elsevier, 2007, pg. 53-63.
2. Vodusek DB. The role of electrophysiology in the evaluation of incontinence and prolapse. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2002;14(5):509-14.
3. Bø K, Sherburn M. Evaluation of Female Pelvic-Floor Muscle Function and Strength. *Phys Ther.* 2005;85(3):269–82.
4. Abrams P, Cardozo L, Khoury S, Wein A. Incontinence Basics & Evaluation. In: Ferreira M, Santos P. Princípios da Fisiologia do exercício no treino dos músculos do pavimento pélvico. *Acta Urológica*, 2009; 31–8. Available from: <http://www.apurologia.pt/acta/3-2009/princ-fisio-ex-trei.pdf>.
5. Kobata AS, Takano CC, Castro RA, Sartori MGF, Baracat EC GM. Diagnóstico de incontinência urinária: eletromiografia. In: Ribeiro RM, Rossi P, Pinotti JA. *Uroginecologia e Cirurgia Vaginal*. São Paulo: Roca. 2001, 48-52.
6. Bourcier AP, McGuire EJ, Abrams P. Dysfunction- nements du plancher pelvien- Physiopathologie et investigations. In: Ferreira M, Santos P. Princípios da Fisiologia do exercício no treino dos músculos do pavimento pélvico. *Acta Urológica*, 2009; 31–8. Available from: <http://www.apurologia.pt/acta/3-2009/princ-fisio-ex-trei.pdf>.
7. Ferederice CP, Amaral E, Ferreira NO. Sintomas urinários e função muscular do assoalho pélvico após o parto. *Rev Bras Ginecol Obs.* 2011; 33(4):188–95. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rbgo/v33n4/a07v33n4.pdf>
8. Nagib ABL, Guirro ECO, Palauro VA, Guirro RRJ. Avaliação da sinergia da musculatura abdomino-pélvica em nulíparas com eletromiografia e biofeedback perineal. *Rev Bras Ginecol e Obs.* 2005;27(4):210–5.
9. Resende A, Nakamura M. Eletromiografia de superfície para avaliação dos músculos do assoalho pélvico feminino: revisão de literatura. 2011; 18(3):292–7. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/fp/v18n3/16.pdf>
10. Botelho S, Pereira LC, Marques J, Lanza AH, Amorim CF, Palma P et al. Correlation between electromyography and digital palpation as means of measuring pelvic floor muscle contractility in nulliparous, pregnant, and postpartum women? *Neurourol Urodyn.* 2013; 423(May 2012):420–3. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nau.22321/full>
11. Grape HH, Dederling A, Jonasson AF. Retest reliability of surface electromyography on the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn.* 2009; 399:395–9. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nau.20648/abstract>
12. Botelho S, Riccetto C, Herrmann V, Pereira LC, Amorim C, Palma P. Impact of delivery mode on electromyographic activity of pelvic floor: comparative prospective study. *Neurourol Urodyn.* 2010 Sep;29(7):1258–61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20878995>

13. Stupp L, Resende APM, Petricelli CD, Nakamura MU, Alexandre SM, Zanetti2 MRD. Pelvic Floor Muscle and Transversus Abdominis Activation in Abdominal Hypopressive Technique Through Surface Electromyography. 2011;1521:1518–21.
14. Marshall K, Walsh DM, Baxter GD. The effect of a first vaginal delivery on the integrity of the pelvic floor musculature. Clin Rehabil. 2002 Nov 1;16(7):795–9. Available from: <http://cre.sagepub.com/cgi/doi/10.1191/0269215502cr556oa>
15. Organização Mundial de Saúde – OMS. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO, 1995. Disponível em: [http://www.who.int/childgrowth/publications/physical\\_status/en/](http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/en/).
16. Marchetti PH, Duarte M. Instrumentação em eletromiografia. Laboratório de Biofísica, Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo. 2006; Available from: <http://www.fefiso.edu.br/grupoestudo/pdfs/06.pdf>
17. Ferreira A, Guimarães F, Silva J. Aspectos metodológicos da eletromiografia de superfície: considerações sobre os sinais e processamentos para estudo da função neuromuscular. Rev Bras Cienc Esporte. 2010;31:11–30. Available from: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/300-2184-1-PB.pdf>
18. Laycock J, Jerwood D. Pelvic Floor Muscle Assessment: The PERFECT Scheme. 2001;87(12):631–42.
19. Barbosa A, Dias A, Marini G, Calderon I. Urinary incontinence and vaginal squeeze pressure two years post-cesarean delivery in primiparous women with previous gestational diabetes mellitus. Clinics. 2011;66(8):1341–5. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-59322011000800006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-59322011000800006&script=sci_arttext)
20. Marshall P, Murphy B. The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. J Electromyogr Kinesiol. 2003; 13(5):477–89. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1050641103000270>
21. Pereira LC, Botelho S, Marques J, Amorim CF, Lanza AH, Palma P, et al. Are Transversus Abdominis / Oblique Internal and Pelvic Floor Muscles Coactivated During Pregnancy and Postpartum? Neurourol Urodyn 2013;419:416–9.
22. Merletti R, Parker P. Electromyography: physiology, engineering and noninvasive applications. In: Aspectos metodológicos da eletromiografia de superfície: considerações sobre os sinais e processamentos para estudo da função neuromuscular. Rev. Bras. Cienc. Esporte, Campinas, v. 31, n. 2, p. 11-30, janeiro 2010. Available from: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/300-2184-1-PB.pdf>
23. Soderberg G. Selected topics in surface electromyography for use in the occupational setting: expert perspective. IN: Aspectos metodológicos da eletromiografia de superfície: considerações sobre os sinais e processamentos para estudo da função neuromuscular. Rev. Bras. Cienc. Esporte, Campinas, v. 31, n. 2, p. 11-30, janeiro 2010. Available from: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/300-2184-1-PB.pdf>
24. Enck P, Vodusek DB. Electromyography of pelvic floor muscles. J Electromyogr Kinesiol. 2006 Dec;16(6):568–77.

25. Miotec. Manual do usuário: Eletrodos de eletromiografia vaginal e anal. [http://www.miotec.com.br/pdf/Manual\\_Sondas\\_Miotec.pdf](http://www.miotec.com.br/pdf/Manual_Sondas_Miotec.pdf).
26. Gonçalves M, Silva SRD. Análise de variáveis eletromiográficas durante contração isométrica fadigante. *Salusvita*. 2007; 39–52. Available from: <http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/lilacs/salusvita/2007v26n1/salusvita2007v26n1p39-51.pdf>
27. Mendonça R, Oliveira A, Pedroni CR. Electromyography assessment of chewing induced fatigue in temporomandibular disorders patients—a pilot study. 2005; 4(15):894–8. Available from: <https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/8603>

**Figuras e Tabelas**

FIGURA 1 - Posicionamento correto dos eletrodos para execução da eletromiografia



FIGURA 2 - Representação da FFT normal (a), FFT com interferência em 60Hz (b) e após aplicar o filtro Notch em 60 Hz (c).

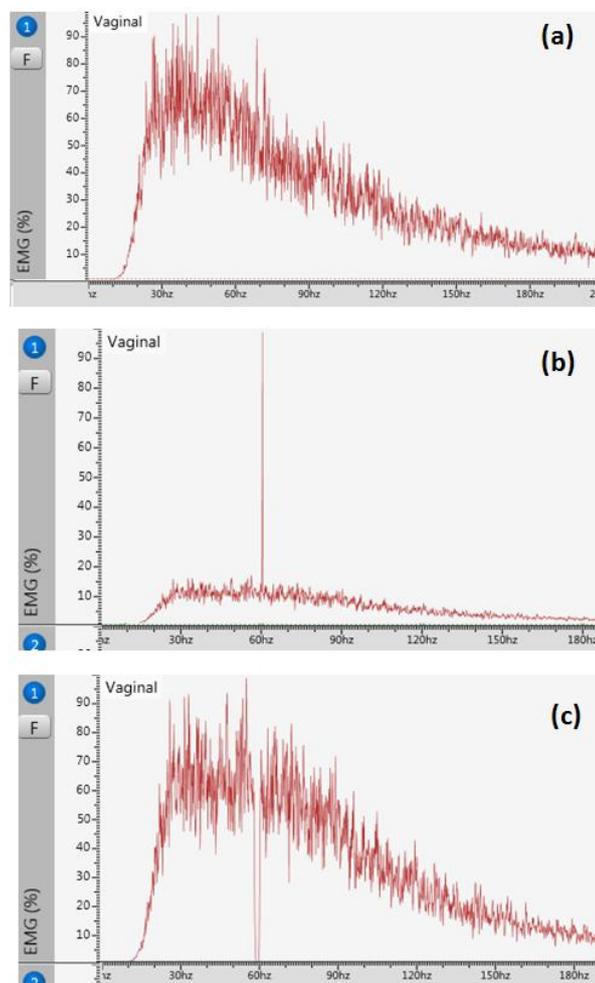


FIGURA 3 - Janelamento das contrações fásicas

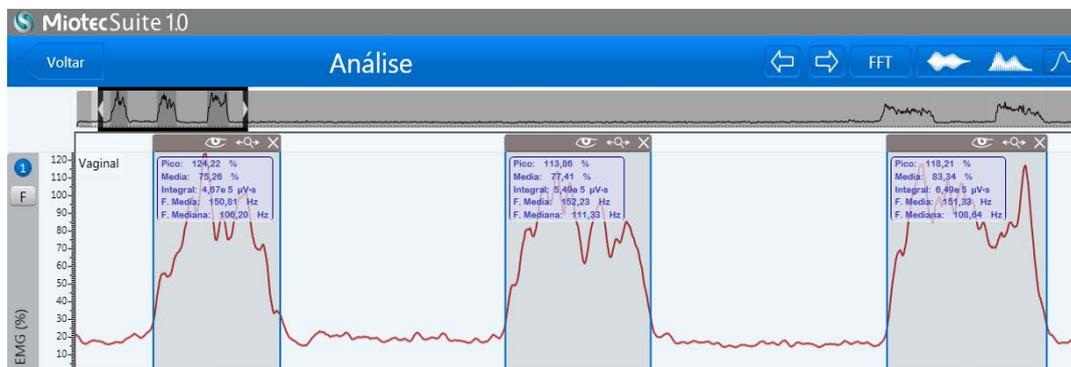


FIGURA 4 - Janelamento das contrações tônicas



TABELA 1. Tabela de correlação entre a avaliação funcional do assoalho pélvico (AFA) e variáveis eletromiográficas

	Normalizadas pela CVM						RMS				
	p	Contração Fásica			Contração Tônica			Contração Fásica		Contração Tônica	
		Méd.	Int.	Fmed.	Méd.	Int.	Fmed.	Méd.*	Int.	Méd.	Int.
<b>AFA</b>		0.0690	0.0612	0.0523	-0.0175	-0.0251	0.0565	<b>0.3684</b>	0.2107	0.2480	0.2489
<b>**</b>											
<b>p</b>	1.0000	0.69	0.73	0.77	0.92	0.87	0.75	<b>0.029</b>	0.22	0.15	0.15

Correlação de Spearman. \* $p \leq 0.05$ . \*\* AFA graduado pela escala de Oxford Modificada. Méd. = Média; Int. = Integral; Fmed. = Frequência Mediana.

## *Capítulo 2*

## **DESEMPENHO DA CONTRAÇÃO MUSCULAR DO ASSOALHO PÉLVICO PÓS- PARTO VAGINAL E CESÁREA DE PRIMÍPARAS**

Aline Anézio<sup>1</sup>, Angélica M P Barbosa<sup>2</sup>, Cristiane Pedroni<sup>2</sup>, Caroline B Prudêncio<sup>1</sup>, Gabriela Marini<sup>1</sup>,  
Marilza V C Rudge<sup>1\*</sup>

Estudo conduzido na cidade de Marília - São Paulo / Brasil

**1 Departamento de Ginecologia e Obstetrícia, Faculdade de Medicina de Botucatu -  
Unesp Botucatu**

**2 Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Filosofia e Ciências -  
Unesp Marília**

**\* Endereço para correspondência:**

Marilza Vieira Cunha Rudge

Departamento de Ginecologia e Obstetrícia

Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP\_ Universidade Estadual Paulista

Distrito de Rubião Jr s/n 18.618-000, Botucatu, SP, Brasil

Telefone/Fax: (55-14)3880-1631

E-mail: marilzarudge@gmail.com

Este capítulo foi redigido de acordo com as normas de publicação da revista *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* para a qual será submetido.

Qualis B1 - FI 1,62

## **Desempenho da contração muscular do assoalho pélvico pós-parto vaginal e cesárea de primíparas**

### **Resumo**

**Objetivos:** Avaliar o desempenho da contração muscular do assoalho pélvico de primíparas pós-parto vaginal e pós-parto cesárea.

**Desenho do estudo:** Estudo transversal, desenvolvido com 88 mulheres, sendo 35 nuligestas, 18 primíparas pós-parto vaginal, 35 pós-parto cesárea avaliadas em momento único, entre 6 e 8 meses pós-parto, por meio da avaliação funcional do assoalho pélvico, perineometria e eletromiografia. A escolha dos testes estatísticos ocorreu de acordo com a normalidade dos dados. Para comparação entre grupos com variáveis paramétricas foi aplicado ANOVA e Teste de Tukey, e para as não paramétricas, aplicou-se o Teste da Mediana e Teste de Dunn. O Teste Qui-Quadrado foi utilizado nas variáveis categóricas. Considerado significativo  $p$  valor  $<0.05$ .

**Resultados:** Em relação ao desempenho de contração muscular do AP, avaliada pela AFA e classificada pelo esquema *PERFECT* foi observada diferença significativa entre os grupos nas variáveis *Power* (Força) ( $p= 0,019$ ) e *Fast* (número de contrações rápidas) ( $p=0,015$ ), em que as nuligestas e primíparas de parto cesárea apresentaram grau de força maior em relação as de parto vaginal. A perineometria e resultados eletromiográficos não demonstraram diferença significativa entre os grupos. Não houve correlação do desempenho da contração muscular do assoalho pélvico com as variáveis clínicas e obstétricas.

**Conclusão:** O desempenho da contração muscular do assoalho pélvico pós-parto vaginal, nas variáveis força e número de contrações rápidas, foi inferior em relação ao pós-parto cesárea e nuligestas.

**Palavras chave:** Assoalho pélvico; Eletromiografia; Fisioterapia; Primiparidade; Período pós-parto.

## 1. Introdução

O assoalho pélvico (AP) é região formada por estruturas ósseas, fâscias, ligamentos e músculos (1). Disfunções da região do assoalho pélvico são problemas de saúde pública que impactam negativamente na qualidade de vida da mulher (2). Estima-se que mais de um terço da população feminina apresentará alguma disfunção do AP, em diferentes graus de severidade, em algum momento da vida (2), como incontinência urinária e fecal, disfunção sexual, prolapso de órgãos pélvicos e disfunção muscular do assoalho pélvico (DMAP) (1,3).

Os músculos do AP (MAP) são divididos em duas camadas, a superficial e a profunda (1,4,5). A camada profunda refere-se principalmente ao músculo elevador do ânus que é composto por fibras de contração fásica e tônica (5) e por esta composição respondem tanto aos aumentos de pressão intra-abdominais repentinos como aos aumentos por períodos mais longos (6). A função dos MAP é dar suporte ativo aos órgãos pélvicos e quando se contraem adequadamente fecham a uretra, vagina e ânus, e desta forma podem evitar incontinência urinária e fecal (1).

A paridade, gestação e vias de parto se evidenciam como fatores de risco para ocorrência de importantes disfunções do AP, a IU e DMAP (1,3,6-9). As variáveis relacionadas que se evidenciam como fatores de risco são o ganho de peso materno e peso do recém-nascido (RN) elevados, episiotomia, uso de fórceps, tempo prolongado de trabalho de parto e do período expulsivo (10-14).

A contração muscular do AP pode ser avaliada por diferentes instrumentos e os resultados desta avaliação podem nortear a prática clínica (1).

O exame subjetivo de Avaliação Funcional do Assoalho Pélvico (AFA), realizado com palpação bidigital da vagina (15) a fim de classificar a contração dos músculos do AP, é método utilizado com maior frequência, de baixo custo e não requer equipamentos de

mensuração, contudo, depende da habilidade do avaliador (1). Para obter a classificação da AFA pode-se seguir o esquema PERFECT e considerar somente as variáveis P, E, R, e F que referem-se a avaliação de *Power* (Força), *Endurance* (Resistência), *Repetitions* (Repetições da contração sustentada) e *Fast* (Repetições das contrações rápidas) (16).

A perineometria é método fidedigno para avaliar a contração do AP, considerado simples e objetivo em que se utiliza sonda vaginal ou anal na mensuração (1,17-20). A medida do resultado da avaliação é dada em cmH<sub>2</sub>O e entendida como pressão de contração.

Considerada método confiável e completo para avaliar os MAP, a eletromiografia (EMG) de superfície permite a mensuração em microvolts e em frequência do tônus muscular basal, contração voluntária máxima (CVM) e contração sustentada média (21,22). Fornece dados concretos da ativação muscular e permite determinar em qual momento os MAP apresentam oscilações e em que tipo de contração, fásica e/ou tônica, assim pode-se definir tipo de fibra muscular a enfatizar no tratamento ou prevenção (21). Fisiologicamente, os MAP se diferem de outros músculos estriados esqueléticos, pois mantêm atividade eletromiográfica constante, exceto durante a micção, defecação e manobras de Valsava (23).

Estudos apontam para concordância (11,24) entre as avaliações AFA e perineometria, contudo como as medidas da resposta se diferem e a AFA é exame subjetivo e, portanto, dependente do avaliador, pode-se inferir que nos protocolos científicos de avaliação sejam realizadas as duas formas (10).

Portanto considerou-se para análise do desempenho da contração muscular os resultados de força, endurance, capacidade de repetição, pressão e recrutamento de fibras. Há informações controversas, incidências variadas de DMAP e das características clínicas e obstétricas que se relacionam com alteração da contração (3).

A avaliação da qualidade de contração muscular do AP é fundamental para traçar estratégias preventivas e terapêuticas nas diferentes situações clínicas e, por ser a gestação,

parto e via de parto, fatores de risco importantes, estas variáveis devem ser investigadas cientificamente (10,3,25).

Os objetivos do estudo foram avaliar o desempenho da contração muscular do assoalho pélvico pós-parto vaginal e cesárea de primíparas.

## **2. Materiais e Métodos**

Estudo transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob parecer nº565/2012.

Para seleção da amostra foram consideradas elegíveis todas as primíparas entre seis (6) e oito (8) meses pós-parto vaginal ou pós-parto cesárea, entre dezembro de 2013 a dezembro 2014 atendidas em uma Unidade Básica de Saúde. Foram excluídas as primíparas com histórico de aborto, gestação gemelar, cirurgia abdominal prévia, exceto cesárea, parto cesárea com trabalho de parto, alterações neurológicas e/ou cognitivas, infecção urinária ou processos inflamatórios do trato genital não tratados. Para composição do grupo controle foram selecionadas nuligestas, com idade similar a das primíparas incluídas e sem comorbidades. A escolha da inclusão deste grupo se deu para analisar a influência da gestação nas variáveis de estudo. O processo de seleção e inclusão da amostra está demonstrado no fluxograma da figura 1.

Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido e então foram submetidas aos processos de avaliação:

- Avaliação inicial, com questões sobre dados pessoais, antropométricos, clínicos e obstétricos.
- Exame Físico: Para as avaliações do desempenho da contração muscular do AP foram realizados os exames AFA, Perineometria e Eletromiografia.

### *Avaliação Funcional do Assoalho pélvico*

Previamente à palpação bidigital vaginal para realização da AFA as participantes foram orientadas sobre a maneira correta de realizar a contração do AP e, em seguida foram submetidas à AFA que foi graduada e classificada considerando as variáveis P,E,R,F do esquema *PERFECT* (16). A variável *Power* (Força), mensurada a partir da escala de Oxford modificada, classifica a função como zero= ausente, 1= trêmula, 2= fraca 3= moderada, 4= boa e 5= forte; a *Endurance* (Resistência) refere-se ao tempo de sustentação da contração, por no máximo 10 segundos; a *Repetitions* (Repetições) refere-se ao número de vezes que a contração sustentada pode ser repetida mantendo-se a força e a resistência previamente avaliadas, no máximo 10 repetições; e *Fast* (Contrações Rápidas), o máximo de contrações rápidas sequenciais registradas, até 10 contrações (16). Não foram realizadas as variáveis “ECT” do esquema *PERFECT*.

### *Perineometria*

O perineômetro utilizado foi o eletrônico de pressão, Perina, da marca Quark<sup>®</sup>. As variáveis foram obtidas a partir de protocolo elaborado que foi embasado em estudos que respeitaram aspectos da fisiologia muscular (26,28) e em revisão de literatura (27), composto por seis contrações dos MAP: três CVMs, com proporção de trabalho/repouso 1:2, para evidenciar as fibras fásicas; três contrações sustentadas com e proporção de trabalho/repouso de 1:1, por até 6 segundos sem oscilar a marcação do equipamento, para evidenciar as fibras tônicas; dois minutos de intervalo entre os dois momentos. O resultado obtido das pressões foi dado pela média das três contrações graduadas entre 0 e 48 cmH<sub>2</sub>O. Para as contrações fásicas, foi registrado o pico máximo e, para as contrações tônicas, o pico em que a contração foi sustentada e o tempo de sustentação verificado por cronômetro.

### *Eletromiografia*

Para a captação dos sinais eletromiográficos foi utilizado o equipamento Miotool

200URO (Miotec<sup>®</sup>, Porto Alegre/RS, Brasil) conectado ao *notebook* com capacidade para executar o software Miograph<sup>®</sup> inserido no gerenciador MiotecSuite<sup>®</sup> versão 1.0.1083, programado com filtro passa-banda de 20 a 500 Hz e amplificação do sinal com ganho de 1000 vezes.

O preparo para a avaliação eletromiográfica consistiu em higienização da região subcostal com algodão umedecido em álcool 12 a 15 centímetros laterais a região umbilical para posicionamento do eletrodo duplo (Double Ag/Agcl) para captação de possível atividade simultânea da atividade do músculo oblíquo externo direito (29) com o objetivo de monitorar a utilização desta musculatura acessória durante a contração dos MAP, e eletrodo de referência (Meditrace<sup>®</sup> Ag/Agcl) no esterno (FIGURA 2). Em seguida, a sonda vaginal Multibiosensor<sup>®</sup> (85 mm de comprimento por 27 mm de diâmetro), com gel hidrossolúvel foi introduzida no canal vaginal.

Previamente ao início do protocolo de avaliação, foram solicitadas três CVMs e a melhor foi selecionada para posterior normalização do sinal. O protocolo aplicado foi o mesmo da perineometria, com adicional da padronização das janelas de tempo, para contrações fásicas igual a três segundos e para as contrações tônicas igual a 10 segundos.

Para análise do sinal, foram considerados os valores da variável *Root Mean Square* (RMS), média e frequência mediana normalizados pela CVM, o filtro *Notch* foi aplicado apenas quando havia interferência em 60Hz no gráfico da *Transformada rápida de Fourier* (FFT). Cada contração foi janelada visualmente, considerando o início e fim da contração e pontos de maior estabilidade do sinal (30), e os valores das variáveis analisadas foram obtidos pela média das três contrações de cada momento. Ao término de cada avaliação a sonda de EMG foi posteriormente lavada com detergente enzimático e acondicionada em recipiente adequado para esterilização em autoclave.

### 3. Análise Estatística

A escolha dos testes estatísticos se deu de acordo com a normalidade dos dados, verificadas pelo Teste de Shapiro-Wilk. Para comparação e análise de diferença entre grupos de variáveis quantitativas paramétricas foi aplicado ANOVA, seguido do Teste de Tukey e para as não paramétricas aplicou-se o Teste da Mediana, seguido do Teste de Dunn. O Teste Qui-Quadrado foi utilizado para verificar significância nas variáveis categóricas. Foram consideradas significativas as análises que apresentaram  $p$  valor  $<0.05$ .

### 4. Resultados

Participaram do estudo 88 mulheres. Considerou-se o passado obstétrico para a composição dos grupos e análise dos dados sendo 35 nuligestas (G-N), 18 primíparas pós-parto vaginal (G-PV), 35 primíparas pós-parto cesárea (G-PC).

As características demográficas, clínicas e obstétricas expressas na Tabela 1 demonstraram significativa idade maior no G-PC ( $p= 0,01$ ) com em média 25 anos. O G-PC demonstrou IMC atual significativamente maior em relação aos outros grupos ( $p= 0,0002$ ) e maior ganho de peso materno ( $p= 0,035$ ) em relação ao G-PV.

Os resultados da análise do desempenho da contração muscular do AP, avaliada pela AFA e classificada por *PERFECT*, demonstrou diferença significativa entre os grupos na variável *P* (Força) ( $p= 0,019$ ) em que o G-PV apresentou valores inferiores quando comparado com ao G-PC e G-N. Em relação ao grau observado os G-N e G-PC apresentaram grau de força entre bom e forte, e o G-PV apresentou grau de força entre fraco e bom. Na variável *F* (Contrações rápidas) ( $0,015$ ), as nuligestas apresentaram maior número de repetições de contrações rápidas avaliadas quando comparada com o G-PV e G-PC (TABELA 2). A variável *E* (Resistência) não demonstrou diferença entre os grupos, contudo próxima da significância ( $p= 0,055$ ) do G-N em relação ao G-PV e G-PC sendo que o G-N apresentou

maior tempo de sustentação da contração, em que o tempo mediano de 5s pode inferir resposta moderada por equivaler à metade do tempo exigido. O G-PV e G-PC apresentaram tempo mediano de 4s, que pode ser considerado entre regular e moderado. A variável *R* (Repetições) não apresentou diferença entre os grupos, que apresentaram baixa resistência à repetição de contrações sustentadas.

A pressão de contração vaginal, avaliada pela perineometria (TABELA 3), não apresentou diferença significativa entre os grupos. A média de valores de pressão obtidas nas contrações fásicas foram moderadas e nas contrações tônicas, fracas (11).

Os resultados obtidos na eletromiografia, não demonstraram diferença significativa entre os três grupos. Contudo, a variável *F*mediana esteve próxima de ser significativa ( $p= 0,055$ ) e mostrou que a frequência de disparo de unidades motoras pode ser maior para o G-N (TABELA 3).

As variáveis clínicas, idade, IMC, e obstétricas, ganho de peso materno e peso do RN, não demonstraram correlação com o desempenho da contração muscular do AP.

## 5. Discussão

No período pós-parto a mulher pode apresentar modificações musculoesqueléticas e estruturais inerentes à gestação e parto, as quais devem regredir gradualmente num período entre 2 a 12 meses (31,32) ao estado pré-gravídico, e pode recuperar inclusive os mecanismos de continência quando afetados (32). Entretanto, existem variáveis e fatores de risco que podem interferir no processo de recuperação e acarretar disfunções do AP persistentes (32,33).

Em relação às características avaliada pelo *PERFECT*, os resultados da variável *P* (Força), se assemelha ao estudo de Barbosa (2005), que encontrou as mesmas características de força entre os grupos no mesmo período avaliado (11). Na variável *E* (Resistência) o G-NP

apresentou mediana de 5 segundos e está de acordo com Quartly et al (2010) que encontrou a média do endurance para uma população de nuligestas e com idade inferior à 40 anos, de 5,5 segundos (34). A análise das variáveis *R* (Repetições) e *F* (Contração rápida) deve ser realizada de forma comparativa, uma vez que não há classificação por serem utilizadas na prática clínica para elaboração de treinamento específico e acompanhamento da efetividade do mesmo (16).

Os dados da perineometria que se referem à pressão de contração vaginal nas contrações fásicas em que não houve diferença entre os grupos, diferem dos achados por outros autores (34,35), que apresentaram pressão de contração em média de 39 a 45 cmH<sub>2</sub>O para nuligestas, 25,6 cmH<sub>2</sub>O para parto vaginal e 39,6 cmH<sub>2</sub>O para parto cesárea (35).

Ao comparar estudos de EMG pode-se observar relação entre período avaliado e valor RMS das contrações fásicas. Botelho et al (2010) (36), avaliou primíparas de parto vaginal (PV) e de parto cesárea (PC) 45 dias após o parto e encontrou que valores RMS de 31.14 para PV e de 38.55  $\mu$ V para PC  $\mu$ V. Em estudo de Marques et al (2013) (37), foram avaliadas primíparas em torno de 60 dias pós-parto, que apresentaram valor RMS de 27.42  $\mu$ V no grupo parto vaginal e 34.03  $\mu$ V no grupo parto cesárea. Enquanto nos grupos de estudo G-PV e G-PC, que foram avaliados em torno de 6 meses após o parto, foi de 25.3 $\mu$ V e 32  $\mu$ V, respectivamente. Dessa forma, podemos inferir que existe diminuição gradual da resposta eletromiográfica do AP em relação ao tempo após o parto.

Os resultados significativos, mas divergentes da literatura, encontrados neste estudo podem ter ocorrido pela diferença na composição do grupo de primíparas pós-parto vaginal, por ter se tratado de amostra encontrada dentro de período determinado.

## **6. Conclusão**

O desempenho da contração muscular do assoalho pélvico, nas variáveis força e

número de contrações rápidas, foi inferior no pós-parto vaginal em relação ao pós-parto cesárea e nuligestas, e sugere que os músculos do assoalho pélvico destes grupos são mais fortes e mais resistentes a fadiga.

## Referências

1. Messelink B, Benson T, Berghmans B, Bø K, Corcos J, Fowler C, et al. Standardization of terminology of pelvic floor muscle function and dysfunction: report from the pelvic floor clinical assessment group of the International Continence Society. *Neurourol Urodyn.* 2005; 24(4):374–80. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15977259>
2. Kim S, Harvey MA, Jhonston S. A review of the epidemiology and pathophysiology of pelvic floor dysfunction: do racial differences matter? *J Obs Gynaecol.* 2005;27(3):251–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15937599>
3. Torrisi G, Minini G, Bernasconi F, Perrone A, Trezza G, Guardabasso V, et al. A prospective study of pelvic floor dysfunctions related to delivery. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* Elsevier Ireland Ltd; 2012 Jan [cited 2014 Jun 14];160(1):110–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22093192>
4. DeLancey J. Anatomy of genital support. Benson JT, Ed *Female pelvic floor Disord* MedicalBooks. 1992; pp 19–26.
5. Prather H, Dugan S, Fitzgerald C, Hunt D. Review of anatomy, evaluation, and treatment of musculoskeletal pelvic floor pain in women. *PM R. American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation;* 2009;1(4):346–58. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19627918>
6. Chaliha C, Digesu A, Hutchings A, Soligo MKV. Caesarean section is protective against stress urinary incontinence: an analysis of women with multiple deliveries. *BJOG.* 2004;111(7):754–5.
7. Groutz A, Rimon E, Peled S, Gold R, Pauzner D, Lessing JB et al. Cesarean section: does it really prevent the development of postpartum stress urinary incontinence? A prospective study of 363 women one year after their first delivery. *Neurourol Urodyn.* 2004;23(1):2–6.
8. Sand PK. Should women be offered elective cesarean section in the hope of preserving pelvic floor function? *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2005;16(4):255–6.
9. Press JZ, Klein MC, Kaczorowski J, Liston RM, Dadelszen VP. Does cesarean section reduce postpartum urinary incontinence? A systematic review. *Birth.* 2007;34(3):228–37.
10. Barbosa A, Dias A, Marini G, Calderon I. Urinary incontinence and vaginal squeeze pressure two years post-cesarean delivery in primiparous women with previous gestational diabetes mellitus. *Clinics.* 2011;66(8):1341–5. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-59322011000800006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-59322011000800006&script=sci_arttext)
11. Barbosa A, Carvalho LR, Martins AM, Calderon IM, Rudge MVC. Efeito da via de parto sobre a força muscular do assoalho pélvico. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2005 ;27(18):677–82. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rbgo/v27n11/28710.pdf>
12. Eftekhari T, Hajibaratali B, Ramezanzadeh F, Shariat M. Postpartum evaluation of stress urinary incontinence among primiparas. *Int J Gynaecol Obs.* 2006;94(2):114–8.

13. Glazener CM, Herbison GP, MacArthur C, Lancashire R, McGee MA, Grant AM et al. New postnatal urinary incontinence: obstetric and other risk factors in primiparae. *BJOG*. 2006;113(2):208–17.
14. Wijma J, Weis Potters AE, Van Der Mark TW, Tinga DJ, Aarnoudse J. Displacement and recovery of the vesical neck position during pregnancy and after childbirth. *Neurourol Urodyn*. 2007;26(3)::372–6.
15. Kegel A. Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, v.56, p.238-49, 1948.
16. Laycock J, Jerwood D. Pelvic Floor Muscle Assessment: The PERFECT Scheme. 2001;87(12):631–42.
17. Baracho EL. Fisioterapia aplicada à obstetrícia. 3. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2002.
18. Hundley AF, Wu JM, Visgo AG. A comparison of perineometer to brink score for assessment of pelvic floor muscle strength. *Am J Obstet Gynecol*. 2005;192:1583–91.
19. Silveira MC, Silveira GP. Ginecopatias de causa obstétrica. In: RAMOS, J. G. L. et al. Tratamento da incontinência urinária. In: FREITAS F et al. Rotinas em ginecologia. 5. ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
20. Shull B, Hurt G, Laycock J et al. Physical examination. In: Abrams P, Cardozo L, Khoury S, Wein A. Incontinence Plymouth, United Kingdom: Plymbridge Distributores Ltd. 2002.
21. Ferederice CP, Amaral E, Ferreira NO. Sintomas urinários e função muscular do assoalho pélvico após o parto. *Rev Bras Ginecol Obs*. 2011;33(4):188–95. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rbgo/v33n4/a07v33n4.pdf>
22. Grape H. Retest reliability of surface electromyography on the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn*. 2009;399(July 2008):395–9. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nau.20648/abstract>
23. Wester C; Brubaker L. Normal pelvic floor physiology. *Obs Ginecol Clin North Am*. 1998;25:707–22.
24. Da Roza T, Mascarenhas T, Araujo M, Trindade V, Jorge RN. Oxford Grading Scale vs manometer for assessment of pelvic floor strength in nulliparous sports students. *Physiotherapy. The Chartered Society of Physiotherapy*; 2013; 99(3):207–11. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23219628>
25. Torrisi G, Sampugnaro EG, Pappalardo EM, D’Urso E, Vecchio M, Mazza A. Postpartum urinary stress incontinence: analysis of the associated risk factors and neurophysiological tests. *Minerva Ginecol*. 2007;Oct;59(5):491–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17912175>
26. Enck P, Vodusek DB. Electromyography of pelvic floor muscles. *J Electromyogr Kinesiol*. 2006 Dec;16(6):568–77.
27. Resende APM, Nakamura UM, Ferreira EAG, Petricelli CD, Alexandre SM, Zanetti MRD. Eletromiografia de superfície para avaliação dos músculos do assoalho pélvico feminino: revisão de literatura. *Fisioterapia e Pesquisa*, 2011;18(3):292–7.

28. Francisco LN, Brasileiro JS. Efeito do tempo de repouso após fadiga induzida no desempenho neuromuscular do quadríceps femoral: ensaio clínico, randomizado, cego. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2011.
29. Marshall P, Murphy B. The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003;13(5):477–89. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1050641103000270>
30. Mendonça R, Oliveira A, Pedroni C. Electromyography assessment of chewing induced fatigue in temporomandibular disorders patients—a pilot study. 2005;4(15):894–8. Available from: <https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/8603>
31. Liang CC, Tseng LH, Horng SG, Lin IW, Chang SD. Correlation of pelvic organ prolapse quantification system scores with obstetric parameters and lower urinary tract symptoms in primiparae postpartum. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2007;18(5):537-4.
32. Scarpa, KP, Herrmann V, Palma PCR, Ricetto CLZ. Morais, S. Sintomas do trato urinário inferior três anos após o parto : estudo prospectivo. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2008; 30(7):355-9.
33. Sangsawang B. Risk factors for the development of stress urinary incontinence during pregnancy in primigravidae: a review of the literature. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* Elsevier Ireland Ltd; 2014 Jul; 178:27–34. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24784708>
34. Quartly E, Hallam T, Kilbreath S, Refshauge K. Strength and endurance of the pelvic floor muscles in continent women: an observational study. *Physiotherapy.* The Chartered Society of Physiotherapy; 2010;96(4):311–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21056166>
35. Batista EM, Conde DM, Do Amaral WN, Martinez EZ. Comparison of pelvic floor muscle strength between women undergoing vaginal delivery, cesarean section, and nulliparae using a perineometer and digital palpation. *Gynecol Endocrinol.* 2011 Nov ;27(11):910–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21500994>
36. Botelho S, Ricetto C, Herrmann V, Pereira LC, Amorim C, Palma P. Impact of delivery mode on electromyographic activity of pelvic floor: comparative prospective study. *Neurourol Urodyn.* 2010 Sep;29(7):1258–61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20878995>
37. Marques J, Botelho S. Pelvic floor muscle training program increases muscular contractility during first pregnancy and postpartum: Electromyographic study. *Neurourol Urodyn.* 2013;1003(October 2012):998–1003. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nau.22346/full>

## Figuras e Tabelas

FIGURA 1 - Fluxograma de determinação da amostra

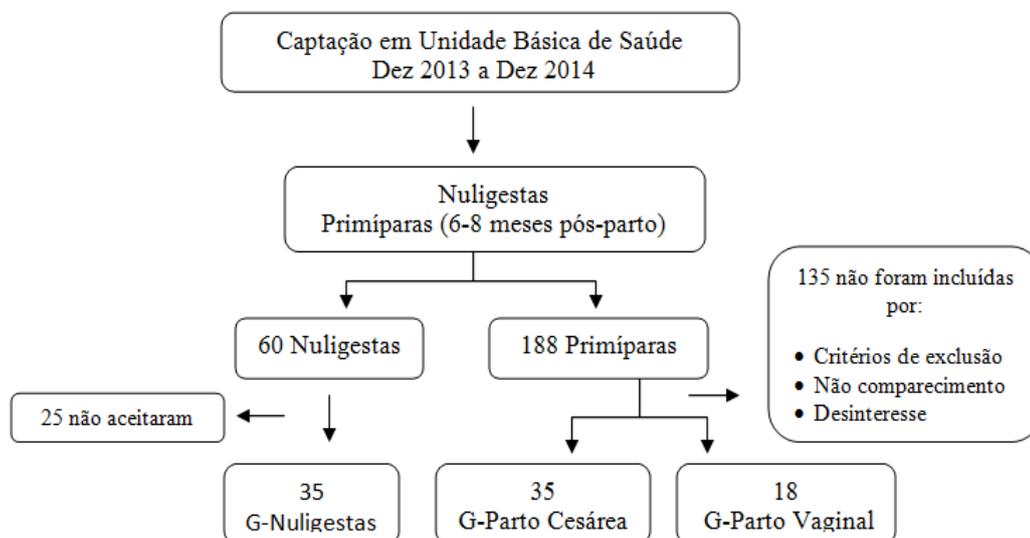


TABELA 1. Características demográficas e clínicas da população estudada

Variáveis	Categorias	Nuligestas n = 35	Parto Vaginal n = 18	Parto Cesárea n = 35	Total	p
<b>Idade</b> média±DP		22.6 ± 2.5 <sup>a</sup>	22.1 ± 5.5 <sup>a</sup>	25.3 ± 5 <sup>b</sup>		0.011*
<b>Raça**</b> n (%)	amarela	2 (5.71)	0 (0.00)	1 (2.86)	3	0.0141
	branca	31 (88.57)	12 (66.67)	18 (51.43)	61	
	negra	1 (2.86)	1 (5.56)	2 (5.71)	4	
	parda	1 (2.86)	5 (27.78)	14 (40.00)	20	
<b>Escolaridade**</b> n (%)	fundamental	0 (0.00)	6 (33.33)	7 (20.00)	13	0.0079
	médio	15 (42.86)	8 (44.44)	15 (42.86)	38	
	superior	20 (57.14)	4 (22.22)	13 (37.14)	37	
<b>Estado Civil**</b> n (%)	Solteira	31 (88.57)	4 (22.22)	10 (28.57)	45	< 0.0001
	Casada	3 (8.57)	10 (55.56)	17 (48.57)	30	
	Amasiada	1 (2.86)	4 (22.22)	8 (22.86)	13	
<b>IMC</b> média±DP		22.9 ± 3.7 <sup>a</sup>	23.9 ± 3.5 <sup>a</sup>	27.8 ± 6.4 <sup>b</sup>		0.0002*
<b>Ganho Peso Materno(kg)</b> média±DP		-	11.6 ± 4.2 <sup>a</sup>	15.5 ± 6.9 <sup>b</sup>		0.035*
<b>Peso RN (g)</b> média±DP		-	3050.2 ± 422.2 <sup>a</sup>	3179.5 ± 410.1 <sup>a</sup>		0.287

Comparações entre grupos por ANOVA. Médias e medianas seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey e de Dunn, respectivamente. \**p* valor significativo quando < 0.05

\*\*Teste Qui-Quadrado e Teste exato de Fisher para medidas de frequência.

TABELA 2. Avaliação Funcional do assoalho pélvico (AFA) pelas variáveis P (Força), E (Resistência), R (Repetições), F (Número de contrações rápidas) da escala PERFECT, Perineometria e Eletromiografia do assoalho pélvico.

		<b>Nuligestas n = 35</b>	<b>Parto Vaginal n = 18</b>	<b>Parto Cesárea n = 35</b>	<b>p</b>
		Mediana (Q1 - Q3)	Mediana (Q1 - Q3)	Mediana (Q1 - Q3)	
<b>AFA</b>	<b>P(Força)**</b>	4 (3 - 5) <sup>a</sup>	3 (2 - 4) <sup>b</sup>	4 (3 - 5) <sup>ab</sup>	0.019*
	<b>E (Resistência)**</b>	5 (3 - 8) <sup>a</sup>	4 (3 - 7) <sup>a</sup>	4 (2 - 6) <sup>a</sup>	0.055
	<b>R (Repetições)**</b>	2 (1 - 5) <sup>a</sup>	1.5 (1 - 4) <sup>a</sup>	2 (1 - 4) <sup>a</sup>	0.675
	<b>F (Contração Rápida)**</b>	10 (6 - 10) <sup>a</sup>	4.5 (4 - 8) <sup>b</sup>	7 (5 - 10) <sup>ab</sup>	0.015*
		Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	<b>P</b>
<b>Perineometria***</b>	<b>CF</b>	27.7 ± 13.4 <sup>a</sup>	20.9 ± 16.2 <sup>a</sup>	24.4 ± 11.2 <sup>a</sup>	0.204
	cmH2O				
	<b>CT</b>	15.4 ± 9.0 <sup>a</sup>	13.3 ± 11.0 <sup>a</sup>	14.0 ± 9.0 <sup>a</sup>	0.701
	cmH2O				
	<b>CT - Segundos</b>	3.9 ± 1.9 <sup>a</sup>	3.5 ± 1.5 <sup>a</sup>	3.1 ± 1.2 <sup>a</sup>	0.102
<b>Eletromiografia***</b>	<b>CF (CVM)</b>				
	Média (%)	69.1 ± 12.9 <sup>a</sup>	64.5 ± 12.3 <sup>a</sup>	71.3 ± 15.8 <sup>a</sup>	0.250
	Fmediana (Hz)	103.7 ± 9.5 <sup>a</sup>	97.9 ± 11.3 <sup>a</sup>	97.4 ± 10.6 <sup>a</sup>	0.055
	<b>CT (CVM)</b>				
	Média (%)	65.8 ± 15 <sup>a</sup>	62.3 ± 11.8 <sup>a</sup>	64.6 ± 14.4 <sup>a</sup>	0.703
	Fmediana (Hz)	102.2 ± 9.7 <sup>a</sup>	97.3 ± 11.5 <sup>a</sup>	99.1 ± 12.2 <sup>a</sup>	0.268
	<b>CF (RMS)</b>				
	Média (µv)	31.5 ± 8.5 <sup>a</sup>	25.3 ± 12.2 <sup>a</sup>	32 ± 15.6 <sup>a</sup>	0.153
<b>CT (RMS)</b>					
Média (µv)	30.3 ± 9.8 <sup>a</sup>	23.99 ± 9.55 <sup>a</sup>	28.6 ± 12.1 <sup>a</sup>	0.130	

\*p valor significante quando < 0.05

\*\*Medianas seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5% pelo teste de Dunn

\*\*\*Comparações por ANOVA. Médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5% pelo Teste de Tukey. Contrações tônicas - CT; Contrações fásicas - CF.

*Anexos*

# Anexo 1- Aprovação do Comitê de Ética



## Parecer do Projeto nº. 0565/2012

IDENTIFICAÇÃO
1. Título do Projeto: Performance da contração muscular do assoalho pélvico de primíparas que realizaram parto vaginal ou parto cesário
2. PESQUISADOR RESPONSÁVEL:
Autor(a): ALINE ANÉZIO
Coorientador(a): ANGÉLICA MÉRCIA PASCON BARBOSA
Orientador(a): MARILZA VIEIRA CUNHA RUDGE
3. Instituição do Pesquisador: Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP/Marília
4. Apresentação ao CEP: 23/08/2012
5. Apresentar relatório em: Semestralmente durante a realização da pesquisa.

### Objetivos

Analisar a expressão da proteína quimiotática de monócitos-3 (MCP 3), a ocorrência da incontinência urinária e a disfunção muscular do assoalho pélvico em primíparas de parto vaginal, com diagnóstico de diabetes melito gestacional, antes e após intervenção fisioterapêutica. Os objetivos específicos são analisar os aspectos epidemiológicos e clínicos pós-parto de mulheres com incontinência urinária; verificar o nível de concordância entre os resultados das avaliações do assoalho pélvico obtidos pelos exames Avaliação Funcional do Assoalho Pélvico e perineometria; analisar o nível de qualidade de vida e função sexual em mulheres com incontinência urinária.

### SUMÁRIO DO PROJETO

Introdução: A incontinência urinária é definida como a queixa de qualquer perda involuntária de urina e pode gerar alteração negativa no convívio social, familiar e sexual de seus portadores. Os músculos do assoalho pélvico exercem importante ação no mecanismo da continência urinária. Os fatores de risco associado à incontinência urinária incluem obesidade, gestação, paridade, via de parto, alterações hormonais, peso do recém-nascido, disfunção muscular do assoalho pélvico e diabetes gestacional. Estudos indicam a associação de MCP-3 à incontinência urinária. Para avaliar os músculos do assoalho pélvico existem exames como Avaliação Funcional do Assoalho Pélvico, perineometria e eletromiografia. O diagnóstico da incontinência urinária consiste na avaliação da história clínica e obstétrica, exame físico e Estudo Urodinâmico. Objetivos: Analisar a proteína quimiotática de monócitos-3 (MCP3), a ocorrência da incontinência urinária e a disfunção muscular do assoalho pélvico em primíparas com diagnóstico de diabetes melito gestacional, antes e após intervenção fisioterapêutica, avaliados pela eletromiografia e Estudo Urodinâmico, respectivamente. Os objetivos específicos são analisar os aspectos

epidemiológicos e clínicos pós-parto de mulheres com incontinência urinária; verificar o nível de concordância entre os resultados das avaliações do assoalho pélvico obtidos pelos exames Avaliação Funcional do Assoalho Pélvico e perineometria; analisar o nível de qualidade de vida e função sexual em mulheres com incontinência urinária. Método: O presente estudo é longitudinal, com levantamento dos dados epidemiológicos e avaliação de mulheres com incontinência urinária pós-parto, atendidas nas unidades de Saúde do Município de Marília-SP. As participantes que concordarem em participar assinarão o Termo de Consentimento Livre Esclarecido. Serão consideradas elegíveis todas as mulheres primíparas, entre três e seis meses pós-parto vaginal ou cesárea realizados em maternidades do município de Marília, que refiram IU com início da ocorrência durante a gestação e após o parto. Responderão à Ficha de Avaliação, aos questionários de qualidade de vida, sexual, e incontinência urinária e, em seguida, serão submetidas ao exame físico composto pela Avaliação Funcional do Assoalho Pélvico, Perineômetro e eletromiografia. Após, serão encaminhadas para realizarem o Estudo Urodinâmico e para a coleta de sangue. A análise estatística, bem como a escolha pelos testes de comparação entre as variáveis e grupos serão executadas respeitando os pressupostos determinados pelos resultados, características e comportamento das variáveis. Resultados previstos: Com os resultados deste estudo pretende-se estabelecer ações preventivas da incontinência urinária e da disfunção muscular do assoalho pélvico e, conseqüentemente, interferir para melhor qualidade de vida das mulheres, como também melhor direcionar a prática clínica; proporcionar ao(a) bolsista desenvolver pensamento científico e apreender novos saberes; fortalecer a produção científica e linha de pesquisa da docente. Será possível divulgar os resultados deste estudo com apresentação de trabalhos em eventos científicos e periódicos de impacto e destacar a Unesp, a Faculdade de Medicina de Botucatu e a Faculdade de Filosofia e Ciências, nacional e internacionalmente.

#### COMENTÁRIO DO RELATOR

A realização da pesquisa em questão não apresenta riscos potenciais à saúde ou integridade moral e/ou profissional do sujeito da pesquisa. Os procedimentos metodológicos apresentados são adequados para os objetivos propostos. O termo de consentimento livre e esclarecido apresenta as informações necessárias para o esclarecimento dos procedimentos do projeto aos responsáveis pelos participantes da pesquisa. O projeto está de acordo com as exigências éticas e científicas fundamentais resguardadas na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, atendendo aos itens referentes às implicações da ética em pesquisas que envolvem seres humanos, recomendando a aprovação do mesmo pelo CEP.

#### PARECER FINAL

O CEP da FFC da UNESP após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa resolve aprovar o projeto de pesquisa supracitado.

#### INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

#### DATA DA REUNIÃO

Homologado na reunião do CEP da FFC da Unesp em 17/10/2012.

  
Simone Aparecida Capellini  
Presidente do CEP

  
José Carlos Miguel  
Diretor da FFC

## Anexo 2 - Artigo 1 enviado à revista Physiotherapy

### **ELECTROMYOGRAPHY PROTOCOL OF THE FEMALE PELVIC FLOOR:**

#### **Standardization Proposal**

Aline Anézio<sup>1</sup>, Angélica Mércia Pascon Barbosa<sup>2</sup>, Cristiane Rodrigues Pedroni<sup>2</sup>, Caroline Baldini Prudêncio<sup>1</sup>, Fernanda Piculo<sup>1</sup>, Marilza Vieira Cunha Rudge<sup>1</sup>.

#### **1 Department of Obstetrics and Gynecology, Botucatu Medical School - UNESP**

Av. Prof. Montenegro, Distrito de Rubião Junior, s/n, 18618970 - Botucatu, SP – Brazil

#### **2 Department of Physical Therapy and Occupational Therapy, Faculty of Philosophy and Science - UNESP Marília**

Av. Hygino Muzzi Filho, 737, Mirante, 17.525-000 - Marília, SP- Brazil

#### **\* Corresponding author:**

Marilza Vieira Cunha Rudge

Department of Gynecology and Obstetrics

Botucatu Medical School, UNESP\_Paulista State University

District Rubião Jr s / n 18618-000, Botucatu, SP, Brazil

Phone / Fax: (55-14) 3880-1631

Email: marilzarudge@gmail.com

## **Abstract**

**Objective** To propose standardization of an electromyography protocol to assess the female pelvic floor and its applicability.

**Design** Proposal for standardization of evaluation protocol of the pelvic floor muscle contraction by surface electromyography.

**Procedures** To elaborate the protocol, the literature and the experience of the on clinical electromyography practice was considered. To verify the applicability of the proposed protocol, was selected sample of 35 nulliparous women who had, in a single moment, the protocol.

**Results** The protocol was standardized in four steps: Step 1: Environmental Adequation, Step 2: Awareness and pelvic floor function assessment, Step 3: e Pelvic floor electromyography and Step 4: Signal analyses. The protocol applied in the described sample showed that the participants were aware of how to perform pelvic floor muscle contraction, the interferences in EMG were minimal and does not impair the quality of the examination and proved to be generally executable.

**Conclusion** The protocol standardization proposal of female pelvic floor consisted of four stages with a detailed description of all procedures, proved to be applicable and with quality of data collected.

**Keywords:** Electromyography, Muscle Contraction, Pelvic Floor, Physiotherapy, Protocol.

## **Introduction**

Electromyography (EMG) is defined as the extracellular register on the bioelectric activity generated by muscle fibers, it is able to measure the recruitment of various motor units simultaneously when performed by the surface electrode (1).

EMG does not measure muscle strength, but there is a correlation between muscle strength and number of active motor units (2), since there is an increased of recruitment and firing frequency of motor units simultaneously to decreased muscle force action as a result of demand for greater force of contraction. Therefore, EMG is reliable to analyze the pelvic floor muscles (PFM) and may represent strength levels, provided that interpret the signs with caution and avoid cross-talk, because the muscle signal can be non-linear (3).

The PFM consists of two types of muscle fibers, type I or of tonic contraction, which corresponds to 70% of the fibers and produces smaller amplitude contraction and longer duration, and Type II or of phasic contraction, which corresponds to 30 % of the fibers and has greater contraction amplitude and shorter time (4,5). This composition allows phasic muscle contraction of the pelvic floor (PF) in response to sudden increases in intra-abdominal pressure as well as tonic contraction in response to increased intra-abdominal pressure for long periods (6).

The data obtained by EMG muscle activation allow determining the time when the PFM become active and to identify possible variations in different types of contraction. Depending on the findings obtained by EMG, the specific clinical management to the PMF can be directed, with possibility to define the type of muscle fiber to be emphasized in the treatment (7).

This scientific and technological advancement allows the direct the use of methods to prevent and treat urogynecological dysfunctions, and therefore emphasizes the need to search for reliable information about the muscular quality and integrity of the PF (8,9).

The EMG of the PFM is described in the literature in different forms of procedures and protocol implementation (7,10–14), which refers to non-standardization of the exam.

Study of nulliparous and primiparous, implemented digital palpation (DP) by the *PERFECT Scheme* followed by EMG, described that prior to EMG the participants inserted the vaginal probe themselves and the evaluator checked the position. The probe used has an active sensor in one of its faces, so the PF was assessed by anterior and posterior compartment in two stages by rotating the probe. The use of reference electrode was not described. For EMG assessment and analysis were recorded twice the resting tone of PF and two maximal voluntary contractions (MVC), wherein the second reading of each record, given in microvolts, was used for analysis, which suggests that the analyzed variable was the Root Mean square (RMS), but this information has not been described (14).

Electromyography EMG performed in primiparous, was preceded by DP graded by Oxford modified. For EMG evaluation was used sterile intravaginal probe, verified and analyzed the average of the basic muscle tone, for one minute at rest, the highest value of three MVC and the average value of a sustained contraction for 10 seconds (7).

A 2013 study undertaken the DP by Modified Oxford prior to EMG, programmed the device with band-pass filter of 20 to 500 Hz, signal amplification in 1000 times and used additional filters. The vaginal probe used was from Physio-Med Services, with two detecting sensors which were positioned in contact with the lateral surfaces of the vagina and the reference electrode was attached on the right wrist. For EMG evaluation was ordered that the participant contracted the PF viewing the screen acquisition in order to check the understanding of contraction, and then were asked three MVC, with rest between them double the working time. They were selected five seconds of each MVC and verified the RMS average (10).

Analyzing the studies described, it is possible to note that there is no consensus for

the pelvic floor EMG assessment and the detailing procedures, care and form of analysis, are not always reported, making it difficult to compare results.

The EMG evaluation of the pelvic floor provides specific and detailed data of different and important parameters of muscle contraction since measure motor unit recruitment (1), correlate the number of active motor units with muscle strength (2,3), differentiates the type of fiber in activation, if phasic or tonic, sets the time of the beginning and ending of the contraction, its amplitude and duration, and also records possible oscillations of amplitude and determines the precise timing of occurrence (4-6). All these possibilities are specific of EMG and added to the fact of being considered reliable examination (3) is justified the appreciation and use in the scientific community.

For the EMG become a gold standard of evaluation it is necessary to establish common criterias of execution and interpretation among researchers.

As there is still not having established indexes to confirm the normality or not of the PFM related to electromyographic variable values, the standardization will allow reproducibility and reliable comparisons and can provide bases in order to establish these indexes.

The implementation of EMG requires evaluator's skills and care with common difficulties finding by researchers in the scientific community that may cause biases in the analysis and/or in comparing the results.

The aim of this study was to propose protocol standardization for EMG assessment of the female pelvic floor muscles in order to guide the use of EMG scientifically. The specific objective was to verify the applicability of the proposed protocol and the quality of the data.

## **Method**

### *Study design*

Proposal for standardization of evaluation protocol of female pelvic floor muscle contraction by surface EMG.

### *Procedures*

The proposed standardization of EMG protocol was determined and based on the literature and on experiences of researchers in the execution of EMG in clinical practice.

To elaborate the proposal for standardization of EMG protocol considered the EMG equipment to be used, the type of surface electrode and vaginal probe, was defined adequately positioning and place of attaching the electrodes, was concerned with the ambient conditions and artifacts interference, defined the position of the participants, concerned with awareness and participant's ability to contract the PFM previous of the EMG, the equipment programming was determined and the material sterilization technique was defined. After standardization of the protocol it was applied in nulliparous to verify its applicability and quality of data collected.

### *Participants*

For the application of the proposed protocol were selected 35 nulliparous, aged between 18 and 25, without comorbidities, body mass index (BMI)  $\leq 25$  kg / m<sup>2</sup> (15) and agreed to participate by signing the Informed Consent.

## **Results**

### *Proposal for standardization electromyography protocol of PFM*

By following the procedures of the method was obtained the final proposed protocol, which will be presented in stages of execution. A detailed description of the following proposal is essential to ensure accurate reproduction.

As important as the EMG specific step are the other steps that guarantee the quality and the adequacy of examination the same. Thus steps have been divided into: Step 1: Environmental Adequation, Step 2: Awareness and pelvic floor function assessment, 3rd Stage: Pelvic floor electromyography and Step 4: Signal Analysis.

#### Step 1: Environmental Adequation

To ensure the quality of the protocol execution the environment must have suitable conditions to avoid outside interference in the sign of EMG and get the most of clean signal (15,16). The room must be used exclusively at the time of evaluation, the door must remain closed, the silence must be maintained except for evaluator's requests. Possible accompanying must remain silent and without moving in the room. The lamps should be off, cell phones and electronic devices that emit waves must be turned off or preferably outside the room. Electromechanical equipment, such as fans, should be turned off and the cables of the electrodes, probe and EMG equipment should fluctuate as little as possible (17).

#### Step 2: Awareness and pelvic floor function assessment

To carry out awareness and pelvic floor function assessment, performed by digital palpation (18), the patient must be accommodated in supine, legs flexed and abducted, with feet flat on the stretcher (19).

Previously awareness of contraction to perform the EMG has purpose to verify with the participant knows or not how to contract the PFM. If the participant is not aware of the contraction it should be taught. Thus, it ensures the implementation of contractions during EMG and avoids bias by not understanding or inability to contract the PFM.

After awareness should be performed the digital palpation to check the degree of contraction force, graduated by the Oxford scale modified (18), from zero to five, where zero = nil, 1 = flicker, 2 = weak 3 = moderate, 4 = good and 5 = strong. The patient unaware and/or

with zero degree of contraction should not be subject to EMG, once the electromyographic response may be from the movement of the probe by accessory muscles action, and not exactly from the PFM contraction (7).

At the end of this stage the participant should rest for five minutes before start the step 3.

### Step 3: Pelvic floor electromyography

For the pelvic floor EMG the chosen equipment must meet the particularities of the exam and be registered on the competent sanitary agency or similar surveillance.

For this protocol the Miotool 200URO equipment was chosen (Miotec ©, Porto Alegre / RS, Brazil), duly approved by the National Sanitary Surveillance Agency (ANVISA - No. 80351690001). The EMG equipment must be connected to a notebook capable of running the software Miograph © inserted in MiotecSuite manager © version 1.0.1083. To ensure good recording of the electromyographic signal is necessary that the EMG equipment battery and the notebook are fully charged and both disconnected from the power grid.

The accessory surface electrode must be the double (Double - Ag / AgCl), which serves to capture the accessory muscle active and monitor its possible simultaneous using during muscle contraction of the PF. The reference electrode serves to prevent electrical disturbances from the environment (16) and should be from the Meditrace ©-AG / AgCl. The use of surface electrodes in this protocol is justified by generating less discomfort to the participant, especially to the perineal region (9), and low risk when the sterilization processes are executed properly.

The vaginal probe should be © Multibiosensors of 85 mm length and 27 mm in diameter having surface detection sensors involving its circumference. Disposable vaginal probes can be a choice, which guarantee the same quality of signal obtained, are inexpensive, easy to use and sterilization is not required. Surface electrodes and vaginal probe choices must

meet the specifications of EMG manufacturer.

To perform the EMG the patient should be positioned as performing the digital palpation.

Prior to the electrode placement they must be properly calibrated and regions of the sternum and subcostal should be cleaned with alcohol to reduce skin impedance (17). Then the double electrode must be positioned and attached to the skin between 12 and 15 centimeters lateral to the umbilicus region and near the anterior superior iliac crest in a diagonal direction of muscle fibers in order to monitor a possible muscle activity of right external oblique (14,17), and the reference electrode must be adhered to the sternum (FIGURE 1). Then the vaginal probe should be positioned in the vaginal canal, already attached to the equipment of the cable after being lubricated with water soluble gel. The electrodes should be attached to the EMG equipment by their cables and it must be properly programmed using a band pass filter 20 to 500 Hz and signal amplification with a gain of 1000 times (21).

Three maximal voluntary contractions (MVCs) must be ordered and the best should be selected for signal normalization (22). This procedure helps to prevent interference in the EMG signal and thus allows the comparison of results between groups (23).

The sequence and form of contractions that should be considered for EMG analysis were based on studies grounded in aspects of muscle physiology (9,17,24) and is composed of six contractions of PFM: initial rest period of six seconds, three fast contractions with three seconds timed windows for each contraction and proportion of work/rest 1: 2, to show the phasic fibers; two minutes interval followed by three sustained contractions with 10 seconds timed windows and proportion of work/rest 1: 1 to show the tonic fibers. The rest time for the phasic fibers as double the working time was in order to avoid fatigue (12).

If observed contraction of accessory muscles the examination should be

discontinued, oriented the participant to contract the pelvic floor muscles isolated and relax the accessories muscles.

The examiner should check the signal recording and correct archiving and then take of the probe, the electrodes and dispense the participant.

The electrodes must be discarded and the vaginal probe, except for the part of the metal connector, must be immersed in water with enzymatic detergent solution for five minutes. Then, each probe should be brush to ensure the cleanliness of the groove. At the end of this process, pack them separately and repackage them into the tissue surgical field for autoclaving, alternative method compared to the manual, which indicates the peracetic acid "in situ", but also recommended by the manufacturer. This ensures to sterilization and not only disinfection. These and other guidelines can be found in the specific manual about care with probes Miotec © (ANVISA n ° 803 516 001) (25).

#### Step 4 Signal Analysis

For signal analysis can be considered the electromyographic variables peak, mean, integral, mean frequency, median frequency ( $F_{\text{median}}$ ) and Root Mean Square (RMS), and contraction form like tonic contractions, phasic, maximum and basic tone. The variables that stand out by offering important information for the analysis of muscle contraction and should be analyzed include RMS and  $F_{\text{median}}$  related to the recruitment and firing frequency of motor units, respectively (26).

The Notch filter, or reject band, should be applied when there is interference in the *Fast Fourier Transform* of the graph (FFT), highlighted for interference at 60Hz and its harmonics (Figure 2) (17).

The *Hanning* Window Processing of contractions should be performed visually, considering the beginning and end of contraction and the points of greatest signal stability (27) (Figures 3 and 4), and normalization should be carried out by Maximum Voluntary

Contraction (MVC) (22).

The values of each variable must be obtained by the average of the three contractions in every moment of contraction, tonics and phasics.

It is suggested to check if there are differences between the delta values contractions, which correspond to the difference between the first and last contraction each time. If there is no statistical difference between the three contractions, may be considered for the analysis one of them, but if there is a difference, it is necessary to calculate the average of the three.

#### *Application of the proposed protocol*

The protocol was applied to the sample described in the method and proved to be executable, the interference EMG were minimal and did not harm the quality of the examination. There were no failures in signal capture and images were obtained with sharpness, which allowed analyze data with ease.

The participants showed awareness of how to perform the contraction of the PF and this may have provided reliable data collection.

Regarding the analysis of the variables of PF muscle contraction there was a significant correlation ( $p < 0.05$ ) between the AFA and the average RMS variable through the Spearman correlation ( $r = 0.368$ ;  $p = 0.029$ ) (Table 1 ).

### **Discussion**

The proposed standardization presented in steps and described in detail can facilitate the understanding of all procedures, improve data collection quality and prevent common interference to EMG. The results obtained in relation to the Protocol's implementation reaffirm this suggestion.

The data obtained on EMG suggests being reliable, which allows comparison between different intragroup and intergroups times. As there is still having no indexes

established to confirm the normality or not of PFM related to the values of electromyographic variables this possibility of reliable comparison is fundamental to scientific studies.

We observed a significant correlation ( $p < 0.05$ ) between force, assessed by digital palpation, and the RMS variable by means of Spearman's correlation ( $r = 0.368$ ;  $p = 0.029$ ). This finding agrees with the study (10) that found a correlation ( $r = 0.739$ ,  $p < 0.001$ ) in the same variables in a sample of 307 women, which may explain the correlation index was higher. The result confirms the importance of the implementation of digital palpation on standardized protocol for previously educate participants about the contraction of PFM and thus ensure that the records are consistent with the actual contraction capacity and also to help understand the values obtained by EMG.

Studies with similar positioning of the patient and using the average of the RMS electromyographic variable in response, showed different patterns of implementation and analysis for the proposed study protocol, which makes difficult the comparison between them (7,10,12,14).

In a study of nulliparous, there were two measures of the EMG signal during rest, followed by two MVC. The first moment of each contraction was taken as learning and the second was used for analysis and obtaining the RMS value (14), such procedures differ from the proposed protocol in this study.

Protocol consisted of three MVC at intervals twice the working time between contractions, selected five seconds each MVC used for analysis and the average of the three RMS (10,12), which differs from the study protocol in relation to time selected for analysis using single and contraction type.

Whose study protocol consisted of capturing the electromyographic signal for one minute at rest, followed by three MVC and sustained contraction for 10 seconds, they were selected for analysis the RMS values of the rest of the average of the highest value MVC and

the average sustained contraction (7) resembles the standard protocol in relation to the evaluation variables, lack of phasic contraction, but do not follow the same chronological order, time and repetitions.

Thus, it is confirmed the lack of standardization of pelvic floor EMG protocol, which can make the comparison and reproducibility tests. The purpose of this standardization should also be considered as a lever for future studies, seeking to develop technologies, methods of analysis and define normal values.

### **Considerations**

It is extremely important to check the comfort of the patient in relation to the positioning of the introduced probe, as well as respect the resting time between procedures, so there is no interference by tiredness or any discomfort in specific cases.

Measures for caring about the environment like keep the fans, lamps and mobile off, as well as the permanence of silent accompanying, were adopted after the researcher noted signal interference related to the occurrence of these situations during EMG, which were minimized by ceasing them.

It is recommended to read carefully the manual of the equipment and care for the probes, as handling details are crucial, especially when engaging cables that can be easily broken because of the sensitivity of the connections. A broken connection can be imperceptible at first and generate signal interference impossible to resolve to replacement of the material.

The vaginal probe used in the protocol have a lifespan of 10 reuses, after that they start to fail, which can be noticed in the electromyographic signal as continuous interference of high or medium spectrum, or intermittent interference of presence and absence signal.

The validity of sterilization, when performed as described in this protocol, is seven

days, according to ANVISA - Ordinance No. 15, SVS, 23 August 1988. Thus, the expiration date must be obeyed and repeated sterilizations without the probe has been used should be avoided.

Other equipments can be used for the implementation of standardized protocol, since regulated by the appropriate authorities and that the rules of use and recommended application are followed.

### **Conclusion**

The proposed female pelvic floor EMG protocol standardization consisted of four stages with a detailed description of all procedures, proved to be applicable and shown quality of data collected.

### **Approval of the ethics committee**

This study was approved by the Research Ethics Committee of the Faculty of Philosophy and Science, UNESP / Marilia under n° 0565/2012.

### **Financing**

Thanks to the agency Coordination of Improvement of Personnel Higher Education (CAPES).

### **Conflict of interest**

There is no conflict of interest.

## References

1. Vodusek DB. Electromyography In: Evidence based physical therapy for the pelvic floor. Elsevier, 2007, pg. 53-63.
2. Vodusek DB. The role of electrophysiology in the evaluation of incontinence and prolapse. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2002;14(5):509-14.
3. Bø K, Sherburn M. Evaluation of Female Pelvic-Floor Muscle Function and Strength. *Phys Ther.* 2005;85(3):269–82.
4. Abrams P, Cardozo L, Khoury S, Wein A. Incontinence Basics & Evaluation. In: Ferreira M, Santos P. *Princípios da Fisiologia do exercício no treino dos músculos do pavimento pélvico.* *Acta Urológica,* 2009; 31–8. Available from: <http://www.apurologia.pt/acta/3-2009/princ-fisio-ex-trei.pdf>.
5. Kobata AS, Takano CC, Castro RA, Sartori MGF, Baracat EC GM. Diagnóstico de incontinência urinária: eletromiografia. In: Ribeiro RM, Rossi P, Pinotti JA. *Uroginecologia e Cirurgia Vaginal.* São Paulo: Roca. 2001, 48-52.
6. Bourcier AP, McGuire EJ, Abrams P. Dysfunction- nements du plancher pelvien- Physiopathologie et investigations. In: Ferreira M, Santos P. *Princípios da Fisiologia do exercício no treino dos músculos do pavimento pélvico.* *Acta Urológica,* 2009; 31–8. Available from: <http://www.apurologia.pt/acta/3-2009/princ-fisio-ex-trei.pdf>.
7. Ferederice CP, Amaral E, Ferreira NO. Sintomas urinários e função muscular do assoalho pélvico após o parto. *Rev Bras Ginecol Obs.* 2011; 33(4):188–95. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rbgo/v33n4/a07v33n4.pdf>
8. Nagib ABL, Guirro ECO, Palauro VA, Guirro RRJ. Avaliação da sinergia da musculatura abdomino-pélvica em nulíparas com eletromiografia e biofeedback perineal. *Rev Bras Ginecol e Obs.* 2005;27(4):210–5.
9. Resende A, Nakamura M. Eletromiografia de superfície para avaliação dos músculos do assoalho pélvico feminino: revisão de literatura. 2011; 18(3):292–7. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/fp/v18n3/16.pdf>
10. Botelho S, Pereira LC, Marques J, Lanza AH, Amorim CF, Palma P et al. Correlation between electromyography and digital palpation as means of measuring pelvic floor muscle contractility in nulliparous, pregnant, and postpartum women? *Neurourol Urodyn.* 2013; 423(May 2012):420–3. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nau.22321/full>
11. Grape HH, Dederling A, Jonasson AF. Retest reliability of surface electromyography on the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn.* 2009; 399:395–9. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nau.20648/abstract>
12. Botelho S, Riccetto C, Herrmann V, Pereira LC, Amorim C, Palma P. Impact of delivery mode on electromyographic activity of pelvic floor: comparative prospective study. *Neurourol Urodyn.* 2010 Sep;29(7):1258–61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20878995>

13. Stupp L, Resende APM, Petricelli CD, Nakamura MU, Alexandre SM, Zanetti2 MRD. Pelvic Floor Muscle and Transversus Abdominis Activation in Abdominal Hypopressive Technique Through Surface Electromyography. 2011;1521:1518–21.
14. Marshall K, Walsh DM, Baxter GD. The effect of a first vaginal delivery on the integrity of the pelvic floor musculature. *Clin Rehabil.* 2002 Nov 1;16(7):795–9. Available from: <http://cre.sagepub.com/cgi/doi/10.1191/0269215502cr556oa>
15. Organização Mundial de Saúde – OMS. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO, 1995. Disponível em: [http://www.who.int/childgrowth/publications/physical\\_status/en/](http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/en/).
16. Marchetti PH, Duarte M. Instrumentação em eletromiografia. Laboratório de Biofísica, Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo. 2006; Available from: <http://www.fefiso.edu.br/grupoestudo/pdfs/06.pdf>
17. Ferreira A, Guimarães F, Silva J. Aspectos metodológicos da eletromiografia de superfície: considerações sobre os sinais e processamentos para estudo da função neuromuscular. *Rev Bras Cienc Esporte.* 2010;31:11–30. Available from: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/300-2184-1-PB.pdf>
18. Laycock J, Jerwood D. Pelvic Floor Muscle Assessment: The PERFECT Scheme. 2001;87(12):631–42.
19. Barbosa A, Dias A, Marini G, Calderon I. Urinary incontinence and vaginal squeeze pressure two years post-cesarean delivery in primiparous women with previous gestational diabetes mellitus. *Clinics.* 2011;66(8):1341–5. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-59322011000800006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-59322011000800006&script=sci_arttext)
20. Marshall P, Murphy B. The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003; 13(5):477–89. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1050641103000270>
21. Pereira LC, Botelho S, Marques J, Amorim CF, Lanza AH, Palma P, et al. Are Transversus Abdominis / Oblique Internal and Pelvic Floor Muscles Coactivated During Pregnancy and Postpartum? *Neurourol Urodyn* 2013;419:416–9.
22. Merletti R, Parker P. Electromyography: physiology, engineering and noninvasive applications. In: Aspectos metodológicos da eletromiografia de superfície: considerações sobre os sinais e processamentos para estudo da função neuromuscular. *Rev. Bras. Cienc. Esporte, Campinas, v. 31, n. 2, p. 11-30, janeiro 2010.* Available from: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/300-2184-1-PB.pdf>
23. Soderberg G. Selected topics in surface electromyography for use in the occupational setting: expert perspective. IN: Aspectos metodológicos da eletromiografia de superfície: considerações sobre os sinais e processamentos para estudo da função neuromuscular. *Rev. Bras. Cienc. Esporte, Campinas, v. 31, n. 2, p. 11-30, janeiro 2010.* Available from: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/300-2184-1-PB.pdf>
24. Enck P, Vodusek DB. Electromyography of pelvic floor muscles. *J Electromyogr Kinesiol.* 2006 Dec;16(6):568–77.

25. Miotec. Manual do usuário: Eletrodos de eletromiografia vaginal e anal. [http://www.miotec.com.br/pdf/Manual\\_Sondas\\_Miotec.pdf](http://www.miotec.com.br/pdf/Manual_Sondas_Miotec.pdf).
26. Gonçalves M, Silva SRD. Análise de variáveis eletromiográficas durante contração isométrica fadigante. *Salusvita*. 2007; 39–52. Available from: <http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/lilacs/salusvita/2007v26n1/salusvita2007v26n1p39-51.pdf>