

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

DANIELE CRISTINE DA SILVA GOMES

**EFFECTS OF DIFFERENT PELVIC FLOOR MUSCLES' MANEUVERS ON
THE LEVATOR HIATUS ANTEROPOSTERIOR DIAMETER IN
NULLIPAROUS AND CONTINENT WOMEN: A SYSTEMATIC REVIEW WITH
META-ANALYSIS**

Porto Alegre

2021

DANIELE CRISTINE DA SILVA GOMES

**EFFECTS OF DIFFERENT PELVIC FLOOR MUSCLES' MANEUVERS ON
THE LEVATOR HIATUS ANTEROPOSTERIOR DIAMETER IN
NULLIPAROUS AND CONTINENT WOMEN: A SYSTEMATIC REVIEW WITH
META-ANALYSIS**

Master's Dissertation presented to the Graduate Program in Human Movement Sciences of the School of Physical Education, Physiotherapy and Dance of the Federal University of Rio Grande do Sul, as a final requisite for obtaining the title of Master's in Human Movement Sciences.

Supervisor: Prof. Dr. Marco Aurélio Vaz

Porto Alegre

2021

CIP - Catalogação na Publicação

Gomes, Daniele Cristine da Silva
EFFECTS OF DIFFERENT PELVIC FLOOR MUSCLES'
MANEUVERS ON THE LEVATOR HIATUS ANTEROPOSTERIOR
DIAMETER IN NULLIPAROUS AND CONTINENTS WOMEN: A
SYSTEMATIC REVIEW WITH META-ANALYSIS / Daniele
Cristine da Silva Gomes. -- 2021.
80 f.
Orientador: Marco Aurélio Vaz.

Coorientadora: Luciana Laureano Paiva.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa
de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano,
Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Assoalho Pélvico. 2. Diâmetro Anteroposterior do
Hiato do Elevador. 3. Contração Isolada dos Músculos
do Assoalho Pélvico. 4. Revisão Sistemática . 5.
Metanálise. I. Vaz, Marco Aurélio, orient. II. Paiva,
Luciana Laureano, coorient. III. Título.

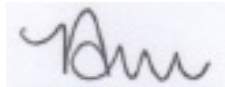
DANIELE CRISTINE DA SILVA GOMES

EFFECTS OF DIFFERENT PELVIC FLOOR MUSCLES' MANEUVERS ON THE LEVATOR HIATUS ANTEROPOSTERIOR DIAMETER IN NULLIPAROUS AND CONTINENT WOMEN: A SYSTEMATIC REVIEW WITH META-ANALYSIS

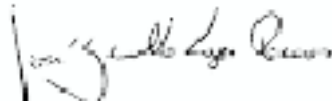
Final Degree: APPROVED.

Approved on April 09, 2021.


EXAMINATION BOARD



Prof.ª. Dr.ª. Natalia Miguel Martinho Fogaça
Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino - UNIFAE



Prof. Dr. José Geraldo Lopes Ramos
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)



Prof. Dr.ª. Graciele Sbruzzi
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)



Supervisor Prof. Dr. Marco Aurélio Vaz
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Prof. Dr. Marco Aurélio Vaz. Professor, em 2011 quando fui IC, apresentei o projeto do colega Rodrigo Rodrigues, sem pretensão alguma, ganhamos o Prêmio Destaque do XVII Salão de Iniciação Científica e Tecnológica da Ulbra, o senhor nos deu carona e voltamos para Porto Alegre (Poa) conversando fraternamente sobre qualidade de vida, experiências fora do Brasil, sonhos... Desde então movimentamos “céus e terra” para morar em Poa e realizar os meus sonhos. Já comentei mais de uma vez o quanto sou grata por ter conhecido alguém tão gentil, humano, incentivador, especial! Obrigada professor por ter sido meu exemplo, por tantos anos... me sinto lisonjeada de pertencer a um grupo que desenvolve ciência, fornece espaço para escolhermos nossos temas e principalmente que respeita e incentiva mulheres. Minha eterna e profunda gratidão!

A co-orientadora Prof^a Dr^a. Luciana Paiva. Professora a senhora é um exemplo de profissional, de professora, de mulher! Obrigada por sempre nos receber de portas abertas e sorriso largo, com muita sabedoria e perspicácia. Juntas desenvolvemos alguns estudos, uma equipe muito legal e o trabalho não era “trabalho”, devido a leveza e alegria que íamos para o laboratório.

Ao grupo GPBiC - a todos que dele fizeram e fazem parte, mas especialmente a Francesca, Isabel, Suzana, Patrícia, Karen, Rodrigo Silva, Rodrigo Rodrigues, Klauber, Emmanuel, Fábio, Jeam. Vocês são nota 1000 obrigada pelos ensinamentos, pelos cafés, conselhos, por serem ombros amigos nas horas de desespero. Levo a lembrança de cada um com seus jeitinhos de ensinar, de trabalhar. Obrigada!

Francesca, amigaaaa que seria de mim sem você?! “Se não sabemos... Buscamos alguém que saiba!”. MUITOOO obrigadaaa pela paciência, por ter me acalmado e acelerado quando necessário. Parceiras de apto, parceiras de vida! Obrigadaaaa por tudo!

Andriiii, você veio para somar! Que felicidade a minha ter te encontrado nesta jornada. Obrigada por tooodaaa ajuda! És uma grande pesquisadora, viu?!

Isa, Isa... Além de ajudar muitoooo com o projeto, me fez um pedido “tão carinhoso” de aniversário: “Se não for na minha festa, não faço teu cálculo amostral!” (Risos). Em virtude deste pedido, me deu a oportunidade de conhecer o meu parceiro de vida! Eterna gratidão!

Suuu. Chegou, chegando! No meio do furacão que eu me encontrava, estive disposta o todo tempo a ajudar, a dar dicas, sugestões. Obrigada por tudo! Sem palavras!

Aos professores/avaliadores – Até aqui foi um longo percurso e ele jamais aconteceria se não fosse pelos ensinamentos de vocês. Obrigada por fazerem parte desta caminhada!

As amigas Kelly, Bruna, Bárbara, Tati por mesmo distante, apoiarem, incentivarem, morro de saudades! Aos amigos Álvaro, Bianca, Deise, Franciene, Klér, Jorge, Lisi, Luciene, Mauro, Michele, Nicolle, Patrícia, Tati, Valmir, pelo incentivo e por ajudarem a não deixar a "peteca" cair. Obrigada!

A família “Honda”. Ahhh que saudadess!!! Como queria estar pertinho de vocês e curtir sábados ensolarados nos parques de Curitiba, escutando e contando histórias, né Yna? Quiçá andando de skate ou fazendo uma tatoo, hein mano?!

A família “Gomes” minha família, lado de lá. Estamos muito distantes, mas o coração certamente está conectado! Saudades, saudades, saudades! Um dia voltamos a nos encontrar! Amo vocês!

A família "Silva", minha família, legitimamente brasileira. Coisa boa é casa cheia, e como tem sido difícil esse distanciamento, mas obrigada por entenderem, incentivarem, apoiarem, ajudarem de todas formas possíveis e imagináveis especialmente a minha mãe, padrasto, vó e vô. Vocês são meus exemplos, minha base, e não há nada mais importante que vocês na minha vida, tenham certeza disto! Amo vocês!

MÃE, não tenho palavras para te agradecer por tanto. Obrigada por ser minha maior torcida, meus braços direito e esquerdo, a que organiza, cuida... Obrigada por sempre dar o teu melhor, e por me ensinar tanto com atitudes! Que orgulho de ser filha de uma mulher tão forte e ao mesmo tempo tão doce. Te amo!

A família "Campos Nott" por me acolherem, com tanto carinho. Obrigada por entenderem meus "sumiços". Admiro muito como levam a vida leve, e sim, preciso aprender muito ainda.

E ao meu companheiro de vida, Mateus Nott. Obrigada por ter chegado de mansinho, com tanto amor, carinho e leveza, e por estarmos transformado sonhos em realidade! Viveremos uma nova e linda fase agora, pois o essencial... É invisível aos olhos! Te amo!

A Deus, ao Universo, ou como você possa chamar. Agradeço por estar neste corpo, com esta consciência e com pessoas que tanto amo por perto. Que possamos viver mais, com saúde, para desfrutarmos de momentos, juntos, para celebrarmos a vida!

*"...L'essentiel
est invisible pour les yeux..."*

- Le Petit Prince -

EFEITO DE DIFERENTES MANOBRAS DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO NO DIÂMETRO ANTEROPOSTERIOR DO HIATO DO ELEVADOR EM MULHERES NULÍPARAS E CONTINENTES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE

RESUMO

Introdução: A avaliação ultrassonográfica em repouso e dinâmica do diâmetro anteroposterior (DAP) do hiato do elevador pode medir a capacidade de suporte e a de contratilidade dos músculos do assoalho pélvico (MAP). Manobras dinâmicas como as de contração isolada dos MAP, a co-contração entre os MAP e os músculos abdominais (ABD) e a manobra de aspiração diafragmática têm sido utilizadas na prática clínica para reabilitação e treinamento dos MAP em diferentes populações. No entanto, poucos estudos avaliaram o DAP durante essas condições em mulheres nulíparas e continentas e, aparentemente, nenhuma revisão sistemática verificou possíveis alterações no DAP durante essas manobras nessa população. **Objetivo:** Verificar as evidências da função dos MAP através da variação no DAP, a partir do repouso para a contração máxima, durante três manobras dos MAP clinicamente utilizadas [contração isolada dos MAP, a co-contração entre os MAP e os ABD, e a aspiração diafragmática] em mulheres nulíparas e continentas. **Métodos:** Foram utilizadas como fontes de pesquisa as bases de dados PubMed, Embase, Cochrane, Scopus e BVS. Foram empregados descritores controlados e não controlados para as palavras chave referentes a população e intervenção. Já para a avaliação e o desfecho, foram utilizados os termos mais comumente descritos na literatura. Não houve restrição de idioma e ano na estratégia de busca. Foram incluídos estudos observacionais avaliando o DAP com ultrassom (US) nas três manobras em mulheres nulíparas e continentas. Os dados do DAP em repouso e durante as manobras foram analisados qualitativa e quantitativamente por meio da variação percentual do DAP, variação relativa entre as condições, tamanho do efeito e meta-análise. A avaliação do risco de viés foi realizada com base nas recomendações da AHRQ (The Agency for Healthcare Research and Quality) e o nível de força da evidência foi avaliado usando o GRADE. O protocolo foi registrado no PROSPERO (CRD42021231776). **Resultados:** Quatro estudos que avaliaram o DAP em repouso e na contração isolada dos MAP foram selecionados e classificados com qualidade metodológica baixa a moderada. Não encontramos estudos avaliando o DAP nas manobras abdominopélvicas. Três estudos entraram na meta-análise e revelaram uma diminuição do DAP do repouso para a contração dos MAP, com tamanhos de efeito grandes a muito grandes, sugerindo que os MAP de mulheres saudáveis exibem uma alta

capacidade de encurtamento do repouso a contração máxima, que implica na redução significativa do DAP. **Conclusão:** A avaliação do DAP em repouso e a variação do DAP do repouso a contração máxima é uma opção objetiva para avaliar a capacidade de suporte e a função de contração dos MAP em mulheres saudáveis.

Palavras-chaves: Ultrassom, Músculos do assoalho pélvico, Diâmetro anteroposterior do hiato do elevador, Contração dos músculos do assoalho pélvico, Nulíparas, Mulheres continentas

EFFECTS OF DIFFERENT PELVIC FLOOR MUSCLES' MANEUVERS ON THE LEVATOR HIATUS ANTEROPOSTERIOR DIAMETER IN NULLIPAROUS AND CONTINENT WOMEN: A SYSTEMATIC REVIEW WITH META-ANALYSIS

ABSTRACT

Introduction: Dynamic and resting ultrasound (US) assessment of the levator hiatus anteroposterior diameter (APD) can measure of support capacity and contractility from the pelvic floor muscles' (PFM). Dynamic maneuvers such as those of PFM isolated contraction, the co-contraction between PFM and abdominal muscles (ABD) and the diaphragmatic aspiration maneuver have been used in clinical practice for PFM rehabilitation and training in different populations. However, few studies evaluated the APD during these conditions in nulliparous and continent women, and apparently, no systematic review verified possible changes in the hiatus APD during these PFM maneuvers in this population. **Objectives:** Verify the evidences of PFM function through the changes in the APD, from rest to maximal contraction, during three clinically-used PFM maneuvers [PFM isolated contraction, the co-contraction between PFM and ABD, and the diaphragmatic aspiration] in nulliparous and continent women. **Methods:** PubMed, Embase, Cochrane, Scopus, and *BVS* databases were used as research sources. Controlled and uncontrolled descriptors were used for the keywords referring to population and intervention. For the evaluation and the outcome, the most known terms in the literature were used. There was no language and year restriction in the search strategy. Observational studies evaluating APD with US in the maneuvers in nulliparous and continent women were included. APD data at rest and during the maneuvers were analyzed qualitatively and quantitatively through APD percentage change, relative variation between conditions, effect size and meta-analysis. The bias's risk assessment was carried out based on the AHRQ (The Agency for Healthcare Research and Quality) recommendations and the level of evidence strength was assessed using the GRADE approach. The protocol was registered with PROSPERO (CRD42021231776). **Results:** Four studies that evaluated the APD at rest and in the PFM isolated contraction were selected and classified with low to moderate methodological quality. We did not find studies evaluating the APD in abdominopelvic maneuvers. Three studies entered the meta-analysis and revealed an APD decreased from rest to PFM contraction, with large to very large effect sizes, suggesting that the PFM of healthy women display a high shortening capacity from rest to maximal contraction. **Conclusion:** The assessment of APD at rest and the APD variation from rest to maximal effort is an objective option for assessing the PFM support capacity and contraction function in healthy women.

Keywords: Ultrasound, Pelvic floor muscles, Levator hiatus anteroposterior diameter, Pelvic floor contraction, Nulliparous women, Continent women.

LISTA DE FIGURAS

Figure 1. Flowchart of the studies included in the review (based on PRISMA flowchart model).	33
Figure 2. Forest plot of PFM during maximal contraction and at rest. CI = confidence interval; PFM = pelvic floor muscles.....	40

LISTA DE TABELAS

Table 1. Characteristics of the included studies.	34
Table 2. Quality assessment of studies based on AHRQ recommendation (The Agency for Healthcare Research and Quality).	37
Table 3. Quality of evidence using the GRADE approach.	41
Table S1. Studies' search strategy used in PubMed.	53
Table S 2. Prisma Checklist.	56
Table S 3. MOOSE Checklist Reviews of Meta-analyses.	58

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E UNIDADES DE MEDIDA

AP - anteroposterior

APD - levator hiatus anteroposterior diameter

BMI - body mass index

CI - confidence interval

cm - centimeter

I² - inconsistency test

MHz - megahertz

MRI - Magnetic resonance imaging

SD - standard deviation

PFM - pelvic floor muscle

POP - pelvic organ prolapse

UI - urinary incontinence

US - ultrasound

3D US - three dimensional ultrasound

SUMMARY

RESUMO.....	9
ABSTRACT	11
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE TABELAS	13
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E UNIDADES DE MEDIDA	14
PREFÁCIO.....	17
EFFECTS OF DIFFERENT PELVIC FLOOR MUSCLES' MANEUVERS ON THE LEVATOR HIATUS ANTEROPOSTERIOR DIAMETER IN NULLIPAROUS AND CONTINENT WOMEN: A SYSTEMATIC REVIEW WITH META-ANALYSIS ..	20
ABSTRACT	20
1. INTRODUCTION.....	22
2. METHODS	24
2.1 ELIGIBILITY CRITERIA.....	24
2.1.1 Inclusion criteria	24
2.1.2 Exclusion criteria	25
2.2 SEARCH SOURCES.....	25
2.3 SEARCH STRATEGY	25
2.4 STUDY SELECTION.....	26
2.5 DATA EXTRACTION	26
2.6 BIAS RISK ASSESSMENT.....	27
2.7 DATA ANALYSIS.....	28
2.8 SUMMARY OF EVIDENCE	29
3. RESULTS.....	29
3.1 STUDY SELECTION AND CHARACTERISTICS	29
3.2 METHODOLOGICAL QUALITY.....	35

3.3 MEASURING LEVATOR HIATUS ANTEROPOSTERIOR DIAMETER ..	38
4. DISCUSSION	42
CONCLUSION	45
REFERENCES.....	46
CONFLICT OF INTERESTS	52
SUPPLEMENTARY MATERIAL.....	53
CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
ANEXOS	61
DETALHAMENTO DOS ARTIGOS	61

PREFÁCIO

Os músculos do assoalho pélvico (MAP) são um conjunto de músculos estriados em forma de cúpula que têm entre os importantes papéis proporcionar suporte a órgãos e contribuir para a continência fecal e urinária. Disfunções como a incontinência urinária (IU – perda involuntária de urina) e, em casos mais severos, os prolapso de órgãos pélvicos (POP – deslocamento dos órgãos genitais para baixo, e.g. bexiga, útero) podem ocorrer por um simples aumento de pressão intra-abdominal, associados a distensibilidade excessiva do hiato do elevador do ânus.

Estudos têm demonstrado correlações altamente significativas entre os POP e as dimensões do hiato do elevador do ânus. Medidas da distância entre a borda inferior da sínfise púbica a junção anorretal, ou o diâmetro anteroposterior do hiato do elevador (DAP), têm sido investigados em diferentes populações em repouso e durante manobras de contração isolada dos MAP. Manobras dos MAP e manobras abdominopélvicas, como as manobras de co-contração dos MAP e dos músculos abdominais (ABD) e manobras de aspiração diafragmática, têm sido usadas clinicamente tanto para tratamento quanto para treinamento dos MAP. Entretanto, há poucos estudos que tenham averiguado as mudanças que ocorrem com os MAP, nas diferentes manobras, bem como as diferenças dessa medida, ao realizar essas manobras, em mulheres, adultas, nulíparas, continentas.

Essa dissertação possuía como objetivo inicial avaliar e comparar a funcionalidade dos MAP por meio da pressão dos MAP e do DAP, a partir da avaliação das mudanças observadas entre as condições de repouso e de contração dos MAP durante as manobras de contração isolada dos MAP, de co-contração dos MAP e ABD e de aspiração diafragmática, em mulheres adultas, jovens, continentas, assim como avaliar a reprodutibilidade intra e inter-avaliador dessas medidas (de DAP e de pressão dos MAP). Porém, devido à pandemia Covid 19 em que nos encontramos, não foi possível realizar o estudo como havíamos planejado.

Optamos, portanto, por realizar uma revisão sistemática com metanálise sobre o mesmo tema do estudo original, visando verificar na literatura já existente as medidas do DAP em repouso e nas manobras citadas acima. Esse estudo nos fornece resultados com mulheres nulíparas e continentas, que esperamos contribuirão para a escolha adequada dos melhores exercícios para a prática clínica na área de saúde da mulher.

**EFFECTS OF DIFFERENT PELVIC FLOOR MUSCLES' MANEUVERS ON
THE LEVATOR HIATUS ANTEROPOSTERIOR DIAMETER IN
NULLIPAROUS AND CONTINENT WOMEN: A SYSTEMATIC REVIEW WITH
META-ANALYSIS**

Daniele Cristine da Silva Gomes¹, Francesca Chaida Sonda¹, Isabel de Almeida Paz¹, Andriéli Aparecida Salbego Lançanova², Suzana Mallmann¹,
Luciana Laureano Paiva^{1,2}, Marco Aurélio Vaz^{1*}

¹Biomechanics and Kinesiology Research Group, Exercise Research Laboratory, Physical Education, Physiotherapy and Dance School, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil.

²Gynecology and Obstetrics Clinic - Hospital de Clínicas, Porto Alegre, RS, Brasil.

* Corresponding author:

Marco Aurélio Vaz

Biomechanics and Kinesiology Research Group, Exercise Research Laboratory, Federal University of Rio Grande do Sul, Felizardo Street, 750, Porto Alegre, RS, Brazil – Postal Code 90690-200.

Email address: marco.vaz@ufrgs.br

Phone: +55-51-993851188

EFFECTS OF DIFFERENT PELVIC FLOOR MUSCLES' MANEUVERS ON THE LEVATOR HIATUS ANTEROPOSTERIOR DIAMETER IN NULLIPAROUS AND CONTINENT WOMEN: A SYSTEMATIC REVIEW WITH META-ANALYSIS

ABSTRACT

Objectives: The objective of this systematic review with meta-analysis was to verify the evidences of pelvic floor muscles' (PFM) function through the changes in the levator hiatus anteroposterior diameter (APD), from rest to maximal effort, during three clinically-used PFM maneuvers [PFM isolated contraction, the co-contraction between PFM and abdominal muscles (ABD) and the diaphragmatic aspiration] in nulliparous and continent women. **Methods:** PubMed, Embase, Cochrane, Scopus, and *BVS* databases were used as research sources. Controlled and uncontrolled descriptors were used for population, intervention, and the most commonly used terms in the literature for assessment and outcome, without language and year restriction on the search strategy. Observational studies evaluating APD with ultrasound in nulliparous and continent women were included. APD data at rest and during the isolated contraction maneuver were analyzed qualitatively and quantitatively through APD percentage change, relative variation between conditions, effect size and meta-analysis. The bias's risk assessment was carried out based on the AHRQ (The Agency for Healthcare Research and Quality) recommendations and the strength level of evidence was assessed using the GRADE approach. The protocol was registered with PROSPERO (CRD42021231776). **Results:** Four studies that evaluated the APD at rest and during PFM isolated contraction

were selected and classified with low to moderate methodological quality. We did not find studies evaluating the APD during abdominopelvic maneuvers. Three studies entered the meta-analysis and revealed an APD decreased from rest to PFM contraction, with large to very large effect sizes, suggesting that the PFM of healthy women display a high shortening capacity from rest to maximal contraction. **Conclusion:** The assessment of APD at rest and the APD variation from rest to maximal contraction is an objective option for assessing the PFM contractile function in healthy women.

Keywords: Ultrasound, Pelvic floor muscles, Levator hiatus anteroposterior diameter, Pelvic floor contraction, Nulliparous women, Continent women

1. INTRODUCTION

The pelvic floor muscles (PFM) have the important role of providing support to the organs, contributing to fecal and urinary continence (PALMEZONI et al., 2017), in addition to maintaining sexual functions and postural control (ASHTON-MILLER; DELANCEY, 2007). Changes in the PFM architecture can cause a decrease in these muscles capacity to generate force (FRANCESCHET; SACOMORI; CARDOSO, 2009), causing urogynecological dysfunctions such as urinary incontinence (UI) and pelvic organ prolapse (POP)(DIETZ et al., 2008, 2016). POP has a high correlation with the dimensions of the levator hiatus (ATHANASIOU et al., 2007; DIETZ; STEENSMA, 2006), which has been defined as a “hernial portal” (DIETZ et al., 2008) since its distension causes the descent of structures in the pelvic region (DIETZ; SHEK; CLARKE, 2005).

Thus, information on the hiatus dimensions is clinically relevant, and can be obtained by ultrasound (US), through transperineal and endocavitary transducers (DIETZ; SHEK; CLARKE, 2005; SANTORO et al., 2011; SHOBEIRI et al., 2012; SIAFARIKAS et al., 2013). Among the different US measurements, the levator hiatus anteroposterior diameter (APD) is the measure that reflects the PFM's contractile and organs' support functions (OUCHI et al., 2019; YOSHIDA et al., 2013). More specifically, this measure reflects both the PFM's contractility and capacity to support the pelvic organs in maneuvers involving the PFM contraction (OUCHI et al., 2019; YOSHIDA et al., 2013).

PFM's shortening capacity during maximal contractions is an important component of the mechanisms of urinary continence and pelvic organs' support

(THYER; SHEK; DIETZ, 2008). Education on PFM exercises has a grade A recommendation in the treatment of dysfunctions in this region (ABRAMS et al., 2010; DUMOULIN et al., 2016; TORELLA et al., 2014). Isolated PFM contraction maneuvers and abdominopelvic maneuvers, such as the PFM and abdominal muscles (ABD) (FERLA et al., 2016) co-contraction and the diaphragmatic aspiration (RESENDE et al., 2016), have been used clinically for PFM rehabilitation and/or training due to these muscles' role as synergists in continent women (FERLA et al., 2016), despite there is no scientific evidence.

Although there are studies that have measured APD in different populations (LIU et al., 2014; OUCHI et al., 2019; SIAFARIKAS et al., 2013; VOLLØYHAUG et al., 2016; YANG et al., 2009; YOSHIDA et al., 2013), at rest (DIETZ; SHEK; CLARKE, 2005; JAMARD et al., 2020; OUCHI et al., 2019; YANG; YANG; HUANG, 2006) and during PFM isolated contraction (JAMARD et al., 2020; OUCHI et al., 2019), we did not find systematic review studies that compiled the existent evidence or verified possible differences in the APD variation during different PFM maneuvers in healthy women. Understanding these maneuvers' influence in the APD provides clinically relevant information and help decision-making in pelvic rehabilitation. Thus, the goal of this study was to compare the APD variation (through US measurements) from rest to full contraction during three PFM maneuvers used in clinical practice: the PFM isolated contraction, the PFM and ABD muscles co-contraction, and the diaphragmatic aspiration in adult, nulliparous, and continent women.

2. METHODS

This systematic review and meta-analysis followed the recommendations proposed by the Cochrane Collaboration (“The Cochrane Collaboration,” [s.d.]), the PRISMA-P statement (MOHER et al., 2009) (Table S2 - Supplementary Material) and MOOSE (Meta-analysis of observational studies and epidemiology) guidelines (STROUP et al., 2000) (Table S3). The study was registered at the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) with the registration number CRD42021231776 (https://www.crd.york.ac.uk/prospERO/display_record.php?RecordID=231776).

2.1 ELIGIBILITY CRITERIA

2.1.1 Inclusion criteria

This review included observational studies published until January 2021, which investigated, in adult nulliparous women, the changes in the levator hiatus APD from rest to a contracted state during three maneuvers: PFM isolated contraction maneuver, PFM and ABD co-contraction maneuver, and diaphragmatic aspiration maneuver. Studies that used an US system with a transperineal or endocavitary transducer, that included the hiatus APD measurement at rest and in at least one of the above-mentioned maneuvers, were included. Changes in the hiatus APD from rest to a maximal contraction condition were considered a measure of PFM functionality.

2.1.2 Exclusion criteria

Systematic review studies, letters to the editor, and editorials were excluded. In addition, studies with cadavers, high-performance athletes, pregnant, postpartum, primiparous, multiparous, women with neuromuscular diseases, with a body mass index above 30 kg/m², with history of pelvic disorders and/or urogynecological dysfunctions, with pain or prolapse, or inability to contract PFM, studies with other techniques, studies that did not assess the APD outcome were also excluded.

2.2 SEARCH SOURCES

Searches were carried out in the following electronic databases: MEDLINE (by PubMed), EMBASE, Register of Controlled Trials Cochrane CENTRAL, Scopus, and *BVS (Biblioteca virtual em saúde - Virtual Health Library, Brazil)*. The search was performed on January 2021. A manual search was also performed on references from published studies. The search was carried out without restriction of language and/or year of publication. Controlled and uncontrolled descriptors were used for population, assessment, and outcome (Table S1).

2.3 SEARCH STRATEGY

For the search in the databases, controlled descriptors were used, such as the MeSHs from PubMed, and uncontrolled descriptors for population ("women"), the type of assessment ("ultrasound"), as well as their synonymous terms, in the English language. For the terms of comparison ("co-contraction",

for example) and outcome (“the levator hiatus anteroposterior diameter”), the terms most commonly used in previous manuscripts were used. For a combination of keywords, the Boolean terms AND and OR were used. The full search strategy used in PubMed is shown in Table S1, and the search strategies used in the remaining databases are available upon request.

2.4 STUDY SELECTION

Two reviewers (DCSG and FCS) were responsible for independently evaluating the titles and abstracts of all manuscripts identified by the search strategy in the databases. Duplicate articles were excluded, and the identified studies were grouped in the EndNote software (version X7, Thomson Reuters, Canada). All abstracts that provided sufficient information and met the inclusion criteria were selected for full text evaluation. At this stage, the same reviewers, independently, performed the studies’ evaluation, in accordance with the eligibility criteria previously described. Disagreements were resolved by consensus or, if necessary, a third evaluator (AASL) was consulted for studies inclusion or exclusion in the systematic review. Homogeneous studies were included in the meta-analysis.

2.5 DATA EXTRACTION

Two reviewers (DCSG and FCS) performed data extraction independently, using a standardized form. The extracted data included characteristics of the participants, methodological characteristics and outcome results (APD).

2.6 BIAS RISK ASSESSMENT

The quality evaluation of the included studies was carried out independently by two evaluators (DCSG and FCS) using the 11-item scale recommended by the Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ Methodology Checklist for Cross-Sectional/Prevalence Study) for cross-sectional observational studies (ZENG et al., 2015). For the AHRQ analysis, the following items were obtained: 1) source of information (survey, record review); 2) list the inclusion and exclusion criteria for exposed and unexposed subjects (cases and controls) or reference to previous publications; 3) the time period used to identify patients; 4) whether or not subjects were consecutive, or if werebased on the population; 5) if evaluators of the study's subjective components were masked to other aspects of the participants' status; 6) any assessments undertaken for quality assurance purposes (e.g., test/retest of primary outcome measurements); 7) any patient exclusions from analysis; 8) how confounder was assessed and/or controlled; 9) how missing data were handled in the analysis; 10) patients' response rates and completeness of data collection; 11) what follow-up, if any, was expected and the percentage of patients for which incomplete data or follow-up was obtained. For each item of the AHRQ tool, the studies were judged as "yes", "no", or "unclear". The higher the score, the better the methodological quality and statistical description of the study. Quality was assessed based on the following scores: low quality = 0-3; moderate quality = 4-7; high quality = 8-11(ZENG et al., 2015). The risk of bias analysis for each AHRQ item was also carried out, and the number of studies that filled each item was considered. Therefore, for a percentage between 0%

to 25% (i.e. no study up to one fourth of the studies completing the item), that item was classified as displaying a high risk of bias. When 50 to 75% of the studies fulfilled the item, a moderate risk of bias was observed, and when more than 75% of the studies fulfilled the item, a low risk of bias was considered.

2.7 DATA ANALYSIS

Qualitative and quantitative analyzes of the data were performed. For the qualitative analysis, the main characteristics and results of the included studies were presented and discussed. For the quantitative analysis, a percentage change (in %) and relative variation (in cm) of the levator hiatus APD measurement, from rest to PFM isolated contraction, as well as effect sizes and meta-analyses, were determined.

The effect size was obtained by the Cohen Equation (COHEN, 1988), determining the mean difference between the resting condition values and the isolated PFM contraction and then dividing the result by the pooled standard deviation (effect size within the group). The calculated effect sizes were categorized as trivial (<0.20), small (0.20-0.49), moderate (0.50-0.79), large (0.80-1.29) and very large (>1.30) (COHEN, 1988; ROSENTHAL, 1996). In addition, the mean relative variation between the isolated PFM contraction and the rest condition was determined.

A meta-analysis was performed for the hiatus APD measure. Initially, the authors and year of the studies, the mean, standard deviation and number of subjects were extracted. Posteriorly, the meta-analysis was calculated using a random effect model and effect measures for continuous outcomes. Confidence

intervals (95% CI) were determined, and $p \leq 0.05$ was adopted as the significance level. The statistical heterogeneity of the effects was assessed using the inconsistency test (I^2), in which values above 25% and 50% were considered as indicative of moderate to high heterogeneity, respectively (HIGGINS et al., 2003). All analyzes were performed using the program Review Manager, Version 5.3 ([https://training.cochrane.org/online-learning/core-software-cochrane-reviews/revman/revman-5-download-](https://training.cochrane.org/online-learning/core-software-cochrane-reviews/revman/revman-5-download) Cochrane Collaboration).

2.8 SUMMARY OF EVIDENCE

The evidence quality was carried out independently by two evaluators (DCSG e FCS) using the Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) (SCHÜNEMANN et al., 2008), which is applied to a body of evidence (BALSHEM et al., 2011). The quality of the evidence was based on the following factors: (1) risk of bias; (2) inconsistency; (3) indirectness; (4) imprecision; and (5) other considerations (publication bias), for each presented result. Based on these evaluated factors, the GRADE approach resulted in four levels of quality of evidence: high, moderate, low, and very low (BALSHEM et al., 2011).

3. RESULTS

3.1 STUDY SELECTION AND CHARACTERISTICS

Four thousand one hundred and seventy-nine articles were identified in the databases. After removing the duplicates, 3350 studies were analyzed. Exclusion by titles and abstracts was carried out and 31 studies were identified

as eligible (complete reading). It was not necessary to contact the authors to cover the totality of studies. Subsequently, the inclusion criteria were applied, and four studies (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016; WEINSTEIN et al., 2007) were included in the qualitative synthesis and three studies (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016) were included in the quantitative synthesis (Figure 1, Table 1).

No studies were found assessing APD during the ABD and PFM co-contraction and diaphragmatic aspiration maneuvers. The included studies (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016; WEINSTEIN et al., 2007) evaluated APD in nulliparous women, continents, at rest and during the isolated PFM contraction. The studies were cross-sectional, with samples ranging from 14 (THIBAUT-GAGNON et al., 2014) to 39 (THIBAUT-GAGNON et al., 2016) women, totaling 103 participants, with an average age of 26.8 years and were carried out in different countries, with two in Canada (THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016), one in New Zealand (KRUGER et al., 2008) and one in the United States of America (WEINSTEIN et al., 2007) (Table 1).

Of the four studies (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016; WEINSTEIN et al., 2007), two mentioned (THIBAUT-GAGNON et al., 2014; WEINSTEIN et al., 2007) that the evaluators had previous experience with US measurements. In the study by Thibault-Gagnon et al. (2014), each evaluator had at least 6 months of experience in using the method and in the study by Weinstein et al. (2007) the evaluators had less than 9 months of experience in imaging the pelvic floor with US. Regarding the evaluators'

training to carry out US evaluations, only the study by Thibault-Gagnon et al. (2014) mentioned that there was training for data collection.

The equipment and transducers used in the studies remained the same for all participants during the data collection period (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016), except for one study (WEINSTEIN et al., 2007) (Table 1). In the study by Weinstein et al. (2007), two different US equipment and two endocavitary transducers were used, due to their availability at the time of the study, that is, for logistical reasons. All studies (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016; WEINSTEIN et al., 2007) mentioned the positioning of the transducer for evaluation.

In all studies (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016; WEINSTEIN et al., 2007) there was a familiarization period for teaching the maneuvers to the participants. Kruger et al., (2008), Thibault-Gagnon et al. (2014) and Thibault-Gagnon et al. (2016) taught the maneuvers with visual biofeedback (using US), while in the study by Weinstein et al. (2007), the evaluator instructed the maneuver and evaluated the participant's execution by digital palpation. None of the studies mentioned the teaching time, the duration and number of maneuvers performed for learning, the resting period between maneuvers and the period before the exams used for tissue accommodation.

Regarding the APD evaluations, the studies by Thibault-Gagnon et al. (2014; 2016) obtained 3 consecutive US images at rest and 3 during PFM contraction (the maximum contraction was achieved in 5 seconds); however, they did not mention whether there was rest between the evaluated maneuvers. In Thibault-Gagnon et al. (2014) study, the evaluators had standardized

instructions and, when there was an exchange of evaluators for inter-rater reliability, they mentioned a 5-minute rest for the participants. Weinstein et al. (2007) obtained 2 images at rest and 2 during PFM contraction, whereas Kruger et al. (2008) obtained images at rest and at least three PFM contraction maneuvers, but they did not mention the number of US images used for data analysis. The studies (KRUGER et al., 2008; THIBault-GAGNON et al., 2014, 2016; WEINSTEIN et al., 2007) did not mention information regarding the maneuvers' time of execution, the resting time between them, the resting time when there was a change of evaluators and the time to complete the evaluation.

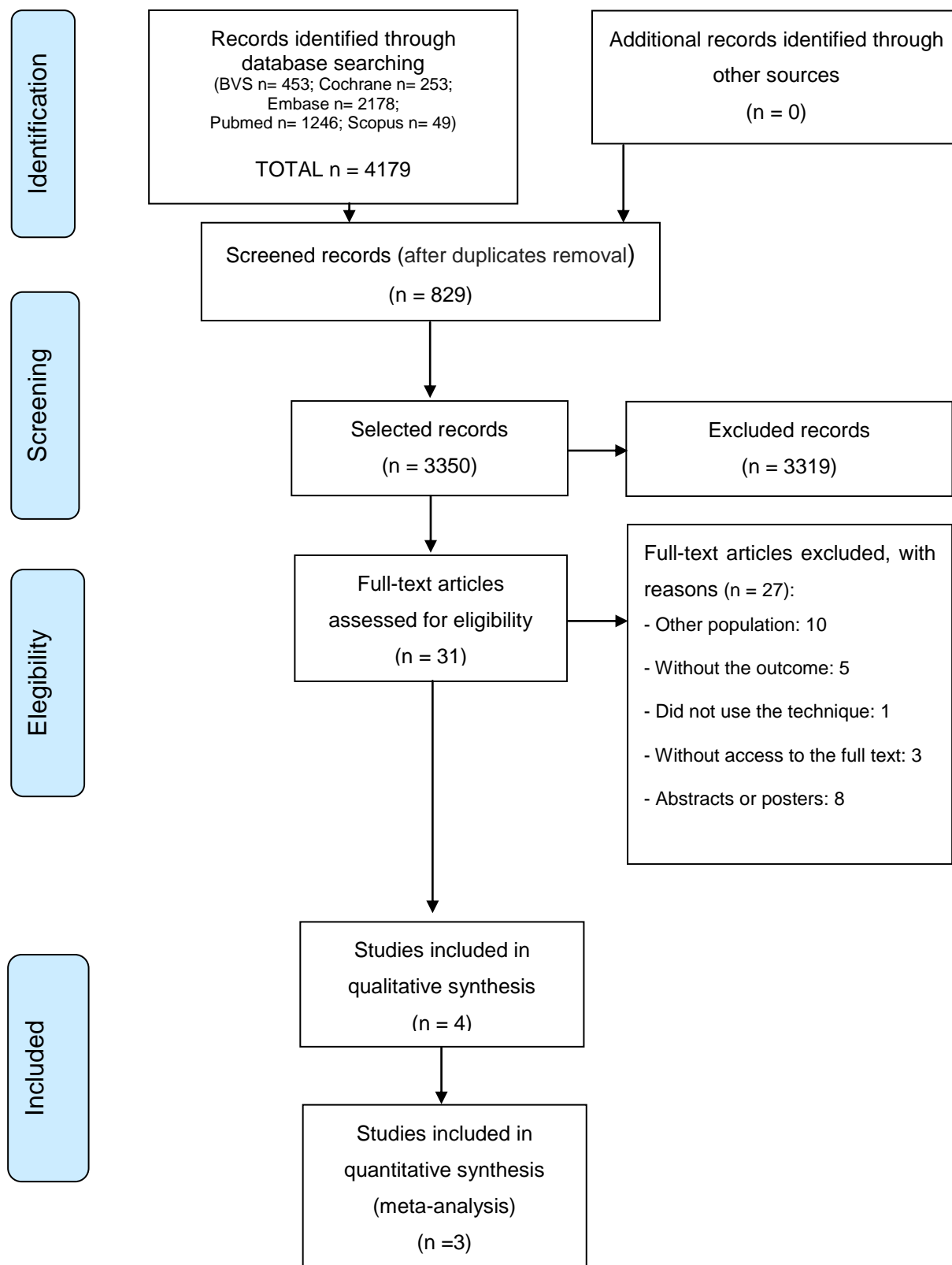


Figure 1. Flowchart of the studies included in the review (based on PRISMA flowchart model).

Table 1. Characteristics of the included studies.

Study	Type of study	Sample (n)	Age (years)	BMI (kg/m ²)	Evaluation Method	Equipment/ Transducer	Outcome Analyzed	APD at Rest Mean \pm SD	APD in PFM Contraction Maneuver Mean \pm SD	Δ APD (cm)	Δ APD (%)	Effect Size (Rest vs. PFM Contraction)
Kruger et al. (2008) NEW ZEALAND	Cross-sectional (Inter-rater reliability)	27	29.3 \pm 5.1	22.4 \pm 2.7	3D x MRI	GE KretzVoluson 730/730 Expert systems (GE Kretztechnik GmbH, Zipf, Austria). Transperineal volume transducer 7-4 & 8-4 MHz.	Sagittal AP diameter = APD	4.72 \pm 0.48	3.96 \pm 0.43	0.76	-16.1	1.66
Thibault-Gagnon et al. (2014) CANADA	Cross-sectional (Inter-rater reliability)	14	27.0 \pm 6.0	22.4 \pm 3.0	3D	GE Volusoni (GE Healthcare Austria GmbH & Co. OG, Zipf, Austria)/ 8-4 MHz curved matrix 3D transperineal transducer used in 4D real-time acquisition mode.	Antero-posterior distance of the levator hiatus = APD	5.57 \pm 0.72	4.66 \pm 0.50	0.91	-16.3	1.46
Thibault-Gagnon et al. (2016) CANADA	Cross-sectional	39*	21.9 \pm 2.8	22.7 \pm 4.1	3D	GE Volusoni (GE Healthcare Austria GmbH & Co OG, Zipf, Austria). 8-4 MHz curved matrix 3D transperineal transducer used in 4D real-time acquisition mode.	AP diameter of the levator hiatus = APD	4.93 \pm 0.70	3.86 \pm 0.50	1.27	-21.7	1.75
Weinstein et al. (2007) UNITED STATES OF AMERICA	Cross-sectional (Intra and inter-rater reliability)	23	29 \pm NR	NR	3D	Voluson 730 (GE Healthcare, Milwaukee, WI) and HD11 (PhilipsMedical Systems, Bothell, WA). 5-9 MHz endocavitary transducer (Voluson 730) or a 3-9 MHz probe (HD11).	AP Length = APD	5.20 \pm 0.50	4.6 \pm 0.50	0.6	-11.5	1.2

*For this study, only the sample from the control group of healthy women was used. AP, anteroposterior; APD, levator hiatus anteroposterior diameter; Δ APD = (APD at rest - APD at contraction), variation in the measurement of the anteroposterior diameter of the levator hiatus; BMI, body mass index; MRI, Magnetic resonance imaging; NR, no report; PFM, pelvic floor muscles; SD, standard deviation; 3D, Ultrasound in three dimensions.

3.2 METHODOLOGICAL QUALITY

Regarding the methodological quality, in general, a low to moderate quality was observed for all analyzed items. Five items of AHRQ were scored between 0% and 25% and were classified with a high risk of bias (items number 1; 5; 8; 9; 11), six items were scored between 50% and 75% and were classified with a moderate risk of bias (2; 3; 4; 6; 7; 10). No item had a low risk of bias. Regarding the studies' methodological quality, none reported having registered the study protocol, two studies (THIBAULT-GAGNON et al., 2014, 2016) listed the inclusion and exclusion criteria for exposed subjects, two (KRUGER et al., 2008; THIBAULT-GAGNON et al., 2016) indicated the time period used to identify the patients, and two (KRUGER et al., 2008; THIBAULT-GAGNON et al., 2016) indicated if the study reached the necessary sample number. In addition, only one study (THIBAULT-GAGNON et al., 2016) indicated whether the evaluators were blinded to other aspects of the participants' status, three studies (KRUGER et al., 2008; THIBAULT-GAGNON et al., 2014; WEINSTEIN et al., 2007) described any evaluations performed for quality assurance purposes (e.g. test/retest of measurements primary results), and three (THIBAULT-GAGNON et al., 2014, 2016; WEINSTEIN et al., 2007) explained any exclusion of patients from the analysis. Finally, none described how the confounding factor was assessed and/or controlled, none explained how the missing data were treated in the analysis, two studies (KRUGER et al., 2008; THIBAULT-GAGNON et al., 2016) summarized the rates of patient response and data collection integrity, none clarified which follow-up was expected and the percentage of patients for whom the data was not available to complete or

follow-up was obtained. The studies scored 2 (WEINSTEIN et al., 2007), 3 (THIBAUT-GAGNON et al., 2014), 4 (KRUGER et al., 2008) and 6 (THIBAUT-GAGNON et al., 2016) points; therefore, studies' methodological quality varied from low (THIBAUT-GAGNON et al., 2014; WEINSTEIN et al., 2007) to moderate (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2016) quality (Table 2).

Table 2. Quality assessment of studies based on AHRQ recommendation (The Agency for Healthcare Research and Quality).

	<i>Kruger et al. (2008)</i>	<i>Thibault-Gagnon et al. (2014)</i>	<i>Thibault-Gagnon et al. (2016)</i>	<i>Weinstein et al. (2007)</i>	Overall Risk of Bias for each study (Total Score)
1. Define the source of information (survey, record review)	0	0	0	0	HIGH (0/4 = 0%)
2. List inclusion and exclusion criteria for exposed and unexposed subjects (cases and controls) or refer to previous publications	0	1	1	0	MODERATE (2/4 = 50%)
3. Indicate time period used for identifying patients	1	0	1	0	MODERATE (2/4 = 50%)
4. Indicate whether or not subjects were consecutive if not population-based	1	0	1	0	MODERATE (2/4 = 50%)
5. Indicate if evaluators of subjective components of study were masked to other aspects of the status of the participants	0	0	1	0	HIGH (1/4 = 25%)
6. Describe any assessments undertaken for quality assurance purposes (E. g. test/retest of primary outcome measurements)	1	1	0	1	MODERATE (3/4= 75%)
7. Explain any patient exclusion from analysis	0	1	1	1	MODERATE (3/4 = 75%)
8. Describe how confounding was assessed and/or controlled	0	0	0	0	HIGH (0/4 = 0%)
9. If applicable, explain how missing data were handled in the analysis	0	0	0	0	HIGH (0/4 = 0%)
10. Summarize patient response rates and completeness of data collection	1	0	1	0	MODERATE (2/4 = 50%)
11. Clarify what follow-up, if any, was expected and the percentage of patients for which incomplete data or follow-up was obtained	0	0	0	0	HIGH (0/4 = 0%)
Total Score (study quality)	4 (MODERATE QUALITY)	3 (LOW QUALITY)	6 (MODERATE QUALITY)	2 (LOW QUALITY)	

3.3 MEASURING LEVATOR HIATUS ANTEROPOSTERIOR DIAMETER

The levator hiatus APD was compared in four studies (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016; WEINSTEIN et al., 2007) that carried out this measurement in two conditions: at rest and during the PFM isolated contraction maneuver. Two evaluation methodologies were used, with three studies using convex volumetric transducer (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016) and one endocavitary (WEINSTEIN et al., 2007) transducers. Although both transducers can measure the APD, measures may vary due to technical reasons. Endocavitary transducers are positioned in the vaginal introit and allow the evaluator to accurately visualize and measure the distance, area, angle and volume in any plane (SANTORO et al., 2009). The convex volumetric transducer is less invasive, placed the vaginal opening, at the opening of the labia major providing access to the axial plane (THIBAUT-GAGNON et al., 2014). In addition, the endocavitary transducer used by Weinstein et al. (2007) was a 360° linear probe, whereas the transperineal transducers used in the other studies (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016) were convex curved probes. Due to these between transducers technical differences and image acquisition, Weinstein et al. (2007) study was not added to the meta-analysis. Nevertheless, studies using were convex curved probes had an average resting value for APD ranging from 4.72 (± 0.48) cm (KRUGER et al., 2008) to 5.57 (± 0.7) cm (THIBAUT-GAGNON et al., 2014), while the endocavitary transducer values were 5.20 (± 0.50) cm (WEINSTEIN et al., 2007), suggesting that the

technical differences between transducers did not affect the APD measures at rest.

The mean APD in the PFM isolated contraction maneuver ranged between 3.86 (± 0.50) cm (THIBAUT-GAGNON et al., 2016) to 4.66 (± 0.50) cm (THIBAUT-GAGNON et al., 2014) for the transperineal transducers and 4.60 (± 0.50) cm (WEINSTEIN et al., 2007) for the endocavitary. The variation in the mean APD in cm from rest to maximal contraction ranged from 0.76 (KRUGER et al., 2008) to 1.27 (THIBAUT-GAGNON et al., 2016) for studies that used convex curved probe and 0.60 (WEINSTEIN et al., 2007) for the study that used the endocavitary transducer. This variation represents a relative change of -16.1% (KRUGER et al., 2008) to -21.7% (THIBAUT-GAGNON et al., 2016) and of -11.5% (WEINSTEIN et al., 2007), respectively. This decrease in APD from rest to full PFM contraction showed large (1.2) (WEINSTEIN et al., 2007) and very large (1.46 to 1.75) (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016) effect sizes between the two conditions (Table 1). However, the studies presented very low quality at GRADE (Table 3).

The meta-analysis of the 3 studies (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016), with a total of 80 participants, showed a between-conditions difference, in favor of the PFM isolated contraction with moderate heterogeneity ($I^2:29\%$) (95% CI; - 0.91[-1.11 to -0.70]) (Figure 2).

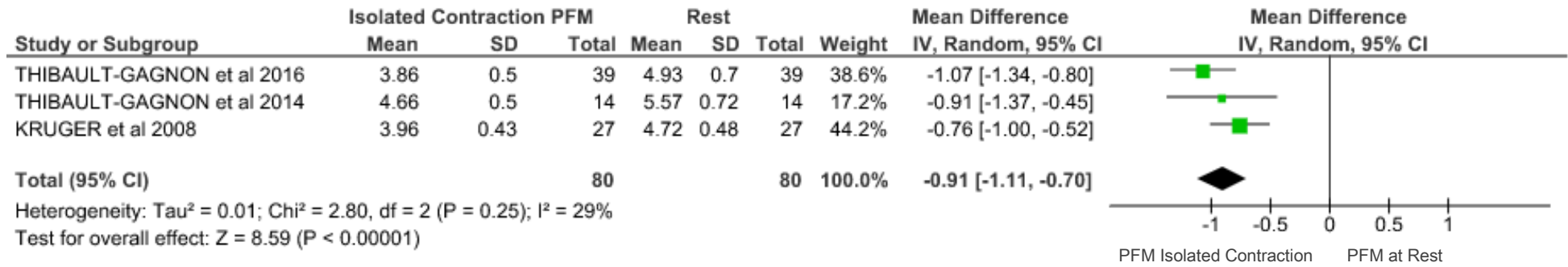


Figure 2. Forest plot of PFM during maximal contraction and at rest. CI = confidence interval; PFM = pelvic floor muscles.

Table 3. Quality of evidence using the GRADE approach.

Outcome	N	Type of study	Certainty assessment				N		Absolute (95% CI)	Certainty
			Risk of Bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	PFM Contraction Maneuver	Rest		
APD	3	Cross-sectional	very serious ^a	serious ^b	not serious	not serious	80	80	0.91 [-1.11 -0.7]	VERY LOW

APD: levator hiatus anteroposterior diameter; a: High risk of bias (5 or more items); b: Moderate heterogeneity (over 29%).

4. DISCUSSION

This study investigated, by transperineal and/or endocavitary US imaging, the variation in the levator hiatus APD measured at rest and during the PFM isolated contraction in adult, nulliparous and continent women. Additionally, we searched for evidence in the literature regarding the effects of the PFM and ABD co-contraction and the diaphragmatic aspiration maneuvers on APD, but no studies were found. Despite very low quality at GRADE, the four selected studies (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016; WEINSTEIN et al., 2007) were unanimous regarding the decrease in the APD from rest to the PFM isolated contraction maneuver, with effect sizes from large (WEINSTEIN et al., 2007) to very large (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016). These results suggest that the APD reduction is related to a high and clinically relevant contraction capacity of PFM in this population. No studies were found assessing the APD with the abdominopelvic maneuvers.

In the reviewed studies (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016; WEINSTEIN et al., 2007), the APD at rest was found to be 4.72 (± 0.48) cm (KRUGER et al., 2008) to 5.57 (± 0.7) cm (THIBAUT-GAGNON et al., 2014), values lower than those found by Yoshida et al. (2013), who evaluated the APD of 17 postpartum women. In this study (YOSHIDA et al., 2013), postpartum women with stress urinary incontinence had APD measurements (6.50 ± 0.55 cm) greater ($p < 0.01$) than continents (5.74 ± 0.41 cm) up to 3 months after vaginal delivery. According to these findings, the APD measure apparently is an important resource for assessing PFM function, as there is an increase in this measure in women with dysfunctions, such as UI and POP (DIETZ et al., 2008; DIETZ; SHEK; CLARKE, 2005). However, there is no standard measurement depicting what a healthy normal values, and normative values remain to be determined.

We found a 0.6 cm (-11.5%) (WEINSTEIN et al., 2007) to 1.27 cm (-21.7%) (THIBAUT-GAGNON et al., 2016) decrease in APD from rest to full PFM contraction. According to Weinstein et al. (2007), although this seems to be a small decrease, there is a significant reduction in the APD during the PFM contraction, corroborating with our meta-analysis (Figure 2). In this review, the study Thibault-Gagnon et al. (2016) that found the greatest variation in APD was the one that had

the largest effect size. This large APD decrease, upon contraction, indirectly reflects the PFM's strength. As the PFM contraction acts by closing the urogenital gap (BØ et al., 2009; SHOBEIRI et al., 2012; YANG; YANG; HUANG, 2006), greater changes in the APD may reveal better muscle function in healthy, nulliparous and continent women, as well as in women who are post-rehabilitating some pelvic floor dysfunction. Ouchi et al. (2019), for example, found an increase in the APD variation when evaluating 28 women with POP before (0.89 ± 0.51 cm) and after (1.21 ± 0.44 cm) PFM training, with an improvement in PFM function in this population.

We aimed to investigate APD changes in the PFM and ABD co-contraction and in the diaphragmatic aspiration maneuvers, since there is evidence of synergistic abdominopelvic activity during normal activities (BØ et al., 2009; NEUMANN; GILL, 2002; SAPSFORD, 2001; SAPSFORD et al., 2001) in asymptomatic women (MADIIL; MCLEAN, 2006). In addition, these maneuvers have been used to treat and train women with and without pelvic floor dysfunctions (FERLA et al., 2016; RESENDE et al., 2016; SAPSFORD, 2004; SORIANO et al., 2020; STÜPP et al., 2011). The reasoning behind the co-contraction maneuver is associated with the idea that ABD strengthening may potentiate the PFM strength and function gains (SAPSFORD et al., 2001). The diaphragmatic aspiration maneuver's reasoning is related with the idea that ABD suction may decrease intra-abdominal pressure (CAUFRIEZ et al., 2007) with organs displacement in a cranial direction, with consequent reflex activation of ABD and PFM (CAUFRIEZ et al., 2007). However, we did not find studies evaluating the APD changes in such maneuvers. Therefore, determining these maneuvers' effects in APD is necessary for a better understanding of their clinical applicability.

The studies included in this review were observational, cross-sectional studies (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016; WEINSTEIN et al., 2007), with three reliability studies (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014; WEINSTEIN et al., 2007). Although reliability studies require a high methodological rigor for the evaluations (BRUTON; CONWAY; HOLGATE, 2000), these studies were classified as having low (THIBAUT-GAGNON et al., 2014; WEINSTEIN et al., 2007) to moderate (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2016) methodological quality. Criteria such as the number of evaluators,

training of measures, and blinding of evaluators, participants, and analyzers are important (KOTTNER et al., 2011); however, only Thibault-Gagnon et al. (2016) blinded the analyzers in relation to the data. Another important aspect is the instruction and training of the participants (ÖRNÖ; DIETZ, 2007). In the reviewed studies, there is mention of instruction (WEINSTEIN et al., 2007), teaching (KRUGER et al., 2008), or training (THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016) the participants prior to the maneuver's measurements. However, the studies did not report more information.

The four included studies (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016; WEINSTEIN et al., 2007) did not provide details on the frequency, gain, and brightness of the US equipment used. However, the positioning of the transducers was similar between the studies that obtained the images with convex probes (KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016), differing only from the study by Weinstein et al. (2007) that used endocavitary probes, and which, therefore, was not added to the meta-analysis. It is important to note that, although the studies used different transducers, they were similar in their ability to acquire images with the same frequency range (convex: 3 to 9 MHz; endocavitary: 5 to 9MHz) (Table 1). In addition, the evaluators looked for the shortest diameter between the pubic symphysis and the anorectal junction (DIETZ; SHEK; CLARKE, 2005; KRUGER et al., 2008; THIBAUT-GAGNON et al., 2014, 2016; WEINSTEIN et al., 2007), finding similar values between the measures.

Although the studies did not have a high methodological quality, which may explain the GRADE's very low evidence result, the results show that we can objectively assess the PFM contractile function based on the APD variation. Studies including this evaluation may bring important clarifications regarding the PFM performance during different maneuvers. These maneuvers can be useful for the elaboration of prevention, rehabilitation, treatment, and training protocols, with the ability to provide a solid basis for future standardization and normalization of measures in adult, nulliparous, and continent women.

Our study has some limitations that should be mentioned. We did not find studies that evaluated APD in the co-contraction and diaphragmatic aspiration maneuvers. In addition, the results cannot be generalized to other populations, since

we surveyed nulliparous, continent women. Another limitation was the small number of studies found in the literature and the moderate heterogeneity among them, which does not allow us to reach a final conclusion regarding their results. In addition, two studies showed low and two presented moderate methodological quality, suggesting that studies with sufficient information and greater methodological rigor are needed for providing more robust evidence on the use of the levator hiatus APD as a measure of PFM functionality in nulliparous and healthy women.

CONCLUSION

The quantitative and qualitative analyzes have shown that there is a decrease in APD from rest to PFM isolated contraction maneuver, with large to very large effect sizes, showing that the APD variation is an objective option for assessing the PFM function in adult, nulliparous, continent women. We did not find studies that assessed the APD measure in abdominopelvic maneuvers. Due of the low to moderate methodological quality of the studies and the very low evidence analysis, the results should be interpreted with caution, and new studies with better methodological quality should be carried out for more robust evidence of the findings.

Funding: AASL, DCSG, FGS and IAP were funded by scholarships from CAPES (Finance Code 001).

REFERENCES

ABRAMS, P. et al. Fourth International Consultation on Incontinence Recommendations of the International Scientific Committee: Evaluation and treatment of urinary incontinence, pelvic organ prolapse, and fecal incontinence. **Neurourology and Urodynamics**, v. 29, n. 1, p. 213–240, Jan. 2010.

ASHTON-MILLER, J. A.; DELANCEY, J. O. L. Functional anatomy of the female pelvic floor. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1101, p. 266–296, 2007.

ATHANASIOU, S. et al. Direct imaging of the pelvic floor muscles using two-dimensional ultrasound: A comparison of women with urogenital prolapse versus controls. **BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 114, n. 7, p. 882–888, 2007.

BALSHEM, H. et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 64, n. 4, p. 401–406, 2011.

BØ, K. et al. Constriction of the levator hiatus during instruction of pelvic floor or transversus abdominis contraction: a 4D ultrasound study. **International Urogynecology Journal**, v. 20, n. 1, p. 27–32, 20 Jan. 2009.

BRUTON, A.; CONWAY, J. H.; HOLGATE, S. T. Reliability: What is it, and how is it measured? **Physiotherapy**, v. 86, n. 2, p. 94–99, 2000.

CAUFRIEZ, M. et al. Comparación de las variaciones de presión abdominal en medio acuático y aéreo durante la realización de cuatro ejercicios abdominales hipopresivos. **Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología**, v. 10, n. 1, p. 12–23, 2007.

COHEN, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. **Mahwah, New**

Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., v. 2 ED, 1988.

DIETZ, H. P. et al. Ballooning of the levator hiatus. **Ultrasound in Obstetrics and Gynecology**, v. 31, n. 6, p. 676–680, 2008.

DIETZ, H. P. et al. Warping of the levator hiatus: how significant is it? **Ultrasound in obstetrics & gynecology: the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology**, v. 48, n. 2, p. 239–242, 2016.

DIETZ, H. P.; SHEK, C.; CLARKE, B. Biometry of the pubovisceral muscle and levator hiatus by three-dimensional pelvic floor ultrasound. **Ultrasound in Obstetrics and Gynecology**, v. 25, n. 6, p. 580–585, 2005.

DIETZ, H. P.; STEENSMA, A. B. The prevalence of major abnormalities of the levator ani in urogynaecological patients. **BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 113, n. 2, p. 225–230, 2006.

DUMOULIN, C. et al. Conservative Management for Female Urinary Incontinence and Pelvic Organ Prolapse Review 2013: Summary of the 5th International Consultation on Incontinence. **Neurourology and Urodynamics**, v. 35, n. 1, p. 15–20, 2016.

FERLA, L. et al. Synergism between abdominal and pelvic floor muscles in healthy women: a systematic review of observational studies. **Fisioterapia em Movimento**, v. 29, n. 2, p. 399–410, 2016.

FRANCESCHET, J.; SACOMORI, C.; CARDOSO, F. L. Strength of pelvic floor muscles and sexual function during pregnancy. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 13, n. 5, p. 383–389, 2009.

HIGGINS, J. P. T. et al. Measuring inconsistency in meta-analyses. **British Medical Journal**, v. 327, n. 7414, p. 557–560, 2003.

JAMARD, E. et al. Utility of 2D-ultrasound in pelvic floor muscle contraction and bladder neck mobility assessment in women with urinary incontinence. **Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction**, v. 49, n. 1, 101629, 2020.

KOTTNER, J. et al. Guidelines for reporting reliability and agreement studies (GRRAS) were proposed. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 64, n. 1, p. 96–106, 2011.

KRUGER, J. A. et al. Pelvic floor function in nulliparous women using three-dimensional ultrasound and magnetic resonance imaging. **Obstetrics and Gynecology**, v. 111, n. 3, p. 631–638, 2008.

LIU, F. et al. Three-dimensional ultrasound appearance of pelvic floor in nulliparous women and postpartum women one week after their first delivery. **International Journal of Medical Sciences**, v. 11, n. 3, p. 234–239, 2014.

MADIIL, S. J.; MCLEAN, L. Relationship between abdominal and pelvic floor muscle activation and intravaginal pressure during pelvic floor muscle contractions in healthy continent women. **Neurourology and Urodynamics**, v. 25, n. 7, p. 722–730, 2006.

MOHER, D. et al. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement (Reprinted from Annals of Internal Medicine). **Physical Therapy**, v. 89, n. 9, p. 873–880, 2009.

NEUMANN, P.; GILL, V. Pelvic Floor and Abdominal Muscle Interaction: EMG Activity and Intra-abdominal Pressure. **International Urogynecology Journal of Pelvic Floor Dysfunction**, v. 13, n. 2, p. 125–132, 2002.

ÖRNÖ, A. K.; DIETZ, H. P. Levator co-activation is a significant confounder of pelvic organ descent on Valsalva maneuver. **Ultrasound in Obstetrics and Gynecology**, v. 30, n. 3, p. 346–350, 2007.

OUCHI, M. et al. Evaluating pelvic floor muscle contractility using two-dimensional transperineal ultrasonography in patients with pelvic organ prolapse. **Neurourology and Urodynamics**, v. 38, n. 5, p. 1363–1369, 2019.

PALMEZONI, V. P. et al. Pelvic floor muscle strength in primigravidae and non-pregnant nulliparous women: a comparative study. **International Urogynecology Journal**, v. 28, n. 1, p. 131–137, 2017.

RESENDE, A. P. M. et al. Can Abdominal Hypopressive Technique Change Levator Hiatus Area?: A 3-Dimensional Ultrasound Study. **Ultrasound Quarterly**, v. 32, n. 2, p. 175–179, 2016.

ROSENTHAL, J. A. Qualitative descriptors of strength of association and effect size. **Journal of Social Service Research**, v. 21, n. 4, p. 37–59, 1996.

SANTORO, G. A. et al. High-resolution three-dimensional endovaginal ultrasonography in the assessment of pelvic floor anatomy: A preliminary study. **International Urogynecology Journal**, v. 20, n. 10, p. 1213–1222, 2009.

SANTORO, G. A. et al. Interobserver and interdisciplinary reproducibility of 3D endovaginal ultrasound assessment of pelvic floor anatomy. **International Urogynecology Journal**, v. 22, n. 1, p. 53–59, 2011.

SAPSFORD, R. The Pelvic Floor: A clinical model for function and rehabilitation. **Physiotherapy**, v. 87, n. 12, p. 620–630, 2001.

SAPSFORD, R. Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. **Manual Therapy**, v. 9, n. 1, p. 3–12, 2004.

SAPSFORD, R. R. et al. Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. **Neurourology and Urodynamics**, v. 20, n. 1, p. 31–42,

2001.

SCHÜNEMANN, H. J. et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations for diagnostic tests and strategies. **British Medical Journal**, v. 336, n. 1, p. 1106–1110, 2008.

SHOBEIRI, S. A. et al. The determinants of minimal levator hiatus and their relationship to the puborectalis muscle and the levator plate. **BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology**, v. 120, n. 2, p. 205–211, Jan. 2012.

SIAFARIKAS, F. et al. Learning process for performing and analyzing 3D/4D transperineal ultrasound imaging and interobserver reliability study. **Ultrasound in Obstetrics and Gynecology**, v. 41, n. 3, p. 312–317, 2013.

SORIANO, L. et al. Effect of an abdominal hypopressive technique programme on pelvic floor muscle tone and urinary incontinence in women: a randomised crossover trial. **Physiotherapy (United Kingdom)**, v. 108, p. 37–44, 2020.

STROUP, D. F. et al. Meta-analysis of Observational Studies in Epidemiology. **JAMA**, v. 283, n. 15, p. 2008–2012, 19 Apr. 2000.

STÜPP, L. et al. Pelvic Floor Muscle and Transversus Abdominis Activation in Abdominal Hypopressive Technique Through Surface Electromyography. **Neurourology and Urodynamics**, v. 30, p. 1518–1521, 2011.

The Cochrane Collaboration. Disponível em: <www.thecochranelibrary.com/view/0/index.html>. Acesso em: 19 jan. 2021.

THIBAUT-GAGNON, S. et al. Pelvic floor ultrasound imaging: Are physiotherapists interchangeable in the assessment of levator hiatal biometry? **Physiotherapy Canada**, v. 66, n. 4, p. 340–347, 2014.

THIBAULT-GAGNON, S. et al. Differences in the Biometry of the Levator Hiatus at Rest, During Contraction, and During Valsalva Maneuver Between Women With and Without Provoked Vestibulodynia Assessed by Transperineal Ultrasound Imaging. **Journal of Sexual Medicine**, v. 13, n. 2, p. 243–252, 2016.

THYER, I.; SHEK, C.; DIETZ, H. P. New imaging method for assessing pelvic floor biomechanics. **Ultrasound in Obstetrics and Gynecology**, v. 31, n. 2, p. 201–205, 2008.

TORELLA, M. et al. Long-term outcomes of perineal rehabilitation. **Minerva Ginecologica**, v. 66, n. 2, p. 219–27, Apr. 2014.

VOLLØYHAUG, I. et al. Assessment of pelvic floor muscle contraction with palpation, perineometry and transperineal ultrasound: A cross-sectional study. **Ultrasound in Obstetrics and Gynecology**, v. 47, n. 6, p. 768–773, 2016.

WEINSTEIN, M. M. et al. The reliability of puborectalis muscle measurements with 3-dimensional ultrasound imaging. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 197, n. 1, p. 68.e1-68.e6, 2007.

YANG, J. M.; YANG, S. H.; HUANG, W. C. Biometry of the pubovisceral muscle and levator hiatus in nulliparous Chinese women. **Ultrasound in Obstetrics and Gynecology**, v. 28, n. 5, p. 710–716, 2006.

YANG, S. H. et al. Validation of new ultrasound parameters for quantifying pelvic floor muscle contraction. **Ultrasound in Obstetrics and Gynecology**, v. 33, n. 4, p. 465–471, 2009.

YOSHIDA, M. et al. Longitudinal comparison study of pelvic floor function between women with and without stress urinary incontinence after vaginal delivery. **Journal of Medical Ultrasonics**, v. 40, n. 2, p. 125–131, 2013.

ZENG, X. et al. The methodological quality assessment tools for preclinical and clinical studies, systematic review and meta-analysis, and clinical practice guideline: A systematic review. **Journal of Evidence-Based Medicine**, v. 8, n. 1, p. 2–10, 2015.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare that they have no conflict of interest. The results of the study are presented clearly, honestly, and without fabrication, falsification, or inappropriate data manipulation.

SUPPLEMENTARY MATERIAL

Table S1. Studies' search strategy used in PubMed.

#1	<p>("Women"[MeSH Terms] OR ("womans"[All Fields] OR "Women"[MeSH Terms] OR "Women"[All Fields] OR "woman"[All Fields] OR "women s"[All Fields] OR "womens"[All Fields]) OR ("girl s"[All Fields] OR "Women"[MeSH Terms] OR "Women"[All Fields] OR "girls"[All Fields]) OR ("Women"[MeSH Terms] OR "Women"[All Fields] OR "girl"[All Fields]) OR ("womans"[All Fields] OR "Women"[MeSH Terms] OR "Women"[All Fields] OR "woman"[All Fields] OR "women s"[All Fields] OR "womens"[All Fields]) OR ("Women"[MeSH Terms] OR "Women"[All Fields] OR ("women s"[All Fields] AND "groups"[All Fields]) OR "women s groups"[All Fields]) OR ("Women"[MeSH Terms] OR "Women"[All Fields] OR ("Women"[All Fields] AND "groups"[All Fields]) OR "women groups"[All Fields]) OR ("Women"[MeSH Terms] OR "Women"[All Fields] OR ("women s"[All Fields] AND "group"[All Fields]) OR "women s group"[All Fields]) OR ("nulliparous"[All Fields] OR "parity"[MeSH Terms] OR "parity"[All Fields] OR "nulliparity"[All Fields]) OR (("nulliparous"[All Fields] OR "parity"[MeSH Terms] OR "parity"[All Fields] OR "nulliparity"[All Fields]) AND ("womans"[All Fields] OR "Women"[MeSH Terms] OR "Women"[All Fields] OR "woman"[All Fields] OR "women s"[All Fields] OR "womens"[All Fields])) OR (("continent"[All Fields] OR "continent s"[All Fields] OR "continents"[All Fields]) AND ("adult"[MeSH Terms] OR "adult"[All Fields] OR "adults"[All Fields] OR "adult s"[All Fields]) AND ("womans"[All Fields] OR "Women"[MeSH Terms] OR "Women"[All Fields] OR "woman"[All Fields] OR "women s"[All Fields] OR "womens"[All Fields])) OR "continent adult women"[All Fields] OR "continent woman"[All Fields] OR "continent women"[All Fields] OR "healthy adult woman"[All Fields] OR "healthy adult women"[All Fields] OR "healthy woman"[All Fields] OR "healthy women"[All Fields])</p>
#2	<p>("Transperineal ultrasound"[All Fields] OR "ultrasonography"[MeSH Terms] OR ("diagnostic imaging"[MeSH Subheading] OR ("diagnostic"[All Fields] AND "imaging"[All Fields]) OR "diagnostic imaging"[All Fields] OR "ultrasonography"[All Fields] OR "ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonographies"[All Fields]) OR "Diagnostic Ultrasound"[All Fields] OR "Diagnostic Ultrasounds"[All Fields] OR ("ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR ("ultrasound"[All Fields] AND "diagnostic"[All Fields]) OR "ultrasound diagnostic"[All Fields]) OR ("ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR ("ultrasounds"[All Fields] AND "diagnostic"[All Fields]) OR "ultrasounds diagnostic"[All Fields]) OR "Ultrasound Imaging"[All Fields] OR ("ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR ("imaging"[All Fields] AND "ultrasound"[All Fields]) OR "imaging ultrasound"[All Fields]) OR ("ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR ("imagings"[All Fields] AND "ultrasound"[All Fields])) OR ("diagnostic imaging"[MeSH Subheading] OR "diagnostic"[All Fields] AND "imaging"[All Fields]) OR "diagnostic imaging"[All Fields] OR "echotomography"[All Fields] OR "ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields]) OR "Ultrasonic Imaging"[All Fields] OR ("ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR ("imaging"[All Fields] AND "ultrasonic"[All Fields]) OR "imaging ultrasonic"[All Fields]) OR ("ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR ("sonography"[All Fields] AND "medical"[All Fields]) OR "sonography medical"[All Fields]) OR "Medical Sonography"[All Fields] OR "Ultrasonographic Imaging"[All Fields] OR ("ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR ("imaging"[All Fields] AND "ultrasonographic"[All Fields]) OR "imaging ultrasonographic"[All Fields]) OR ("ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR ("imagings"[All Fields] AND "ultrasonographic"[All Fields])) OR "UltrasonographicImagings"[All Fields] OR ("diagnostic imaging"[MeSH Subheading] OR ("diagnostic"[All Fields] AND "imaging"[All Fields]) OR "diagnostic imaging"[All Fields] OR "echography"[All Fields] OR "ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR "echographies"[All Fields]) OR ("ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR ("diagnosis"[All Fields] AND "ultrasonic"[AllFields]) OR "diagnosis ultrasonic"[All</p>

	Fields]) OR ("ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR ("diagnoses"[All Fields] AND "ultrasonic"[All Fields]) OR "diagnoses ultrasonic"[All Fields]) OR "Ultrasonic Diagnoses"[All Fields] OR "Ultrasonic Diagnosis"[All Fields] OR ("ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR ("echotomography"[All Fields] AND "computer"[All Fields]) OR "echotomography computer"[All Fields]) OR "Computer Echotomography"[All Fields] OR ("ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR ("tomography"[All Fields] AND "ultrasonic"[All Fields]) OR "tomography ultrasonic"[All Fields]) OR "Ultrasonic Tomography"[All Fields])
#3	(Pelvic floor muscle contraction OR pelvic floor contraction)
#4	(Co contraction ABD and PFM OR Co-contraction abdominal muscle and pelvic floor muscle OR Co contraction abdominal muscle and pelvic floor muscle OR Cocontraction abdominal muscle and pelvic floor muscle OR Co-contraction of PFM and abdominals OR Co contraction of PFM and abdominals OR Co-contraction of pelvic floor muscle and abdominals OR Co contraction of pelvic floor muscle and abdominals OR Cocontraction of pelvic floor muscle and abdominals OR Co-contraction of the TrA and PFM OR Co contraction of the TrA and PFM OR Cocontraction of the TrA and PFM OR Co-contraction of the transverse abdominal muscle and pelvic floor muscle OR Co contraction of the transverse abdominal muscle and pelvic floor muscle OR Cocontraction of the transverse abdominal muscle and pelvic floor muscle OR Co-contraction of both transverse abdominal muscle and pelvic floor muscle exercises OR Co contraction of both transverse abdominal muscle and pelvic floor muscle exercises OR Cocontraction of both transverse abdominal muscle and pelvic floor muscle exercises OR Co-contraction of abdominal muscles during PFM contraction OR Co contraction of abdominal muscles during PFM contraction OR Cocontraction of abdominal muscles during PFM contraction OR Co-contraction of abdominal muscles during pelvic floor muscle contraction OR Co contraction of abdominal muscles during pelvic floor muscle contraction OR Cocontraction of abdominal muscles during pelvic floor muscle contraction OR Co-contraction of the PFM during abdominal contraction OR Co contraction of the PFM during abdominal contraction OR Cocontraction of the PFM during abdominal contraction OR Co-contraction of the pelvic floor muscle during abdominal contraction OR Co contraction of the pelvic floor muscle during abdominal contraction OR Cocontraction of the pelvic floor muscle during abdominal contraction OR Co-contraction both TA and PFM OR Co contraction both TA and PFM OR Cocontraction both TA and PFM OR Co-contraction both transverse abdominal muscle and pelvic floor muscle OR Co contraction both transverse abdominal muscle and pelvic floor muscle OR Cocontraction both transverse abdominal muscle and pelvic floor muscle OR Co-contraction between AbMs and PFMs OR Co-contraction between AbMs and PFMs OR Cocontraction between AbMs and PFMs OR Co-contraction between abdominal muscle and pelvic floor muscle OR Co contraction between abdominal muscle and pelvic floor muscle OR Cocontraction between abdominal muscle and pelvic floor muscle OR ABD and PFM co contraction OR abdominal muscle and pelvic floor muscle co-contraction OR abdominal muscle and pelvic floor muscle co contraction OR abdominal muscle and pelvic floor muscle cocontraction OR Pelvic floor and abdominal muscle co-contraction OR Pelvic floor and abdominal muscle co contraction OR Pelvic floor and abdominal muscle cocontraction OR PFM and ABD co contraction OR pelvic floor muscle and abdominal muscle co-contraction OR pelvic floor muscle and abdominal muscle co contraction OR pelvic floor muscle and abdominal muscle cocontraction OR PFM/TrA co-contraction OR PFM/TrA co contraction OR pelvic floor muscle and transverse abdominal muscle co-contraction OR pelvic floor muscle and transverse abdominal muscle co contraction OR pelvic floor muscle and transverse abdominal muscle cocontraction OR TrA/PFM co-contraction OR TrA/PFM co contraction OR TrA/PFM cocontraction OR transverse abdominal muscle and pelvic floor muscle co-contraction OR transverse abdominal muscle and pelvic floor muscle co contraction OR transverse abdominal muscle and pelvic floor muscle cocontraction)
#5	(Abdominal hypopressive gymnastics OR Abdominal hypopressive gymnastics OR Abdominal hypopressive gymnastic OR Abdominal hypopressive gymnastic OR Abdominal hypopressive

	technique OR Abdominal hypopressive technique OR Abdominal hypopressive techniques OR Abdominal hypopressive techniques OR Hypopressive abdominal gymnastics OR Hypopressive abdominal gymnastics OR Hypopressive abdominal gymnastic OR Hypopressive abdominal gymnastic OR Hypopressive exercises OR Hypopressive exercises OR Hypopressive exercise OR Hypopressive exercise OR Hypopressive gymnastics OR Hypopressive gymnastics OR Hypopressive gymnastic OR Hypopressive gymnastic OR Hypopressive technique OR Hypopressive technique OR Hypopressive techniques OR Hypopressive techniques)
#6	(Anteroposterior diameter of the levator hiatus OR Anteroposterior hiatal diameter OR Hiatal anterior-posterior distance OR Plane of the levator hiatus OR Plane of minimal dimensions OR Plane of minimal hiatal dimensions OR Plane of minimum hiatal dimension OR Minimal anteroposterior hiatal distance OR Minimal hiatal dimensions OR Minimum dimension of the levator hiatus OR Minimum anteroposterior hiatal diameter OR levator plate length OR levator hiatus OR levator ani muscle)
#7	#1 AND #2 AND #3 OR #4 OR #5 AND #6

Table S 2. Prisma Checklist.

Section/topic	#	Checklist item	Reported on page #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review, meta-analysis, or both.	Page 19
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary including, as applicable: background; objectives; data sources; study eligibility criteria, participants, and interventions; study appraisal and synthesis methods; results; limitations; conclusions and implications of key findings; systematic review registration number.	Pages 19, 20
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known.	Pages 21,22
Objectives	4	Provide an explicit statement of questions being addressed with reference to participants, interventions, comparisons, outcomes, and study design (PICOS).	Page 22
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate if a review protocol exists, if and where it can be accessed (e.g., Web address), and, if available, provide registration information including registration number.	Page 23
Eligibility criteria	6	Specify study characteristics (e.g., PICOS, length of follow-up) and report characteristics (e.g., years considered, language, publication status) used as criteria for eligibility, giving rationale.	Page 23
Information sources	7	Describe all information sources (e.g., databases with dates of coverage, contact with study authors to identify additional studies) in the search and date last searched.	Page 23
Search	8	Present full electronic search strategy for at least one database, including any limits used, such that it could be repeated.	Table S 1
Study selection	9	State the process for selecting studies (i.e., screening, eligibility, included in systematic review, and, if applicable, included in the meta-analysis).	Page 24
Data collection process	10	Describe method of data extraction from reports (e.g., piloted forms, independently, in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	Page 25
Data items	11	List and define all variables for which data were sought (e.g., PICOS, funding sources) and any assumptions and simplifications made.	Page 25
Risk of bias in individual studies	12	Describe methods used for assessing risk of bias of individual studies (including specification of whether this was done at the study or outcome level), and how this information is to be used in any data synthesis.	Page 25
Summary measures	13	State the principal summary measures (e.g., risk ratio, difference in means).	Page 28
Synthesis of results	14	Describe the methods of handling data and combining results of studies, if done, including measures of consistency (e.g., I^2) for each meta-analysis.	Page 28

Section/topic	#	Checklist item	Reported on page #
Risk of bias across studies	15	Specify any assessment of risk of bias that may affect the cumulative evidence (e.g., publication bias, selective reporting within studies).	Page 25
Additional analyses	16	Describe methods of additional analyses (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression), if done, indicating which were pre-specified.	-
RESULTS			
Study selection	17	Give numbers of studies screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally with a flow diagram.	Page 28 Figure 1
Study characteristics	18	For each study, present characteristics for which data were extracted (e.g., study size, PICOS, follow-up period) and provide the citations.	Page 28 Table 1
Risk of bias within studies	19	Present data on risk of bias of each study and, if available, any outcome level assessment (see item 12).	Pages 34, 35
Results of individual studies	20	For all outcomes considered (benefits or harms), present, for each study: (a) simple summary data for each intervention group (b) effect estimates and confidence intervals, ideally with a forest plot.	Pages 37, 38 Table 1 Figure 2
Synthesis of results	21	Present results of each meta-analysis done, including confidence intervals and measures of consistency.	Page 38
Risk of bias across studies	22	Present results of any assessment of risk of bias across studies (see Item 15).	Page 34 Table 2
Additional analysis	23	Give results of additional analyses, if done (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression [see Item 16]).	-
DISCUSSION			
Summary of evidence	24	Summarize the main findings including the strength of evidence for each main outcome; consider their relevance to key groups (e.g., healthcare providers, users, and policy makers).	Page 41
Limitations	25	Discuss limitations at study and outcome level (e.g., risk of bias), and at review-level (e.g., incomplete retrieval of identified research, reporting bias).	Page 44
Conclusions	26	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence, and implications for future research.	Page 44
FUNDING			
Funding	27	Describe sources of funding for the systematic review and other support (e.g., supply of data); role of funders for the systematic review.	Page 44

Table S 3. MOOSE Checklist Reviews of Meta-analyses.

ReportingCriteria	Reported (Yes/No)	Reportedon Page
Reportingof Background		
Problemdefinition	Yes	Page 22
Hypothesisstatement	No	-
Description of Study Outcome(s)	Yes	Page 21
Type of exposure or intervention used	Yes	Page 22
Type of study design used	Yes	Page 23
Studypopulation	Yes	Page 22
Reportingof Search Strategy		
Qualifications of searchers (eg, librarians and investigators)	Yes	Pages 24, 25
Search strategy, including time period included in the synthesis and keywords	Yes	Pages 24, 25
Effort to include all available studies, includingcontactwithauthors	Yes	Page 29
Databases and registries searched	Yes	Pages 24, 25
Search software used, name and version, including special features used (eg, explosion)	Yes	Page 25
Use of hand searching (eg, reference listsofobtainedarticles)	No	
List of citations located and those excluded, includingjustification	Yes	Page 32 Figure 1
Method for addressing articles published in languages other than English	Yes	Page 24
Method of handling abstracts and unpublished studies	No	
Description of any contact with authors	Yes	Page 27
ReportingofMethods		
Description of relevance or appropriateness of studies assembled for assessing the hypothesis to be tested	Yes	Page 26
Rationale for the selection and coding of data (eg, sound clinical principles or convenience)	Yes	Page 27
Documentation of how data were classified and coded (eg, multiple raters, blinding, andinterraterreliability)	Yes	Page 26
Assessment of confounding (eg, comparability of cases and controls in studieswhereappropriate)	No	
Assessment of study quality, including blinding of quality assessors; stratification or regression on possible predictors of study results YES 5	Yes	Page 26
Assessmentofheterogeneity	Yes	Page 26
Description of statistical methods (eg, complete description of fixed or random effects models, justification of whether	Yes	Page 27

the chosen models account for predictors of study results, dose-response models, or cumulative meta-analysis) in sufficient detail to be replicated		
Provision of appropriate tables and graphics	Yes	Pages 33,36,40,39
Reporting of Results		
Table giving descriptive information for each study included	Yes	Page 33
Results of sensitivity testing (eg, subgroup analysis)	No	-
Indication of statistical uncertainty of findings	No	-
Reporting of Discussion		
Quantitative assessment of bias (eg, publication bias)	Yes	Pages 41, 43
Justification for exclusion (eg, exclusion of non-English-language citations)	Yes	Page 43
Assessment of quality of included studies	Yes	Pages 41-44
Reporting of Conclusions		
Consideration of alternative explanations for observed results	Yes	Page 44
Generalization of the conclusions (ie, appropriate for the data presented and within the domain of the literature review)	Yes	Page 44
Guidelines for future research	Yes	Page 44
Disclosure of funding source	Yes	Page 44

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas evidências disponíveis e em nossas análises quantitativas e qualitativas encontramos que há uma diminuição no DAP do repouso para a manobra de contração isolada dos MAP, com tamanhos de efeito grandes a muito grandes, mostrando que a variação do DAP é uma opção objetiva para avaliar a função dos MAP em mulheres adultas, nulíparas, continentas. Não encontramos estudos que avaliaram a medida do DAP nas manobras de co-contratação e de aspiração diafragmática. Devido à qualidade metodológica baixa a moderada dos estudos e à análise de evidências muito baixa, nossos resultados devem ser observados com cautela. Portanto, novos estudos com melhor qualidade metodológica devem ser realizados para evidências mais robustas dos achados.

ANEXOS

DETALHAMENTO DOS ARTIGOS

DETALHES DOS ESTUDOS INCLUÍDOS				
DESCRIÇÃO GERAL				
Autores	KRUGER 2008	THIBAUT-GAGNON 2014	THIBAUT-GAGNON 2016	WEINSTEIN 2007
Objetivos	Comparar medidas biométricas do assoalho pélvico (AP) (avaliar a anatomia e a função do AP). Métodos Ultrassonografia (US) x Ressonância Magnética (MRI).	Avaliar a confiabilidade e a concordância interexaminador na avaliação US das dimensões do elevador do hiato quando diferentes fisioterapeutas realizam aquisição e análise de dados independentes.	Determinar se existem diferenças na biometria dos MAP, bem como alterações na biometria dos MAP durante tarefas voluntárias em mulheres com Vestibulodínea Provocada (VDP) e mulheres sem histórico de dor genital comparando as dimensões do hiato do elevador em repouso, na contração voluntária máxima e na manobra de Valsalva máxima.	(1) Reconhecer os marcos anatômicos para medição do músculo puborretal em imagens de ultrassom tridimensional, (2) Avaliar a confiabilidade intra e interobservador das medições do músculo puborretal, (3) Determinar se há encurtamento mensuráveis do músculo puborretal com compressão do assoalho pélvico e (4) Avaliar a simetria do hiato pélvico.
Hipóteses	Não menciona.	Não menciona.	Nossa hipótese é que as mulheres com DVP, em comparação com os controles, teriam (1) dimensões menores do elevador do hiato em repouso; (2) demonstrariam uma diminuição menor nas dimensões do hiato do elevador	Não menciona.

			na Contração Voluntária Máxima (CVM); e (3) demonstrariam um menor aumento nas dimensões hiatal do elevador no Manobra de Valsalva Máxima (MVM).	
Cálculo amostral?	Para garantir um tamanho de amostra grande o suficiente para avaliar com segurança a correlação entre as duas modalidades, baseamos os cálculos em uma correlação de 0,8, que é considerada alta, uma de 0,05 e um poder de 0,80. Usando a fórmula e as tabelas de Kraemer e Thiemann (1987) ¹⁹ (Referência 19 do estudo) para calcular o tamanho da amostra para estudos de confiabilidade, isso resultou em um tamanho de amostra de 22 . Amostramos 27 indivíduos.	Não menciona.	Uma análise de poder a priori com base em dados preliminares obtidos de 10 mulheres com VDP e 7 mulheres não afetadas definiu-se um poder de 0,8 para detectar diferenças mínimas detectáveis entre os grupos. Para cada medida em todas as tarefas (repouso, CVM, MVM); 0,4 cm para o diâmetro anteroposterior [AP] do hiato do elevador, 0,2 cm para o diâmetro esquerdo-direito [ED], 1 cm para área. Nível de significância de 0,05. Amostra de 37 mulheres por grupo foi necessário. ²²	Não menciona.
n	27 nulíparas assintomáticas	14 por amostragem de conveniência na comunidade de Kingston, Ontário.	39 Controles Assintomáticas (x 38 com PDV).	27 nulíparas assintomáticas / ficaram 23 imagens. Na reprodutibilidade intraavaliador 10 voluntárias repetiram depois de 3 meses. 27 mulheres nulíparas, sem histórico de cirurgia pélvica anterior.

Como foi divulgação/recrutamento?	Recrutamento foi principalmente a partir de anúncios nos campi universitários locais.	Amostragem de conveniência na comunidade de Kingston, Ontário. Triagem por telefone para determinar a elegibilidade dos participantes.	Flyers postados nas comunidades e nos campi universitários, anúncios online em sites de mídia social e avisos enviados a profissionais de saúde. Além disso, foram contatadas mulheres que já haviam participado de estudos realizados no laboratório e que deram consentimento para serem contatadas para estudos futuros.	A partir dos folhetos ou anúncios aprovados no instituto Site do Institutional Review Board (IRB).
Período de Recrutamento	O período de inscrição foi de aproximadamente 6–9 meses, de junho de 2005 a março de 2006.	Não menciona.	Mulheres com e sem VDP foram recrutadas entre outubro de 2009 e dezembro de 2013.	Não menciona.
Comitê de ética?	Aprovado pelo Comitê de Ética de Participantes Humanos da University of Auckland (referência 2004/250).	Aprovado pelo Queen's University Health Sciences e Afiliada Teaching Hospitals.	Aprovado por Queen's University Health Sciences and Affiliated Teaching Hospitals Research Ethics Board.	Aprovado pelo Comitê de Revisão Institucional (IRB) da Universidade da Califórnia, San Diego.
Consentimento das participantes?	Não menciona.	Informado por escrito.	Informado por escrito.	Informado por escrito.
Compensação Financeira?	Não menciona.	Não menciona.	Não menciona.	Receberam uma compensação financeira (Não menciona o valor).

Critérios de Inclusão	(Não tem um tópico, mas o estudo diz): Nenhuma das participantes apresentou sintomas de disfunção do assoalho pélvico e todas eram nulíparas. Portanto, todas preencheram os critérios de inclusão / exclusão.	Voluntárias saudáveis foram incluídas. Tinham que ter pelo menos 18 anos e ser capazes de seguir instruções em inglês.	Para ambos grupos: 18 anos ou mais e fluência em inglês ou francês. Para grupo com PDV, inclusão adicionais: ter sintomas de dor vulvar consistentes com VDP experimentada por um mínimo de 6 meses, dor limitada ao vestíbulo vulvar durante o teste de cotonete, e diagnóstico confirmado de VDP por um médico.	27 mulheres nulíparas sem histórico de cirurgia pélvica anterior.
Critérios de Exclusão	(Não tem um tópico, mas o estudo diz): Todas as participantes foram questionadas quanto à disfunção do AP, incluindo sintomas de incontinência urinária, prolapso ou incontinência fecal, por meio de um questionário padronizado.	Foram excluídas se estivessem grávidas ou tivessem dado à luz, ou se relatassem histórico de POP, incontinência, cirurgia urológica ou ginecológica, sinais físicos e / ou sintomas de menopausa (por exemplo, menstruação irregular, ondas de calor), dor pélvica nos últimos 6 meses, ou qualquer condição neurológica, neuromuscular ou metabólica conhecida por afetar a contratilidade muscular.	Para AMBOS grupos: gravidez atual ou anterior que durou além do primeiro trimestre, incontinência urinária ou fecal, estado peri ou pós-menopausa, histórico de cirurgia ginecológica ou urológica, condições metabólicas ou neuromusculares conhecidas por afetar a contratilidade muscular (por exemplo, esclerose múltipla, diabetes), e doenças graves, psiquiátricas e / ou outras condições de dor que interferissem significativamente no funcionamento diário ou sexual. Para grupo PDV, as exclusões adicionais foram: forma simultânea de dor vulvar (por exemplo, vulvodínia não provocada ou vaginismo significativo. PARA GRUPO CONTROLE: Histórico de dor genital recorrente ou dificuldade	Não menciona.

			com penetração vaginal e uma classificação média de intensidade da dor 04/10 no teste do cotonete.	
Anamneses ?	As participantes foram questionadas quanto à disfunção do AP, sintomas de incontinência urinária, prolapso ou incontinência fecal, por meio de um questionário padronizado. Além disso, foram questionadas se conheciam os exercícios para os músculos do assoalho pélvico e se os praticavam.	Não menciona.	Não menciona.	Questionários validados para confirmar ausências de sintomas de IU e fecal - Inventário de Angústia Urinária, forma curta UDI-6 ² e Índice de Gravidade da Incontinência Fecal (FISI) ³ .
Avaliações Físicas?	Não menciona.	Não menciona.	Exame ginecológico (inspeção visual e manual da genitália por um ginecologista ou clínico geral especializado em doenças vulvovaginais. Após o ginecologista ou fisioterapeuta conduziu um teste padronizado de cotonete ²³ que envolveu a palpação de várias regiões vulvares, incluindo 5 locais ordenados aleatoriamente no vestíbulo vulvar. Após cada palpação, as mulheres classificaram a intensidade de sua dor em uma escala numérica de 0 (nenhuma dor) a 10 (pior dor já sentida).	Não menciona.

Período de Avaliação?	O período de INSCRIÇÃO foi de aproximadamente 6–9 meses, de junho de 2005 a março de 2006.	Não menciona.	Não menciona.	Não menciona.
Onde foram feitas as medidas? (Local/ País)	Provavelmente University of Auckland.	Provavelmente Ontário.	Em duas cidades canadenses.	

AVALIAÇÕES - RECURSOS MATERIAIS E HUMANOS

Qual Equipamento?	GE Kretz Voluson 730/730 Expert systems	GE Voluson i (GE Healthcare Austria GmbH & Co. OG, Zipf, Áustria).	3D transperineal. GE Voluson i (GE Healthcare Austria GmbH & Co OG, Zipf, Austria).	Voluson 730 (General Electric Healthcare, Milwaukee, WI) e HD11 (Philips Medical Systems, Bothell, WA). O motivo da utilização dos 2 sistemas diferentes estava relacionado à disponibilidade da máquina no momento da realização do estudo.
Sonda?	Transdutores de volume de 7-4 e 8-4 MHz (GE Kretztechnik GmbH, Zipf, Áustria).	Transdutor 3D de matriz curva de 8–4 MHz usado no modo de aquisição 4D em tempo real.	Transdutor 3D de matriz curva de 8 a 4 MHz usado no modo de aquisição 4D Real Time.	O transdutor endovaginal de 5-9 MHz (Voluson 730) ou uma sonda de 3-9 MHz (HD11).
Qual a posição da sonda?	Plano sagital mediano com ângulo de aquisição de 85°.	Transdutor foi posicionado transperinealmente com o eixo principal do transdutor orientado no plano sagital médio, e o ângulo de aquisição do volume ajustado em seu máximo de 85 graus.	O transdutor foi posicionado transperinealmente com o eixo principal do transdutor orientado no plano sagital médio e o ângulo de aquisição do volume ajustado em 85 graus.	Sonda colocada no períneo e orientado no plano sagital médio. O feixe de ultrassom foi direcionado na direção cranial para capturar as imagens de ultrassom dos músculos do assoalho pélvico.

Landmarks	Plano das dimensões mínimas do hiato é identificado no plano sagital mediano como a distância mínima entre a margem ínfero-posterior do púbis até a face posterior do ângulo anorretal, onde é circundado pelo músculo puborretal. Ambas as estruturas são altamente ecogênicas e atuam como marcos para as imagens de ultrassom. Uma vez que o plano foi definido no plano sagital médio durante o pós-processamento, essa seção transversal do volume foi exibida no plano axial. Uma descrição mais detalhada da metodologia é fornecida em outro lugar. ⁽⁹⁾	Não menciona.	A aquisição de dados continuou durante as tarefas de CVM até que o deslocamento anterocranial máximo do ângulo anorretal (ARA) foi atingido, que correspondeu ao ponto final da tarefa CVM, e ao longo das tarefas de MVM até que o deslocamento póstero-caudal máximo do ARA foi alcançado (ponto final da tarefa de MVM), confirmado por meio de inspeção visual da imagem do plano sagital mediano. O examinador certificou-se de manter a sínfise púbica e o ARA dentro do campo de visão em todas as imagens do plano sagital médio sempre que possível, pois esses pontos de referência foram necessários durante a análise.	A identificação da sínfise púbica à esquerda da tela e do canal anal à direita da tela otimizou o campo de captura da imagem (Figura 1). Os observadores reconheceram as estruturas anatômicas com um ponto marcador que identificou as estruturas no mesmo local em todos os 3 planos ortogonais (planos coronal, sagital e transversal) simultaneamente.
Quantos avaliadores ?	Entre avaliadores e examinadores 3.	Não menciona.	O investigador principal (STG) conduziu todas as avaliações de ultrassom com todos os participantes em ambas as cidades.	2 - Confiabilidade INTRAEXAMINADOR um único observador (MMW) cego para suas primeiras medidas repetiu com 3 meses de intervalo. INTEREXAMINADORES - 2 observadores cegados e independentes (MMW e SAJ) fizeram as medidas.

Tiveram Treinamento anteriormente?	Não menciona.	Ambos os examinadores tinham experiência semelhante e foram treinados para usar o protocolo padronizado para aquisição e análise de dados juntos.	Não menciona.	Não menciona.
Quanto tempo de experiência com a técnica?	Não menciona.	Cada examinador tinha pelo menos 6 meses de experiência no uso desses métodos na época do estudo.	Não menciona.	Menos de 9 meses de experiência com imagens do assoalho pélvico.

AVALIAÇÕES - PROCEDIMENTOS ANTERIORES A AVALIAÇÃO

Como? Qual posição do sujeito?	Após micção. Em posição supina.	Após o esvaziamento da bexiga, a imagem foi realizada com o participante em posição supina com os quadris levemente abduzidos e flexionados aproximadamente 30 graus, joelhos flexionados aproximadamente 30 graus e pés apoiados em estribos. Tronco levantado e apoiado por travesseiros para que pudesse ver e conversar com o examinador.	Imagem foi realizada após o esvaziamento da bexiga e com os participantes em decúbito dorsal com os quadris levemente abduzidos e fletidos aproximadamente 30 graus, joelhos fletidos aproximadamente 30 graus e pés apoiados em estribos. Os participantes tiveram seu tronco apoiado em travesseiros de forma que pudessem ver e se comunicar com o pesquisador confortavelmente.	Sujeitos em posição de litotomia dorsal.
---------------------------------------	---------------------------------	---	---	--

<p>As voluntárias tiveram familiarização "treinamento das manobras"? Quais? Quantas repetições? Quanto tempo de repouso entre elas? Quanto tempo de repouso para a avaliação oficial?</p>	<p>Conjuntos de dados de volume foram adquiridos em repouso na contração máxima dos músculos do assoalho pélvico e Valsalva máxima após o ensino com biofeedback visual.</p>	<p>Antes da coleta de dados, os participantes foram treinados sobre como realizar uma correta contração dos MAP e uma correta manobra de Valsalva com biofeedback por US quando necessário.</p>	<p>Antes da coleta de dados, os participantes foram treinados sobre como realizar uma contração correta dos MAP e uma manobra de Valsalva correta, usando biofeedback de US durante o ensino, quando necessário.</p>	<p>Antes da imagem, cada sujeito foi instruído na técnica de contração dos MAP com um examinador avaliando digitalmente a manobra.</p>
---	---	---	--	--

<p>Quais manobras? Como? Quanto tempo de manobras e repousos?</p>	<p>Os conjuntos de dados de volume foram adquiridos em repouso na contração máxima dos músculos do assoalho pélvico e Valsalva máxima após o ensino com biofeedback visual. A mais eficaz de pelo menos três manobras foi usada para avaliação posterior.</p>	<p>3 volumes de US consecutivos em repouso. Os volumes foram então adquiridos enquanto os participantes realizavam três repetições de uma contração máxima dos MAP e três repetições de uma manobra de Valsalva de esforço máximo. Ambos os examinadores deram as mesmas instruções padronizadas e encorajamento. Os participantes geralmente atingiram a contração máxima em 5 segundos e Valsalva máxima em 10, 15 segundos.</p>	<p>3 volumes de ultrassom consecutivos em repouso. Os volumes foram então adquiridos enquanto os participantes realizavam 3CVMs dos MAP e 3MVMs seguindo instruções padronizadas (Apêndice 1).</p>	<p>Repouso e durante uma contração muscular sustentada dos MAP (compressão) / 2 volumes de ultrassom dos MAP em repouso e 2 volumes durante a contração.</p>
--	---	--	--	--

AVALIAÇÕES - COLETAS				
<p>Quantos avaliadores ?</p>	<p>3 ao todo. 2 fizeram a aquisição e a análise (JAK e HPD) e 2 (repete 1 av - JAK e SWH) para variabilidade interobservador.</p>	<p>Examinador 1 (EGS) e Examinador 2 (STG), realizaram imagens de US transperineal 3D e 4D em ordem aleatória com cada participante. 5 min entre um e o outro.</p>	<p>1 avaliador e 1 examinador.</p>	<p>1 e 2 avaliadores.</p>

<p>(Se, mais de 1). Avaliaram no mesmo dia? Em dias diferentes? Quanto tempo depois?</p>	<p>Não informa. O máximo que informa é: O período de inscrição foi de aproximadamente 6–9 meses, de junho de 2005 a março de 2006, o que permitiu a aquisição da imagem de ultrassom e o recall dos participantes e a organização dos exames de ressonância magnética.</p>	<p>Sim. Durante uma única sessão, dois fisioterapeutas.</p>	<p>Não menciona.</p>	<p>INTRA - avaliou e depois de 3 meses avaliou de novo. Deu a entender que avaliou 23 na primeira vez e 10 na segunda. INTER.</p>
<p>(1 ou mais de 1). Teve cegamento dos avaliadores durante as avaliações?</p>	<p>Não. Os que avaliaram, analisaram.</p>	<p>Não. Cada examinador analisou os volumes que havia adquirido (avaliado) para cada participante, mas não tinha conhecimento das medidas do outro examinador.</p>	<p>Não. O examinador não estava cego para os participantes durante a aquisição de dados de US.</p>	<p>Sim. INTRAEXAMINADOR - cego para suas primeiras medidas. INTEREXAMINADORES - cegos e independentes.</p>

Quantas avaliadas realmente ? (n)	27?	Um total de 14 voluntárias nulíparas assintomáticas com idade média de 27 (DP 6; variação de 22-39) anos e IMC de 22,4 (DP 3,0) kg/m ² . Apesar do treinamento usando US como biofeedback, cinco participantes foram incapazes de realizar uma manobra de Valsalva sem contração do elevador concomitante, conforme evidenciado pelo deslocamento antero-cranial do ARA durante a tarefa; ambos os examinadores reconheceram isso. Na valsalva 14-5= 9 .	Setenta e sete mulheres (38 mulheres com VDP e 39 controles assintomáticos) - 11 . (5 mulheres do grupo PDV e 6 do grupo controle não conseguiram realizar uma manobra de Valsalva sem contração simultânea dos MAP).	23 sujeitos foram usados para a análise final; 4 sujeitos foram excluídos devido à baixa qualidade da imagem. INTRA OBSERVADOR - 10 Sujeitos foram reavaliados 3 meses após.
Teve cegamento todas voluntárias ?	Não menciona.	O quadril da participante foi levantado e apoiado em travesseiros de forma que ela pudesse ver e se comunicar com o investigador confortavelmente.	Os participantes tiveram seu tronco apoiado em travesseiros de forma que pudessem ver e se comunicar com o pesquisador confortavelmente.	Não menciona.
Teve cegamento dos examinadores ?	Não. Os que avaliaram, analisaram.	Não, os avaliadores foram os mesmos analisadores. Estavam cegos para as medidas do outro examinador.	Sim. O investigador não tinha conhecimento dos dados clínicos e da atribuição do grupo durante a análise dos dados.	Não. Limitação, os arquivos eram rotulados como "repouso" e contração.
Repouso X Contração	Sim.	Sim.	Sim.	Houve diferença estatisticamente significativa entre o repouso e a medida da contração.

Dados	<p>As imagens foram salvas em DVD, o que permitiu análise posterior em sites remotos. Imagens de RMI de plano único foram salvas em CD e analisadas usando o software (Merge Healthcare, Milwaukee, WI) em um computador pessoal. US - Avaliação posterior com o software 4D View V 2.1 (GE Medical Kretztechnik, Zipf, Austria).</p>	<p>As análises dos conjuntos de dados de volume foram conduzidas off-line usando o software 4D View versão 7.0 (GE Healthcare Austria GmbH & Co. OG, Zipf, Áustria). Examinadores mediram cada um dos três volumes adquiridos durante cada tarefa (repouso, contração, Valsalva) com cada participante e calcularam as medidas médias para cada medida de acordo com cada tarefa. As análises estatísticas foram realizadas usando Excel versão 12.2.7 (Microsoft Corp., Redmond, WA) e SPSS versão 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL). As medidas e as diferenças interexaminadores pareadas nas medidas foram testadas para normalidade usando o teste de Shapiro-Wilk.</p>	<p>O DAP, o diâmetro transversal ED do hiato do elevador e a área do hiato do elevador foram medidos a partir de cada um dos 3 volumes de ultrassom adquiridos em repouso, no ponto final da tarefa CVM, e MVM (Figuras 1 e 2). Mudanças relativa nas dimensões hiatal do elevador entre repouso e CVM ([dimensão em CVM / dimensão em repouso] 100%), e entre descanso e MVM ([dimensão em MVM / dimensão em repouso] 100%) foram calculados. As análises de conjuntos de dados de volume de ultrassom foram conduzidas de off-line usando o software 4D View versão 7.0 (GE Healthcare Austria GmbH & Co. OG).</p>	<p>Os volumes foram armazenados em um disco compacto de dados, para análise off-line. Foram analisados com os programas de software 4D View 5.0 (General Electric Healthcare, Kretztechnik, Zipf, Áustria) ou Q-lab 4.2 (Philips Medical Systems). Limitação, os arquivos eram rotulados como "repouso" e contração.</p>
-------	---	--	--	--

Examinadores	A variabilidade interobservador também foi determinada por dois autores (JAK e SWH) usando coeficientes de correlação intraclasse (CCI) na análise das imagens de MRI. XUS (JAK e HPD). Esses autores publicaram previamente dados de teste e reteste para uma série de 46 volumes de ultrassom mostrando valores CCI entre 0,57 e 0,81, com a melhor concordância para área hiatal do elevador em Valsalva. ⁽²⁰⁾	Não cegado. Os avaliadores são os mesmos examinadores, de forma independente.	Cegado. O investigador não tinha conhecimento dos dados clínicos e da atribuição do grupo durante a análise dos dados. As dimensões do hiato do elevador foram medidas de acordo com o protocolo descrito por Dietz et al. ^{24,25} para cada um dos 3 volumes adquiridos durante cada tarefa (descanso, CVM, MVM), e os valores foram calculados para cada participante.	Não estava cegado.
--------------	--	---	---	--------------------

RESULTADOS

Desfechos analisados	Diâmetro AP sagital em repouso (cm); Diâmetro AP sagital em Valsalva (cm); Diâmetro AP sagital no PFMC(cm); Diâmetro transversal axial (LR) em repouso (cm); Diâmetro transversal axial (LR) em Valsalva (cm); Área axial hiatal em repouso (cm ²); Área axial de hiato em Valsalva (cm ²).	Medidas na imagem do plano axial: plano do diâmetro anteroposterior (AP) mínimo do elevador hiato: o diâmetro AP do hiato do elevador (LH AP), o diâmetro transversal direito-esquerdo do hiato do elevador (LH T), e a área do hiato do elevador (LH área) Figura 1.	Dimensões do elevador hiatal (área; diâmetros esquerdo-direito [ED] e anteroposterior [AP]) foram medidas em repouso, na CVM e na MVM. Mudanças relativas nas dimensões hiatal foram avaliadas como a mudança percentual na área hiatal, diâmetro ED e diâmetro AP.	1) O comprimento AP; 2) Perímetro interno do PRM; 3) A área interna do hiato do assoalho pélvico; 4) A área externa do hiato do assoalho pélvico; 5) A área PRM.
----------------------	---	--	---	--

Desfechos de interesse (Repouso e Contração)	DAP - Diâmetro AP sagital em repouso (cm); Diâmetro AP sagital.	DAP- diâmetro anteroposterior (AP).	DAP - Diâmetro anteroposterior [AP].	DAP - O comprimento AP.
Gerais da n	Tabela 1 Idade 29,3 21-41(6,13) IMC 22,4 18-29(2,78) (tem altura e peso).	14 voluntárias nulíparas assintomáticas com idade média de 27 (DP 6; variação de 22-39) anos e índice de massa corporal médio de 22,4 (DP 3,0) kg/m ² .	Setenta e sete mulheres (38 mulheres com VDP e 39 controles assintomáticos) - 11 não conseguiram realizar a manobra de Valsalva. TABELA (21,97 ± 2,88anos, 22,79 ± 4,13 IMC)	Idade média de 29 anos (variação, 19-54) e eram um grupo etnicamente diverso (50% brancas, 21% hispânicas e 25% asiáticas).
ICC	ICCda MRI 0,7 x ICC da US, não mostram (mas citaram ²⁰).	Como a variabilidade do examinador foi considerada relevante= "concordância absoluta "ao invés de " consistência " no SPSS. Para determinar o nível de confiabilidade = escala de Altman para a classificação dos valores de ICC, onde os valores de ICC <0,20 são considerados ruins; 0,21–0,41, razoável; 0,41–0,60, moderado; 0,61–0,80, bom; e 0,81-1,00, muito bom. Os valores de ICC demonstraram confiabilidade interexaminador muito boa (ICCs ¼ 0,84–0,98) em todas as medidas e tarefas.	Não.	Olhar tabela intra- O ICC varia entre 0,75 – INTER - Excelente confiabilidade interobservador foi encontrada para as medidas lineares e curvilíneas (comprimento AP e perímetro interno PRM) e 0,98 com todos os dados significativos.

<p>Resumo dos achados do estudo</p>	<p>Este estudo comparou a biometria hiatal obtida por US 3D do assoalho pélvico e MRI pélvica na tentativa de validar o primeiro método como um meio de avaliar a anatomia e função do AP. Parece que, embora a área hiatal em Valsalva não tenha sido significativamente diferente entre a US e a MRI, a US mediu áreas hiatais consistentemente menores na Valsalva. Entretanto há correlações moderadas a substanciais entre os dois métodos, particularmente em repouso.</p>	<p>Nossos resultados demonstram que as medidas da biometria hiatal do elevador são altamente reproduzíveis quando dois fisioterapeutas adquirem e analisam independentemente conjuntos de dados de volume, indicando que a influência do operador durante a aquisição de dados dos US pode ser insignificante quando os examinadores usam os mesmos métodos padronizados. Os resultados gerais do ICC indicaram uma confiabilidade interexaminador muito boa na medição das dimensões do elevador do hiato em repouso, na contração máxima dos músculos do assoalho pélvico e em Valsalva máxima. A análise da concordância entre examinadores usando os métodos de Bland-Altman não mostrou viés sistemático significativo entre os examinadores na medição das dimensões do elevador do hiato e forneceu estimativas para discordâncias esperadas</p>	<p>Em comparação aos controles, mulheres com VDP tinham áreas do hiato do elevador menores em repouso, no CVM e no MVM. Mulheres com VDP tiveram aumentos relativos menores na área hiatal em MVM em comparação com os controles. Contrariamente às nossas hipóteses, no entanto, as mulheres com VDP não apresentaram diminuições relativas menores nas dimensões hiatal no CVM. Estes achados indicam que as mulheres com VDP apresentam biometria de MAP e características comportamentais que são consistentes com tônus elevado dos MAP. No entanto, os resultados não suportam a presença de força dos MAP prejudicada ou capacidade contrátil em mulheres com VDP. Por último, os resultados sugerem que a biometria dos MAP em repouso, mais do que o estado de VDP, influenciam a alteração biométrica dos MAP durante a contração dos mesmos e durante Valsalva.</p>	<p>A imagem 3D baixa a identificação dos pontos de referência do PRM e visualiza o PRM e o hiato do assoalho pélvico de forma consistente; (2) dois observadores que realizaram várias medições não tinham experiência extensa na interpretação do ultrassom, mas foram capazes de realizar medições reproduzíveis. Os dados de confiabilidade interobservador e intraobservador mostram forte correlação para a maioria das medidas; (3) encurtamento significativo do PRM e constrição do hiato do assoalho pélvico ocorre durante a contração dos MAP; e finalmente (4) em mulheres nulíparas, o hiato do assoalho pélvico é simétrico.</p>
-------------------------------------	--	---	--	--

		nas medições obtidas por cada examinador.		
Exclusões	Não descreveram.	Apesar do treinamento dos MAP usando US como biofeedback, cinco participantes foram incapazes de realizar uma manobra de Valsalva sem contrair o Elevador concomitante. Conforme evidenciado pelo deslocamento antero-cranial do AR durante a tarefa. Ambos os examinadores reconheceram independentemente a incapacidade em todos os cinco participantes. Os dados de Valsalva para esses participantes foram, portanto, excluídos das análises.	Um participante do grupo VDP não conseguiu realizar uma contração adequada dos MAP. Portanto, os dados de contração para este participante foram excluídos. Além disso, 5 mulheres do grupo VDP e 6 mulheres do grupo controle não foram capazes de realizar uma manobra de Valsalva sem contrair os MAP simultaneamente, apesar do treinamento. Os dados de MVM para esses 11 participantes foram excluídos das análises, pois suas medidas de hiato no MVM não refletem sua verdadeira capacidade de distensão.	4 imagens foram retiradas por não estarem nítidas.
LIMITAÇÕES descritas no estudo	Não descreveram.	Curto período (5 minutos) alocado entre as diferentes avaliações dos examinadores pode ser considerado uma limitação do estudo. Dada a alta reprodutibilidade nas medidas encontradas entre os examinadores, é plausível que os participantes tenham conseguido um	Primeiro, o examinador não estava cego para os participantes; atribuição de grupo durante a aquisição de dados de ultrassom. No entanto, scripts padronizados foram usados na tentativa de reduzir qualquer influência de conhecimento do status do grupo no incentivo do participante. O examinador não tinha conhecimento da	Uma limitação do desenho do nosso estudo é que os arquivos de volume do ultrassom 3D foram sempre rotulados como "repouso" e "contração" e, portanto, nossos observadores não foram cegados para o estado do AP. Segundo os autores esse possível viés não tem relevância para os estudos de confiabilidade porque os observadores sempre foram cegados para os resultados do

		<p>desempenho mais consistente porque se lembraram das instruções do primeiro examinador ao realizar as tarefas para o segundo examinador. Este efeito de treinamento pode ter reduzido o erro e, portanto, afetado positivamente a confiabilidade interexaminador. Outra limitação de nosso estudo é que incluiu apenas uma pequena amostra de mulheres assintomáticas. Por um lado, é possível que o pequeno tamanho da amostra nos tenha impedido de identificar um viés sistemático significativo entre examinadores devido à falta de poder estatístico. Dados os resultados, no entanto, esperaríamos que se um viés sistemático entre examinadores se tornasse aparente.</p>	<p>atribuição do grupo da participante durante o processamento dos dados. A falta de diferenças significativas entre os grupos de risco na contração máxima dos MAP e no diâmetro do AP sugerem que é improvável que a falta de cegamento tenha influenciado os resultados do estudo. Em segundo lugar, a falta de monitoramento EMG concorrente dos MAP neste estudo não permitiu a avaliação simultânea da contribuição da atividade dos MAP (componente eletrogênico do tônus muscular). Embora tenham encontrado uma significância estatística. É altamente improvável que essa pequena diferença na idade (em média cerca de 2,5 anos) tenham afetado os resultados, especialmente porque todas as mulheres eram nulíparas e na pré-menopausa.</p>	<p>outro.</p>
--	--	---	---	---------------

OBSERVAÇÕES				
Observações	<p>Amostra</p> <p>Apesar de dizerem que a amostra seguiu os critérios de inclusão e exclusão, só sabemos que responderam a questionários, não deixam claro.</p> <p>Cegamento/Avaliações - os autores afirmam que as imagens desse estudo foram pegadas de um anterior e após fizeram as MRI e não deixam claro se foram cegados. Sabemos que dois fizeram a avaliação e dois avaliaram (sendo que 1 é o mesmo nos dois momentos). Não relata o tempo de experiência e/ou treinamento dos examinadores. Não dão maiores detalhes do posicionamento do sujeito, nem do biofeedback antes das avaliações.</p> <p>Manobras - Sabemos que foram realizadas as medidas no repouso, na Valsalva e na contração máxima e que a melhor de</p>	<p>Avaliações/ Cegamento.</p> <p>Não diz tempo de recrutamento. Apesar de as manobras (?) terem sido de forma aleatória, não há cegamento das pacientes.</p> <p>Cada examinador analisou os volumes que havia adquirido para cada participante e não tinha conhecimento das medidas do outro examinador.</p> <p>ICC da a referência (Shrout e Fleiss).</p>		<p>Amostra eram 27, ficaram 23 imagens e no Intraavaliador 10 repetiram. Grupo etnicamente diverso 50%brancas, 21%hispanicas e 25% asiáticas.</p>

	<p>pelo menos três foi pega. Mas não sabemos o tempo de repouso entre as mesmas manobras, o tempo de recuperação entre as diferentes manobras, nem o tempo de recuperação entre os diferentes avaliadores. Não ficou claro para quando utilizaram o 4D. Não diz qual foi a referência para o ICC.</p>			
--	---	--	--	--

Fontes: Kruger et al., 2007; Thibault-Gagnon et al., 2014;2016; Weinstein et al., 2007.