

## Relationship among vaginal palpation, vaginal squeeze pressure, electromyographic and ultrasonographic variables of female pelvic floor muscles

Correlação entre palpação digital, pressão de contração, atividade eletromiográfica e variáveis ultrassonográficas da musculatura do assoalho pélvico feminino

Vanessa S. Pereira<sup>1</sup>, Humberto S. Hirakawa<sup>2</sup>, Ana B. Oliveira<sup>1</sup>,  
Patricia Driusso<sup>1</sup>

**ABSTRACT | Background:** The proper evaluation of the pelvic floor muscles (PFM) is essential for choosing the correct treatment. Currently, there is no gold standard for the assessment of female PFM function. **Objective:** To determine the correlation between vaginal palpation, vaginal squeeze pressure, and electromyographic and ultrasonographic variables of the female PFM. **Method:** This cross-sectional study evaluated 80 women between 18 and 35 years of age who were nulliparous and had no pelvic floor dysfunction. PFM function was assessed based on digital palpation, vaginal squeeze pressure, electromyographic activity, bilateral diameter of the bulbocavernosus muscles and the amount of bladder neck movement during voluntary PFM contraction using transperineal bi-dimensional ultrasound. The Pearson correlation was used for statistical analysis ( $p < 0.05$ ). **Results:** There was a strong positive correlation between PFM function and PFM contraction pressure (0.90). In addition, there was a moderate positive correlation between these two variables and PFM electromyographic activity (0.59 and 0.63, respectively) and movement of the bladder neck in relation to the pubic symphysis (0.51 and 0.60, respectively). **Conclusions:** This study showed that there was a correlation between vaginal palpation, vaginal squeeze pressure, and electromyographic and ultrasonographic variables of the PFM in nulliparous women. The strong correlation between digital palpation and PFM contraction pressure indicated that perineometry could easily be replaced by PFM digital palpation in the absence of equipment.

**Keywords:** pelvic floor; electromyography; physical therapy.

### HOW TO CITE THIS ARTICLE

Pereira VS, Hirakawa HS, Oliveira AB, Driusso P. Relationship among vaginal palpation, vaginal squeeze pressure, electromyographic and ultrasonographic variables of female pelvic floor muscles. *Braz J Phys Ther.* 2014 Sept-Oct; 18(5):428-434. <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0038>

**RESUMO | Contextualização:** A avaliação adequada da musculatura do assoalho pélvico (MAP) é essencial para o delineamento do tratamento correto. No entanto, atualmente não existe um método de avaliação dessa região que seja considerado como padrão-ouro. **Objetivo:** Verificar a correlação entre a palpação digital, a pressão de contração, a atividade eletromiográfica e as variáveis ultrassonográficas da MAP. **Método:** Neste estudo transversal, foram avaliadas 80 mulheres com idades entre 18 e 35 anos, nulíparas e sem relatos de disfunção de assoalho pélvico. Foram avaliados a função muscular por meio da palpação digital, a pressão de contração, a atividade eletromiográfica, o diâmetro bilateral do músculo bulbocavernoso e o deslocamento do colo vesical em relação à sínfise púbica por meio da ultrassonografia bidimensional. Para a análise estatística, foi realizada a Correlação de Pearson ( $p < 0,05$ ). **Resultados:** Observou-se uma correlação positiva forte entre a função e a pressão de contração da MAP (0,90). Observou-se também uma correlação positiva moderada entre essas duas variáveis e a atividade eletromiográfica da MAP (0,59 and 0,63, respectivamente), bem como entre o deslocamento do colo vesical e a sínfise púbica (0,51 e 0,60, respectivamente). **Conclusões:** Os achados deste estudo permitem concluir que existe correlação entre as variáveis ultrassonográficas e a função muscular, a pressão de contração e a atividade eletromiográfica da MAP em mulheres jovens nulíparas. A correlação forte existente entre a palpação digital e a pressão de contração indica que, na ausência de equipamentos, a perineometria pode ser facilmente substituída pela palpação digital da MAP.

**Palavras-chave:** assoalho pélvico; eletromiografia; fisioterapia.

<sup>1</sup>Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Medicina, UFSCar, São Carlos, SP, Brasil

Received: 11/18/2013 Revised: 03/21/2014 Accepted: 05/05/2014

## ● Introdução

Os músculos do assoalho pélvico formam a base da pelve e da cavidade abdominal<sup>1</sup>. Esses músculos estão intimamente envolvidos na função do trato urinário inferior, anorretal e na função sexual<sup>2</sup>, além de contribuir para a estabilização da coluna vertebral e da pelve, auxiliando indiretamente a estabilização lombo-pélvica<sup>3</sup>.

As disfunções do assoalho pélvico afetam cerca de 50% das mulheres acima dos 50 anos e podem apresentar-se como incontinência urinária ou fecal, constipação crônica, dor pélvica e prolapso de órgãos pélvicos<sup>4</sup>. Essas disfunções promovem grande impacto sobre a qualidade de vida das mulheres e preocupam as instituições governamentais quanto aos custos dos cuidados<sup>5,6</sup>. Estudo recente projetou que, com a manutenção do crescimento populacional, a necessidade de cuidados com mulheres com disfunções de assoalho pélvico irá aumentar 35% entre 2010 e 2030 nos Estados Unidos<sup>7</sup>.

Diante da alta prevalência e dos custos envolvidos nos cuidados de mulheres com disfunções de assoalho pélvico, é essencial a elaboração de tratamentos efetivos e de baixo custo<sup>8</sup>. Evidências demonstram resultados positivos do tratamento fisioterapêutico em mulheres com disfunções<sup>9-11</sup>. Para a elaboração de um tratamento eficaz, é essencial a realização de uma avaliação adequada. Autores indicam que o insucesso dos tratamentos de mulheres com disfunções de assoalho pélvico deva-se, muitas vezes, não à terapia inadequada, mas à avaliação incorreta<sup>12</sup>.

Dessa forma, a avaliação da musculatura do assoalho pélvico (MAP) é essencial para a elaboração do tratamento adequado e para o acompanhamento dos resultados desse tratamento. Atualmente, não existe uma ferramenta de avaliação que seja considerada padrão-ouro, o que torna a comparação dos resultados difícil e imprecisa<sup>13</sup>. A Sociedade Internacional de Continência recomenda que a avaliação funcional do assoalho pélvico seja realizada por meio da inspeção visual, palpação digital, perineometria ou eletromiografia<sup>14</sup>. Trata-se de métodos de avaliação importantes, mas que não fornecem informações diretas a respeito da anatomia da região<sup>4</sup>. Dessa forma, métodos de avaliação por imagem têm sido propostos, como a ultrassonografia e a ressonância magnética<sup>4,15</sup>.

Pouco é conhecido a respeito da correlação entre métodos de imagem e as demais formas de avaliação da MAP. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar a correlação entre a palpação digital, a pressão de

contração, a atividade eletromiográfica e as variáveis ultrassonográficas da MAP.

## ● Método

O estudo foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Saúde da Mulher da Universidade Federal de São Carlos (UFScar), São Carlos, SP, Brasil, no período de janeiro de 2012 a julho de 2013. Para este estudo transversal, foram recrutadas mulheres da comunidade com idades entre 18 e 35 anos, nuligestas e sem relato de disfunções da MAP. Foram considerados como critérios de exclusão a incapacidade de contração voluntária da MAP, índice de massa corporal superior a 25 kg/cm<sup>2</sup>, realização de cirurgias uroginecológicas prévias, realização prévia de treinamento da MAP, presença de qualquer déficit cognitivo ou condição neurológica que pudesse influenciar a ativação muscular. Como forma de garantir que todas as voluntárias fossem capazes de realizar a contração voluntária da musculatura de interesse, foi realizada a avaliação funcional da MAP por meio da palpação digital. A função muscular foi classificada pela Escala de Oxford Modificada<sup>16</sup>, e aquelas mulheres classificadas com função zero (ausência de resposta muscular) foram excluídas. Todas as voluntárias assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, e este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), São Carlos, SP, Brasil (protocolo nº 020/2011).

O cálculo amostral foi realizado com o uso do *software GPower*, versão 3.1, a partir dos dados de correlação da perineometria com o deslocamento do colo vesical em relação à sínfise púbica durante a contração da MAP ( $r=0,43$ ) encontrados no estudo de Thompson et al.<sup>17</sup>. De acordo com o cálculo, determinou-se que uma amostra de 74 mulheres seria necessária para alcançar um poder estatístico de 95% com um nível de significância de 3%.

## ● Procedimentos

Todas as voluntárias foram submetidas a uma anamnese inicial e ao exame físico, que foram realizados por uma única fisioterapeuta com experiência nesse tipo de avaliação. Antes do início do estudo, a reprodutibilidade das avaliações foi testada pela fisioterapeuta responsável. Foram avaliadas 15 mulheres em duas ocasiões, com intervalo de uma semana, para determinar o coeficiente de correlação intraclasse (ICC) de todas as variáveis avaliadas.

## Palpação digital e pressão de contração da musculatura do assoalho pélvico

Inicialmente foi realizada a avaliação da MAP por meio da palpação digital, conforme proposto por Laycock e Jerwood<sup>16</sup>. Para tanto, as voluntárias foram posicionadas em supino, com flexão de quadris e joelhos. A fisioterapeuta introduziu o dedo indicador aproximadamente 4 cm no interior da vagina, e solicitou-se que as voluntárias realizassem a máxima contração da MAP, segundo a instrução de um movimento “para dentro e para cima” com a maior força possível. A função muscular foi classificada pela Escala de Oxford Modificada, com variação de zero (ausência de contração muscular) a cinco (contração forte com sucção do dedo do avaliador) (ICC: 0,99).

Em seguida, a pressão de contração dos músculos do assoalho pélvico foi avaliada por meio do equipamento *Peritron (Cardio Design Pty Ltd, Oakleigh, Victoria, Austrália)* equipado com uma sonda vaginal. Para a obtenção das medidas, as voluntárias mantiveram o posicionamento, e o sensor vaginal foi introduzido aproximadamente 3,5 cm na cavidade vaginal; em seguida, o aparelho foi calibrado. As voluntárias foram orientadas e motivadas verbalmente a realizar três contrações dos músculos do assoalho pélvico, com duração de três segundos e intervalo de um minuto entre elas, segundo a instrução já descrita, com a maior força possível. A realização de contrações corretas foi verificada visualmente pela fisioterapeuta. Todas as voluntárias foram instruídas a evitar a utilização da musculatura abdominal, glútea e adutora de quadril<sup>18</sup>. A média de três contrações válidas foi utilizada para análise dos dados (ICC: 0,97).

## Avaliação eletromiográfica

Para a coleta dos dados eletromiográficos, o eletromiógrafo *Myotrac Infiniti (Thought Technology Ltd, Canadá)* foi utilizado (frequência de aquisição: 1000 Hz; acurácia de ganho: 0,5%; impedância de entrada: 10 GW; filtro analógico passa-banda de 20 a 500 Hz; filtro *anti-aliasing* Butterworth de 4ª ordem a 500 Hz; CMRR > 130 dB; ganho: 500). As voluntárias foram solicitadas a permanecer na posição supina, com flexão de quadris e joelhos. Para a captação dos dados, foi utilizado um sensor intravaginal (AS 9572, *Thought Technology Ltd, Canadá*) composto por dois eletrodos laterais de aço inoxidável (comprimento de 3,5 cm e largura 1,0 cm). O sensor foi inserido 3,5 cm na cavidade vaginal, de modo que as placas ficassem dispostas látero-lateralmente. O eletrodo de referência (*Medi-Trace™, Kendall, Mansfield, MA,*

EUA) foi posicionado sobre a crista ilíaca ântero-superior direita da voluntária.

Inicialmente, foi coletada a atividade eletromiográfica da MAP durante a realização de contrações abdominais para a normalização dos dados eletromiográficos<sup>19</sup>. Para a realização da contração abdominal, as voluntárias foram orientadas a permanecer com o quadril e os joelhos fletidos em 45° e realizar uma leve tentativa de sentar-se<sup>20</sup>, com a retirada da cabeça e da porção superior das escápulas da maca e a manutenção da posição por cinco segundos até o retorno à posição original. Foi realizada uma manobra de familiarização e três manobras válidas com duração de cinco segundos e intervalo de um minuto entre elas. Durante a tarefa, não foi dada qualquer instrução a respeito da contração da MAP.

Após dez minutos, as voluntárias foram instruídas a realizar a contração voluntária máxima da MAP com a mesma orientação de um movimento “para dentro e para cima” com a maior força possível e a manter a contração até a sensação de fadiga máxima. A voluntária foi orientada a relatar a sensação de fadiga pela palavra “sim” e, em seguida, permanecer relaxada até a finalização do tempo de coleta. Caso a voluntária finalizasse um minuto de contração sem o relato de fadiga, a avaliadora a orientava a interromper a contração.

O processamento dos dados eletromiográficos foi realizado por meio de rotinas programadas em ambiente *Matlab (v. R2008a, MathWorks, Natick, MA)*. Inicialmente foi aplicado um filtro digital *Butterworth*, passa-banda de 20 a 450 Hz, 4ª ordem a atraso de fase zero. Em seguida, foram transformados em valores de *Root Mean Square (RMS)* por meio de janelamento. As janelas foram programadas com duração de 40 ms e sobreposição de 50%. Para a contração abdominal, a média do valor RMS foi computada e considerada como a atividade elétrica voluntária média para cada uma das três contrações. Em seguida, o valor médio das três contrações foi computado. Para a contração voluntária da MAP até a fadiga, foram considerados os cinco segundos iniciais de contração, e calculado o valor máximo desse período.

Para a normalização dos dados, o valor máximo de RMS dos cinco segundos iniciais da contração voluntária até a fadiga foi dividido pelo valor médio da atividade de manobra de contração abdominal e expresso em porcentagem da atividade elétrica da atividade (ICC: 0,95).

## Avaliação ultrassonográfica

Após um intervalo de cinco a sete dias, foi realizada a avaliação ultrassonográfica do assoalho pélvico. A avaliação foi realizada pela técnica transperineal por meio do equipamento bidimensional *Venue 40* (GE Healthcare, Waukesha, WI, EUA) acoplado a um transdutor convexo (2-5,5 MHz), por um médico ultrassonografista com experiência nesse tipo de avaliação. As voluntárias foram orientadas a esvaziar a bexiga uma hora antes do exame e, em seguida, ingerir 500 ml de água, sem realizar a micção até o exame<sup>17</sup>. Todos os exames foram realizados com o conteúdo vesical de 50 a 250 ml mensurado pela ultrassonografia.

A voluntária foi posicionada em decúbito dorsal, com flexão de quadris e joelhos, e foi realizada a medida bilateral em centímetros do maior diâmetro látero-lateral do músculo bulbocavernoso<sup>21</sup>. Foram realizadas três medidas em repouso, e a média das medidas foi utilizada para a análise (ICC diâmetro direito: 0,94; ICC diâmetro esquerdo: 0,90). Em seguida, foi realizada a medida da distância entre a sínfise púbica e o colo da bexiga. Foram realizadas três medidas em repouso e três medidas com a realização da contração voluntária máxima da MAP<sup>17</sup>, com intervalo de um minuto entre as contrações. A média das medidas foi calculada e a diferença entre a distância durante a contração e durante o repouso foi utilizada para a análise (ICC: 0,81).

## Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio do *software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS V17, Chicago, IL). A normalidade dos dados foi testada pelo teste Shapiro-Wilk. Para a análise da reprodutibilidade dos métodos de avaliação, foi realizado o cálculo do Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC(2, k)). Valores de ICC superiores a 0,75 foram considerados excelentes<sup>22</sup>.

Para verificar a correlação entre as variáveis, foi aplicado o teste de Correlação de Pearson. Foi adotado um nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ). Os valores de correlação foram interpretados segundo as seguintes diretrizes: 0,00-0,19 = nenhuma a ligeira; 0,20-0,39 = leve; 0,40-0,69 = moderada; 0,70-0,89 = alta e 0,90-1,00 = muito alta<sup>23</sup>. Os dados estão expressos em média e desvio padrão (DP).

## Resultados

Foram selecionadas para o presente estudo 82 mulheres. Dentre as selecionadas, duas foram excluídas pela incapacidade de contração voluntária

da MAP. Concluíram o estudo 80 voluntárias, com idade média de 25,7 (DP: 4,5) anos e índice de massa corporal médio de 20,9 (DP: 1,8) kg/m<sup>2</sup>.

As voluntárias demonstraram, para a variável função da MAP, avaliada pela palpação digital, uma média de 2,71 (DP: 0,90). Para as variáveis pressão de contração e RMS normalizada pela média da contração abdominal, foram observadas as médias de 51,14 (DP: 24,87) cmH<sub>2</sub>O e 520,0 (DP: 324,0)%, respectivamente. Quanto às variáveis ultrassonográficas, foram observadas médias de 1,25 (DP: 0,22) cm e 1,23 (DP: 0,22) cm para o diâmetro dos músculos bulbocavernoso direito e esquerdo, respectivamente. Para a diferença da medida da distância do colo vesical à sínfise púbica durante a contração voluntária máxima e durante o repouso, as voluntárias demonstraram um valor médio de 0,27 (DP: 0,22) cm.

Quando realizada a análise de correlação entre as variáveis, foi observada uma correlação positiva forte entre a função e a pressão de contração da MAP. Observou-se uma correlação positiva moderada entre essas duas variáveis e a RMS normalizada pela média da contração abdominal, bem como entre o deslocamento do colo vesical e a sínfise púbica. Também foi verificada uma correlação negativa leve entre a variável eletromiográfica e o diâmetro dos músculos bulbocavernoso direito e esquerdo (Tabela 1).

## Discussão

Dentre os métodos de avaliação por imagem, a ultrassonografia tem ganhado destaque por tratar-se de uma técnica simples, segura, sem uso de radiação e de baixo custo<sup>15</sup>. No presente estudo, observou-se que a medida do deslocamento do colo vesical em relação à sínfise púbica durante a contração da musculatura do assoalho pélvico correlaciona-se positiva e moderadamente com a função muscular avaliada pela palpação digital e com a pressão de contração da MAP em mulheres jovens nulíparas.

Thompson et al.<sup>17</sup> e Dietz et al.<sup>24</sup> também verificaram uma correlação positiva e moderada entre as mesmas variáveis avaliadas no presente estudo. A função normal dos músculos do assoalho pélvico é definida como a capacidade de executar uma contração voluntária normal ou forte e a presença de uma contração involuntária, resultando no fechamento circular da vagina, uretra e ânus e em um movimento crânio-ventral do períneo, com a ascensão dos órgãos pélvicos<sup>25</sup>. Dessa forma, espera-se que um músculo com maior capacidade

**Tabela 1.** Coeficiente da Correlação de Pearson entre as variáveis função da musculatura do assoalho pélvico avaliada pela palpação digital, pressão de contração, RMS normalizada pela média da contração abdominal, diâmetro dos músculos bulbocavernoso direito e esquerdo e diferença da medida da distância do colo vesical à sínfise púbica durante a contração voluntária máxima e durante o repouso.

	<b>Pressão de contração (cmH<sub>2</sub>O)</b>	<b>RMS normalizada</b>	<b>Diâmetro muscular direito (cm)</b>	<b>Diâmetro muscular esquerdo (cm)</b>	<b>Deslocamento do colo vesical em relação à sínfise púbica (cm)</b>
Função Muscular	0,90*	0,59*	-0,15	-0,13	0,51*
Pressão de contração (cmH <sub>2</sub> O)		0,63*	-0,10	-0,08	0,60*
RMS normalizada			-0,27*	-0,22*	0,32
Diâmetro muscular direito (cm)				0,92*	0,12
Diâmetro muscular esquerdo (cm)					0,13

\*p&lt;0,05.

de contração promova maior deslocamento cranial, como observado neste estudo.

Apesar da facilidade e do baixo preço da avaliação do assoalho pélvico por meio da palpação digital e da perineometria<sup>26</sup>, essas técnicas não são apropriadas para todas as populações. Algumas mulheres apresentam intolerância à introdução vaginal ou a introdução é inapropriada, como em crianças, o que dificulta a avaliação dessa musculatura<sup>1</sup>. Os resultados encontrados no presente estudo e nos estudos anteriores demonstram que a ultrassonografia transperineal pode ser uma opção para a avaliação da MAP e para o ensinamento da contração correta desses músculos para essa população.

Contrário ao esperado, encontrou-se apenas uma correlação leve e negativa entre o diâmetro bilateral do músculo bulbocavernoso e a RMS da contração da MAP normalizada pela contração abdominal e nenhuma correlação significativa entre o diâmetro muscular e as demais variáveis. Estudos demonstram que, em alguns músculos esqueléticos, parece existir uma relação direta entre a área de secção transversa muscular e a geração de força<sup>27</sup>. Na MAP, ainda não existe uma conclusão a respeito dessa questão. Mørkved et al.<sup>28</sup> avaliaram mulheres nulíparas no segundo trimestre de gestação por meio da ultrassonografia transperineal tridimensional e encontram uma forte correlação entre a espessura do diafragma urogenital e a pressão de contração da MAP medida pela perineometria. Braekken et al.<sup>29</sup> verificaram que as variáveis clínicas da MAP, como a pressão de contração, explicam apenas 26% da espessura muscular em mulheres com prolapso de órgãos pélvicos. Segundo os autores, a arquitetura determinada geneticamente, a função involuntária, o nível de treinamento muscular e a presença de lesões musculares podem determinar maior porcentagem.

Também é preciso considerar que a MAP apresenta características peculiares por tratar-se de músculos que atuam no suporte dos órgãos e na estabilidade lombo-pélvica<sup>30</sup>. Eles contribuem com as atividades da coluna vertebral e pelve por meio da cocontração com os músculos transverso abdominal, oblíquo interno, oblíquo externo e reto abdominal. Dessa forma, os músculos do assoalho pélvico são recrutados em diferentes tarefas relacionadas à postura, bem como durante a respiração, trabalhando em diversas atividades durante grande parte do dia<sup>3</sup>. Sabe-se que a morfometria e a histoquímica dos músculos do assoalho pélvico em humanos demonstram predominância de fibras do tipo I, de função tônica<sup>31</sup>. No entanto, em comparação com outros músculos tônicos não pélvicos, os músculos do assoalho pélvico apresentam um menor diâmetro médio das fibras do tipo I<sup>2</sup>. Assim, é possível que a correlação encontrada entre a área muscular e a capacidade de geração de força, conhecida em outros músculos<sup>27</sup>, não seja verdadeira para os músculos do assoalho pélvico.

No presente estudo, também se observou uma correlação moderada positiva entre a variável eletromiográfica e as variáveis função e pressão de contração da MAP. A eletromiografia de superfície da MAP tem sido amplamente utilizada para a avaliação da função neuromuscular desses músculos e para o melhor entendimento da função muscular durante diferentes atividades<sup>32</sup>. Estudos com outros músculos esqueléticos indicaram que existe relação entre o nível de força muscular e a atividade eletromiográfica<sup>33</sup>. Essa relação também parece ser verdadeira na MAP. Botelho et al.<sup>13</sup> observaram uma correlação forte e positiva entre a atividade eletromiográfica não normalizada em microvolts e

a palpação digital graduada pela Escala de Oxford Modificada.

A palpação digital é amplamente utilizada na prática clínica do fisioterapeuta por tratar-se de uma técnica de avaliação simples e que não exige equipamentos. No entanto, essa técnica de avaliação é altamente dependente da experiência do examinador<sup>26</sup>. A forte correlação encontrada no presente estudo entre os valores da palpação digital e de pressão de contração da MAP também foi também descrita por estudos anteriores<sup>34,35</sup>. Dessa forma, os resultados indicam que, na ausência de equipamentos, a perineometria pode ser facilmente substituída pela palpação digital da MAP, quando realizada por fisioterapeuta experiente.

Quanto aos demais métodos de avaliação, os resultados do presente estudo indicam que os fisioterapeutas devem ter cautela ao substituir métodos de avaliação ou utilizar um único método, uma vez que a correlação de moderada a fraca encontrada entre os métodos de avaliação indica que a utilização de mais de um método pode ser positiva na avaliação da MAP. Além disso, o método de avaliação ultrassonográfica pela medida do deslocamento do colo vesical em relação à sínfise púbica parece ser uma opção de avaliação da função muscular apenas em mulheres em que a introdução vaginal não é recomendada.

Este estudo tem como limitação a utilização do método de ultrassonografia bidimensional. No Brasil, os equipamentos bidimensionais ainda não podem ser encontrados em todos os centros de saúde. Já os equipamentos com tecnologias 3D e 4D, que apresentam alto custo e complexidade, apresentam-se restritos aos grandes centros diagnósticos. No entanto, sabe-se que as novas tecnologias permitiriam avaliações de espessura muscular mais precisas. Novos estudos devem ser realizados para verificar a aplicabilidade clínica das novas tecnologias 3D e 4D.

Os resultados do presente estudo limitam-se à população de mulheres jovens, nulíparas e eutróficas. Novos estudos devem ser realizados para comparar a avaliação da MAP por meio de diferentes técnicas em outras populações, como incontinentes, idosas e gestantes.

## ● Conclusões

Os achados deste estudo permitem concluir que existe correlação entre as variáveis ultrassonográficas e a função muscular, a pressão de contração e a atividade eletromiográfica da MAP em mulheres jovens nulíparas. Além disso, existe uma alta

correlação entre a função muscular verificada pela palpação digital e pela pressão de contração, indicando que, na prática clínica do fisioterapeuta, a palpação digital pode substituir o uso de equipamentos de mensuração de pressão.

## ● Agradecimentos

Ao apoio financeiro das instituições Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil (Proc. nº: 2011/21409-9).

## ● Referências

1. Chehreghazi M, Arab AM, Karimi N, Zargham M. Assessment of pelvic floor muscle contraction in stress urinary incontinent women: comparison between transabdominal ultrasound and perineometry. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2009;20(12):1491-6. <http://dx.doi.org/10.1007/s00192-009-0977-8>. PMID:19693425
2. Enck P, Vodusek DB. Electromyography of pelvic floor muscles. *J Electromyogr Kinesiol.* 2006;16(6):568-77. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.08.007>. PMID:17055294
3. Hodges PW, Sapsford R, Pengel LHM. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *NeuroUrol Urodyn.* 2007;26(3):362-71. <http://dx.doi.org/10.1002/nau.20232>. PMID:17304528
4. Lalwani N, Moshiri M, Lee JH, Bhargava P, Dighe MK. Magnetic resonance imaging of pelvic floor dysfunction. *Radiol Clin North Am.* 2013;51(6):1127-39. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rcl.2013.07.004>. PMID:24210448
5. Dedicção AC, Haddad M, Saldanha MES, Driusso P. Comparison of quality of life for different types of female urinary incontinence. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(2):116-22. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552009005000014>.
6. Botlero R, Davis SR, Urquhart DM, Shortreed S, Bell RJ. Age-specific prevalence of, and factors associated with, different types of urinary incontinence in community-dwelling Australian women assessed with a validated questionnaire. *Maturitas.* 2009;62(2):134-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2008.12.017>. PMID:19181467
7. Kirby AC, Luber KM, Menefee SA. An update on the current and future demand for care of pelvic floor disorders in the United States. *Am J Obstet Gynecol.* 2013;209(6):584e1-5.
8. Pereira VS, Correia GN, Driusso P. Individual and group pelvic floor muscle training versus no treatment in female stress urinary incontinence: a randomized controlled pilot study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2011;159(2):465-71. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejogrb.2011.09.003>. PMID:21962461
9. Dumoulin C, Hay-Smith J. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;1(1):CD005654. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD005654.pub2>. PMID:20091581.

10. Hagen S, Stark D. Conservative prevention and management of pelvic organ prolapse in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;7(12):CD003882. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD003882.pub4>.
11. Boyle R, Hay-Smith EJC, Cody JD, Mørkved S. Pelvic floor muscle training for prevention and treatment of urinary and faecal incontinence in antenatal and postnatal women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;10:CD007471. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD007471.pub2>. PMID:23076935.
12. Dietz HP. Pelvic floor ultrasound: a review. *Am J Obstet Gynecol.* 2010;202(4):321-34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajog.2009.08.018>. PMID:20350640
13. Botelho S, Pereira LC, Marques J, Lanza AH, Amorim CF, Palma P, et al. Is there correlation between electromyography and digital palpation as means of measuring pelvic floor muscle contractility in nulliparous, pregnant, and postpartum women? *Neurourol Urodyn.* 2013;32(5):420-3. <http://dx.doi.org/10.1002/nau.22321>. PMID:23023961
14. Staskis D, Kelleher C, Avery K. Initial assessment of urinary and faecal incontinence in adult male and female patients. In: Abrams P, Cardozo L, Wein A, Khoury S, editors. *Incontinence: 4th International Consultation on Incontinence.* Paris, France: Health Publications; 2009. p. 311-412.
15. Shek KL, Dietz HP. Pelvic floor ultrasonography: an update. *Minerva Ginecol.* 2013;65(1):1-20. PMID:23412016.
16. Laycock J, Jerwood D. Pelvic Floor Muscle Assessment: The PERFECT Scheme. *Physiotherapy.* 2001;87(12):631-42. [http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9406\(05\)61108-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9406(05)61108-X).
17. Thompson JA, O'Sullivan PB, Briffa NK, Neumann P. Assessment of voluntary pelvic floor muscle contraction in continent and incontinent women using transperineal ultrasound, manual muscle testing and vaginal squeeze pressure measurements. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2006;17(6):624-30. <http://dx.doi.org/10.1007/s00192-006-0081-2>. PMID:16532264
18. Bø K, Talseth T, Holme I. Single blind, randomised controlled trial of pelvic floor exercises, electrical stimulation, vaginal cones, and no treatment in management of genuine stress incontinence in women. *BMJ.* 1999;318(7182):487-93. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.318.7182.487>. PMID:10024253
19. Pereira VS, Driusso P. Métodos de avaliação da musculatura do assoalho pélvico feminino [tese]. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. Programa de Pós-graduação em Fisioterapia; 2013.
20. Junginger B, Baessler K, Sapsford R, Hodges PW. Effect of abdominal and pelvic floor tasks on muscle activity, abdominal pressure and bladder neck. *Int Urogynecol J.* 2010;21(1):69-77. <http://dx.doi.org/10.1007/s00192-009-0981-z>. PMID:19730763
21. Cerri GG, Pastores AR. *Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia.* Rio de Janeiro: Revinter; 2003.
22. Fleiss J. *The measurement of interrater agreement: statistical methods for rates and proportions.* New York: John Wiley & Sons; 1981.
23. Weber JC, Lamb DR. *Statistics and Research in Physical Education.* St. Luis, Mo: C.V. Mosby Comp; 1970.
24. Dietz HP, Jarvis SK, Vancaillie TG. The assessment of levator muscle strength: a validation of three ultrasound techniques. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2002;13(3):156-9, discussion 159. <http://dx.doi.org/10.1007/s192-002-8346-5>. PMID:12140708
25. Talasz H, Himmer-Perschak G, Marth E, Fischer-Colbrie J, Hoefner E, Lechleitner M. Evaluation of pelvic floor muscle function in a random group of adult women in Austria. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2008;19(1):131-5. <http://dx.doi.org/10.1007/s00192-007-0404-y>. PMID:17876492
26. Bø K, Sherburn M. Evaluation of female pelvic-floor muscle function and strength. *Phys Ther.* 2005;85(3):269-82. PMID:15733051.
27. Folland JP, Williams AG. The adaptations to strength training: morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Med.* 2007;37(2):145-68. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200737020-00004>. PMID:17241104
28. Mørkved S, Salvesen KA, Bø K, Eik-Nes S. Pelvic floor muscle strength and thickness in continent and incontinent nulliparous pregnant women. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2004;15(6):384-9, discussion 390. <http://dx.doi.org/10.1007/s00192-004-1194-0>. PMID:15278255
29. Braekken IH, Majida M, Engh ME, Bø K. Are pelvic floor muscle thickness and size of levator hiatus associated with pelvic floor muscle strength, endurance and vaginal resting pressure in women with pelvic organ prolapse stages I-III? A cross sectional 3D ultrasound study. *Neurourol Urodyn.* 2014;33(1):115-20. <http://dx.doi.org/10.1002/nau.22384>. PMID:23444289
30. Sapsford R. The pelvic floor: a clinical model for function and rehabilitation. *Physiotherapy.* 2001;87(12):620-30. [http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9406\(05\)61107-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9406(05)61107-8).
31. Gosling JA, Dixson JS, Humperson JR. *Functional anatomy of the urinary tract.* London: Churchill Livingstone; 1983.
32. Voorham-van der Zalm PJV, Voorham JC, van den Bos TWL, Ouwerkerk TJ, Putter H, Wasser MNJM, et al. Reliability and differentiation of pelvic floor muscle electromyography measurements in healthy volunteers using a new device: the Multiple Array Probe Leiden (MAPLe). *Neurourol Urodyn.* 2013;32(4):341-8. <http://dx.doi.org/10.1002/nau.22311>. PMID:22972554
33. De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech.* 1997;13:135-63.
34. Kersch-Schindl K, Uher E, Wiesinger G, Kaider A, Ebenbichler G, Nicolakis P, et al. Reliability of pelvic floor muscle strength measurement in elderly incontinent women. *Neurourol Urodyn.* 2002;21(1):42-7. <http://dx.doi.org/10.1002/nau.2099>. PMID:11835423
35. McKey PL, Dougherty MC. The circumvaginal musculature: correlation between pressure and physical assessment. *Nurs Res.* 1986;35(5):307-9. <http://dx.doi.org/10.1097/00006199-198609000-00013>. PMID:3638611

#### Correspondence

Patricia Driusso

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)  
Rodovia Washington Luís, km 235  
CEP 13565-905, São Carlos, SP, Brasil  
e-mail: pdriusso@ufscar.br