

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Confiabilidade de um equipamento para mensuração da força dos músculos
do assoalho pélvico em mulheres

Fabiana Roberta Nunes

2009

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

FABIANA ROBERTA NUNES

**CONFIABILIDADE DE UM EQUIPAMENTO
PARA MENSURAÇÃO DA FORÇA DOS
MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO EM
MULHERES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, da Universidade Metodista de Piracicaba, para a obtenção do Título de Mestre em Fisioterapia. Área de concentração: Saúde da mulher. Linha de pesquisa: Dosimetria e convalidação de recursos fisioterapêuticos.

Orientadora: Profa. Dra. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro

Piracicaba

2009

Ficha Catalográfica

Nunes, Fabiana Roberta

Confiabilidade de um equipamento para mensuração da força dos músculos do assoalho pélvico em mulheres, 2009

59p.

Orientadora: Profa. Dra. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Metodista de Piracicaba.

1. Dinamômetro de força muscular. 2. Reprodutibilidade dos testes. 3. Soalho pélvico. I. Guirro, Elaine Caldeira de Oliveira. II. Universidade Metodista de Piracicaba. III. Título.

Dedico este trabalho aos meus pais, exemplos de força de vontade, e à minha irmã Cristina.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus.

À minha orientadora Profa. Dra. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro pelas inúmeras oportunidades de crescimento dadas a mim e por ter contribuído muito para ampliação dos meus conhecimentos.

Ao Prof. Dr. Rinaldo Roberto de Jesus Guirro (USP – Ribeirão Preto-SP) pela disposição para ajudar a solucionar as dúvidas com seu amplo conhecimento e ótimas idéias.

Ao meu pai Luiz Roberto, o melhor do mundo, pelo grande incentivo e exemplo de dignidade e determinação.

À minha mãe Terezinha (*in memoriam*) por sempre acreditar em mim e por todo seu amor.

À Cristina, grande irmã, pela paciência e carinho.

À Rosa, querida avó, pelo exemplo de vida e coragem.

Ao meu amor e companheiro Diogo pela enorme força e compreensão.

A todos amigos e colegas pelo apoio e amizade.

À Profa. Dra. Maria Imaculada L. Montebelo (UNIMEP – Piracicaba-SP) pela importante ajuda prestada neste trabalho.

E às voluntárias pela participação e dedicação.

“Nós somente possuímos convicções sob a condição de nada termos estudado plenamente.”

E. M. Cioran (1973)

RESUMO

Vários métodos têm sido utilizados para avaliar a função dos músculos do assoalho pélvico (MAP), incluindo a dinamometria que mensura a força diretamente, produzindo medidas fidedignas. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi verificar a confiabilidade de um equipamento desenvolvido para mensurar a força ântero-posterior e látero-lateral dos MAP. Para tal, foram selecionadas 17 mulheres nulíparas e continentas, com idade de $25,35 \pm 3,69$ anos e índice de massa corpórea (IMC) de $22,09 \pm 1,51$ Kg/m². A confiabilidade foi realizada em três coletas, com sete dias de intervalo entre elas, excluindo o período pré-menstrual e menstrual. Em cada dia de coleta foram realizadas três contrações máximas dos MAP com 4 s de duração e repouso de 2 min entre as mesmas, com feedback auditivo. Para avaliação da força dos MAP foi utilizado um equipamento dinamométrico desenvolvido especialmente para este estudo, que consta de um espéculo em aço inox, calibrado por meio de regressão linear com pesos de 0 à 4 Kg. A deformação da haste do espéculo, no sentido ântero-posterior (plano sagital) e látero-lateral (plano frontal), foi captada por dois pares de *strain gauges*, localizados na região móvel entre as mesmas, que emitia um sinal elétrico que por sua vez era captado pelo módulo condicionador de sinais. Concomitantemente a avaliação da força dos MAP, os músculos adutores do quadril foram observados e foi realizada eletromiografia de superfície dos músculos reto-abdominais, além de avaliação por meio de biofeedback dos glúteos máximo, com a finalidade, de garantir a contração isolada dos MAP. Para a coleta, realizada em posição ginecológica, foi utilizada uma abertura padronizada de 0,5 Kgf no plano sagital em estudo piloto, mensurada em mm com o auxílio de um paquímetro digital. Para a análise dos dados de teste-re-teste foi calculado o Coeficiente de Correlação Intraclasse (*ICC*) e o erro padrão da medida (*SEM*). Os resultados do presente estudo mostraram correlação intraclasse (*IC*) excelente entre as três semanas de coleta e entre a segunda e terceira semana para os valores de força ântero-posterior, e correlação boa entre a primeira e segunda semana para a força ântero-posterior, e entre todas as semanas, semana um e dois e, dois e três para a força látero-lateral média. Os valores de *SEM* das três semanas para a força ântero-posterior média foi de 0,2 Kgf e para a força látero-lateral média de 0,19 Kgf. Portanto os valores de teste-re-teste encontrados neste estudo demonstram que o equipamento avaliado para mensuração da força ântero-posterior e látero-lateral dos MAP gerou medidas confiáveis.

Palavras Chaves: Dinamômetro de Força Muscular, Reprodutibilidade dos Testes, Soalho Pélvico.

ABSTRACT

Several techniques have been used to evaluate the function of the pelvic floor muscles (PFM), including the dynamometry that directly measures the strength, producing reliable measures. Therefore, the objective of this study was to verify the reliability of equipment designed to measure the strength in sagittal and frontal planes of the PFM in women. To this end, 17 women nulliparous and continents were selected, aged $25,35 \pm 3,69$ years and body mass index (BMI) of $22,09 \pm 1,51$ kg/m². Reliability was held on three days, with seven-day interval between each, excluding the pre-menstrual and menstrual period. On each day, three trials of maximal PFM strength were taken and each maximal contraction PFM had 4 s with rest of 2 min between them, with auditory feedback. To evaluate the PFM strength was used a dynamometer equipment developed specifically for this study, which consists of a speculum in stainless steel, calibrated by linear regression with weights from 0 to 4 kg. The deformation of the two speculum branches in the sagittal and frontal planes, was captured by two pairs of strain gauges, located in the region moving between them, which delivered an electrical signal that by turn was captured by the signal conditioner module. At the same time of the assessment of the strength of PFM, the adductor muscles of the hips were observed and surface electromyography was done straight-abdominal muscles, in addition to evaluation by means of biofeedback of gluteal muscles, to ensure the isolated contraction of the PFM. For the collection, held in gynecological position, was used a standardized opening of 0,5 Kgf in the sagittal plane in a pilot study, measured in millimeters with the aid of a digital caliper. For the statistical analysis of data from reliability was used the intraclass correlation coefficient (ICC) and the standard error of measurement (SEM). The results of this study showed intraclass correlation (IC) excellent between the three weeks of collection and between the second and third week for the values of sagittal plane strength, and good correlation between the first and second weeks for the sagittal plane strength, and between every week, week one and two and two and three for the average frontal plane strength. The values of SEM of three weeks for sagittal plane strength average was 0,2 Kgf and for frontal plane strength average of 0,19 Kgf. So the values of reliability found in this study demonstrate that the equipment assessed to measure the PFM strength in sagittal and frontal planes generated reliable measurements.

Key words: Muscle Strength Dynamometer, Reproducibility of Results, Pelvic floor.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1 AVALIAÇÃO DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO	11
3 OBJETIVO	15
4 MATERIAL E METÓDOS	16
4.1 TIPO DA PESQUISA	16
4.2 VOLUNTÁRIAS	16
4.3 AMBIENTE DE PESQUISA	18
4.4 DESENHO DO ESTUDO	18
4.5 PROCEDIMENTO	19
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	25
5 RESULTADOS	28
5.1 CONFIABILIDADE INTER-DIAS	28
5.2 VALORES SEMANAIS DE FORÇA	29
5.3 ABERTURA	30
6 DISCUSSÃO	32
7 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE 1	49
APÊNDICE 2	54
APÊNDICE 3	57
ANEXO 1	58

1 INTRODUÇÃO

Os músculos do assoalho pélvico¹ (MAP) têm função primordial na continência urinária (Thompson et al., 2006; Amaro et al., 2005), além de promover a sustentação dos órgãos pélvicos (Thompson et al., 2006). Durante ações comuns e que provocam um aumento na pressão abdominal, como tossir, estes músculos se contraem, promovendo o fechamento do canal uretral (DeLancey, 1988).

Vários métodos subjetivos e objetivos têm sido utilizados para avaliar a função dos MAP, incluindo palpação digital, perineometria (pressão intravaginal), ultra-sonografia perineal, eletromiografia - EMG (atividade elétrica muscular), e ressonância magnética - RM (Isherwood e Rane, 2000; Morin et al., 2004; Amaro et al., 2005; Bo e Sherburn, 2005; Thompson et al., 2006). Muitos desses métodos têm utilidade clínica limitada, devido à pobre validação, acessibilidade restrita e ao custo elevado (Artibani e Cerruto, 2005; Bo e Sherburn, 2005; Bo e Finckenhagen, 2001).

O perineômetro pode ser usado como uma ferramenta importante para avaliação e monitorização clínica dos MAP (Hundley, Wu e Visco, 2005; Moreira et al., 2002; Amaro et al., 2005). Entretanto, este instrumento avalia a pressão, sendo equivocadamente apontado como instrumento para mensuração da força. Já os dinamômetros podem mensurar a força diretamente e produzir medidas confiáveis dos MAP (Morin et al., 2008; Morin et al., 2007).

¹ Optou-se por utilizar o termo “assoalho” pélvico por ser o mais comumente encontrado em estudos de fisioterapia e ser sinônimo de “soalho” pélvico nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e no Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa (2001).

O tratamento na incontinência urinária (IU) de esforço visa principalmente o fortalecimento dos MAP, daí a importância de estudar métodos confiáveis para avaliar essa musculatura e poder, ao término do tratamento, avaliar a eficácia do mesmo (Dumoulin, Bourbonnais e Lemieux, 2003).

Dumoulin et al. (2004) afirmaram que, qualquer que seja o método para medição da força da musculatura do assoalho pélvico no intuito de melhor avaliar distúrbios como a incontinência urinária, a confiabilidade dos dados coletados é essencial para o sucesso da avaliação. Neste contexto, e devido à falta de padronização na avaliação e ao fato de não ter sido encontrado na literatura equipamento que mensure a força dos MAP em mais de um plano concomitantemente, este estudo visa verificar a confiabilidade de um dinamômetro que mensura a força nos planos sagital e frontal, tendo como hipótese encontrar um instrumento confiável para avaliação dos MAP.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 AVALIAÇÃO DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO

Os músculos do assoalho pélvico (MAP) são responsáveis pela sustentação dos órgãos pélvicos e pela continência. São divididos em músculos superficiais ou diafragma urogenital (músculos bulboesponjosos, isquiocavernosos e transversos superficiais do períneo) e profundos ou diafragma pélvico (músculos pubococcígeos, puborretal e íliococcígeos), além dos músculos esfíncter uretral e anal. Embora esses músculos contraíam de forma conjunta, há diferenças anatômicas e de inervação dos mesmos (Bo e Sherburn, 2005).

Hodges, Sapsford e Pengel (2007) constataram que os MAP contribuem nas funções posturais e respiratórias, ou seja, a ativação dos MAP faz parte dos ajustes posturais antecipatórios, além de serem modulados com a respiração.

Alguns fatores, como parto vaginal, níveis de estrogênio, idade, dentre outros, podem interferir na funcionalidade dos MAP, causando disfunções como a incontinência urinária (Conolly et al., 2007; Barbosa et al., 2005; Marshall, Walsh e Baxter, 2002; Bidmead e Cardozo, 1998).

Disfunções dos MAP são o alvo dos tratamentos fisioterapêuticos (Dumoulin et al., 2007; Janssen, Lagro-Janssen e Felling, 2001; Cammu, Van Nysten e Amy, 2000), sendo que neste contexto, se faz necessário conhecer os métodos de avaliação destes músculos.

Existem duas categorias de métodos para avaliação dos MAP, a primeira relacionada aos procedimentos para mensuração da habilidade de contração, como o uso de eletromiografia (EMG), palpação vaginal, ultra-sonografia, observação clínica e ressonância magnética (RM), e a segunda relacionada à mensuração da contração, por meio de teste muscular por palpação vaginal, cones, manometria (perineometria) e dinamometria (Bo e Sherburn, 2005).

O teste muscular efetuado por meio da palpação digital, é um método muito utilizado clinicamente, e é questionado por ser subjetivo (Bo e Sherburn, 2005; Jeyaseelan et al., 2001; Bo e Finckenhagen, 2001).

Com o uso do ultra-som (US) é possível visualizar a contração dos MAP que movimentam os órgãos pélvicos no sentido crânio-ventral, movendo o colo da bexiga (Artibani e Cerruto, 2005; Bo e Sherburn, 2005), porém um estudo comparando a elevação do colo da bexiga em mulheres que apresentavam continência e incontinência urinária não encontrou diferença significativa (Thompson et al., 2006). Braekken et al. (2009) num estudo com US de quatro dimensões (4D) realizado em 17 mulheres avaliadas em dois dias de coletas, separados por 7 a 35 dias, com três contrações dos MAP de 10 s demonstrou ser um método confiável de avaliação da contração dessa musculatura.

A RM também pode ser usada para avaliar a contração dos MAP (Artibani e Cerruto, 2005; Bo e Sherburn, 2005), no entanto tem como desvantagem o seu alto custo (Artibani e Cerruto, 2005).

A EMG, método que mede o potencial de ação das unidades motoras que compõem o músculo, pode ser realizada com eletrodos intramusculares (agulha ou

ção), usados preferencialmente em músculos pequenos e profundos, ou superficiais, que podem ser intracavitários, e são recomendados para músculos grandes e superficiais, mas que possuem a desvantagem da captação do potencial elétrico de músculos próximos ao que está sendo avaliado - *crosstalk* (Bo e Sherburn, 2005; Turker, 1993; Peschers et al., 2001). Por esse motivo a interpretação do sinal eletromiográfico deve ser feita cautelosamente.

Outro método muito conhecido para avaliação dos MAP é o perineômetro, usado na cavidade vaginal ou anal, que mensura a pressão em centímetros de água (cmH₂O) ou em milímetros de mercúrio (mmHg) dos MAP, porém apresenta algumas limitações, como o fato de sofrer influência da contração de outros grupos musculares (abdominais, adutores do quadril e glúteos) e do seu resultado ser dependente do tamanho da sonda utilizada (Bo, Raastad, Finckenhagen, 2005; Isherwood e Rane, 2000; Bo e Sherburn, 2005; Smith e Witherow, 2000; Dumoulin, Bournnnais e Lemieux, 2003).

Já os dinamômetros mensuram a força em newton (N) ou quilograma-força (Kgf). O primeiro relato do uso de um espéculo dinamométrico foi feito por Sampsel et al. (1998) num estudo sobre os efeitos dos exercícios para os MAP na incontinência durante a gestação e após o parto. De acordo com a descrição dos autores esse equipamento possui *strain gauges* que quantificam a força ântero-posterior (N) gerada pelos MAP. A repetibilidade deste espéculo testada semanalmente foi de 27%.

Morin et al. (2004) fizeram a comparação do valor da força no plano sagital apontada pelo dinamômetro e o grau encontrado na escala do teste muscular por

meio da palpação vaginal (Oxford modificada), e o resultado encontrado foi uma relação significativa entre os dois métodos de avaliação.

Morgan et al. (2005) compararam a força máxima e a “força passiva” (em repouso) dos MAP no plano sagital de voluntárias que apresentavam continência urinária nas posições ortostática e supino, e observaram maior força máxima e “passiva” na posição ortostática quando comparado a supino.

Verelst e Leivseth (2007) encontraram maior força látero-lateral máxima dos MAP em mulheres com continência urinária quando comparada as com incontinência e não encontraram diferença significativa nos valores de força “passiva”.

Estudo recente de confiabilidade de velocidade de contração, mensurada em 15 s de contração e relaxamento máximos, e resistência (contração máxima por 90 s), ântero-posterior dos MAP utilizando dinamômetro demonstrou bons resultados de teste-re-teste, por meio do índice de confiabilidade e do erro padrão da medida (*SEM*), realizados em dois dias de coletas, separados por oito semanas (Morin et al., 2007).

Morin et al. (2008) verificaram a confiabilidade das propriedades passivas ântero-posterior dos MAP em um espéculo dinamométrico, em dois dias de coletas separados por duas semanas, por meio do índice de confiabilidade e do *SEM* (Morin et al., 2008).

3 OBJETIVO

Verificar a confiabilidade de um equipamento desenvolvido para mensurar a força dos músculos do assoalho pélvico em mulheres.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 TIPO DA PESQUISA

A pesquisa é caracterizada como descritiva e cega.

4.2 VOLUNTÁRIAS

Para a amostra inicial foram recrutadas 20 voluntárias, mediante convite. No entanto, três foram excluídas, por apresentar índice de massa corpórea (IMC) maior que 25 Kg/m^2 , por falta de compreensão e por multiparidade.

Participaram do estudo 17 voluntárias brancas, não-fumantes, com idade entre 20 e 33 anos ($25,35 \pm 3,69$), e IMC entre 19,84 e $24,88 \text{ Kg/m}^2$ ($22,09 \pm 1,51$), que foram submetidas ao procedimento em três semanas consecutivas (repetibilidade). As características antropométricas encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 – Características antropométricas das 17 voluntárias.

Voluntárias	Peso (Kg)	Altura (m)
1	68	1,69
2	59	1,60
3	65,2	1,62
4	66	1,74
5	58,5	1,66
6	52	1,62
7	55	1,61
8	63	1,69
9	60	1,62
10	65,5	1,70
11	64	1,68
12	56	1,66
13	58,4	1,65
14	50,8	1,60
15	57	1,59
16	67,5	1,68
17	54,5	1,63

Os critérios de inclusão foram: idade entre 18 e 40 anos e gênero feminino. E foram excluídas da amostra voluntárias com IMC maior que 25 Kg/m^2 , que já tivessem engravidado ou que estivessem grávidas, com sintomas de incontinência urinária (IU), alergia a látex, prolapso importante do órgão genital, infecção vaginal e/ou do trato urinário, histórico de cirurgia uroginecológica, doença neurológica degenerativa, ou qualquer outra doença que pudesse interferir na mensuração da força dos músculos do assoalho pélvico (MAP), ter feito fisioterapia e/ou exercícios para os MAP, além de ingesta de medicamentos analgésicos e

relaxantes musculares na semana precedente a coleta (Dumoulin et al., 2004; Hundley, Wu e Visco, 2005).

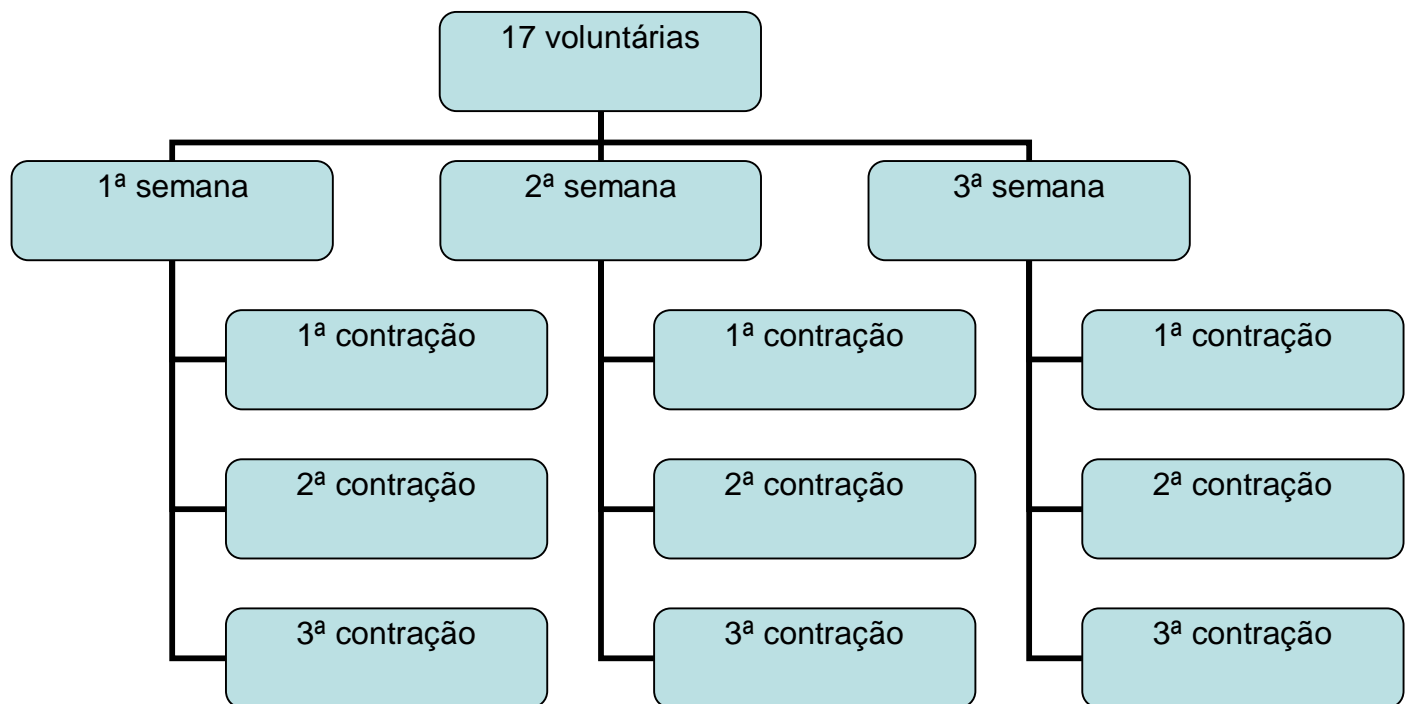
A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), sob protocolo 56/07 (anexo 1). Todas as voluntárias foram previamente informadas sobre o procedimento da coleta, sendo que todas assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (apêndice 1), formulado de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

4.3 AMBIENTE DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Intervenção em Saúde da Mulher – LAISM, do Programa de Pós-graduação (Mestrado em Fisioterapia, campus Taquaral - UNIMEP), sempre no mesmo dia da semana e aproximadamente no mesmo horário para cada voluntária, e com temperatura mantida a $23\pm 2^{\circ}$ C.

4.4 DESENHO DO ESTUDO

A confiabilidade do equipamento para mensuração da força dos MAP foi realizada pela avaliação em três semanas consecutivas, ou seja, 7 e 14 dias após a primeira avaliação. As contrações dos MAP tiveram duração de 4 s com intervalo de 2 min, e foram repetidas três vezes em cada dia de avaliação para obtenção de uma média. O fluxograma abaixo mostra o desenho do estudo.



4.5 PROCEDIMENTO

As voluntárias foram submetidas a uma avaliação prévia, que constava de informações gerais sobre as mesmas, além de questões específicas sobre sintomas de IU e data de início do último ciclo menstrual (Apêndice 2). Para minimizar a interferência hormonal, as coletas não foram realizadas no período pré-menstrual e menstrual (Sarwar, Niclos e Rutherford, 1996), para isso, o

primeiro dia de coleta de cada voluntária ocorreu logo após o término da menstruação.

Inicialmente foram dadas orientações para aprendizado da contração dos MAP isoladamente de outros grupos musculares. Para tanto era explicado conceitos gerais sobre o assoalho pélvico e como contraí-lo sem contrair outros grupos musculares, como os abdominais, glúteos e adutores do quadril. As voluntárias foram instruídas a não realizarem exercícios para os MAP em casa durante as três semanas das coletas.

A avaliação da força dos MAP foi realizada por meio do equipamento dinamométrico desenvolvido especialmente para este estudo, que consta de um espéculo nº 2 em aço inox, com espessura de 2,45 mm em cada haste e largura de 24,81 mm (Figura 1), com registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA - (10303320060), calibrado por meio de regressão linear com pesos de 0 à 4 Kg. A deformação das duas hastes do espéculo, no sentido ântero-posterior (plano sagital) e látero-lateral (plano frontal), foi captada por dois pares de *strain gauges* (Figura 2), localizados na região móvel entre as mesmas, que emitia um sinal elétrico que por sua vez era captado pelo módulo condicionador de sinais EMG1000 (Lynx® São Paulo, SP, Brasil).

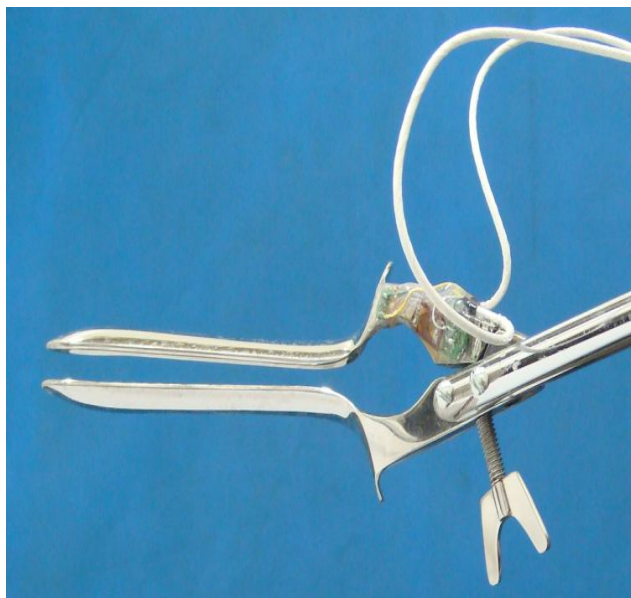


Figura 1 – Vista lateral do equipamento dinamométrico desenvolvido para este estudo.

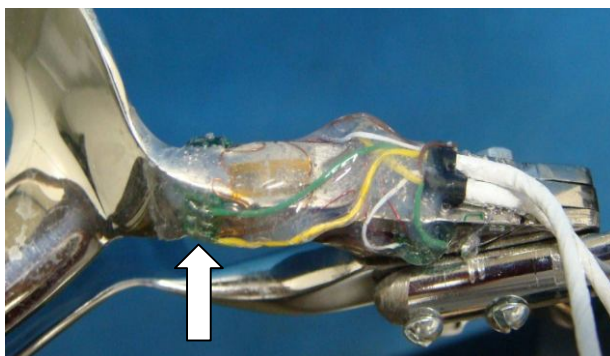


Figura 2 – Strain Gauges localizados na região móvel entre as hastes do equipamento.

Concomitantemente à avaliação da força dos MAP, os músculos adutores do quadril foram observados e foi realizada eletromiografia de superfície dos músculos reto-abdominais, além de avaliação por meio de biofeedback dos glúteos máximo, com o intuito de observar a ativação dos mesmos, bem como fator de exclusão uma vez observada contração importante. Nos músculos reto-

abdominais foram utilizados eletrodos simples diferencial compostos de duas barras paralelas de prata pura (10 x 2 mm) e separadas entre si em 10 mm, com ganho de 20 vezes ($\pm 1\%$), índice de rejeição do modo comum (IRMC) maior que 100 dB, e taxa de ruído do sinal menor que 3 uV RMS (Figura 3). Nos músculos glúteos foram usados eletrodos do EMG IR Retrainer[®] (Chatanooga Group) - Figura 4.

Os eletrodos foram posicionados no ventre muscular, segundo critério de Cram, Kasman e Haltz (1998), após limpeza da pele com álcool 70% e tricotomia, quando necessária. O eletrodo de referência foi fixado sobre a crista íliaca ântero-superior com gel hidrossolúvel. Para o exame eletromiográfico dos músculos abdominais foi utilizado um eletromiógrafo BIO-EMG 1000[®] (Lynx[®]) - Figura 5 - com resolução de 16 *bits*, freqüência de amostragem de 2000 Hz, faixa de entrada



de ± 5 V e filtro passa banda de 20 a 1000 Hz (*Butterworth*), conectado a uma bateria e a um microcomputador através de fibra óptica para remoção da interferência da rede elétrica (Guirro, Forti e Bigaton, 2006), e um programa de aquisição de dados Aqdados[®] 7.2 - Lynx[®]. Nos músculos glúteos foi usado um equipamento de biofeedback modelo EMG IR Retrainer[®] da Chatanooga Group (Figura 6).

Figura 3 – Eletrodos simples diferenciais usados no músculos Reto-abdominais.



Figura 4 - Eletrodos do EMG IR Retraîner® (Chatanooga Group) usados nos músculos Glúteos máximo.



Figura 5 - Eletromiógrafo BIO-EMG 1000® (Lynx®).



Figura 6 - Biofeedback modelo EMG IR Retainer® da Chattanooga Group.

Antes da coleta, as voluntárias eram orientadas a esvaziar a bexiga. O espéculo dinâmométrico era previamente higienizado de forma padrão, e revestido com preservativos masculinos Olla[®] (Figura 7), lubrificados com gel, para facilitar a introdução do mesmo no terço distal da vagina.

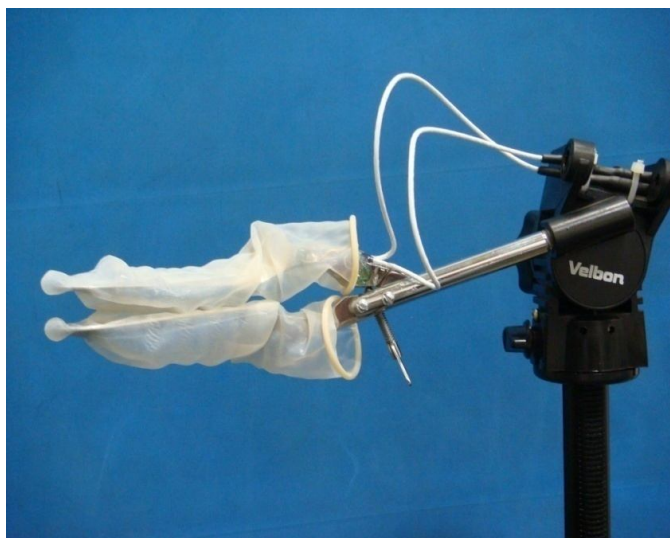


Figura 7 – Equipamento dinâmométrico revestido com preservativos masculinos Olla[®].

A abertura do equipamento, para a realização da coleta, foi padronizada em 0,5 Kgf no plano sagital em estudo piloto, assegurando o bom acoplamento às paredes do canal vaginal, sem desconforto ou dor.

Durante o procedimento para a coleta de dados, as voluntárias foram posicionadas em posição de litotomia ou ginecológica. Para garantir o conforto das voluntárias, após a introdução do equipamento no canal vaginal, era solicitado uma contração de 2 s dos MAP antes da coleta. A mensuração da abertura do espéculo em milímetros (mm) foi efetuada com auxílio de um paquímetro digital (Digimess[®]) - Figura 8. Em seguida, eram solicitadas três contrações isométricas máximas dos

MAP com feedback auditivo (comando de voz em tom firme “força, força, força, força” sempre pela mesma pesquisadora). Cada contração tinha duração de 4 s, com intervalo de 2 min entre as mesmas, e imediatamente antes de cada uma era anotado o valor de repouso ântero-posterior (força passiva).



Figura 8 - Paquímetro digital (Digimess®) usado para mensurar a abertura do equipamento.

A análise dos dados coletados foi realizada por meio de rotinas específicas implementadas no *software* Matlab 7.1®, por uma pesquisadora que não participou da avaliação e das coletas, caracterizando este estudo como cego.

Ao final do terceiro dia de avaliação de cada voluntária foram dadas orientações e ensinados exercícios para os MAP.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Previamente a realização do estudo foi efetuado o cálculo amostral com base no estudo de Miller et al. (2007) cujo resultado foi de 16 voluntárias com poder de teste de 80% e p de 5% (*software* GraphPad Statmate®).

Para calcular a confiabilidade inter-dias (teste-re-teste) foi feita a média dos valores de força médios das três contrações máximas de cada semana sendo em seguida calculado o coeficiente de correlação intraclass (*intraclass correlation coefficient - ICC*) e o erro padrão da medida (*standard error of measurement - SEM*) – fórmula no apêndice 3 - da força ântero-posterior, subtraídos os valores de repouso (força “passiva”), e látero-lateral dos MAP. Também foi calculado o *SEM* - % da força média ($SEM/média \times 100$) e a variância dos componentes voluntária, dia e da interação voluntária x dia.

Os valores do *ICC* foram interpretados como: <0,4 - pobre, 0,4-0,75 – boa e >0,75 – excelente confiabilidade, de acordo com a escala de níveis de confiabilidade proposta por Fleiss (1986).

O *ICC* e o *SEM* estão relacionados, no entanto o *ICC* pode ser afetado por variações de muitos tipos, como variação dos sujeitos, das coletas etc, enquanto o *SEM* (raiz quadrada do erro ao quadrado médio) está sujeito apenas a variação do erro da medida (Stratford e Goldsmith, 1997).

Para comparação dos valores médios semanais, foi realizado o teste de Shapiro-Wilk, demonstrando normalidade dos dados e depois foi aplicado ANOVA *two way*, seguida de *post hoc* LSD, com nível de significância de 5%.

A relação entre a abertura média das três semanas do equipamento e a força média das três semanas (dados com distribuição normal por meio do teste de Shapiro-Wilk) foi calculada por meio da correlação de Pearson, com nível de significância de 5%.

Todos os testes foram aplicados utilizando o programa BioEstat 5.0[®], com exceção dos cálculos do *SEM*, *SEM* (% da força média) e da variância dos componentes voluntária, dia e da interação voluntária x dia que foram feitos no *software* SAS.

5 RESULTADOS

A apresentação dos dados foi dividida em confiabilidade inter-dias, valores semanais de força e abertura.

5.1 CONFIABILIDADE INTER-DIAS

Observou-se classificação de correlação intraclasse (*intraclass correlation - IC*) excelente entre as três semanas e entre a segunda e terceira semana para a força ântero-posterior média, e correlação boa entre a primeira e segunda semana da força ântero-posterior média e entre todas as semanas, semana um e dois e, dois e três para a força látero-lateral média (tabela 2).

Tabela 2 – Valores da correlação intraclasse (*C*) para confiabilidade inter-dias dos valores médios da força ântero-posterior e látero-lateral dos MAP e classificação segundo Fleiss (1986).

	Força ântero- posterior	Fleiss (1986)	Força látero- lateral	Fleiss (1986)
Semana 1 x semana 2 x semana 3	0,78 p=0,0	Excelente	0,48 p=0,0	Boa
Semana 1 x semana 2	0,71 p=0,0	Boa	0,46 p=0,02	Boa
Semana 2 x semana 3	0,89 p=0,0	Excelente	0,72 p=0,0	Boa

Os valores de erro padrão da medida (*SEM*) das três semanas para a força ântero-posterior média foi de 0,2 Kgf, com *SEM* (% da força média) de 70,2% e para a força látero-lateral média foi de 0,19 Kgf, com *SEM* (% da força média) de 44,29% (tabela 3).

Tabela 3 – Valores do erro padrão da medida (*SEM*) em Kgf e do *SEM* (% da força média) dos valores médios da força ântero-posterior e látero-lateral dos MAP das três semanas.

	SEM (Kgf)	SEM (% da força média)
Ântero-posterior	0,2	70,20%
Látero-lateral	0,19	44,29%

A variância dos componentes voluntária, dia e da interação voluntária x dia da força ântero-posterior e látero-lateral dos MAP encontra-se na tabela 4.

Tabela 4 – Variância dos componentes voluntária, dia e da interação voluntária x dia (Kgf²) da força ântero-posterior e látero-lateral dos MAP das três semanas.

	Ântero-posterior	Látero-lateral
Voluntária	0,09	0,05
Dia	0,11	0,1
Voluntária x dia	0,01	0

5.2 VALORES SEMANAIS DE FORÇA

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os valores de força ântero-posterior médio da primeira e segunda semanas e entre a primeira e a terceira semanas. Para os valores médios da força látero-lateral houve diferença

significativa entre a primeira e segunda, primeira e terceira e entre a segunda e terceira semanas (tabela 5).

Tabela 5 – Média e desvio padrão dos valores médios da força ântero-posterior e látero-lateral (Kgf) dos MAP.

Força média (Kgf)	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Ântero-posterior	0,38±0,24 ^{ab}	0,26±0,18 ^a	0,23±0,15 ^b
Látero-lateral	0,51±0,14 ^{cd}	0,42±0,15 ^{ce}	0,36±0,13 ^{de}

Letra iguais representam diferença estatística: ^a p=0,0; ^b p=0,0; ^c p=0,0; ^d p=0,0 e; ^e p=0,03.

5.3 ABERTURA

A abertura média do equipamento, mensurada a 0,5 Kgf, durante as coletas foi de 15,70±1,78 mm, e a abertura média total (somando a espessura das hastes) foi de 20,60±1,78 mm, variando de 15,38 a 26,46 mm nas três semanas.

Não foi encontrada correlação entre os valores médios de abertura total e os valores de força média ântero-posterior e látero-lateral das três semanas (tabela 6 e figuras 9 e 10).

Tabela 6 – Valores de r e de p para a correlação entre força média ântero-posterior e látero-lateral das três semanas e abertura total média das três semanas.

Força média ântero-posterior	Força média látero-lateral
r=0,43	r=0,15
p=0,08	p=0,55

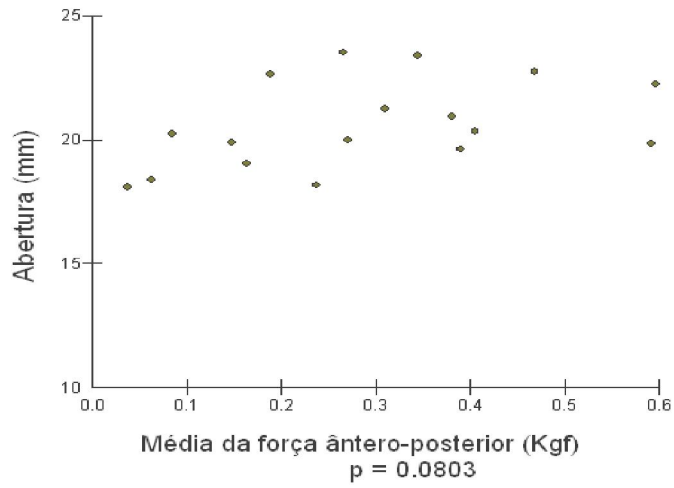


Figura 9 – Correlação entre abertura média (mm) e força média ântero-posterior (Kgf) das três semanas.

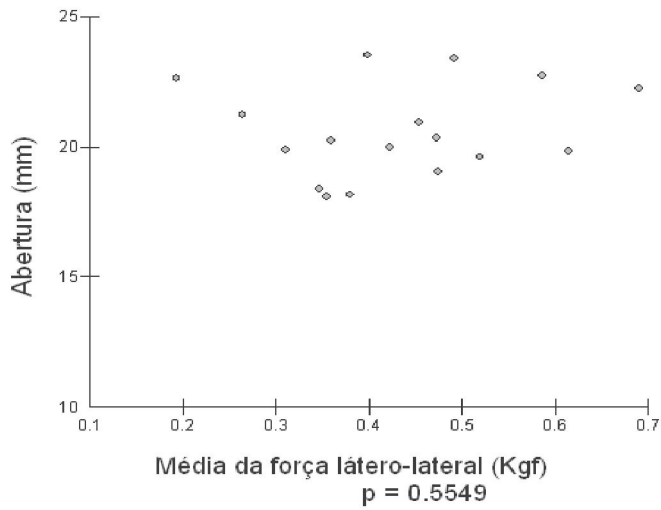


Figura 10 – Correlação entre abertura média (mm) e força média látero-lateral (Kgf) das três semanas.

6 DISCUSSÃO

O desenvolvimento de instrumentos de avaliação na área de Fisioterapia apresenta grande importância para o crescimento da profissão, sendo o estudo da confiabilidade fundamental para se avaliar o desempenho dos mesmos.

A avaliação da função dos músculos do assoalho pélvico (MAP) é imperativa no tratamento da incontinência urinária de esforço (IUE), sendo a alteração da força dos MAP um importante predispositor para a disfunção. Entretanto há escassez de instrumentos que avaliem este fator com fidedignidade.

Os dados referentes ao instrumento desenvolvido para avaliação dos MAP encontrados indicam confiabilidade excelente a boa, corroborando com as demais pesquisas de teste-re-teste de equipamentos para mensuração da força desses músculos (Miller et al., 2007; Dumoulin et al., 2004; Verelst e Leivseth, 2004). Os valores de confiabilidade foram melhores entre a segunda e a terceira semana (correlação intraclassa = 0,88 - ântero-posterior e 0,72 - látero-lateral), concordando com os achados de Miller et al. (2007).

Dumoulin, Bourbonnais e Lemieux (2003) desenvolveram um espéculo dinamométrico, que mensura a força ântero-posterior dos MAP, e posteriormente realizaram sua confiabilidade (Dumoulin et al., 2004) em mulheres com incontinência urinária de esforço, com três dias de teste-re-teste separados por aproximadamente quatro semanas cada, utilizando três diferentes aberturas pré-definidas do equipamento (19, 24 e 29 mm). Os autores encontraram melhor confiabilidade a 24 mm (0,88) e erro padrão da medida (*SEM*) de 1,49 N ou 0,15 Kgf, possivelmente pela boa relação de comprimento-tensão muscular nessa

abertura. No presente estudo a abertura a 0,5 Kgf encontrada no plano sagital foi de $20,60 \pm 1,78$ mm e o *SEM* de 0,2 Kgf concordando com os autores.

Verelst e Leivseth (2004) verificaram boa confiabilidade de um equipamento para mensuração da força dos MAP no plano frontal (sentido látero-lateral), realizada em dois dias de coletas com intervalo de 2 a 4 dias entre cada uma em voluntárias que apresentavam continência urinária, com aberturas pré-definidas de 30, 35, 40, 45 e 50 mm. Os autores encontraram valores médios e desvio padrão da máxima força dos MAP a 30 mm de abertura no primeiro dia de coleta de $5,41 \pm 2,4$ N ou $0,55 \pm 0,24$ Kgf e no segundo de $5,64 \pm 2,39$ N ou $0,57 \pm 0,24$ Kgf. Os valores de força látero-lateral a 30 mm encontrados pelos autores apontados são similares aos observados na tabela 5 do presente estudo, pois apesar de ter sido utilizado uma abertura no plano sagital, houve também abertura no plano frontal, correspondente a largura de 24,81 mm do equipamento avaliado.

Não houve correlação entre força ântero-posterior e látero-lateral com a abertura do equipamento a 0,5 Kgf no plano sagital (tabela 6), discordando de Dumoulin et al. (2004) e Verelst e Leivseth (2004) que observaram correlação positiva de aumento das aberturas pré-definidas utilizadas com aumento da força máxima. É provável que a resposta divergente entre os estudos esteja centrada em diversos fatores, como características da população estudada, além de características específicas do instrumento utilizado.

Como não existe na literatura uma padronização ideal da abertura para voluntárias com diferentes características (paridade, idade, índice de massa corpórea - IMC etc), optou-se no presente estudo em padronizar um valor de força passiva (em Kgf), definido em estudo piloto. Este procedimento visou uniformizar a

força passiva exercida no dispositivo especular, reduzindo assim a influência do acoplamento inicial na força de contração registrada, pois se a abertura padronizada permitir maior acoplamento em algumas voluntárias, em relação a outras, estas, precisarão exercer uma força de contração menor do que as voluntárias em que o acoplamento não seja muito bom.

Miller et al. (2007) avaliaram a confiabilidade de um espécuro, com abertura fixa de 25 mm, para mensuração da força de fechamento vaginal no plano sagital (força ântero-posterior), em mulheres nulíparas e sem histórico de IU. O teste-reteste foi realizado em três dias de coleta com aproximadamente uma semana entre cada uma, e foram observados valores médios da contração voluntária máxima dos MAP de 4,9; 6,5 e 6,2 N ou 0,5; 0,66 e 0,63 Kgf no primeiro, segundo e terceiro dias de coleta, respectivamente.

Os valores médios de força encontrados no estudo acima são maiores que os encontrados no presente estudo (tabela 5). Esta resposta pode ter ocorrido possivelmente porque para calcular a força máxima foi subtraído o valor mensurado com o equipamento no ar no início da coleta do pico de força realizado, e não a subtração da linha de base (valor de repouso com o equipamento inserido) do valor de força realizado na contração máxima dos MAP.

Para homogeneização da amostra foram excluídas voluntárias que já tivessem engravidado ou que estivessem grávidas, pois existem estudos divergentes quanto a possibilidade da influência desses fatores na pressão dos MAP, no grau da escala de palpação vaginal digital (Barbosa et al., 2005; Marshall, Walsh e Baxter, 2002; Thompson et al., 2006) e na probabilidade de apresentar IU (Conolly et al., 2007; Buchsbaum et al., 2005) quando comparado a

mulheres nulíparas. A IU foi outro fator de exclusão, por ter sido comprovado que mulheres com IU têm redução da força dos MAP (Verelst e Leivseth, 2007), do grau na escala de palpação digital e da perineometria (Amaro et al., 2005) quando comparado a mulheres que apresentam continência urinária.

Os valores de IMC acima de 25 e de 30 Kg/m² são definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como acima do peso e obesidade respectivamente. No presente estudo foram excluídas voluntárias com IMC maior que 25 Kg/m², devido a possível relação com irregularidade do ciclo menstrual (Rowland et al., 2002) e a interferência na captação de sinais elétrico dos músculos por meio da EMG (De Luca, 1997). A idade foi um fator de inclusão, sendo delimitada entre 18 e 40 anos, visto que a força muscular pode ser alterada com o avançar da idade (Izquierdo et al., 1999; Lynch et al., 1999; Lindle et al., 1997).

A presença de infecção vaginal e/ou do trato urinário, bem como a alergia a látex, uma vez que o equipamento era revestido com preservativos masculinos descartáveis, foram usadas como critério de exclusão, visando a prevenção de infecção ou alergia decorrente do procedimento de avaliação.

A raça não constou como critério de exclusão, porém a totalidade da amostra foi composta pela raça caucasiana ou branca, devido a predominância de voluntárias desta raça que consentiram em participar da pesquisa e que se enquadraram nos critérios para realização das coletas. Howard et al. (2000) demonstraram haver diferenças funcionais e morfológicas no esfíncter uretral e no sistema de suporte em nulíparas de raça branca quando comparadas as de raça negra.

Houve maior variância no componente dia tanto para a força ântero-posterior quanto para látero-lateral quando comparada ao componente voluntária e a interação voluntária x dia (tabela 4), discordando dos estudos de Dumoulin et al. (2004) e Miller et al. (2007) que encontraram maior variância nos componentes voluntária e na interação voluntária x dia do que no dia, e de Verelst e Leivseth (2004) que não observaram diferença significativa na variabilidade entre os dias de coleta.

As diferenças dos valores de força ântero-posterior e látero-lateral da primeira semana com as demais, assim como a variância do componente dia, provavelmente estão relacionadas com a fase do ciclo menstrual em que as coletas da primeira semana foram realizadas - fase proliferativa, ou seja, logo após o término da menstruação. Nessa fase há aumento nos níveis de estrogênio, responsáveis pelo incremento da força muscular (Philips et al., 1996; Sarwar, Niclos e Rutherford, 1996), dos limiões de percepção sensorial e resposta motora (Barbosa, Montebelo e Guirro, 2007) e da coordenação motora e perceptivo-espacial (Hampson e Kimura, 1988). No entanto, não foram encontrados estudos relacionando as diferentes fases do ciclo menstrual com alterações de força dos MAP especificamente.

O *SEM* (% da força média) expressa a confiabilidade das medidas, e quanto menor o seu valor, mais confiáveis elas são (Araújo et al., 2008). No entanto no presente estudo foram encontrados altos valores de *SEM* (% da força média), que estão relacionados aos baixos valores médios de força, principalmente ântero-posterior, uma vez que para calcular o *SEM* (% da força média) é necessário dividir o valor do *SEM* pelo valor de força média, e

sabidamente divisores com valores muito baixos geram altos valores como resultados, o que prejudica sobremaneira a interpretação dessa medida.

Peng et al. (2007) utilizaram um instrumento para mensurar a pressão exercida pelos MAP na cavidade vaginal em quatro sentidos (anterior, posterior, direito e esquerdo) em mulheres continentas e com IUE e encontraram diferença de pressão da contração dos MAP apenas nos sentidos anterior e posterior, possivelmente porque a maior pressão de fechamento ocorre posteriormente.

Verelst e Leivseth (2004) relataram que biomecanicamente a melhor direção para mensurar a força desenvolvida pelos músculos elevadores do ânus é a do plano sagital (ântero-posterior) e que durante a contração desses músculos há formação de um “U” em torno do reto, da vagina e da uretra. No entanto é importante ser considerada na avaliação dos MAP a força aplicada em todos os planos, pois em uma mensuração de uma cavidade circular, deve-se considerar que a contração anatomicamente ocorre em todos os planos.

Em nenhum dos estudos encontrados foi utilizado, concomitantemente a contração dos MAP, algum instrumento para avaliação da possível contração realizada por outros grupos musculares, como glúteos, abdominais e adutores do quadril, que interferem diretamente no valor de força dos MAP encontrado.

Outros fatores que interferem na avaliação da força dos MAP também devem ser considerados, como a estabilização do equipamento utilizado. Neste estudo o equipamento foi estabilizado por meio de um dispositivo móvel acoplado ao mesmo que ficava apoiado sobre o chão. Este dispositivo permite ajuste em

todas as direções, possibilitando assim, melhor acoplamento e conforto da voluntária.

Em procedimentos de avaliação fidedignos é de fundamental importância a estabilidade do instrumento utilizado, pois um equipamento de avaliação instável fica sujeito a interferências do meio, podendo alterar a resposta da coleta. Também se faz necessário o controle da temperatura no local de avaliação, uma vez que a mediação realizada por *strain gauges* pode ser influenciada por essa variável, gerando alteração na resistividade do material e dilatando-o (Malerba, Guarnieri e Barros, 2008).

Outra variável fundamental quando se avalia respostas produzidas por um instrumento de medição é a calibração do equipamento, que é imprescindível para a confiabilidade dos dados, além da padronização da rotina de avaliação, que deve ser sempre a mesma para comparar a evolução ou regressão de uma determinada condição após intervenção ou não.

Ressalta-se que são necessários mais estudos que avaliem força dos MAP, para aumentar o conhecimento acerca desses músculos e para a criação de parâmetros de normalidade de força dos mesmos.

7 CONCLUSÃO

O equipamento avaliado para mensuração de força ântero-posterior e látero-lateral dos MAP gerou medidas confiáveis, confirmando a hipótese do estudo.

Não houve correlação entre a abertura do equipamento a 0,5Kgf, no plano sagital, e a força máxima ântero-posterior e látero-lateral gerada pelos MAP.

REFERÊNCIAS *

Amaro JL, Moreira EC, Gameiro MO, Padovani CR. Pelvic floor muscle evaluation in incontinent patients. *Int Urogynecol J.* 2005; 16: 352-4.

Araújo RC, Tucci HT, Andrade R, Martins J, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira AS. Reliability of electromyographic amplitude values of the upper limb muscles during closed kinetic chain exercises with stable and unstable surfaces. *J Eletromyogr Kinesiol.* *In press* 2008.

Artibani W, Cerruto MA. The role of imaging in urinary incontinence. *BJU Int.* 2005; 95: 699-703.

Barbosa AMP, Carvalho LR, Martins AMVC, Calderon IMP, Rudge MVC. Efeito da via de parto sobre a força muscular do assoalho pélvico. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2005; 27 (11): 677-82.

Barbosa MB, Montebelo MIL, Guirro ECO. Determinação dos limiares de percepção sensorial e de resposta motora nas diferentes fases do ciclo menstrual. Rev Bras Fisioter. 2007; 11 (6): 443-9.

* Baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors – Grupo de Vancouver; 2005. Abreviaturas dos periódicos em conformidade com o Medline.

Bidmead J, Cardozo LD. Pelvic floor changes in the older woman. BJU Int. 1998; 82 (1): 18-25.

Bo 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: 883-7.

Bo K, Raastad R, Finckenhagen HB. Does the size of the vaginal probe affect measurement of pelvic floor muscle strength? Acta Obstet Gynecol Scand. 2005; 84: 129-33.

Bo K, Sherburn M. Evaluation of female pelvic-floor muscle function and strength. Phys Ther. 2005; 85 (3): 269-82.

Braekken IH, Majida M, Engh ME, Bo K. Test-retest reliability of pelvic floor muscle contraction measured by 4D ultrasound. Neurourol Urodyn. 2009; 28: 68-73.

Buchsbaum GM, Duecy EE, Kerr LA, Huang LS, Guzick DS. Urinary incontinence in nulliparous women and their parous sisters. *Obstet Gynecol.* 2005; 106 (6): 1253-8.

Cammu H, Van Nysten M, Amy JJ. A 10-year follow-up after Kegel pelvic floor muscle exercises for genuine stress incontinence. *BJU Int.* 2000; 85: 655-8.

Conolly TJ, Litman HJ, Tennstedt SL, Link CL, McKinlay JB. The effect of mode of delivery, parity, and birth weight on risk of urinary incontinence. *Int Urogynecol J.* 2007; 18: 1033-42.

Cram JR, Kasman GS, Haltz J. Introduction to surface electromyography. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publishers; 1998. 408p.

DeLancey JOL. Structural aspects of the extrinsic continence mechanism. *Obstet Gynecol.* 1988; 72 (3): 269-301.

De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *JAB.* 1997; 13 (2): 135-63.

Dumoulin C, Bourbonnais D, Lemieux MC. Development of a dynamometer for measuring the isometric force of the pelvic floor musculature. *Neurourol Urodyn.* 2003; 22: 648-53.

Dumoulin C, Gravel D, Bourbonnais D, Lemieux MC, Morin M. Reliability of dynamometric measurements of the pelvic floor musculature. *Neurourol Urodyn.* 2004; 23: 134-42.

Dumoulin C, Peng Q, Stodkilde-Jorgensen H, Shishido K, Constantinou C. Changes in levator ani anatomical configuration following physiotherapy in women with stress urinary incontinence. *J Urol.* 2007; 178: 970-7.

Fleiss, RL. *The design and analysis of clinical experiments.* New York: John Wiley and Sons; 1986. 432p.

Guirro RRJ, Forti F, Bigaton DR. Proposal for electrical insulation of the electromyographic signal acquisition module. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2006; 46: 355-63.

Hampson E, Kimura D. Reciprocal effects of hormonal fluctuations on human motor and perceptual-spatial skills. *Behav Neurosci.* 1988; 102 (3): 456-9.

Hodges PW, Sapsford R, Pengel LHM. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn.* 2007; 26: 362-71.

Houaiss A, Villar MS. *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa.* Rio de Janeiro; 2001. Objetiva; p. 323.

Howard D, DeLancey JOL, Tunn R, Ashton-Miller JÁ. Racial differences in the structure and function of stress urinary continence mechanism. *Obstet Gynecol.* 2000; 95: 713-7.

Hundley AF, Wu JM, Visco AG. A comparison of perineometer to brink score for assessment of pelvic floor muscle strength. *Am J Obst Gynecol.* 2005; 192: 1583-91.

Isherwood PJ, Rane A. Comparative assessment of pelvic floor strength using a perineometer and digital examination. *B J Obstet Gynecol.* 2000; 107: 1007-11.

Izquierdo M, Aguado X, Gonzalez R, López JL, Häkkinen K. Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. *Eur J Appl Physiol.* 1999; 79: 260-7.

Janssen CCM, Lagro-Janssen ALM, Felling AJA. The effects of physiotherapy for female urinary incontinence: individual compared with group treatment. *BJU Int.* 2001; 87: 201-6.

Jeyaseelan SM, Haslam J, Winstanley J, Roe BH, Oldham JA. Digital vaginal assessment: an inter-tester reliability study. *Physiotherapy.* 2001; 87 (5): 243-50.

Kirby M. Managing stress urinary incontinence – a primary care issue. *Int J Clin Pract.* 2006; 60 (2): 184–9.

Lindle RS, Metter EJ, Lynch NA, Fleg JL, Fozard JL, Tobin J, et al. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr. *J Appl Physiol.* 1997 ; 83 (5): 1581-7.

Lynch NA, Metter EJ, Lindle RS, Fozard JL, Tobin JD, Roy TA, et al. Muscle quality. I. Age-associated differences between arm and leg muscle groups. *J Appl Physiol.* 1999 ; 86 (1): 188-94.

Malerba PCC, Guarnieri FL, Barros J. Aplicação da extensometria através de strain gage : elaboração de uma célula de carga com sistema de aquisição de dados computadorizado. In: XII encontro Latino Americano de Iniciação Científica, VIII Encontro Latino Americano de Pós Graduação e II Encontro Latino Americano de Iniciação Científica Júnior ; 2008. São José dos Campos : UNIVAP. www.inicepg.univap.br/docs/arquivos/arquivosINIC/INIC1471_01_A.pdf

Marshall K, Walsh DM, Baxter GD. The effect of a first vaginal delivery on the integrity of the pelvic floor musculature. *Clin Rehab.* 2002 ; 16: 795-9.

Miller JM, Ashton-Miller JA, Perruchini D, DeLancey JOL. Test-retest reliability of an instrumented speculum for measuring vaginal closure force. *Neurourol Urodyn.* 2007; 26 : 858-63.

Moreira ECH, Brunetto AF, Castanho MMJ, Nakagawa TH, Yamaguti WPS. Estudo da ação sinérgica dos músculos respiratórios e do assoalho pélvico. Rev Bras Fisioter. 2002; 6(2): 71-6.

Morgan DM, Kaur G, Hsu Y, Fenner DE, Guire K, Miller J, et al. Does vaginal closure force differ in the supine and standing positions? Am J Obstet Gynecol. 2005; 192: 1722-8.

Morin M, Dumoulin C, Bourbonnais D, Gravel D, Lemieux MC. Pelvic floor maximal strength using vaginal digital assessment compared to dynamometric measurements. Neurourol Urodyn. 2004; 23: 336-41.

Morin M, Dumoulin C, Gravel D, Bourbonnais D, Lemieux MC. Reliability of speed of contraction and endurance dynamometric measurements of the pelvic floor musculature in stress incontinent parous women. Neurourol Urodyn. 2007; 26: 397-403.

Morin M, Gravel D, Bourbonnais D, Dumoulin C, Ouellet S. Reliability of dynamometric passive properties of the pelvic floor muscles in postmenopausal women with stress urinary incontinence. Neurourol Urodyn. 2008; 27: 819-25.

Peng Q, Jones R, Shishido K, Omata S, Constantinou CE. Spatial distribution of vaginal closure pressures of continent and stress urinary incontinent women. *Physiol Meas*. 2007; 28: 1429-50.

Peschers UM, Gingelmaier A, Jundt K, Leib B, Dimpfl T. Evaluation of pelvic floor muscle strength using four different techniques. *Int Urogynecol J*. 2001; 12: 27-30.

Philips SK, Sanderson AG, Birch K, Bruce SA, Woledge RC. Changes in maximal voluntary force of human adductor pollicis muscle during the menstrual cycle. *J Physiol*. 1996; 496 (2): 551-7.

Rowland AS, Baird DD, Long S, Wegienka G, Harlow SD, Alavanja M, et al. Influence of medical conditions and lifestyle factors on the menstrual cycle. *Epidemiology*. 2002; 13 (6): 668-74.

Sampselle CM, Miller JM, Mims BL, DeLancey JOL, Ashton-Miller JA, Antonakos CL. Effect of pelvic muscle exercise on transient incontinence during pregnancy and after birth. *Obstet Gynecol*. 1998; 91: 406-12.

Sarwar R, Niclos BB, Rutherford OM. Changes in muscle strength, relaxation rate and fatigability during the human menstrual cycle. *J Physiol*. 1996; 493 (1): 267-72.

Stratford PW, Goldsmith CH. Use of the standard error as a reliability index of interest: an applied example using elbow flexor strength data. *Phys Ther.* 1997; 77 (7): 745-50.

Smith CA, Witherow RO'N. The assessment of female pelvic floor dysfunction. *BJU Int.* 2000; 85: 579-87.

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.* 2006; 17 (6): 624-30.

Turker KS. Eletromyography: some methodological problems and issues. *Phys Ther.* 1993; 73 (10): 698-710.

Verelst M, Leivseth G. Force and stiffness of the pelvic floor as function of muscle length: a comparison between women with and without stress urinary incontinence. *Neurourol Urodyn.* 2007; 26: 852-7.

Verelst M, Leivseth G. Force-length relationship in the pelvic floor muscles under transverse vaginal distension: a method study in healthy women. *Neurourol Urodyn.* 2004; 23: 662-7.

APÊNDICE 1

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP

Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Consentimento formal de participação no estudo intitulado “**Avaliação funcional dos músculos do assoalho pélvico**”

Eu, _____ portadora do RG nº: _____, residente à _____, nº _____, bairro _____ Cidade _____, Estado _____, declaro que tenho _____ anos de idade e que concordo em participar, voluntariamente, na pesquisa conduzida pela Prof^a Dr^a Elaine Caldeira de Oliveira Guirro.

Tenho pleno conhecimento da justificativa, objetivos, benefícios esperados e dos procedimentos a serem executados, da possibilidade de receber esclarecimentos sempre que considerar necessário, bem como da minha saída do projeto, sem qualquer ônus. Será mantido sigilo quanto à identificação de minha pessoa e zelo a minha privacidade. Também concordo que os dados obtidos ou quaisquer outras informações permaneçam como propriedade exclusiva dos pesquisadores. Dou pleno direito da utilização desses dados e informações para uso no ensino, pesquisa e divulgação em periódicos científicos.

Eu li e entendi todas as informações contidas neste documento.

Objetivo do Estudo

Verificar a confiabilidade de um equipamento para mensuração da força dos músculos do assoalho pélvico (dinamômetro).

Explicação do Procedimento

Serão realizados os procedimentos de avaliação, incluindo exame físico e de mensuração da força dos músculos do assoalho pélvico no Laboratório de

Avaliação e Intervenção na Saúde da Mulher do Curso de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba. O experimento terá duração de aproximadamente meia hora e será realizado uma vez por semana, por três semanas consecutivas, sendo que durante esse tempo, serão recebidas todas as informações necessárias à aprovação para participação da conduta proposta, cujo procedimento será individualizado. A avaliação verificará a força dos músculos do assoalho pélvico. Para tanto, a voluntária ficará deitada numa maca e será utilizado um equipamento intracavitário/intravaginal (um dinamômetro) que mensura a força dos músculos do assoalho pélvico, além de dois eletrodos de superfície de eletromiografia nos músculos abdominais e mais dois eletrodos nos glúteos. Para mensuração da força desses músculos será preciso realizar, quando solicitada, contrações de curta duração (4s) dos mesmos. A voluntária ficará comprometida a participar, comparecendo no dia e horário marcado pela responsável. A mesma não será submetida a nenhum tipo de procedimento sem estar previamente consultada ou sem consentimento, estando livre para se desligar desta pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo, havendo somente o comprometimento de comunicar a responsável por esta pesquisa.

Possíveis benefícios

A análise poderá trazer benefícios, na medida em que será efetuada uma avaliação detalhada dos músculos do assoalho pélvico, podendo ser detectadas alterações passíveis de orientação adequada. Estes dados auxiliarão no maior conhecimento científico para a classe fisioterapêutica.

Desconforto e Risco

A voluntária será informada de que este experimento não trará nenhum tipo de desconforto ou risco à sua saúde, visto que métodos de avaliação intracavitários/intravaginais são utilizados rotineiramente em clínicas de fisioterapia especializadas, além do que a identidade da participante será mantida em sigilo absoluto. Em caso de intercorrência durante o experimento, as responsáveis pela pesquisa comprometem-se a interromper a mesma. São de total responsabilidade dos profissionais envolvidos quaisquer medidas necessárias para o restabelecimento da voluntária em virtude de alguma intercorrência gerada pela pesquisa.

Indenização e Ressarcimento

As voluntárias do estudo não terão nenhum ônus, sendo que as eventuais despesas decorrentes da participação das mesmas com, por exemplo, os deslocamentos, ficarão por conta dos pesquisadores. Na possibilidade remota de ocorrer algum dano à saúde dos pacientes, os mesmos serão encaminhados aos serviços competentes por conta dos pesquisadores, os quais asseguram indenização necessária, caso o motivo do dano seja exclusivamente decorrente do procedimento de avaliação proposto.

Seguro Saúde ou de Vida

A voluntária entende que não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida que possa vir a se beneficiar em função da participação neste estudo.

Liberdade de Participação

A participação neste estudo é voluntária. É direito da voluntária interromper a participação a qualquer momento sem que isso incorra em qualquer penalidade ou prejuízo à participante. O pesquisador tem o direito de excluir a voluntária deste experimento no caso de abandono ou conduta inadequada durante o período da coleta dos dados.

Sigilo da Identidade

As informações obtidas nesta pesquisa não serão associadas à identidade da voluntária e não poderão ser consultadas por outras pessoas, que não as responsáveis desta pesquisa, sem autorização oficial da participante. Estas informações poderão ser utilizadas para fins estatísticos ou científicos, desde que fiquem resguardados a total privacidade e anonimato da voluntária.

Os responsáveis pelo estudo explicaram a necessidade da pesquisa e se prontificaram a responder todas as questões sobre o experimento. A voluntária aceitou participar deste estudo de livre e espontânea vontade, e entende que é seu direito manter uma cópia deste consentimento.

Piracicaba, ____ de _____ de 2008.

Assinatura da voluntária

Orientadora:

Prof^ª. Dr^ª. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro

Contato: e-mail: ecguirro@unimep.br telefone: 3124-1558 ramal 1241

Alunas responsáveis:

Carla Campos Martins e-mail: carlacm@gmail.com telefone: 9155-3350

Fabiana Nunes e-mail: fabinunes@gmail.com telefone: 8152-2213

APÊNDICE 2

Ficha de avaliação

Nome:

Profissão:

Carga horária:

Posição de trabalho:

Nível educacional:

Estado Civil:

Nascimento: ____/____/____

Peso:

Altura:

Hábitos de vida:

() Tabagismo. Caso afirmativo, especificar nº/dia: Ex-fumante há:

() Álcool. Caso afirmativo, especificar frequência:

Realiza exercícios físicos regularmente: () Sim () Não

Qual atividade:

Frequência:

Há quanto tempo:

Antecedentes pessoais (em caso positivo especificar):

() Alterações urológicas: () Alterações intestinais

() Neoplasia () Pneumopatias () Alergia a látex

() Hipertensão arterial () Diabetes () Cardiopatias

() Congestão pélvica () Varicose pélvica () Doença
inflamatória pélvica

() Cistocele/retocele () Dismenorréia () Dispareunia

() DST () Outros:

Antecedentes ginecológicos:

Idade da menarca:

Duração do ciclo menstrual:

Data da última menstruação:

Ciclo regular: () sim () não

TPM/sintomas:

Uso de anticoncepcional/qual/há quanto tempo:

Cirurgia uroginecológica:

G ____ P ____ A ____

Tipo de parto:

Realização de episiotomia:

Atividade sexual:

- Ativa normal Ativa com dor Ausente
 Orgasmo Anorgasmia Outros:

Medicação em uso:

Perda de urina aos esforços:

- Mínimos Moderados Intensos

Circunstâncias de perda:

- Tosse Espirro Riso
 Relação sexual Cócoras Saltar
 Caminhar Erguer peso Contato com água
 Outras:

Tratamentos para incontinência urinária:

Já procurou algum profissional da área da saúde por causa da IU?/ Qual?

Tratamentos para incontinência urinária:

APÊNDICE 3

$$\text{SEM} = \sqrt{\frac{\sigma_v^2}{n_v} + \frac{\sigma_d^2}{n_d} + \frac{\sigma_{vd}^2}{n_v \cdot n_d}}$$

σ_v^2 = variância do componente voluntária

σ_d^2 = variância do componente dia

σ_{vd}^2 = variância da interação dos componentes voluntária e dia

n_v = n voluntária

$n_d = n \text{ dia}$

$n_v \cdot n_d = n \text{ voluntária} \times n \text{ dia}$

ANEXO 1



Piracicaba, 20 de dezembro de 2007.

Para: Profª. Drª. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro

De: Coordenação do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP-UNIMEP

Ref.: Aprovação do protocolo de pesquisa nº 56/07 e indicação de formas de acompanhamento do mesmo pelo CEP-UNIMEP

Vimos através desta informar que o Comitê de Ética em Pesquisa da UNIMEP, após análise, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº 56/07 com o título **“Avaliação Funcional dos Músculos do Assoalho Pélvico”** sob sua responsabilidade.

O CEP-UNIMEP, conforme as resoluções do Conselho Nacional de Saúde é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos promovidas nesta Universidade.

Portanto, conforme a Resolução do CNS 196/96, é atribuição do CEP “acompanhar o desenvolvimento dos projetos através de relatórios anuais dos pesquisadores” (VII.13.d). Por isso o/a pesquisador/a responsável deverá encaminhar para o CEP-UNIMEP um relatório anual de seu projeto, até 30 dias após completar 12 meses de atividade, acompanhado de uma declaração de identidade de conteúdo do mesmo com o relatório encaminhado à agência de fomento correspondente.

Agradecemos a atenção e colocamo-nos à disposição para outros esclarecimentos.

Atenciosamente,

Prof.a Dr.a Telma R. de Paula Souza

COORDENADORA

Ceccotti HM, Sousa DD. Manual para normatização de dissertações e teses do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, UNIMEP; 2006. Disponível em <http://www.unimep.br/ppgft>