

Biofeedback na atividade eletromiográfica dos músculos do assoalho pélvico em gestantes

Biofeedback and the electromyographic activity of pelvic floor muscles in pregnant women

Roberta L. A. Batista, Maira M. Franco, Luciane M. V. Naldoni, Geraldo Duarte, Anamaria S. Oliveira, Cristine H. J. Ferreira

Resumo

Contextualização: Dentre as funções dos músculos do assoalho pélvico (MAPs), pode-se citar a manutenção da continência, sendo que sua disfunção pode causar a incontinência urinária (IU), muito frequente no período gestacional e no puerpério. Diante disso, se faz importante o treinamento dos músculos do assoalho pélvico (TMAP) durante o período gestacional, entretanto grande parte das mulheres realiza a contração dessa musculatura de maneira insatisfatória. **Objetivos:** Realizar uma análise exploratória dos resultados de três sessões de *biofeedback* na atividade eletromiográfica em mulheres gestantes. **Métodos:** Este estudo incluiu 19 gestantes nulíparas com gravidez de baixo risco. Foram realizadas três sessões de *biofeedback* eletromiográfico compostas por contrações lentas e rápidas, utilizando-se como método de avaliação dos resultados as médias das amplitudes normalizadas da eletromiografia (EMG) de superfície. Para a análise estatística, utilizou-se o modelo de regressão linear com efeitos mistos, sendo que os dados da EMG foram normalizados pela contração voluntária máxima (CVM). **Resultados:** Após as sessões de *biofeedback*, constatou-se um aumento crescente na amplitude eletromiográfica a cada contração realizada e a cada sessão, entretanto essa diferença só foi estatisticamente significativa para a comparação entre a primeira contração tônica de cada sessão ($p=0.03$). **Conclusões:** Os resultados obtidos indicam que três sessões de treinamento com *biofeedback* melhoraram a atividade eletromiográfica dos MAPs em gestantes de baixo risco no segundo trimestre. A efetividade do protocolo necessita ser futuramente investigada em estudo randomizado controlado.

Palavras-chave: assoalho pélvico; biofeedback; eletromiografia; fisioterapia; reabilitação.

Abstract

Background: Maintaining continence is among the functions of the pelvic floor muscles (PFM) and their dysfunction can cause urinary incontinence (UI), which is a common occurrence during pregnancy and the puerperal period. Pelvic floor muscle training (PFMT), therefore, is important during pregnancy, although most women perform the muscle contractions unsatisfactorily. **Objectives:** This study is an exploratory analysis of the results of three electromyographic (EMG) activity biofeedback sessions in pregnant women. **Methods:** The study sample included 19 nulliparous women with low risk pregnancies. The participants performed three sessions of EMG biofeedback consisting of slow and fast contractions. The average value of the normalized amplitudes of surface electromyography was used to evaluate the results. The linear regression model with mixed effects was used for statistical analysis, with the EMG data normalized by maximum voluntary contraction (MVC). **Results:** A steady increase in EMG amplitude was observed during each contraction and by the end of the biofeedback sessions, although this difference was only significant when comparing the first tonic contraction of each session ($p=0.03$). **Conclusions:** The results indicate that three sessions of training with biofeedback improved PFM EMG activity during the second trimester in women with low-risk pregnancies. The effectiveness of this protocol should be further investigated in randomized controlled trials.

Keywords: pelvic floor; biofeedback; electromyography; physical therapy; rehabilitation.

Recebido: 22/11/2010 – **Revisado:** 3/03/2011 – **Aceito:** 10/05/2011

Introdução

No período gestacional, os músculos do assoalho pélvico (MAPs) sofrem uma sobrecarga de peso crescente imposta pelo útero gravídico. Além disso, as alterações hormonais específicas desse período diminuem o tônus e a força dessa musculatura¹, predispondo a gestante a desenvolver disfunções dos MAPs, como incontinência urinária (IU), incontinência fecal (IF), prolapso de órgãos pélvicos (POP) e disfunção sexual^{2,3}.

A prevalência de IU na gestação é alta, variando de 24,3% a 63,8% em diversos estudos⁴⁻⁸ e, segundo a revisão sistemática de literatura do Cochrane Library, realizada por Hay-Smith et al.⁹, a qual avaliou os efeitos do treinamento dos músculos do assoalho pélvico (TMAP) sobre a IU em gestantes, concluiu-se que aquelas que realizaram tal treinamento relataram menos IU nesse período, respaldando a recomendação do TMAP rotineiramente no pré-natal.

Diversos estudos¹⁰⁻¹² que investigam os benefícios do TMAP na gestação são prescritos a gestantes entre 20 e 36 semanas de idade gestacional (IG), a fim de possibilitar às participantes cerca de 16 semanas de treinamento. Entretanto, o sucesso do treinamento depende da habilidade de contrair os MAPs de forma eficaz¹³. Estima-se que 30% das mulheres não sejam capazes de contrair os MAPs na primeira tentativa, e outros estudos demonstram que cerca de 49% não realizam uma contração de modo a aumentar a pressão uretral¹⁴, além disso, um percentual de mulheres não o faz de modo a proporcionar redução dos diâmetros do hiato do levantador do ânus e elevação do colo vesical¹⁵.

A palpação vaginal é considerada o método mais eficaz para identificar a capacidade de contração dos MAPs, devendo preceder avaliações que pretendam avaliar a força indireta dos MAPs com uso de perineômetro ou a direta com uso de dinamômetro¹⁶. Já em relação à confiabilidade da palpação vaginal na classificação da função dos MAPs, a literatura indica resultados controversos^{17,18}. Existem diversas escalas de avaliação da função dos MAPs por meio da palpação vaginal na literatura, entretanto a mais utilizada é a Escala de Oxford Modificada, que apresenta boa confiabilidade intraexaminador^{18,19}.

A eletromiografia (EMG) é um método de avaliação que vem sendo recentemente utilizado para avaliar a função dos MAPs com uso de sensor vaginal²⁰⁻²⁴, podendo ainda ser utilizada como *biofeedback* no tratamento da IU ou da IF, demonstrando resultados satisfatórios²³⁻²⁶. Entretanto, a grande maioria dos estudos que utilizaram o *biofeedback* eletromiográfico não realizou a normalização de seus dados^{23,24,26,27} e, de acordo com *A Guide for Use and Interpretation of Kinesiological Electromyographic Data*, as pesquisas que utilizam o *biofeedback* devem dar atenção especial a esse quesito²⁸.

Na prática clínica e em diversos ensaios clínicos randomizados e controlados que investigaram o TMAP, as mulheres foram previamente ensinadas a melhorar a performance na contração dos MAPs em duas ou três sessões antes do início de períodos de 3 a 6 meses de treinamento. Apesar disso, não se encontram dados na literatura relacionados a uma possível melhora da atividade eletromiográfica mediante o oferecimento de poucas sessões de treinamento. Além disso, estudos anteriores não apresentam dados normalizados, sendo que seus resultados são questionáveis do ponto de vista das comparações intra e intergrupos. Assim, justifica-se a relevância clínica desta pesquisa, que teve como objetivo realizar um estudo exploratório dos resultados de três sessões de treinamento com *biofeedback* na atividade eletromiográfica dos MAPs em gestantes de baixo risco.

Materiais e métodos

Sujeitos e procedimentos

Foram recrutadas verbalmente 19 gestantes nulíparas para participar do estudo que foi desenvolvido no Laboratório de Avaliação Funcional do Assoalho Pélvico (LAFAP) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HC-FMRP/USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil. Todas as gestantes realizavam pré-natal nas Unidades Básicas de Saúde do município de Ribeirão Preto e aceitaram participar do estudo, manifestando seu aceite por meio da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. Foram incluídas no estudo gestantes de baixo risco entre 18 e 19 semanas de IG, maiores de 18 anos de idade, com gestação tópica de feto único. Como critério de exclusão, estabeleceu-se a falta em uma das três sessões de *biofeedback* ou desconforto com o uso da sonda vaginal. Este estudo obteve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do HC-FMRP/USP (processo nº 9528/2006).

Todas as voluntárias participaram de três sessões, sendo uma a cada semana. Na primeira semana, foram feitas orientações quanto à localização e função dos MAPs e, em seguida, foi realizada a avaliação dos MAPs por meio da palpação vaginal bidigital para verificar a capacidade de contração e gradação da função muscular por meio da Escala de Oxford Modificada.

A diferenciação na Escala de Oxford é subjetiva e considera dois aspectos da contração dos MAPs: compressão e elevação, sendo que a elevação está presente apenas nas contrações moderada, boa e forte. Diante disso, o grau 0 representa ausência de contração; o grau 1 representa o esboço da contração, ou seja, o examinador percebe uma sensação de tremulação; o grau 2 representa uma contração fraca, em que o examinador

percebe uma leve compressão; o grau 3 refere-se a uma compressão moderada, em que o examinador consegue perceber a elevação dos dedos; o grau 4 corresponde a uma boa contração e elevação dos dedos examinadores e, por fim, o grau 5 refere-se a uma forte compressão associada à elevação dos dedos examinadores²⁹. Todas as avaliações foram realizadas pela mesma avaliadora, que possui 5 anos de experiência na avaliação dos MAPs.

Na sequência, foram iniciados os preparativos para a realização da EMG, sendo eles: o posicionamento do eletrodo ativo (sensor intravaginal), que foi envolvido por uma colher de gel à base de água e inserido dentro da abertura vaginal, permanecendo todo dentro da cavidade. O eletrodo referência foi posicionado na sínfise púbica. Em seguida, iniciou-se a captação do sinal eletromiográfico, quando todas as voluntárias foram orientadas a observar o monitor do computador (*biofeedback*). Nesse procedimento, foram realizadas dez contrações voluntárias mantidas por 6 segundos, com intervalo de 6 segundos, com o intuito de familiarização com o equipamento e aprendizado da contração, buscando isolar a contração dos MAPs, inclusive para obtenção dos valores para a normalização do sinal³⁰.

Todas as sondas utilizadas eram novas e, após o uso, eram higienizadas com água e sabão e secas com papel toalha, guardadas em saco plástico e identificadas com o nome da voluntária para a utilização na semana seguinte.

A captação da atividade elétrica dos MAPs foi realizada com sensor vaginal, modelo AS 9572, da marca *Thought Technology Ltd.*[®], com superfície de captação de aço inoxidável com 27 mm de diâmetro e 69 mm de comprimento, impedância de entrada de 10 GΩ¹² e banda de frequência de 10-1 KHz e taxa do modo comum de rejeição (CMRR) >130 dB. Para a coleta eletromiográfica, utilizou-se o sistema de EMG de superfície (*MyoTrac Infnit*), com frequência de aquisição de 1 KHz e acurácia de ganho de 0,5%.

Na coleta eletromiográfica, solicitou-se que cada voluntária realizasse três contrações voluntárias máximas (CVMs) de 2 segundos, com intervalo de 2 segundos entre cada uma. Essas contrações voluntárias foram utilizadas para a posterior normalização dos dados eletromiográficos³¹.

Após uma semana desse procedimento, as voluntárias retornaram ao LAFAP para a avaliação da função dos MAPs, por meio da palpação bidigital, e graduação, por meio da Escala de Oxford Modificada. Em seguida, realizou-se o registro da atividade eletromiográfica, com o seguinte protocolo: duas contrações mantidas por 6 segundos, com um intervalo de 6 segundos entre cada contração; essas consideradas como contrações lentas e, após um intervalo de 60 segundos, duas contrações mantidas por 2 segundos, com 2 segundos de intervalo entre cada contração, sendo consideradas como

contrações rápidas. Na semana seguinte, todas as voluntárias retornaram para a realização dos mesmos procedimentos. Todas realizaram o mesmo número de contrações em cada sessão, não havendo necessidade de repetição para correção da contração muscular, o que possivelmente ocorreu devido à realização de uma sessão prévia para o aprendizado da contração.

As avaliações foram realizadas com as gestantes em decúbito dorsal, com flexão e abdução da articulação coxofemoral, sendo todas as sessões conduzidas por um mesmo examinador.

A cada contração, foram observados o abdômen e os MAPs da gestante, a fim de identificar a realização de Manobra de Valsalva e de contração simultânea dos músculos adutores do quadril e glúteos, em vez da contração isolada dos MAPs. Caso houvesse contração de músculos acessórios, a contração dos MAPs não era computada, o que não houve em nenhuma coleta. Todas essas medidas foram empreendidas com o intuito de evitar o *cross-talk* existente na EMG de superfície³²⁻³⁴.

O sinal EMG fornecido pelo equipamento passou por um filtro analógico passa-banda de 20 a 500 Hz e, em seguida, foi transformado analogicamente em valores de *Root Mean Square* (RMS). A partir do valor RMS do sinal, determinou-se o seu valor médio durante o período de repouso e contrações. Para a análise da atividade eletromiográfica, excluiu-se o primeiro segundo de cada contração.

Diversos referenciais são utilizados para a normalização, entretanto a forma mais comum é a utilização da máxima ou da média correspondente de duas a três CVMs³⁵.

Neste estudo, os valores da RMS foram normalizados pelo valor máximo da amplitude eletromiográfica obtida em uma das três CVMs, ou seja, pela razão entre o valor médio da amplitude obtido na atividade avaliada e o valor máximo da CVM.

Todas as médias bem como o desvio-padrão foram normalizados e, depois desse procedimento, calculou-se a diferença entre a média da contração e média do repouso (*baseline*), sendo esses os dados utilizados.

A análise estatística foi realizada por meio do *software* SAS, versão 9.0 para as medidas descritivas, e os gráficos construídos por meio do *software* R. Inicialmente, realizou-se uma análise exploratória dos dados buscando sintetizar os valores da mesma natureza, promovendo uma visão global deles.

Para alcançar os objetivos propostos por este estudo, utilizou-se o modelo de regressão linear com efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos). Esse modelo misto estima os dois componentes de variabilidade presentes neste estudo: intra e interindivíduos, considerando assim a variabilidade biológica, erros de medição ou cálculos e ainda diferenças entre indivíduos. O valor de $p < 0,05$ foi considerado como significante.

Resultados

A idade média das participantes foi de $24,05 \pm 6,22$ anos, com índice de massa corpórea (IMC), na 18ª semana de gestação, de 24,06. Nenhuma voluntária possuía histórico de cirurgia ginecológica prévia. Com relação à presença de perda de urina nas quatro semanas anteriores, a maioria das voluntárias (63,16%) referiu não ter tido em nenhuma situação. A maioria das mulheres era branca (63,16%), e 78,95% tinham o ensino médio completo.

Por meio da palpação bidigital, a avaliação da função dos MAPs, utilizando o sistema de graduação de Oxford Modificada, encontrou grau 2 em 57,89% (11) das voluntárias, grau 3 em 26,32% (5), grau 4 em 10,53% (2) e grau 5 em apenas 5,26% (1).

Comportamento da contração dos MAPs intra e intersessão com *biofeedback* eletromiográfico

A análise das médias de contrações avaliadas por meio da EMG mostrou uma amplitude crescente a cada contração realizada e a cada sessão, revelando uma melhora na atividade eletromiográfica, sugerindo ainda uma melhora na função muscular a cada contração realizada (Figuras 1 e 2). Entretanto, não apenas a atividade eletromiográfica captada durante as contrações mostrou uma elevação, mas também o repouso solicitado no início da sessão, com uma diferença não significativa ($p=0,54$) (Figura 3).

Embora as amplitudes eletromiográficas tenham se apresentado crescentes, essas diferenças não foram significativas,

exceto ao comparar a primeira contração lenta realizada na primeira sessão com a primeira contração lenta realizada na segunda sessão, em que o incremento na atividade eletromiográfica revelou valores significantes ($p=0,03$), e ainda a diferença da segunda contração rápida entre as sessões, que apresentou um valor próximo à significância ($p=0,06$), podendo-se verificar esses dados na Tabela 1. Os valores reais obtidos em cada contração e repouso solicitado estão dispostos na Tabela 2.

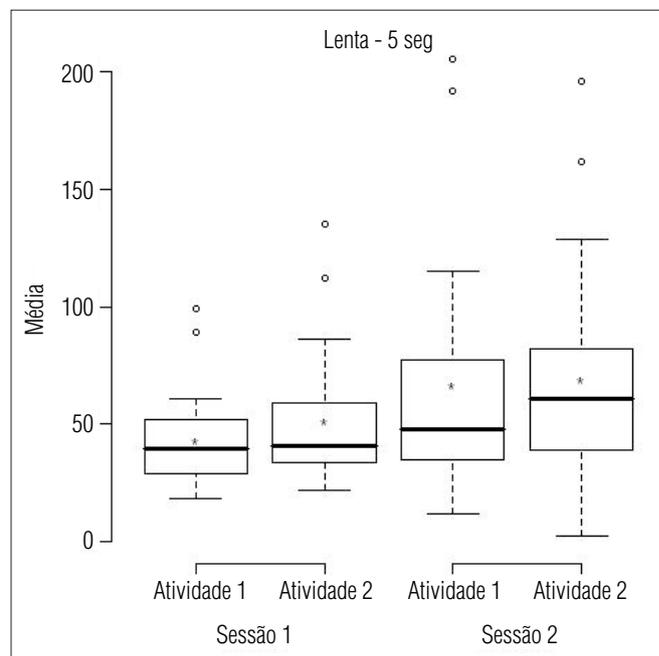


Figura 2. Média da atividade eletromiográfica das contrações lentas intra e intersessões $n=19$.

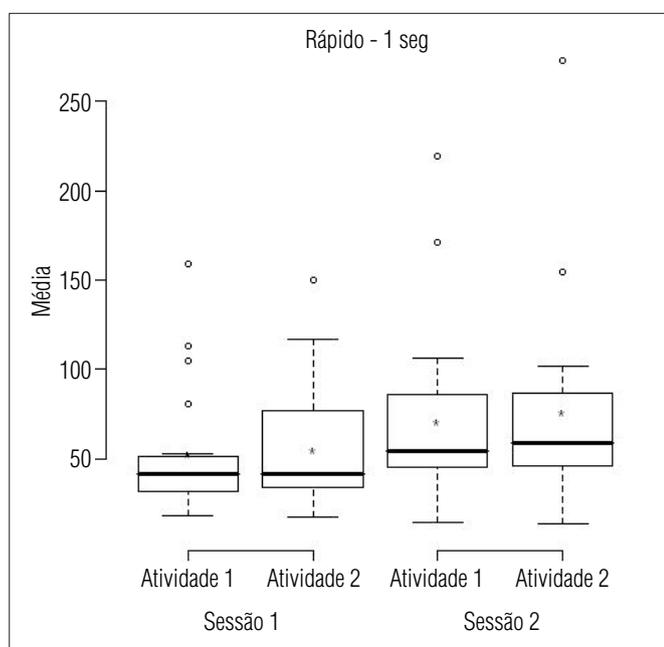


Figura 1. Média da atividade eletromiográfica das contrações rápidas intra e intersessões $n=19$.

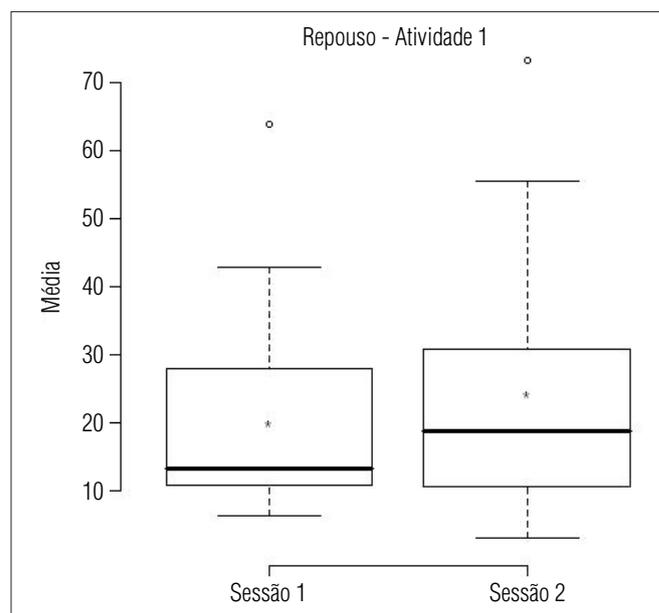


Figura 3. Média da atividade eletromiográfica do repouso intersessões $n=19$.

Tabela 1. Comparações intra e intersessão.

Comparação	Diferença estimada	P-valor	IC 95% para a diferença	
			LI	LS
Sessão 1 (Rápida/Contração 1- Rápida/Contração 2)	-0,14	0,82	-1,34	1,06
Sessão 2 (Rápida/Contração 1- Rápida/Contração 2)	-0,28	0,65	-1,47	0,92
Sessão 1 (Lenta/Contração 1- Lenta/Contração 2)	-0,52	0,39	-1,72	0,68
Sessão 2 (Lenta/Contração 1 - Lenta/Contração 2)	-0,13	0,83	-1,33	1,07
Repouso (Sessão 1 - Sessão 2)	-0,37	0,54	-1,57	0,82
Rápida/Contração 1 (Sessão 1- Sessão 2)	-1,03	0,09	-2,23	0,17
Rápida/Contração 2 (Sessão 1- Sessão 2)	-1,17	0,06	-2,37	0,03
Lenta/Contração 1 (Sessão 1- Sessão 2)	-1,31	0,03	-2,51	-0,11
Lenta/Contração 2 (Sessão 1- Sessão 2)	-0,92	0,13	-2,12	0,28

Tabela 2. Valores obtidos em cada contração e repouso a cada sessão.

Grupo	Sessão	n	Média	DP	Mínimo	Mediana	Máximo
Lenta 5 segundos – Contração 1	Sessão 1	19	43,23	22	18,15	39,87	99,17
	Sessão 2	19	67,02	52,72	11,88	48,09	205,47
Lenta 5 segundos – Contração 2	Sessão 1	19	51,14	30,47	21,94	40,57	135,07
	Sessão 2	19	69,31	48,4	2,23	60,76	195,7
Repouso	Sessão 1	19	19,99	15,1	6,3	13,23	63,83
	Sessão 2	19	24,28	19,11	3,07	18,83	73,31
Rápida 1 segundo – Contração 1	Sessão 1	19	53,16	36,12	18,11	41,5	158,89
	Sessão 2	19	70,96	50,21	14,55	54,65	219,54
Rápida 1 segundo – Contração 2	Sessão 1	19	55,41	35,81	17,55	41,51	150,29
	Sessão 2	19	76,3	57,47	13,57	58,77	272,8

Discussão

A presença de disfunções dos MAPs, principalmente da IU na gestação e no puerpério, é notória, com prevalência variando entre 24,3% e 63,8% na gravidez⁴⁻⁸. Devido a essa alta prevalência, se faz necessário avaliar a capacidade de contração dos MAPs para instituir-se um programa de treinamento que busque melhorar a função muscular a fim de prevenir ou tratar tais disfunções, sendo que diversos estudos objetivam verificar a influência do TMAP durante a gravidez e puerpério na redução da IU, mostrando resultados positivos^{5,10}.

Este estudo objetivou verificar a efetividade de três sessões de *biofeedback* eletromiográfico na melhora da atividade muscular dos MAPs em gestantes, para que elas fossem capazes de realizar contrações corretas e eficazes durante um programa de TMAP, visto que, para o sucesso do treinamento, é essencial que a paciente seja capaz de realizar a correta contração muscular, ou seja, realizar um movimento caudal, sem realização de força de expulsão ou contração de musculatura acessória, como abdominal, glútea e adutora¹⁴.

Três sessões de exercícios com *biofeedback* promoveram melhora na atividade eletromiográfica, sugerindo melhora na função muscular. Apesar do incremento da função muscular, promovido pelo fato de ocorrer hipertrofia muscular mediante a realização de exercícios de duas a três vezes por semana, por um período de três

meses³⁶, a melhora na atividade muscular pode estar associada a adaptações neuromusculares, como a ativação neural³⁷. Segundo Remple et al.³⁸, as adaptações neurais explicariam os incrementos da função muscular antes da ocorrência de hipertrofia, relacionando-se com o aprendizado motor, sendo que, quanto mais unidades motoras forem recrutadas, melhor será a função muscular.

O presente estudo verificou que três sessões de treinamento dos MAPs oferecidas uma vez por semana, por três semanas, promoveram incremento da atividade eletromiográfica, possivelmente proporcionado por melhora da percepção da contração, entretanto não é possível afirmar que tal fato se deva ao uso do *biofeedback* eletromiográfico. Resultados semelhantes talvez pudessem ser obtidos utilizando-se somente a palpação vaginal como forma de incentivo à contração.

Objetivando avaliar os efeitos do TMAP em gestantes nulíparas, Oliveira et al.¹² realizaram um estudo que incluiu 46 gestantes divididas em dois grupos, sendo um controle e outro que realizou o TMAP por 12 semanas. Os resultados foram analisados por palpação vaginal bidigital, com Escala de Ortiz para classificação, e perineometria com e sem *biofeedback*. Os pesquisadores encontraram um aumento significativo na função muscular por meio da palpação e da perineometria tanto no grupo TMAP quanto no grupo controle. Com isso, os pesquisadores sugeriram que o incremento no grupo controle devia-se à percepção dos MAPs que as mulheres passaram a ter após a avaliação. Além disso, eles encontraram maiores valores

na avaliação pelo perineômetro com *biofeedback* em comparação com o perineômetro sem *biofeedback*, sugerindo ainda que o estímulo visual ajuda na percepção dos MAPs, aumentando a função muscular.

Diversos estudos comparam a eficácia do tratamento da IU ou da IF com a utilização do *biofeedback*, mostrando resultados satisfatórios²⁴⁻²⁶, sendo que o TMAP associado ao *biofeedback* proporciona bons resultados tanto na redução dos sintomas de IU quanto na melhora da função muscular. Dannecker et al.²³ relataram um incremento estatisticamente significativo na palpação vaginal graduada por meio da Escala de Oxford ($p < 0,001$) após uma média de 8,7 sessões com *biofeedback* eletromiográfico em uma amostra de 163 pacientes, além de um aumento na atividade eletromiográfica ($p = 0,001$), e ainda verificaram melhora na IU avaliada por meio do exame de urodinâmica e de questionário.

Após seis e 12 sessões de TMAP com *biofeedback* eletromiográfico, Rett et al.²⁴ encontraram amplitudes eletromiográficas crescentes, além de melhora na função avaliada por meio da palpação vaginal bidigital, avaliada por meio da Escala de Brink e ainda pela perineometria. Quanto às amplitudes da EMG, elas se revelaram maiores nas contrações rápidas e menores nas contrações de 10 e 20 segundos, respectivamente. O presente estudo também encontrou maior incremento na atividade eletromiográfica nas contrações rápidas, possivelmente pela característica da fibra muscular do tipo II, que é capaz de produzir maior força e potência, entretanto facilmente fatigável¹³.

Poucos são os estudos que relatam os valores eletromiográficos registrados em avaliações dos MAPs, dificultando assim o estabelecimento de parâmetros de normalidade. Capelini et al.²⁶, em seus estudos, relatam um aumento progressivo na atividade eletromiográfica, porém não apresentam os valores obtidos, já que relatam que os números não são significativos dado o número de variáveis que, segundo os autores, podem comprometer comparações. Entretanto, com o procedimento de normalização dos dados, como realizado no presente estudo, a interferência que a amplitude EMG pode sofrer devido à espessura e resistência subcutânea, impedância vaginal e posicionamento dos eletrodos foi minimizada. Assim, os resultados do presente estudo são passíveis de tais comparações³³.

Como citado previamente, os valores utilizados neste estudo foram normalizados, podendo ser comparáveis com outros estudos, desde que eles também estejam normalizados, porém isso dificulta a comparação com estudos que realizaram EMG dos MAPs, pois a maioria deles não realizou ou não descreveu tal procedimento, como o estudo de Aukee, Penttinen e Airaksinen²⁷. Nesse estudo, os autores objetivaram comparar a atividade eletromiográfica dos MAPs de mulheres assintomáticas com a de mulheres com IU, e foram analisadas as médias de três contrações na posição supino e ortostática, encontrando-se os seguintes valores: atividade muscular em supino 19,5 μV e 17,0 μV no grupo controle

e IU, respectivamente; já na postura ortostática, foi encontrado 18,2 μV para o grupo controle e 12,9 μV para o grupo IU. No presente estudo, os valores médios das amplitudes eletromiográficas durante as contrações variaram entre 43,23 μV e 76,3 μV e durante o repouso variaram entre 19,99 μV e 24,28 μV , sendo estes valores superiores aos encontrados no estudo de Aukee, Penttinen and Airaksinen²⁷. Entretanto os autores citados não realizaram ou não descreveram o procedimento de normalização dos dados o que dificulta as comparações podendo justificar as diferenças.

O *biofeedback* eletromiográfico revelou-se capaz de proporcionar aprendizado da contração com aumento na atividade eletromiográfica e conseqüente melhora na função muscular, sugerindo a realização de contrações mais eficazes, melhorando assim o desempenho dessas contrações em um programa de TMAP, fazendo com que ele seja mais eficaz. Com isso, sugere-se que poucas sessões de treinamento dos MAPs são capazes de melhorar a atividade eletromiográfica, o que pode ser importante para oferecer melhores condições para efetividade no treinamento mais longo de ganho de força muscular.

Além disso, mulheres incontinentes, com capacidade de contrair adequadamente os MAPs, podem diminuir a perda urinária aos esforços antes de completar o treinamento de ganho de força muscular, apenas acionando adequadamente os MAPs nos momentos de aumento da pressão intra-abdominal³⁹. Isso levanta a perspectiva de que treinos de curta duração, com ênfase no incremento da atividade muscular, possam melhorar rapidamente, no segundo trimestre gestacional, perdas urinárias aos esforços, não excluindo a necessidade de realizar-se o TMAP amplamente recomendado, segundo revisão sistemática do Cochrane⁴⁰. Estudos futuros devem avaliar a eficácia de três sessões de *biofeedback* na potencialização do protocolo de TMAP, já amplamente investigado durante a gestação, em relação à melhora da função muscular e diminuição da IU e perdas aos esforços a curto e a longo prazo.

As principais limitações deste estudo são a ausência de grupo controle e o reduzido tamanho amostral, indicando a necessidade de se conduzirem ensaios clínicos randomizados e controlados que possam consubstanciar os resultados deste estudo exploratório. O presente estudo parece ser o primeiro a investigar a repercussão de poucas sessões de treinamento com uso de *biofeedback* na atividade eletromiográfica dos MAPs em gestantes, trazendo, como principal implicação, a possibilidade de potencialização dos efeitos do TMAP durante a gestação a partir do aprendizado de contrações eficazes com uso de *biofeedback* em apenas três sessões.

Conclusão

Este estudo verificou que, na amostra estudada, constituída por mulheres no segundo trimestre de gestação, três sessões de *biofeedback* eletromiográfico proporcionaram

atividades eletromiográficas crescentes, sugerindo que o estímulo visual pode ajudar na realização da contração dos MAPs. Contudo, mais estudos devem ser realizados a fim de verificar o número de sessões de *biofeedback* necessário para melhorar a performance da contração, e que esses estudos realizem a normalização de seus dados para proporcionar a comparação de seus resultados de forma fidedigna. Além disso, vale destacar a importância de que esses novos estudos também sejam

realizados com gestantes devido à prevalência de IU na gestação e à recomendação do TMAP durante a gravidez.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) – processo 07/50824-9.

Referências

1. Wijma J, Weis Potters AE, Wolf BT, Tinga DJ, Aarnoudse JG. Anatomical and functional changes in the lower urinary tract during pregnancy. *BJOG*. 2001;108(7):726-32.
2. Bump R, Norton PA. Epidemiology and natural history of pelvic floor dysfunction. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 1998;25(4):723-46.
3. Devreese A, Staes F, De Weerd W, Feys H, Van Assche A, Penninckx F, et al. Clinical evaluation of pelvic floor muscle function in continent and incontinent women. *Neurourol Urodyn*. 2004;23(3):190-7.
4. Bø K, Haakstad L, Voldner N. Do pregnant women exercise their pelvic floor muscles? *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2007;18(7):733-6.
5. Dinc A, Kizilkaya Beji N, Yalcin O. Effect of pelvic floor muscle exercises in the treatment of urinary incontinence during pregnancy and the postpartum period. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2009;20(10):1223-31.
6. Kocaöz S, Talas MS, Atabekoglu CS. Urinary incontinence in pregnant women and their quality of life. *J Clin Nurs*. 2010;19(23-24):3314-23.
7. Martins G, Soler ZA, Cordeiro JA, Amaro JL, Moore KN. Prevalence and risk factors for urinary incontinence in healthy pregnant Brazilian women. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2010;21(10):1271-7.
8. Solans-Domènech M, Sanchez E, Espuña-Pons M; Pelvic Floor Research Group (Grup de Recerca del Sòl Pelvià; GRESP). Urinary and anal incontinence during pregnancy and postpartum: incidence, severity, and risk factors. *Obstet Gynecol*. 2010;115(3):618-28.
9. Hay-Smith J, Mørkved S, Fairbrother KA, Herbison GP. Pelvic floor muscle training for prevention and treatment of urinary and faecal incontinence in antenatal and postnatal women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. In: The Cochrane Library, Issue 10, 2010.
10. Mørkved S, Bø K, Schei B, Salvesen KA. Pelvic floor muscle training during pregnancy to prevent urinary incontinence: a single-blind randomized controlled trial. *Obstet Gynecol*. 2003;101(2):313-9.
11. Salvesen KA, Mørkved S. Randomised controlled trial of pelvic floor muscle training during pregnancy. *BMJ*. 2004;329(7462):378-80.
12. Oliveira C, Lopes MAB, Pereira LCL, Zugaib M. Effects of pelvic floor muscle training during pregnancy. *Clinics*. 2007;62(4):439-46.
13. Johnson VY. How the principles of exercise physiology influence pelvic floor muscle training. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2001;28(3):150-5.
14. Bump R, Hurt WG, Fantl JA, Wyman JF. Assessment of Kegel pelvic muscle exercise performance after brief verbal instruction. *Am J Obstet Gynecol*. 1991;165(2):322-9.
15. Dietz HP, Shek C, Clarke B. Biometry of the pubovisceral muscle and levator hiatus by three-dimensional pelvic floor ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2005;25(6):580-5.
16. Bø K, Sherburn M. Evaluation of female pelvic-floor muscle function and strength. *Phys Ther*. 2005;85(3):269-82.
17. Bø K, Finckenhagen HB. Vaginal palpation of pelvic floor muscle strength: inter-test reproducibility and comparison between palpation and vaginal squeeze pressure. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2001;80(10):883-7.
18. Frawley HC. Pelvic floor muscle strength testing. *Aust J Physiother*. 2006;52(4):307.
19. Frawley HC, Galea MP, Phillips BA, Sherburn M, Bø K. Reliability of pelvic floor muscle strength assessment using different test positions and tools. *Neurourol Urodyn*. 2006;25(3):236-42.
20. Aukee P, Immonen P, Penttinen J, Laippala P, Airaksinen O. Increase in pelvic floor muscle activity after 12 weeks' training: a randomized prospective pilot study. *Urology*. 2002;60(6):1020-4.
21. Coffey SW, Wilder E, Majsak MJ, Stolove R, Quinn L. The effects of a progressive exercise program with surface electromyographic biofeedback on an adult with fecal incontinence. *Phys Ther*. 2002;82(8):798-811.
22. Neumann P, Gill V. Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2002;13(2):125-32.
23. Dannecker C, Wolf V, Raab R, Hepp H, Anthuber C. EMG-biofeedback assisted pelvic floor muscle training is an effective therapy of stress urinary or mixed incontinence: a 7-year experience with 390 patients. *Arch Gynecol Obstet*. 2005;273(2):93-7.
24. Rett MT, Simoes JA, Herrmann V, Pinto CL, Marques AA, Morais SS. Management of stress urinary incontinence with surface electromyography-assisted biofeedback in women of reproductive age. *Phys Ther*. 2007;87(2):136-42.
25. Berghmans LC, Frederiks CM, de Bie RA, Weil EH, Smeets LW, van Waalwijk van Doorn ES, et al. Efficacy of biofeedback, when included with pelvic floor muscle exercise treatment, for genuine stress incontinence. *Neurourol Urodyn*. 1996;15(1):37-52.
26. Capellini MV, Ricetto CL, Dambros M, Tamanini JT, Herrmann V, Muller V. Pelvic floor exercises with biofeedback for stress urinary incontinence. *Int Braz J Urol*. 2006;32(4):462-9.
27. Aukee P, Penttinen J, Airaksinen O. The effect of aging on the electromyographic activity of pelvic floor muscles. A comparative study among stress incontinent patients and asymptomatic women. *Maturitas*. 2003;44(4):253-7.
28. Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Phys Ther*. 2000;80(5):485-98.
29. Thyer I, Shek C, Dietz HP. New imaging method for assessing pelvic floor biomechanics. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2008;31(2):201-5.
30. Merletti R. Standards for Reporting EMG Data. *J Electromyogr Kinesiology*. 1999;9(1)iii-iv.
31. Ervilha UF, Duarte M, Amadio AC. Estudos sobre procedimentos de normalização do sinal eletromiográfico durante o movimento humano. *Rev Bras Fisioter*. 1998;3(1):15-20.
32. van Veen BK, Mast E, Busschers R, Verloop AJ, Wallinga W, Rutten WLC, et al. Single fibre action potentials in skeletal muscle related to recording distances. *J Electromyogr Kinesiol*. 1994;4(1):37-46.
33. De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech*. 1997;13(2):135-63.
34. Mathur S, Eng JJ, MacIntyre DL. Reliability of surface EMG during sustained contractions of the quadriceps. *J Electromyogr Kinesiol*. 2005;15(1):102-10.
35. Pincivero DM, Green RC, Mark JD, Campy RM. Gender and muscle differences in EMG amplitude and median frequency, and variability during maximal voluntary contractions of the quadriceps femoris. *J Electromyogr Kinesiol*. 2000;10(3):189-96.
36. Guyton AC, Hall JE. Contração músculo-esquelética. In: Guyton AC, Hall JE. *Fisiologia médica*. 9ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999. p. 75.
37. Moritani T. Neuromuscular adaptations during the acquisition of muscle strength, power and motor tasks. *J Biomech*. 1993;26 Suppl1:95-107.
38. Remple MS, Bruneau RM, VandenBerg PM, Goertzen C, Kleim JA. Sensitivity of cortical movement representations to motor experience: evidence that skill learning but not strength training induces cortical reorganization. *Behav Brain Res*. 2001;123(2):133-41.
39. Burgio KL, Goode PS, Locher JL, Umlauf MG, Roth DL, Richter HE, et al. Behavioral training with and without biofeedback in the treatment of urge incontinence in older women: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2002;288(18):2293-9.
40. Hay-Smith J, Bø K, Berghmans B, Hendriks E, de Bie R, van Waalwijk van Doorn E. Pelvic floor muscle training for urinary incontinence in women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. In: The Cochrane Library, Issue 7, 2010.