

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

SORAIA PILON JÜRGENSEN

AVALIAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA NO REPOUSO E NO EXERCÍCIO
EM MULHERES COM INCONTINÊNCIA URINÁRIA

São Carlos – SP

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

DOUTORANDA: SORAIA PILON JÜRGENSEN

ORIENTADORA: Prof^a. Dra. PATRICIA DRIUSSO

CO-ORIENTADORA: Prof^a. Dra. AUDREY BORGHI SILVA

**AVALIAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA NO REPOUSO E NO EXERCÍCIO
EM MULHERES COM INCONTINÊNCIA URINÁRIA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Fisioterapia na área de concentração Processos de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia do Sistema Músculo-esquelético.

SÃO CARLOS

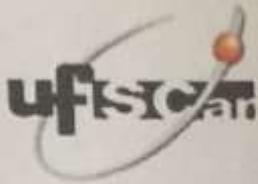
2016

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar
Processamento Técnico
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

J958a Jürgensen, Soraia Pilon
Avaliação cardiorrespiratória no repouso e no
exercício em mulheres com incontinência urinária /
Soraia Pilon Jürgensen. -- São Carlos : UFSCar, 2016.
84 p.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2016.

1. Variabilidade da frequência cardíaca. 2.
Sistema nervoso simpático. 3. Sistema nervoso
parassimpático. 4. Análise simbólica. 5. Controle
miccional. I. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado da candidata Soraia Pilon Jürgensen, realizada em 04/05/2016:

Patricia Driusso

Profa. Dra. Patricia Driusso
UFSCar

Cristine H. Jorge Ferreira

Profa. Dra. Cristine Homsy Jorge Ferreira
USP

Victor Zuniga Dourado

Prof. Dr. Victor Zuniga Dourado
UNIFESP

Ana Paula M.R. Bernardes

Profa. Dra. Ana Paula Magalhães Resende Bernardes
UFU

Camila B. Falasco Pantoni

Profa. Dra. Camila Bianca Falasco Pantoni
UFSCar

Investigação conduzida no Laboratório de Pesquisa em Saúde da Mulher (LAMU) e no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar (LACAP) do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo número: 2012/04363-8 e 2011/20046-0.

Dedicatória

Aos meus pais...

Frederico Jürgensen Junior e Tânia Cristina Pilon Jürgensen

Aos meus irmãos...

Luana Pilon Jürgensen e Gustavo Pilon Jürgensen

Ao meu avô...

Mario Aparecido Pilon (in memoriam)

Ao meu namorado...

Fernando Padilha Gurian

“All our dreams can come true if we
have the courage to pursue them.”

WALT DISNEY

Agradecimentos Especiais

A Deus inicialmente, por ser o responsável em colocar todas as pessoas a seguir no meu caminho para que eu pudesse seguir minha trajetória até aqui.

Aos meus pais, que são as pessoas mais especiais e capazes para ocupar este lugar de extrema responsabilidade. Graças a eles pude sempre ter a melhor opção de vida que uma pessoa almeja. Obrigada por me proporcionarem me guiarem para o melhor caminho, por sofrerem por mim, enfrentarem as batalhas da vida para me proteger, e por me apoiarem sempre nas minhas escolhas. Se hoje sou feliz devo tudo a eles. Além disso, agradeço por me darem a base e estrutura familiar que qualquer pessoa sonha, chamada família.

Aos meus irmãos, que são os melhores companheiros que alguém poderia escolher para superar qualquer abalo e comemorar todas as alegrias. Obrigada por estarem sempre junto comigo.

Ao meu avô (Marreco) que mesmo estando presente fisicamente por pouco tempo da minha vida, eu agradeço por saber que mesmo você deixando esse plano para viver em paz em outro lugar melhor, você jamais deixou de acompanhar meus passos, sinto todos os dias sua presença aqui do meu lado.

Ao Fê, por ser meu anjo da guarda em forma humana, que me ensinou muita coisa, principalmente como viver a vida colorida, para sempre ter força de enfrentar o presente sem abandonar os sonhos do futuro: "Sonhar grande, dá o mesmo trabalho que sonhar pequeno". Obrigada por fazer parte da minha vida.

Às minhas amigas do colégio Bi e Má, que sempre estiveram comigo nas aventuras de crianças e nas responsabilidades de adulto. E também ao Sebá, Bacia e Anta que me proporcionaram um ensino de qualidade para que eu pudesse ingressar em uma boa universidade.

À minha turma da graduação, todos os momentos que passei com eles foram essenciais para que eu conseguisse enfrentar a distância de casa e concluir meus estudos com leveza, segurança e tranquilidade. Cabe agradecer especialmente ao Rafa, Má(ríli), Ju, Má(ira), Pedro, Preta, Ane, Dani, Rê, Lucy, Tais, Bá e Mari.

Aos mestres que me fizeram uma profissional qualificada. Gostaria de agradecer aos professores Cássia, Odair, Gláucia, Tânia, Stella e Liu. Especialmente à professora Patrícia Poletto (você sabe o quanto você foi fundamental para que eu pudesse ingressar na pós-graduação).

Ao professor Victor Zuniga Dourado, por ter me apresentado a área acadêmica com toda a excelência de um mestre formador, segundo como orientador de iniciação científica. Agradeço por todos os ensinamentos fundamentais, mas principalmente pelos ensinamentos acadêmicos, os quais me fizeram despertar interesse pela pesquisa e pode escolher seguir por esse caminho, se não fossem nossos trabalhos cansativos na Santa Casa e Zona Noroeste, talvez não estivesse aqui escrevendo isso hoje.

À professora Audrey Borghi Silva, peça fundamental para essa etapa da minha vida. Obrigada pela oportunidade que você me deu de te conhecer e poder trabalhar com você. Obrigada também pelos conhecimentos que você me passou nesses quase seis anos em que estivemos juntas, sem você nada disso aqui estaria existindo, obrigada. Além disso, obrigada também pela confiança, amizade, compreensão e paciência!

À professora Patricia, primeiramente por ter me despertado o interesse nesta área tão diferente, e depois por ter me dado a oportunidade de mergulhar de cabeça neste trabalho. Acho que a palavra oportunidade resume tudo que me faz ser imensamente grata a você. Além disso, agradeço também pela confiança que depositou em mim e compreensão nestes quase quatro anos.

À professora Catai, por me receber de braços abertos pela segunda vez, pelo suporte profissional e amigo que você me deu nesse período.

À minha primeira aluna de IC, Ana Farche, que me ensinou muito como aluna e hoje como amiga, me ensina mais ainda. Com ela aprendia a valorizar ainda mais a troca de informações, além de ganhar uma grande amiga.

Aos professores credenciados no programa de pós que ministraram disciplinas para que pudessem integrar à minha formação de mestre.

Às colegas de pesquisa: Vanessa e Grasi que me ensinaram toda a base da saúde da mulher com tanto amor que foi impossível não me apaixonar. Van, você foi extremamente fundamental para que eu pudesse desenvolver esta tese, mas, além disso, foi o maior espelho profissional de dedicação. À Alana que foi fundamental na etapa inicial do desenvolvimento deste trabalho. À Renata Trimer e à Camila que com muita paciência me ensinaram tudo sobre o pletismo. À Milena que me apresentou à análise simbólica. À Iara que mesmo chegando depois me ensinou muita coisa, sempre conseguimos ter muitas discussões produtivas que foram essenciais para minha formação. À Mi, que além de ser aquela pessoa sempre presente, me ajudou sempre, principalmente nos momentos mais difíceis que ninguém aparece para acudir, ela sempre esteve presente me dando a mão, com certeza foi uma das melhores amigas que o trabalho já me deu.

À Ramona, que é aquela pessoa, que a gente pensa, como Deus foi generoso comigo colocando ela no meu caminho. É a italiana mais brasileira que eu conheço, é a menina mais fada!! Obrigada por toda a gentileza, carinho e ensinamentos.

A todas as voluntárias que deixaram seus afazeres para realizarem todas as etapas desta pesquisa, meu imenso obrigado para cada uma de vocês.

Aos funcionários Emerson e Vagner pelas informações e ajudas “burocráticas”.

Aos professores Robison Quitétio, Victor Dourado e Tadeu Tamanini, por gentilmente aceitarem o convite para participar do meu exame de qualificação, bem como pelas contribuições feitas para este trabalho, obrigada!

Aos professores Victor Dourado, Camila Pantoni, Cristine Ferreira, Ana Paula Magalhães, José Tamanini, Renata Trimer e Michel Reis por aceitarem o convite de compor minha banca na defesa, tenho certeza que todas as considerações serão fundamentais para o meu aprendizado e extrema importância para a conclusão deste trabalho, desde já, muito obrigada!

Aos órgãos de fomento que auxiliaram financeiramente na pesquisa principalmente à FAPESP.

Por fim a todos os meus amigos que não estiveram necessariamente presente nos processos de coleta, mas em outros também importantes: Lari, Nize, amigas do vôlei, Jé, Ana Rodrigo, Vivi, Flávia, Dani, Rê Mendes, Ju, Nati, Paty, Torrinhã, Thomas, Marcelle, Lívia, Lu, Paulinha, Rodrigo, Bruno, Guilherme, Clara, Érika, obrigada pelo companheirismo, respeito e boa convivência com vocês.

Lista de ilustrações

CONTEXTUALIZAÇÃO

- Figura 1.** Ilustração das estruturas envolvidas no mecanismo da continência urinária, que compõe a teoria integral da continência. 3

ESTUDO I

- Figura 1.** Fluxograma indicando a perda amostral do estudo. 17
- Figura 2.** Intervalos RR em milissegundos nas posições supina e ortostática. 19
- Figura 3.** Análise Simbólica. A - Método de análise simbólica. B - Representação de exemplos de padrões sem variações. 22
- Figura 4.** Correlação dos índices da variabilidade da frequência cardíaca com o grau da perda urinária. 27

ESTUDO II

- Figura 1.** Gráfico ilustrativo da perda do paralelismo entre o $\dot{V}CO_2$ em relação ao $\dot{V}O_2$. 41
- Figura 2.** A - Correlação entre a pressão de contração dos músculos do assoalho pélvico (MAP) com o consumo de oxigênio no limiar de anaerobiose; B – Correlação entre a pressão de contração dos MAP com o escore total do questionário de atividade física. 44

ESTUDO III

- Figura 1.** Fluxograma indicando a perda amostral do estudo. 58
- Figura 2.** Suporte desenvolvido para fixação da câmera digital que registrou os valores pressóricos do perineômetro. 61
- Figura 3.** Respostas da frequência cardíaca, frequência respiratória e da pressão de contração dos músculos do assoalho pélvico, durante as duas séries de exercício propostas. A – Protocolo de contrações de 5 segundos. B – Protocolo de contrações de 10 segundos. 65

Lista de tabelas

ESTUDO I

Tabela 1. Características gerais da população estudada. 24

Tabela 2. Índices representativos da variabilidade da frequência cardíaca nas duas situações e posições propostas. 26

ESTUDO II

Tabela 1. Dados demográficos, antropométricos e referentes à função dos MAP e da capacidade física da amostra estudada. 42

Tabela 2. Características das participantes subdivididas de acordo com o grau de contração dos MAP. 43

Tabela 3. Modelo preditivo para o consumo de oxigênio no limiar anaeróbio em relação à função dos MAP e à idade. 45

ESTUDO III

Tabela 1. Características gerais da população estudada. 63

Tabela 2. Valores das variáveis estudadas, calculadas pela média dos 10 repousos e 10 picos de cada série de contração. 64

Lista de abreviaturas e siglas

%0V: padrão sem variação

%1V: padrão com uma variação

%2VD: padrão com duas variações diferentes

%2VS: padrão com duas variações iguais

AF: banda de Alta Frequência

AP: Assoalho Pélvico

BC: Bexiga Cheia

BF: banda de Baixa Frequência

BV: Bexiga Vazia

ECG: Eletrocardiograma

FC: Frequência Cardíaca

FR: Frequência Respiratória

GC: Grupo Controle

GIU: Grupo com Incontinência Urinária

ICS: Sociedade Internacional de Continência

IMC: Índice de Massa Corporal

iR-R: intervalos entre duas ondas R.

ISI: Incontinence Severity Index

IU: Incontinência Urinária

KHQ: King's Health Questionnaire

LaV: Limiar Anaeróbio Ventilatório

MAC: Modulação Autonômica Cardíaca

MAP: Músculos do Assoalho Pélvico

P: Pressão de contração dos músculos do assoalho pélvico

PA: Pressão Arterial

POP-Q: Pelvic Organ Prolapse Quantification

QAFH: Questionário de Atividade Física Habitual

SD1: desvio padrão da variabilidade instantânea batimento a batimentos

SD2: desvio padrão a longo prazo dos iR-R contínuos

SNA: Sistema Nervoso Autônomo

SNP: Sistema Nervoso Parassimpático

SNS: Sistema Nervoso Simpático

TECP: Teste de Esforço Cardiopulmonar

VE: Ventilação Pulmonar

VFC: Variabilidade da Frequência Cardíaca

VO₂: Consumo de Oxigênio

VCO₂: Consumo de Gás Carbônico

SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO

1.INCONTINÊNCIA URINÁRIA	2
2.MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO	3
3.MODULAÇÃO AUTONÔMICA	4
4.RELAÇÃO ENTRE A INCONTINÊNCIA URINÁRIA E A CAPACIDADE FÍSICA	5
5.CINESIOTERAPIA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO	7
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8

ESTUDO I: Avaliação da modulação autonômica cardíaca em mulheres com e sem incontinência urinária durante a manobra postural ativa com bexiga cheia e bexiga vazia

RESUMO	13
ABSTRACT	14
INTRODUÇÃO	15
MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	16
ANÁLISE DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA	20
ANÁLISE ESTATÍSTICA	22
RESULTADOS	23
DISCUSSÃO	27
CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

ESTUDO II: Relação entre a capacidade aeróbia e a função da musculatura do assoalho pélvico

RESUMO	34
ABSTRACT	35
INTRODUÇÃO	36
MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	37
RESULTADOS	41
DISCUSSÃO	45

CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

ESTUDO III: Avaliação das respostas cardiorrespiratórias durante contrações dos músculos do assoalho pélvico em mulheres com incontinência urinária – um estudo transversal

RESUMO	53
ABSTRACT	54
INTRODUÇÃO	55
MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	57
PROCESSAMENTO DOS DADOS	61
ANÁLISE ESTATÍSTICA	63
RESULTADOS	63
DISCUSSÃO	66
CONCLUSÃO	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
-----------------------------	----

APÊNDICES

APÊNDICE A: ANAMNESE PADRÃO	73
APÊNDICE B: CARTA DE SUBMISSÃO DO ESTUDO II	77
APÊNDICE C: CARTA DE SUBMISSÃO DO ESTUDO III	78

ANEXOS

ANEXO A: APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	79
ANEXO B: QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL	82
ANEXO C: QUESTÕES PARA IDENTIFICAR PRESEÇA DE INCONTINÊNCIA URINÁRIA	84

1. INCONTINÊNCIA URINÁRIA

A Sociedade Internacional de Continência (ICS) e a Associação Internacional de Uroginecologia (HAYLEN *et al.*, 2010; ABRAMS *et al.*, 2010), definem incontinência urinária (IU) como qualquer perda involuntária de urina. A prevalência tem aumentado em todo o mundo, devido principalmente ao aumento da expectativa de vida (ANDERS, 2006; Haylen *et al.*, 2016). Uma vez que fatores como a redução da força muscular global e da modulação autonômica cardíaca no organismo humano tornam-se mais evidentes no processo de senescência (KO, 2011; FRIED *et al.*, 2001; TAKAHASHI *et al.*, 2012), e podem estar indiretamente relacionadas à fisiopatologia da IU.

Além disso, em mulheres, estes fatores são potencializados juntamente com o início do período climatérico, que ocorre aproximadamente aos 40 anos de idade (FERREIRA, 2011). Dentre as alterações deste processo, encontram-se bem estabelecidas as hormonais (principalmente a redução nos níveis de estrogênios circulantes). Os principais efeitos iniciais do hipoestrogenismo, sobre o trato urogenital são: a atrofia da mucosa vaginal e a diminuição do colágeno e do fluxo sanguíneo. Assim, os efeitos do climatério ocorrendo concomitantes ao processo de senescência, podem relacionar-se com a predisposição à IU (FERREIRA, 2011).

A fraqueza dos músculos do assoalho pélvico (MAP) é uma das principais causas da IU (CONSTANTINO & GOVAN, 1982), quando estes não conseguem atingir resistência suficiente para superar a elevação da pressão intra-abdominal (FRITSCH *et al.*, 2006). Entretanto, sabe-se, também, que a IU está associada com a hiperatividade do músculo detrusor, e ainda, não tão claro, têm sido estudado dois mecanismos hipotéticos a fim de explicar esta hiperatividade: a disfunção miogênica e a neurogênica (MILLS *et al.*, 2000; CHAPPLE *et al.*, 2005; MUKERJI *et al.*, 2006), sendo a última, uma disfunção do sistema nervoso autônomo (SNA), o qual é responsável pela promoção do controle miccional.

Petros e Ulmsten (1990) propuseram a integração dos mecanismos fisiopatológicos envolvidos na IU, pois notaram que, apesar dos sintomas urinários (perda aos esforços, à urgência, noctúria, polaciúria, entre outros)

serem independentes, são originários de um processo fisiológico comum, uma vez que as estruturas como a bexiga, a vagina e o reto encontram-se intimamente interligadas (Figura 1).

Mais tarde, seguindo o mesmo princípio, os autores, explicaram, por meio da teoria integral da continência que as disfunções no esvaziamento vesical são decorrentes de alterações teciduais dos elementos de suporte suburetral, dos ligamentos e dos MAP. Assim, modificações da tensão aplicada pelos MAP e/ou ligamentos, os quais determinam os momentos de abertura ou fechamento do colo vesical e da uretra, podem acarretar em ativação prematura do reflexo miccional, a qual pode desencadear contrações involuntárias do detrusor, interferindo no controle do SNA sobre o funcionamento vesical (PETROS & WOODMAN, 2008).

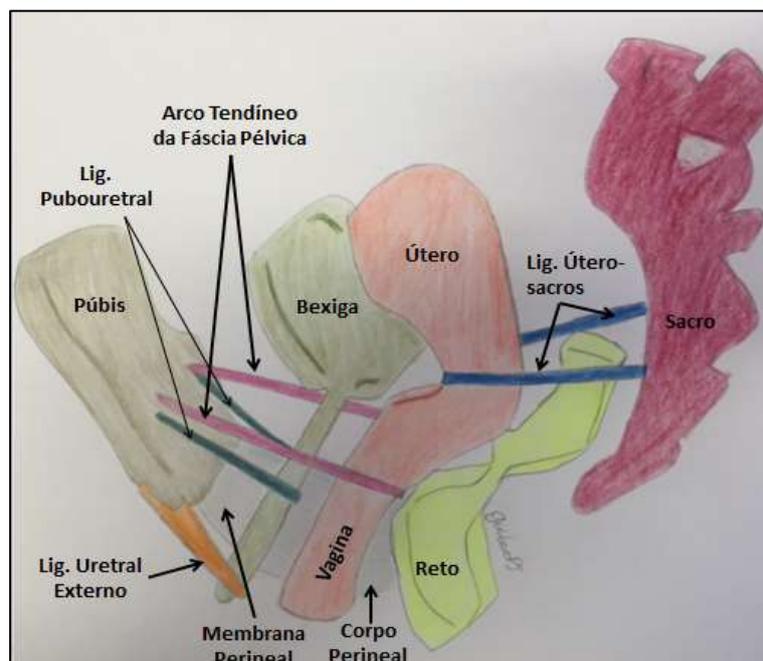


Figura 1. Ilustração das estruturas envolvidas no mecanismo da continência urinária, que compõe a teoria integral da continência.

2. MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO

O assoalho pélvico (AP) é revestido por músculos e fásias, responsáveis pela sustentação dos compartimentos anatômicos pélvicos (UNGER *et al.*, 2011). Para isto, três camadas contendo ligamentos, tecido conjuntivo e músculos principalmente, são dispostas ao longo do AP. A camada cranial

(com predomínio de ligamentos e finas lâminas conjuntivas) envolve a região uterina e vagina visando estabilidade (LAWANI *et al.*, 2013). A camada considerada média, também denominada de diafragma pélvico, contempla maior composição muscular, e assim promove a maior parte da sustentação do AP, sendo então, a principal. A contração dos MAP dispostos nesta região é responsável pelo fechamento do lúmen uretral que, em 70%, é decorrente desta contração (MYERS *et al.*, 2000). Inferiormente, encontra-se o diafragma urogenital, o qual também é composto em sua maioria por tecido muscular (LAWANI *et al.*, 2013).

Dessa forma, os MAP foram um sistema que atua dependendo da integridade complexa de interação e coordenação mútua para manutenção da função fisiológica normal (CONSTANTINO, 2009). Sendo assim, a principal função dos MAP é a capacidade de executar a contração voluntária normal suficiente para que, por sinergismo automático, resulte no fechamento circular da uretra, vagina e ânus (TALASZ *et al.*, 2008), de forma que proporcione a continência urinária e fecal adequada (MARIJKE *et al.*, 2009).

Além da contração voluntária, os MAP ainda podem ser ativados reflexamente em momentos de aumento da pressão intra-abdominal, bem como sinergicamente às contrações da musculatura adjacente (principalmente, abdominais, glúteos e adutores) (SAPSFORD & HODGES, 2001), a fim de tornar eficiente o mecanismo da continência.

3. MODULAÇÃO AUTONÔMICA

O controle da micção é realizado principalmente por meio do SNA, pelos seus ramos simpático e parassimpático (HAYLEN *et al.*, 2009; YOSHIMURA & CHANCELLOR, 2003; THOR & DONATUCCI, 2004). As fibras simpáticas, representadas pelo nervo hipogástrico, são responsáveis pela promoção do fechamento uretral e o relaxamento do músculo detrusor, de forma que permanecem em efetiva atuação principalmente e com predomínio, na fase de enchimento vesical (YOSHIMURA & CHANCELLOR, 2003; MORENO, 2004). Em contrapartida, as fibras parassimpáticas, provenientes do nervo pélvico, promovem o relaxamento uretral e a contração do músculo detrusor, tendo

maior ativação durante a fase de esvaziamento vesical (YOSHIMURA & CHANCELLOR, 2003; MORENO, 2004).

A atuação e inter-relação destas vias promovem o controle miccional adequado e efetivo. De acordo com Choi *et al.* (2005) e Kim *et al.* (2010) qualquer disfunção neste controle autonômico pode comprometer o funcionamento da bexiga e a atividade esfinteriana, provocando a perda urinária. Entretanto, são poucos os estudos acerca desta relação.

Acredita-se que mulheres com IU com predomínio de sintomas de urgência miccional, apresentem menor modulação vagal cardíaca que mulheres com queixas de perda urinária aos esforços (CHOI *et al.*, 2005; HUBEUX *et al.*, 2007; IM *et al.*, 2010). Assim como mulheres com hiperatividade detrusora apresentam maior desbalanço autonômico (KIM *et al.*, 2008). Entretanto, a maioria dos estudos não chegou a conclusões do impacto da atividade do SNA sobre o correto funcionamento vesical, principalmente por não considerarem a inclusão da comparação com a população que não apresenta alteração no trato urinário inferior.

Embora ainda não esteja totalmente elucidada esta relação, é documentado que a redução da capacidade da modulação autonômica, juntamente com a diminuição da força muscular, acontecem progressivamente com o avanço da idade. Sabe-se ainda que estes fatores associados ao estilo de vida podem torna-se mais evidentes, como, por exemplo, no sedentarismo.

4. RELAÇÃO ENTRE A IU E A CAPACIDADE FÍSICA

Seguindo no mesmo sentido, os efeitos do estilo de vida ativo são bastantes conhecidos, tal como os benefícios sistêmicos da prática regular de exercício físico (NEDER & NERY, 2002). Dentre estes benefícios, encontra-se bem documentado a capacidade de melhorar a modulação autonômica cardíaca (GONÇALVES *et al.*, 2015), além de muitos estudos mostrarem efeitos significantes na manutenção e/ou aumento do volume de massa magra, bem como da força muscular (NEDER & NERY, 2002; McARDLE, 1998).

A participação em programas de exercícios melhora a força muscular global, e, em determinadas atividades pode haver predomínio desta melhora em segmentos corporais específicos, de acordo com o treinamento adotado pelo praticante (McARDLE, 1998). Entretanto, independente da especificidade do exercício realizado, é necessário desenvolvimento da coordenação e controle postural para a obtenção do movimento eficiente. Dessa maneira, principalmente os músculos estabilizadores e posturais, são trabalhados constantemente, pois quanto mais o corpo humano é exigido para manutenção do movimento maior a ação destes músculos (KRUGER et al., 2007).

Sabendo que os MAP também são considerados importantes estabilizadores da pelve (HODGES *et al.*, 2007; PRATHER *et al.*, 2009), e podem ser coativados pelos músculos abdominais (também responsáveis pela ação postural e estabilizadora do tronco), durante a prática de exercícios físicos (SAPSFORD & HODGES, 2001), acredita-se que possa haver relação da capacidade física com a eficiência dos MAP.

Neste contexto, alguns autores observaram que o declínio funcional e da capacidade física podem estar relacionados com o risco de desenvolver a IU (JENKINS & FULTZ, 2005; COLL-PLANAS *et al.*, 2008; HUANG *et al.*, 2007). TAK *et al.* (2012) observaram também, que sessões de treinamento global foram capazes de diminuir o número de casos de IU em uma população de idosos. O que vai ao encontro da fisiopatologia da IU que considera como um dos mecanismos para a perda urinária a fraqueza dos MAP. Entretanto nos estudos mencionados acima as disfunções do trato urinário foram verificadas como desfechos secundários, portanto sem conclusões objetivas.

Entretanto, a relação entre a capacidade física e a função dos MAP não está elucidada. Mas vale ressaltar que o treinamento dos MAP enfatizando o ganho de força muscular, por meio da cinesioterapia, é considerado padrão-ouro no tratamento da IU (ABRAMS *et al.*, 2010).

5. CINESIOTERAPIA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO

A ICS recomenda o tratamento fisioterapêutico como a primeira linha de tratamento para IU, sendo a realização dos exercícios com enfoque de fortalecimento dos MAP a primeira opção deste tratamento (ABRAMS *et al.*, 2010). A cinesioterapia dos MAP foi inicialmente descrita por Arnold Kegel em 1948 (KEGEL, 1948) e definida como contração e relaxamento voluntário desta musculatura (ANDERSEN *et al.*, 1992).

O princípio do exercício físico para melhora de força muscular considera o exercício dinâmico com incremento de carga fundamental (McARDLE, 1996). Entretanto, em decorrência da disposição anatômica dos MAP é inviável a realização de exercícios concêntricos e excêntricos, bem como há dificuldade para imposição de carga. Então, geralmente a cinesioterapia dos MAP consiste em contrações isométricas, com incremento de tempo de isometria muscular, a fim de aumentar a potência do exercício, a resistência dos tecidos conectivos, o tônus dos músculos envolvidos, e conseqüentemente a pressão de fechamento uretral (DUMOULIN & HAY-SMITH, 2008; ANDERS, 2006; BØ & SHERBUM, 2005).

Sabe-se que durante a realização de exercícios isométricos, há aumento da frequência cardíaca (FC), da pressão arterial (PA) e redução da frequência respiratória (FR), a fim de manter a homeostase circulatória (FREEMAN *et al.*, 2006) e a eficiência do recrutamento das fibras musculares. Entretanto, ainda não está elucidado o comportamento do sistema cardiorrespiratório durante os exercícios de fortalecimento dos MAP.

Acredita-se, seguindo os princípios da fisiologia do exercício, que exista relação entre a cinesioterapia dos MAP e o comportamento cardiorrespiratório. Diante disto, foram realizados três estudos considerados fundamentalmente importantes, para investigação do comportamento do SNA em mulheres incontinentes, da relação entre a capacidade física e a força dos MAP, bem como o comportamento cardiorrespiratório durante os exercícios de fortalecimento dos MAP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMS, P.; ANDERSSON, K.E.; BIRDER, L.; BRUBAKER, L.; CARDOZO, L.; CHAPPLE, C.; Fourth International Consultation on Incontinence Recommendations of the International Scientific Committee: Evaluation and Treatment of Urinary Incontinence, Pelvic Organ Prolapse, and Fecal Incontinence. **Neurourol. Urodyn.**, v.29, n.1, p.213-240, 2010.

ANDERS, K. Recent developments in stress urinary incontinence in women. **Nurs. Stand.**, v.20, n.35, p.48-54, 2006.

ANDERSEN, J.T.; BLAIVAS, J.B.; CARDOZO, L.; THÜROFF, J. International Continence Society Committee on Standardisation of terminology. **Neurourol. Urodyn.**, v.11, n.1, p.593-603, 1992.

BØ, K.; SHERBURN, M. Evaluation of female pelvic-floor muscle function and strength. **Phys. Ther.**, v.85, n.3, p.269-282, 2005.

CHAPPLE, C.R.; ARTIBANI, W.; CARDOZO, L.D.; CASTRO-DIAZ, D.; CRAGGS, M.; HAAB, F.; *et al.* The role of urinary urgency and its measurement in the overactive bladder symptom syndrome: current concepts and future prospects. **BJU. Int.**, v.95, n.1, p.335-340, 2005.

CHOI, J.B.; KIM, Y.B.; KIM, B.T.; KIM, Y.S. Analysis of heart rate variability in female patients with overactive bladder. **Urology.**, v.65, n.1, p.1109-1112, 2005.

COLL-PLANAS, L.; DENKINGER, M.D.; NIKOLAUS, T. Relationship of urinary incontinence and late-life disability: implications for clinical work and research in geriatrics. **Z. Gerontol. Geriatr.**, v.41, n.4, p.283-290, 2008.

CONSTANTINO, C.E.; GOVAN, D.E. Spatial distribution and timing of transmitted and reflexly generated urethral pressures in healthy women. **J. Urol.**, v.127, n.5, p.964-969, 1982.

CONSTANTINO, C.E. Dynamics of female pelvic floor function using urodynamics, ultrasound and Magnetic Resonance Imaging (MRI). **Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.**, v.144S, n.1, p.S159-S165, 2009.

FERREIRA, C.H. J. Fisioterapia na Saúde da Mulher: Teoria e Prática. SÁ, M.F.S.; ABREU, D.C.C. In: O enfoque clínico do climatério. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

FRIED, L.P.; TANGEN, C.M.; WALSTON, J.; NEWMAN, A.B; HIRSCH, C.; GOTTDIENER, J.; *et al.* Frailty in older adults: evidence for a phenotype. **J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.**, v.56, n.3, p.146-156, 2001.

FRITSCH, H.; PINGGERA, G.M., LIENEMANN, A., MITTERBERGER, M.; BARTSCH, G.; STRASSER, H. What are the supportive structures of the female urethra? **Neurourol. Urodyn.**, v.25, n.2, p.128-134, 2006.

GONÇALVES, T.R.; FARINATTI PDE, T.; GURGEL, J.L.; DA SILVA SOARES, P.P. Correlation between cardiac autonomic modulation in response to orthostatic stress and indicators of quality of life, physical capacity, and physical activity in healthy individuals. **J. Strength. Cond. Res.**, v.29, n.2, p.1415-1421, 2015.

HAYLEN, B.T.; RIDDER, D.; FREEMAN, R.M.; SWIFT, S.E.; BERGHMANS, B.; LEE, J.; et al. An international urogynecological association (IUGA)/ international continence society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. **Neurourol. Urodyn.**, v.29, n.1, p.4-20, 2010.

HAYLEN, B.T.; MAHER, C.F.; BARBER, M.D.; CAMARGO, S.; DANDOLU, V.; DIGESU, A.; et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic organ prolapse (POP). **Int. Urogynecol. J.**, v.27, n.2, p.165-194, 2016.

HODGES, P.W.; SAPSFORD, R.; PENDEL, L.H.M. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. **Neurourol Urodyn.**, v.26, n.1, p.362-371, 2007.

HUANG, A.J.; BROWN, J.S.; THOM, D.H.; FINK, H.A.; YAFFE, K. Urinary incontinence in older community-dwelling women: the role of cognitive and physical function decline. **Obstet. Gynecol.**, v.109, n.4, p.909-916, 2007.

HUBAUX, K.; DEFFIEUX, X.; ISMAEL, S.S.; RAIBAUT, P.; AMARENCO, G. Autonomic nervous system activity during bladder filling assessed by heart rate variability analysis in women with idiopathic overactive bladder syndrome or stress urinary incontinence. **J. Urol.**, v.178, n.6, p.2483-2487, 2007.

IM, H.W.; KIM, M.D.; KIM, J.C.; CHOI, J.B. Autonomous nervous system activity in women with detrusor overactivity. **Korean. J. Urol.**, v.51, n.3, p.183-186, 2010.

JENKINS, K.R.; FULTZ, N.H. Functional impairment as a risk factor for urinary incontinence among older Americans. **Neurourol. Urodyn.**, v.24, n.1, p.51-55, 2005.

KEGEL, A.H. The nonsurgical treatment of genital relaxation; use of the Perineometer as an aid in restoring anatomic and functional structure. **Ann. West. Med. Surg.**, v.2, n.5, p.213-216, 1948.

KIM, J.C.; JOO, K.J.; KIM, J.T.; CHOI, J.B.; CHO, D.S.; WON, Y.Y. Alteration of autonomic function in female urinary incontinence. **Int. Neurourol. J.**, v.14, n.4, p.232-237, 2010.

KO, F.C. The clinical care of frail, older adults. **Clin. Geriatr. Med.**, v.27, n.1, p.89-100, 2001.

KRUGER, J.A.; DIETZ, H.P.; MURPHY, B.A. Pelvic floor function in elite nulliparous athletes. **Ultrasound. Obstet. Gynecol.**, v.30, n.1, p.81-85, 2007.

MARIJKE, C.; SLIEKER-TEN, H.; ANNELIES, L.P.; MARINUS, J.C.E.; REGINE, P.M.S, CURT, W.B.; et al. Pelvic floor muscle function in a general female population in relation with age and parity and the relation between voluntary and involuntary contractions of the pelvic floor musculature. **Int. Urogynecol. J.**, v.20, n.12, p.1497-1504, 2009.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Fisiologia do Exercício - Energia, Nutrição e desempenho Humano. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Atividade física, saúde e envelhecimento. In: McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

MILLS, I.W.; GREENLAND, J.E.; MCMURRAY, G.; MCCOY, R.; HO, K.M.; NOBLE, J.G.; *et al.* Studies of the pathophysiology of idiopathic detrusor instability: the physiological properties of the detrusor smooth muscle and its pattern of innervation. **J. Urol.**, v.163, n.1, p.646-651, 2000.

MORENO, A.L. Fisioterapia em Uroginecologia. 1ed. Barueri: Editora Manole, 2004.

MUKERJI, G.; YIANGOU, Y.; GROGONO, J.; UNDERWOOD, J.; AGARWAL, S.K.; KHULLAR, V.; *et al.* Localization of M2 and M3 muscarinic receptors in human bladder disorders and their clinical correlations. **J. Urol.**, v.176, n.1, p.367-373, 2006.

MYERS, R.P.; CAHILL, D.R.; KAY, P.A., CAMP, J.J., DEVINE, R.M.; KING, B.F.; *et al.* Puboperineales: muscular boundaries of the male urogenital hiatus in 3D from magnetic resonance imaging. **J. Urol.**, v.164, n.1, p.1412-1415, 2000.

NEDER, J.A.; NERY, L.E. Teste de exercício cardiopulmonar. **J. Bras. Pneumol.**, v.28, n.3, p.166-206, 2002.

PETROS, P.E.; ULMSTEN, U.I. An integral theory of female urinary incontinence. Experimental and clinical considerations. **Acta. Obstet. Gynecol. Scand. Suppl.**, v.153, n.1, p.7-31, 1990.

PETROS P.E.; WOODMAN, P.J. The integral theory of continence. **Int. Urogynecol. J. Pelvic Floor. Dysfunct.**, v.19, n.1, p.35-40, 2008.

PRATHER, H.; DUGAN, S.; FITZGERALD, C.; HUNT, D. Review of anatomy, evaluation, and treatment of musculoskeletal pelvic floor pain in women. **PM. R.**, v.1, n.4, p.346-358, 2009.

SAPSFORD, R.R.; HODGES, P.W. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. **Arch. Phys. Med. Rehabil.**, v.82, n.8, p.1081-1088, 2001.

TAKAHASHI, A.C.M.; *et al.* Aging reduces complexity of heart rate variability assessed by conditional entropy and symbolic analysis. **Intern. Med. Emer.**, v7, n.3, p.229-235, 2012.

TALASZ, H.; HIMMER-PERSCHAK, G.; MARTH, E., FISCHER-COLBRIE, J.; HOEFNER, E.; LECHLEITNER, M. Evaluation of pelvic floor muscle function in a random group of adult women in Austria. **Int. Urogynecol. J.**, v.19, n.1, p.131-135, 2008.

THOR, K.B.; DONATUCCI, C. Central nervous system control of the lower urinary tract: new pharmacological approaches to stress urinary incontinence in women. **J. Urol.**, v.172, n.1, p.27-33, 2004.

UNGER, C.A.; WEINSTEIN, M.M.; PRETORIUS, D.H. Pelvic floor imaging. **Obstet Gynecol Clin North Am.**, v.38, n.1, p.23-43, 2011.

YOSHIMURA, N.; CHANCELLOR, M.B. Neurophysiology of lower urinary tract function and dysfunction. **Rev. Urol.**, v.5, n.S8, p.S3-S10, 2003.

Estudo I: Avaliação da modulação autonômica cardíaca em mulheres com e sem incontinência urinária durante a manobra postural ativa com bexiga cheia e bexiga vazia – um estudo transversal

**AVALIAÇÃO DA MODULAÇÃO AUTÔNOMICA CARDÍACA EM MULHERES
COM E SEM INCONTINÊNCIA URINÁRIA DURANTE A MANOBRA
POSTURAL ATIVA COM BEXIGA CHEIA E BEXIGA VAZIA – UM ESTUDO
TRANSVERSAL**

**Soraia Pilon Jürgensen, Audrey Borghi-Silva, Ramona Cabiddu,
Aparecida Maria Catai, Alberto Porta, Patricia Driusso.**

RESUMO

INTRODUÇÃO: a micção é controlada principalmente pelo sistema nervoso autônomo simpático (SNS), responsável pelo mecanismo de continência, e parassimpático (SNP). A avaliação da modulação autonômica cardíaca (MAC), por meio da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) pode inferir o desbalanço autonômico relacionado à micção. **OBJETIVO:** comparar a MAC em resposta à mudança postural em mulheres com e sem incontinência urinária (IU). **METODOLOGIA:** as participantes foram alocadas em dois grupos: com IU (GIU) (n=30; 53±9 anos), e grupo controle (GC) (n=22; 53±12 anos). Não foram incluídas mulheres com alteração cardiovascular, com cirurgias uroginecológicas, fumantes, diabéticas, etilistas, usuárias de medicamentos que afetem as repostas das variáveis estudadas. Foi realizado: anamnese (incluindo o questionário que quantifica o grau da perda urinária), avaliação funcional do assoalho pélvico, avaliação da VFC durante a mudança postural, na condição com a bexiga cheia (BC) e com a bexiga vazia (BV). A VFC foi analisada por técnicas lineares e não lineares. Foi aplicado o teste t de *Student* para a comparação entre os grupos, a *Anova two-way* para a comparação entre as situações (BC e BV) e as posições (supino e ortostatismo), e correlação de Pearson. **RESULTADOS:** não houve diferença significativa entre os grupos para os dados demográficos, antropométricos e da avaliação funcional do assoalho pélvico. Em supino e BV, o GIU apresentou menor modulação simpática e menor VFC global quando comparado com o GC (%0V: 12±8 e 17±8; e SD2: 33±13 e 44±17, respectivamente GIU e GC). Houve correlação significativa entre o grau da IU com os índices representativos do SNS e SNP nesta condição (%0V: r=-0,38; p=0,037 e %2VD: r=0,32; p=0,048). Comparando as situações, durante o supino, ambos os grupos tiveram menor VFC global (SD1: BC=15±5, BV=16±5; BC=15±5, BV=17±5, respectivamente GIU e GC) e o GIU maior desbalanço autonômico (%1V: BC=49±7, BV=46±5), com a BC. **CONCLUSÃO:** GIU apresentou alteração na MAC em relação ao GC; e os índices representativos do SNS e do SNP correlacionaram-se com a severidade da IU, sugerindo maior comprometimento autonômico.

PALAVRAS-CHAVE: variabilidade da frequência cardíaca; sistema nervoso simpático; sistema nervoso parassimpático; análise simbólica; controle miccional.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Urination is mainly controlled by the sympathetic nervous system (SNS), responsible for continence mechanism, and parasympathetic (PNS). The evaluation of cardiac autonomic modulation (CAM) by heart rate variability (HRV) may be inferred autonomic imbalance related to urination.

OBJECTIVE: to compare the CAM in response to postural changes in women with and without urinary incontinence (UI). **METHODS:** participants were placed into two groups: with UI (UIG) (n=30; 53±9 years) and control group (CG) (n=22, 53±12 years). There were no included women with cardiovascular disease, with urogynecological surgeries, smokers, diabetics, alcoholics, drug users affecting the responses of variables. It was carried out: anamnesis (including questionnaire that quantifies the degree of urinary loss), functional evaluation of the pelvic floor, evaluation of HRV during postural change, provided with a full bladder (FB) and an empty bladder (EB). HRV was analyzed by linear and nonlinear techniques. Was performed student t test for comparison between groups was applied to two-way ANOVA for comparison between the situations (FB and EB) and positions (supine and standing), and Pearson correlation. **RESULTS:** there was no significant difference between groups for demographic, anthropometric and functional evaluation of the pelvic floor data. Supine and EB, the UIG showed lower sympathetic modulation and overall HRV compared to CG (%0V:12±8 and 17±8, and SD2:33±13 and 44±17, respectively UIG and CG). There was a significant correlation between the degree of UI with the representative indices of SNS and PNS in this condition (%0V: r=-0.38; p=0.037% and 2UV:r=0.32; p=0.048). Comparing the situations during the supine, both groups had lower overall HRV (SD1:FB=15±5, EB=16±5; FB=15±5, EB=17±5, respectively UIG and CG) and UIG greater imbalance autonomic (%1V:FB=49±7, EB=46±5), with FB. **CONCLUSION:** UIG presented change in the CAM in relation to CG; and the representative indices of SNS and PNS correlated with the severity of UI, suggesting greater autonomic impairment.

KEY-WORDS: heart rate variability; sympathetic nervous system; parasympathetic nervous system; symbolic analysis; bladder control.

INTRODUÇÃO

A teoria integral da continência (PETROS & WOODMAN, 2008) propõe que a organização das estruturas do assoalho pélvico juntamente com a neurofisiologia da micção, combinadas, são capazes de explicar o mecanismo que acarreta a incontinência urinária (IU). Desta forma a IU pode estar associada com a fraqueza dos músculos do assoalho pélvico (MAP), que envolvem o fechamento esfinteriano (ABRAMS *et al.*, 2010), bem como com a disfunção do sistema nervoso autônomo (SNA) que promove o controle miccional (HAYLEN *et al.*, 2009; MUKERJI *et al.*, 2006; YOSHIMURA & CHANCELLOR, 2003). Este controle é realizado diante da integração das fibras nervosas parassimpáticas, simpática e somática (YOSHIMURA & CHANCELLOR, 2003; MORENO, 2004); sendo o reflexo miccional considerado autônomo, o qual ocorre na medula espinhal. Entretanto pode ser inibido ou facilitado por influência de centros no córtex e/ou no tronco cerebral.

O sistema nervoso autônomo parassimpático (SNP) é responsável pela liberação de acetilcolina, por meio dos nervos pélvicos, para estimular os receptores muscarínicos na parede vesical promovendo sua contração, ou seja, em situações normais durante o enchimento vesical a estimulação parassimpática permanece inibida (YOSHIMURA & CHANCELLOR, 2003; MORENO, 2004). O sistema nervoso autônomo simpático (SNS), representado pelo nervo hipogástrico, exerce maior influência sobre o trato urinário inferior por meio da estimulação adrenérgica nos receptores da uretra e do corpo vesical (GUYTON & HALL, 2006). Portanto, o SNS é funcionalmente importante para a continência, pois sua estimulação promove contração do colo vesical e aumento da resistência.

Assim, a atuação e inter-relação dessas vias promovem o controle miccional, e qualquer disfunção neste controle autonômico poderá comprometer o funcionamento da bexiga e a atividade esfinteriana. Baseados nisso, alguns autores (CHOI *et al.*, 2005; HUBEAUX *et al.*, 2007; IM *et al.*, 2010; KIM *et al.*, 2010) propuseram a avaliação da modulação autonômica cardíaca (MAC), por meio da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) como método para inferir o desbalanço autonômico relacionado à micção. A VFC é uma variável completa para avaliação de disfunções na modulação

autonômica, que proporciona informações acerca da interação do SNP e SNS, além do balanço simpato-vagal.

A maioria dos estudos encontrados que avaliaram a VFC em mulheres incontinentes compararam dois grupos, sendo um com predomínio de urgência (IUU) e outro com predomínio de esforço (IUE). Choi *et al.* (2005), verificaram que mulheres com IUU apresentaram, menor modulação vagal cardíaca, na condição de repouso, em comparação com um grupo controle (IUE). Hubeaux *et al.* (2007) observaram aumento da modulação simpática e redução da modulação vagal quando estavam com a bexiga vazia e durante o último estágio do enchimento vesical artificial, quando comparadas com mulheres com IUE. Ambos (CHOI *et al.*, 2005; HUBEAUX *et al.*, 2007) sugerem que possa haver disfunção autonômica em mulheres com bexiga hiperativa, mas assumem que os resultados são preliminares.

Entretanto, não foram encontrados estudos que correlacionassem os índices correspondentes à modulação autonômica ao grau de perda urinária, o que poderia revelar a relação entre a MAC e a deficiência no controle miccional. Além disso, a aplicação de um teste autonômico, como a manobra de mudança postural ativa, poderia refletir mais precisamente o controle autonômico em mulheres com IU, uma vez que este é um potente estímulo simpático.

Diante disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a MAC em resposta à mudança postural ativa em mulheres com IU em comparação com mulheres sem sintomas de perda urinária.

MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Foi realizado um estudo transversal, na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), que foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (019/2011) (ANEXO A). Foram incluídas 52 mulheres, subdividas em dois grupos. As participantes responderam duas questões estruturadas da escala de sintomas urinários do questionário *King's Health Questionnaire* (KHQ) (KELLEHER, 1997): “Perdeu urina de forma involuntária associada a tosse, espirro, exercício ou levantamento de peso, no último mês?”; e: “Experimentou uma forte vontade de urinar, impossível de chegar a tempo no banheiro, no último mês?”. Aquelas que responderam sim em pelo menos uma das questões

foram consideradas como grupo de incontinência urinária (GIU) e às que responderam não às duas questões como grupo controle (GC). O fluxograma da amostra selecionada está representado pela figura 1.

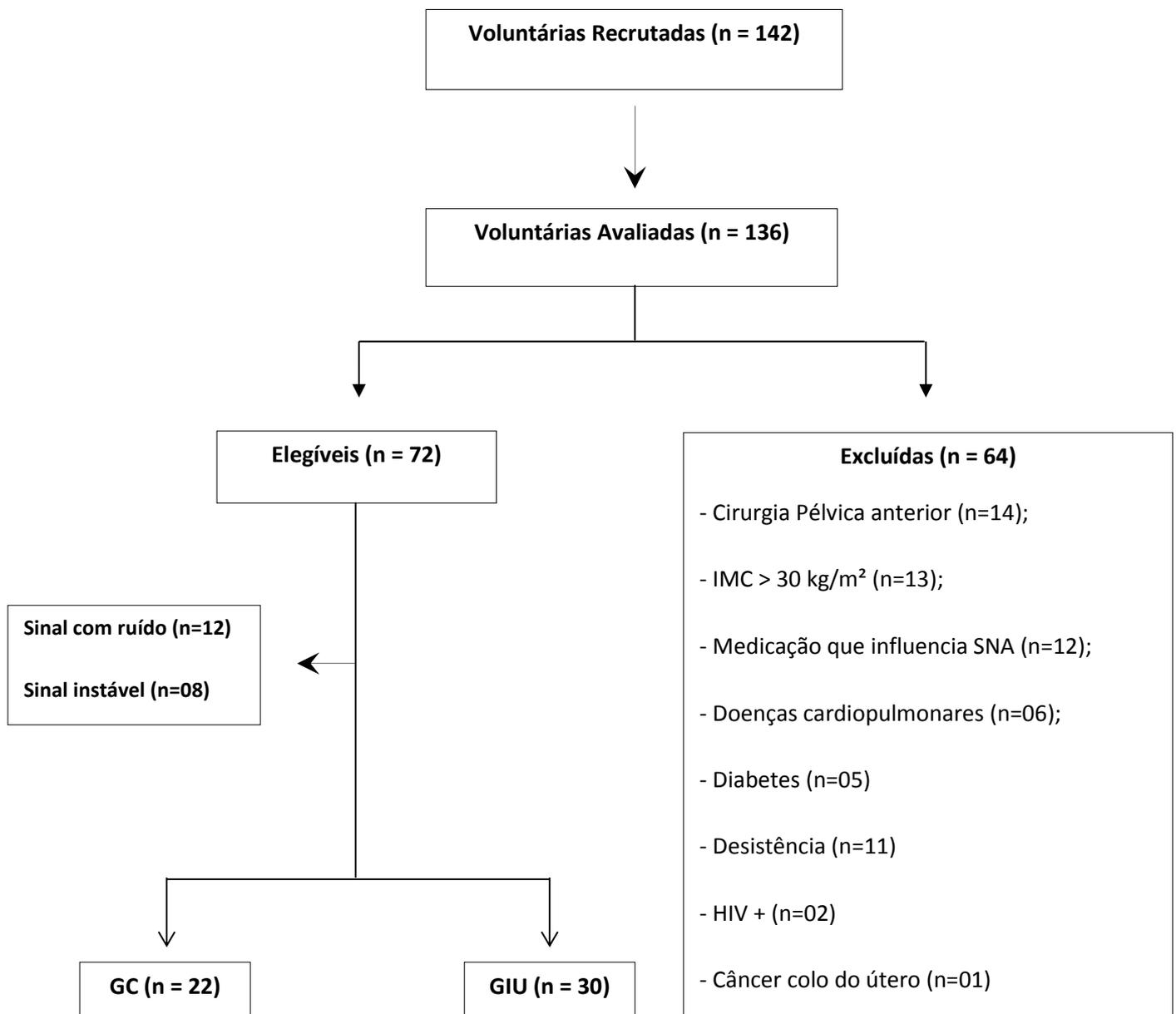


Figura 1. Fluxograma indicando a perda amostral do estudo. n: número de voluntárias. GC: grupo controle; GIU: grupo incontinência urinária.

Para serem incluídas na pesquisa as participantes tiveram idade superior a 40 anos, índice de massa corporal (IMC) menor que 30 kg/m² (WHO, 1997), não possuíam doenças cardiovasculares, nem disfunções osteomioarticulares, respiratórias, neurológicas ou vasculares incapacitantes.

Não foram incluídas àquelas que apresentaram gestação atual, presença de constipação (BRUSCIANO *et al.*, 2009), histórico de cirurgia uroginecológica (exceto cesárea) ou que tivessem realizado qualquer tipo de tratamento para IU. E, foram excluídas àquelas com presença de prolapso de órgãos pélvicos que atingissem o introito vaginal, com presença de dor pélvica e/ou infecção urinária ou vaginal, e mulheres fumantes, diabéticas, etilistas, usuárias de drogas ilícitas ou medicamentos que afetassem as repostas das variáveis estudadas.

As avaliações foram realizadas em dois dias distintos. No primeiro dia foi realizada uma anamnese padrão (APÊNDICE A), incluindo as duas questões estruturadas do KHQ, o questionário *Incontinence Severity Index* (ISI) e a avaliação funcional dos MAP. No segundo dia, foi realizada a avaliação da VFC durante a mudança postural de supino para ortostatismo, em duas condições: com a bexiga cheia (mínimo 250 ml) e após com a bexiga vazia (para avaliar o volume de líquido na bexiga foi utilizado o equipamento de ultrassonografia *Venue 40* (GE Healthcare)).

A anamnese padrão, foi composta por perguntas sobre a história ginecológica, obstétrica e sexual, hábitos de vida, uso de medicamentos, cirurgias prévias e as duas questões estruturadas previamente citadas para determinar a presença da IU a fim de alocá-la em um dos grupos. O ISI foi desenvolvido por Sandvik *et al.* (1993) e traduzido e validado para o português por Pereira *et al.* (2011). É um instrumento breve, composto por duas questões a respeito da frequência e quantidade da perda urinária (KLOVING *et al.*, 2009), o escore final, obtido pela multiplicação dos escores da frequência pela quantidade da perda urinária, possibilita que a IU seja classificada em leve (escore final 1-2), moderada (escore final 3-6), grave (escore final 8-9) ou muito grave (escore final 12) (SANDVICK *et al.*, 1993).

Após, as voluntárias realizaram a avaliação funcional dos MAP, realizada sempre pelo mesmo avaliador; e para a qual, foram posicionadas em decúbito dorsal, com flexão de quadril e joelho segundo o protocolo proposto por Laycock e Jerwood (2001). O fisioterapeuta introduziu um dedo na vagina da voluntária para realizar a palpação vaginal e em seguida foi orientada a contrair a MAP com a máxima força que conseguisse (*Power*). A classificação

do grau de força das pacientes foi de acordo com a Escala Modificada de Oxford, criada por Laycock (1992).

No segundo dia, foi realizada a avaliação não invasiva da MAC, por meio da VFC, em resposta à mudança postural de supino para ortostatismo. Inicialmente as participantes ingeriram 500 mililitros (ml) de água, e aguardaram 30 minutos para que a ultrassonografia fosse realizada a fim de mensurar o volume vesical. Após, elas permaneceram em repouso, em supino durante 10 minutos, e depois, iniciou-se a coleta da frequência cardíaca (FC) e dos intervalos R-R (iR-R) batimento a batimento (Figura 2) por 10 minutos nesta mesma posição. Passado este período, foram orientadas a realizar a mudança postural ativa para ortostatismo, permanecendo por mais 10 minutos. A FC e os iR-R foram registrados continuamente, batimento a batimento, usando o sistema de telemetria Polar RS800CX (Polar®, Finlândia). O sinal foi amostrado em uma frequência de 500 Hz.

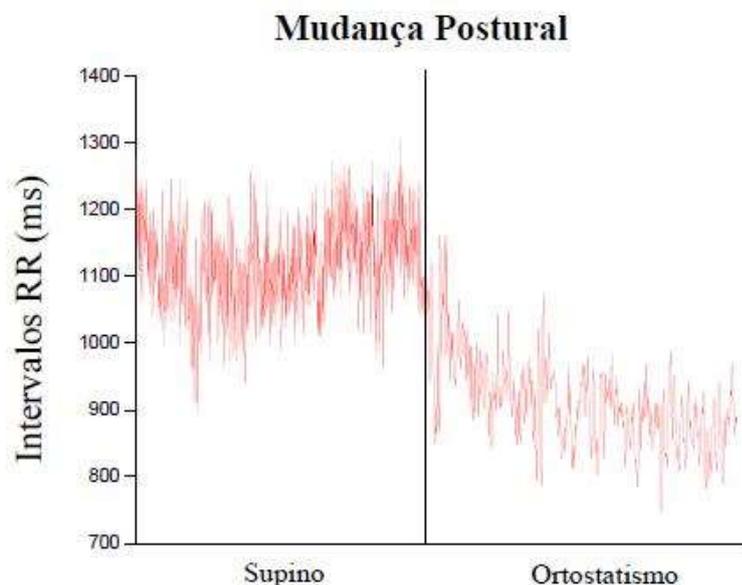


Figura 2. Intervalos RR em milissegundos nas posições supina e ortostática.

Simultaneamente, foi realizada a coleta da frequência respiratória (FR) por meio do método visual, os valores da FR por minuto foram anotados durante os 20 minutos totais. No início e no final do experimento foi aferida a pressão arterial (PA) de todas voluntárias, pelo método auscultatório na artéria braquial, por meio de esfigmomanômetro aneroide e estetoscópio. A PA sistólica foi determinada no momento do aparecimento do primeiro som (fase I de Korotkoff) e a PA diastólica no desaparecimento do som (fase V de Korotkoff).

Ao final do décimo minuto na posição ortostática as voluntárias foram orientadas a realizar a micção, do maior volume possível, e após retornarem, o mesmo procedimento citado foi repetido, com exceção da ingestão hídrica. Esta avaliação foi realizada em sala climatizada, a temperatura (22–24°C) e a umidade relativa do ar (40–60%) foram controladas artificialmente por meio de condicionador de ar e, quando necessário, por umidificador de ambiente.

Previamente à realização da avaliação, as voluntárias foram questionadas com relação a seu estado de saúde, incluindo o consumo eventual de qualquer tipo de medicamento. Ainda, foram orientadas previamente aos experimentos para que na véspera e no dia do teste: não realizassem esforços extenuantes, não ingerissem bebidas alcoólicas e estimulantes e que tivessem bom período de sono. Todas as participantes realizaram a avaliação no mesmo período do dia, considerando-se as influências do ciclo circadiano nas variáveis estudadas. Durante todo o procedimento foi mantido trânsito mínimo de pessoas no laboratório, e as voluntárias foram orientadas a não falarem desnecessariamente e a respirar espontaneamente.

Análise da VFC

Para a análise da VFC foram utilizadas as técnicas lineares tanto domínio do tempo quanto domínio da frequência, além das técnicas não lineares, por meio da análise simbólica. Para isto, foi selecionado o trecho de maior estabilidade, contendo 256 pontos (TASK FORCE, 1996), da sequência de iR-R referentes às seguintes condições: supino e ortostatismo, sendo os mesmos trechos utilizados para as análises lineares e não lineares.

A análise linear foi feita por meio do *software Kubios HRV* (MatLab, versão 2.0, Kuopio, Finlândia), sendo considerado o índice temporal o RMSSD dos iR-R em ms, correspondente à raiz quadrada da somatória do quadrado das diferenças entre os iR-R no registro, divididos pelo número de iR-R (ms) menos um (TASK FORCE, 1996). O domínio da frequência (análise espectral) foi analisado por meio de um método autorregressivo (MALLIANI *et al.*, 1991; PAGANI *et al.*, 1986), e foram obtidas as bandas de muito baixa frequência (MBF – entre 0 e 0,04 Hz), baixa frequência (BF – entre 0,04 e 0,15 Hz) e alta frequência (AF – entre 0,15 e 0,50 Hz). Neste estudo, utilizaram-se as bandas de BF e AF (em unidades normalizadas), que melhor representam a modulação cardíaca simpática e vagal, respectivamente, além da razão BF/AF (razão entre as bandas de baixa frequência e alta frequência), indicativa do balanço simpato-vagal (TASK FORCE, 1996). A normalização das variáveis consistiu na divisão de um dado componente espectral (BF ou AF) pela potência total menos a potência abaixo de 0,04 Hz, multiplicando-se a razão por 100 (MALLIANI *et al.*, 1991; PAGANI *et al.*, 1986).

A VFC também foi analisada de forma não linear pela análise simbólica, descrita por Porta *et al.* (2001). Para esta análise foi realizado inicialmente o processo de quantização uniforme (PORTA *et al.*, 1998), no qual a série temporal de iR-R foi distribuída em seis níveis (0 a 5) e o agrupamento de símbolos se deu em combinações de três iR-R (Figura 3A). A partir daí, os símbolos foram agrupados em quatro famílias, de acordo com o número e o tipo de variações apresentadas: 1) 0V: padrão sem variação (três símbolos iguais); 2) 1V: padrão com uma variação (dois símbolos subsequentes iguais e outro diferente); 3) 2VS: padrão com duas variações iguais (os três símbolos formam uma rampa ascendente ou descendente); e 4) 2VD: padrão com duas variações diferentes (os três símbolos formam um pico ou um vale) (Figura 3B). As frequências de ocorrência destas famílias (0V%, 1V%, 2VS% e 2VD%) foram avaliadas, uma vez que, trabalhos anteriores envolvendo bloqueios farmacológicos e testes autonômicos (Porta *et al.*, 2007; Guzzeti *et al.*, 2005) mostraram que o índice 0V% está relacionado à modulação simpática, o índice 1V% representa a presença simultânea das modulações simpática e vagal, o índice 2VS% corresponde predominantemente à modulação vagal e 2VD% refere-se à modulação parassimpática.

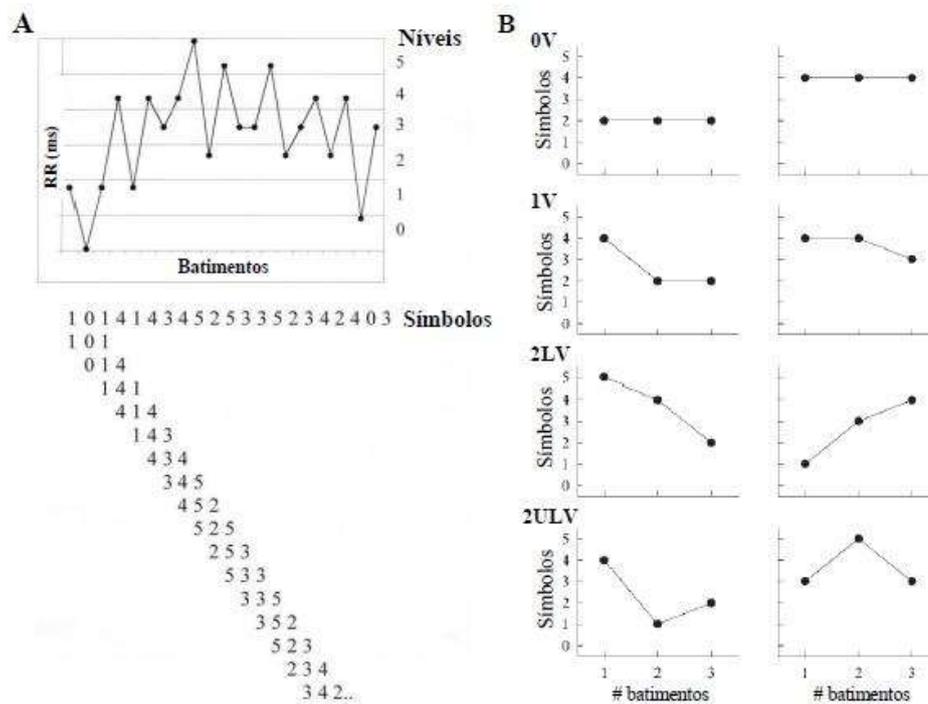


Figura 3. Análise Simbólica. A - Método de análise simbólica. B - Representação de exemplos de padrões. Adaptado de Porta *et al.* (2007).

Foi realizada, também, a análise quantitativa de Poincaré, por meio da plotagem de cada iR-R em função do valor anterior. E a partir disso, foram calculados os índices SD1 em milissegundos (ms), o qual oferece informações acerca do desvio padrão da variabilidade instantânea batimento a batimentos, caracterizando como marcador da modulação parassimpática cardíaca (TULPPO *et al.*, 1996; MOUROT *et al.*, 2004); e o SD2 que corresponde ao desvio padrão a longo prazo dos iR-R contínuos, caracterizado como marcador da modulação parassimpática e simpática (TULPPO *et al.*, 1996; MOUROT *et al.*, 2004; De VITO *et al.*, 2003).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O cálculo amostral foi efetuado utilizando-se o *software* Sigmaplot for Windows versão 11.0, para um nível de significância alfa de 0,05 e poder de teste de 80%, considerando os dados de razão entre as bandas de baixa e alta frequências correspondentes à análise espectral da VFC apresentados no estudo realizado por Kim *et al.* (2010).

Os dados coletados neste trabalho foram tabulados no programa *Excel* e analisados estatisticamente no programa *Sigma Plot*[®] 11.0. A normalidade dos dados foi testada pelo teste *Shapiro-wilk*. Foi aplicado o teste t de *Student* para a comparação entre os dois grupos, e a *Anova two-way* para a comparação entre as situações (bexiga cheia e bexiga vazia) e as posições (supino e ortostatismo) para cada grupo. Para verificar correlação entre o grau da IU e os índices da VFC, foi aplicado o teste de correlação de Pearson. Foi adotado um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

As características gerais dos grupos estudados estão representadas na tabela 1. Do total, 44,5% das mulheres do GC e 38,5% do GIU eram pós menopausadas. O tempo médio de início dos sintomas de perda urinária no GIU foi de 6 ± 8 anos, e destas mulheres aproximadamente 43% responderam sim para as duas questões estruturadas, 34% apenas a questão que reflete a perda aos esforços e 23% apenas à que direciona a perda em situações de urgência.

O número médio de partos via vaginal no GC foi de $1,1 \pm 1,8$ e no GIU de $1,4 \pm 1,6$, e de cesariana foi de $0,4 \pm 0,6$ e $0,8 \pm 0,9$, respectivamente. No GC, aproximadamente 33% das mulheres não tiveram nenhuma gestação, e no GIU 8%.

Do total de mulheres do GIU, 30% apresentaram grau leve, 47% moderado, 20% grave e apenas 3% muito grave de perda urinária, segundo o ISI (SANDVIK *et al.*, 1993).

Tabela 1. Características gerais da população estudada.

Variável	GC (n= 22)	GIU (n= 30)
Dados demográficos e antropométricos		
Idade, anos	53±12	53±9
Massa corporal, kg	61,1±8,6	63,6±7,8
IMC, kg/m ²	23,9±3,0	25,5±2,5
Dados da avaliação funcional dos MAP		
Power	2,7±1,0	2,8±1,3

Dados expresso em média±DP (Não houve diferença entre os grupos). IMC: índice de massa corporal. MAP: músculos do assoalho pélvico.

A tabela 2 mostra os índices representativos da VFC, na qual, observa-se diferença significativa entre os grupos na condição em que ambos estavam com a bexiga vazia, principalmente na posição supino, em que o GIU apresentou menor valores de BF, SD2, %0V, %1V, e maiores valores de AF, %2VS e %2VD.

Considerando a situação bexiga vazia como sendo a condição natural neste estudo, o GC apresentou aumento dos índices: FC, BF, BF/AF e %0V e diminuição: AF, iRR, RMSSD, SD1 e %2VD, no ortostatismo em comparação com o supino. No mesmo sentido, o GIU apresentou as mesmas resposta além de aumento no %1V e diminuição no %2VS.

Na situação em que estavam com a bexiga cheia, a média do volume vesical no início da coleta foi de 326,8±71,3 e 307,1±45,7 ml, respectivamente para o GC e GIU. E o GC apresentou as mesmas respostas da condição anterior exceto para a relação BF/AF. O GIU seguiu no mesmo sentido de quando estavam com a bexiga vazia exceto para o índice %1V.

Quando a análise levou em consideração o fator posição, observou-se que em supino, o GC apresentou maior valores para a FC e menor valores para o iRR, RMSSD e SD1 quando estavam com a bexiga cheia; e o GIU além de apresentar maior FC e menor iRR, também mostrou maior %1V e menor

%2VD. Na posição ortostática nenhum dos grupos apresentou diferenças entre os momentos que estavam com a bexiga cheia e vazia.

Tabela 2. Índices representativos da VFC nas duas situações e posições propostas.

Variáveis	GC (n=22)				GIU (n=30)			
	BVS	BVO	BCS	BCO	BVS	BVO	BCS	BCO
Análise Linear:								
Média FC, bpm	68,8±8,2*†	81,5±7,7	72,2±8,1*	82,0±7,7	67,2±8,1*†	78,4±9,8	70,0±9,1*	79,2±10,2
Média iRR, ms	885,0±99,0*†	743,3±67,2	841,5±92,1*	739,1±72,5	904,1±97,3*†	776,7±90,7	870,6±105,8*	770,3±97,1
BF, um	51,2±16,5*	65,2±22,3	51,8±17,9*	65,4±21,6	42,3±17,9*‡	63,4±17,7	44,8±16,4*	63,2±17,8
AF, um	48,8±16,5*	34,8±22,3	48,2±17,9*	34,6±21,6	57,6±17,9*‡	36,6±17,7	55,2±16,4*	36,8±17,8
BF/AF,	1,35±0,96*	4,64±6,03	1,39±0,97	3,15±2,59	0,99±0,98*	2,79±2,54	1,04±0,90*	3,10±3,99
RMSSD	23,5±8,0*†	15,4±6,4	20,6±7,8*	15,1±6,6	22,5±7,9*	14,8±5,12	20,6±7,6*	14,5±6,1
Análise não linear:								
SD1	16,6±5,7*†	10,9±4,5	14,6±5,5*	10,7±4,6	16,0±5,6*	10,5±3,6	14,6±5,4*	10,2±4,3
SD2	43,6±17,4	37,8±12,6	40,9±16,0	34,9±13,4	33,0±12,9‡	32,9±12,6	34,8±17,4	32,8±14,3
%0V	16,4±7,9*	26,1±13,6	19,4±11,2*	27,0±12,1	11,7±7,7*‡	23,8±11,9	14,7±10,4*	24,0±9,6
%1V	50,9±4,5	48,0±5,2	48,5±4,3	49,1±5,2	46,3±4,9*†‡	50,8±4,4‡	48,8±6,7	50,9±4,0
%2VS	14,3±6,5	12,5±7,7	14,7±8	11,3±6,4	18,9±5,8*‡	13,2±6,7	17,4±7,7*	13,6±7,2
%2VD	18,3±6,1*	13,5±9,0	17,2±8,7*	12,6±8,4	23,1±8,0*†‡	12,2±5,4	18,5±9,8*	11,5±4,7

Dados expresso em média±DP. GC: grupo controle; GIU: grupo incontinência urinária; BVS: bexiga vazia supino; BVO: bexiga vazia ortostatismo; BCS: bexiga cheia supino; BCO: bexiga cheia ortostatismo; FC: frequência cardíaca; iRR: intervalo R-R; BF: banda de baixa frequência; AF: banda de alta frequência; BF/AF: relação entre as bandas. *diferença: supino vs. Ortostatismo; †diferença: BC vs. BV; ‡diferença entre os grupos. Considerando nível de significância de 5%.

A figura 4 mostra a correlação entre o grau da perda urinária registrado pelo ISI e os índices representativos da VFC que foram significantes, na situação de bexiga vazia.

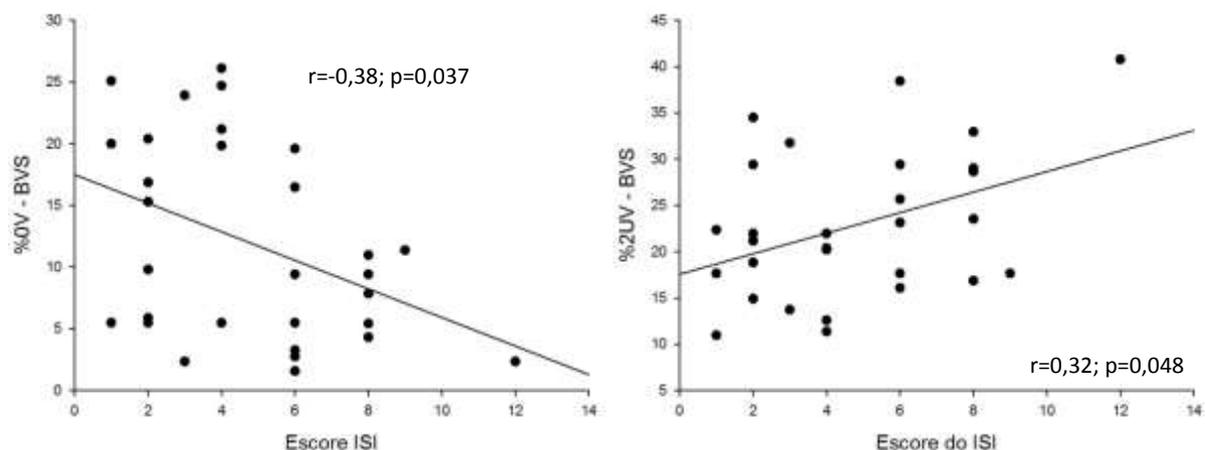


Figura 4. Correlação dos índices da VFC com o grau da perda urinária no GIU. BVS: bexiga vazia na posição supina.

DISCUSSÃO

A partir dos resultados apresentados nota-se que na posição supina e com a bexiga vazia, o GIU apresentou menor modulação simpática e menor VFC global quando comparado ao GC. Além disso, os índices representativos da modulação simpática e vagal por meio da análise simbólica apresentaram correlações significativas com o grau de perda urinária nesta condição. Para a posição supina notou-se que ambos os grupos apresentaram maior FC e menor VFC global, e apenas o GIU maior desbalanço autonômico com a bexiga cheia em relação ao momento que estavam com a bexiga vazia. Assumindo a mesma comparação para a posição ortostática, ambos os grupos não apresentaram diferenças entre as duas condições expostas.

Durante o ciclo miccional, após a micção os reflexos permanecem inibidos até o enchimento vesical atingir o volume necessário para distensão do

músculo detrusor. Em condição normal isto acontece quando o volume ultrapassa 200 a 300 ml, e os receptores sensoriais dos segmentos sacrais estimulam o SNP (GUYTON & HALL, 2006). Entretanto, sabe-se que a atuação vagal é breve em cada ciclo miccional, pois as células lisas que compõe este músculo têm menor resistência elétrica, o que facilita a difusão dos impulsos por todo o detrusor de uma só vez, e podem ser inibidas pelo sistema nervoso somático até que esteja pronta para iniciar a fase de esvaziamento (GUYTON & HALL, 2006). Então, espera-se que no repouso, mesmo na fase de enchimento vesical, não haja aumento da ativação parassimpática, tampouco redução da VFC global.

Porém, neste estudo observou-se que o GIU apresentou maior modulação vagal e menor VFC global, nesta condição. Este resultado corrobora dados de estudos prévios que demonstraram que mulheres com IU podem ter comprometimento no sistema nervoso autônomo (CHOI *et al.*, 2005; HUBEAUX *et al.*, 2007). Além disso, sabemos que falha no funcionamento do plexo miovesical provoca contração detrusora ineficiente, principalmente pela denervação vesical, a qual compromete a contratilidade do detrusor (GUYTON & HALL, 2006).

Até o presente momento não foram encontrados estudos que tenham correlacionado o comprometimento autonômico com a severidade da IU. Sendo assim, considera-se de fundamental importância o estudo das correlações entre os índices representativos da VFC com os graus da perda urinária. Embora pouco menos de 25% das mulheres, integrantes do GIU, tenham apresentado IU considerada grave ou muito grave, foi possível obter correlações significativas, as quais explicitam que quanto maior a gravidade da IU, maior o comprometimento autonômico, considerando a atuação do sistema nervoso autônomo na fisiologia da micção. Desta forma, embora o desbalanço autonômico não tenha se correlacionado com o grau da IU, notou-se que na situação de repouso em supino quanto mais grave a IU menor a modulação simpática e maior a vagal, avaliadas pela análise não linear.

Seguindo o mesmo sentido, durante o enchimento vesical, a relação BF/AF deve ser mantida, e então não deve haver diferenças autonômicas em

relação ao momento em que estavam com a bexiga vazia. Embora ambos os grupos tenham apresentado maior FC com a bexiga cheia, apenas o GIU apresentou maior desbalanço autonômico, o que leva a confirmar a hipótese de comprometimento do sistema nervoso autônomo nestas mulheres. Ainda, quando a comparação foi feita durante a posição ortostática, ambos os grupos não apresentaram diferenças entre as duas condições expostas. Acredita-se que as alterações autonômicas decorrentes do efeito da manobra postural ativa podem ser mais determinantes e marcantes que o fato de estar com a bexiga cheia.

Entretanto, uma limitação do estudo é a não realização da ultrassonografia contínua, para que a fase de enchimento vesical fosse registrada durante todo o procedimento juntamente com os iR-R. Além disso, no presente estudo foi realizado o enchimento forçado da bexiga 30 minutos antes da primeira coleta, pode ser que a fase de enchimento vesical tenha se prolongado de forma mais ativa mesmo após a micção voluntária.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados foi possível concluir que as mulheres com IU apresentaram desbalanço autonômico quando comparadas às mulheres sem perda urinária. Além disso, os índices representativos do SNS e do SNP correlacionaram-se negativa e positivamente, respectivamente, com a severidade da IU, indicando que a maior gravidade IU pode estar relacionada com a menor modulação autonômica cardíaca.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas de laboratório Milena Sperling, Ana Cláudia Farche, Vinícius Minatel, Juliana Milan, Natália Perseguini e Grasiéla Correa, pelos conhecimentos e auxílio no treinamento das análises simbólicas. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro para realização do trabalho (processos números: 2012/04363-8 e 2011/20046-0).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMS, P.; ANDERSSON, K.E.; BIRDER, L.; BRUBAKER, L.; CARDOZO, L.; CHAPPLE, C.; Fourth International Consultation on Incontinence Recommendations of the International Scientific Committee: Evaluation and Treatment of Urinary Incontinence, Pelvic Organ Prolapse, and Fecal Incontinence. **Neurourol. Urodyn.**, v.29, n.1, p.213-240, 2010.

BRUSCIANO, L.; LOMONGELLI, P.; DEL GENIO, G.; ROSSETTI, G.; SANSONE, S.; HEALEY, A.; et al. Clinical and instrumental parameters in patients with constipation and incontinence: their potential implications in the functional aspects of these disorders. **Int. J. Colorectal. Dis.**, v.24, n.1, p.961-967, 2009.

CHOI, J.B.; KIM, Y.B.; KIM, B.T.; KIM, Y.S. Analysis of heart rate variability in female patients with overactive bladder. **Urology.**, v.65, n.1, p.1109-1112, 2005.

DE VITO, G.; GALLOWAY, S.D.R.; NIMMO, M.A.; MASS, P.; MCMURRAY, J.J.V. Effects of central sympathetic inhibition on heart rate variability during steady-state exercise in healthy humans. **Clin. Physiol. Funct. Imaging.**, v.23, p.215-23, 2003.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. Tratado de Fisiologia Médica. 11.ed. Rio de Janeiro: Elsevier Ed., 2006.

GUZZETTI S. et al. Symbolic dynamics of heart rate variability: a probe to investigate cardiac autonomic modulation. **Circulation.**, v.112, p465-470, 2005.

HAYLEN, B.T.; MAHER, C.F.; BARBER, M.D.; CAMARGO, S.; DANDOLU, V.; DIGESU, A.; et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic organ prolapse (POP). **Int. Urogynecol. J.**, v.27, n.2, p.165-194, 2016.

HUBEAUX, K.; DEFFIEUX, X.; ISMAEL, S.S.; RAIBAUT, P.; AMARENCO, G. Autonomic nervous system activity during bladder filling assessed by heart rate variability analysis in women with idiopathic overactive bladder syndrome or stress urinary incontinence. **J. Urol.**, v.178, n.6, p.2483-2487, 2007.

IM, H.W.; KIM, M.D.; KIM, J.C.; CHOI, J.B. Autonomous nervous system activity in women with detrusor overactivity. **Korean. J. Urol.**, v.51, n.3, p.183-186, 2010.

KELLEHER, C.J.; CARDOZO, L.D.; KHULLAR, V.; SALVATORE, S. A new questionnaire to assess the quality of life of urinary incontinent women. **Br. J. Obstet. Gynaecol.**, v.104, n.12, p.1374-1379, 1996.

KIM, J.C.; JOO, K.J.; KIM, J.T.; CHOI, J.B.; CHO, D.S.; WON, Y.Y. Alteration of autonomic function in female urinary incontinence. **Int. Neurourol. J.**, v.14, n.4, p.232-237, 2010.

KLOVING, A.; AVERY, K.; SANDVIK, H.; HUNSKAAR, S. Comparison of two questionnaires for assessing the severity of urinary incontinence: The ICIQ-UI SF versus the incontinence severity index. **Neurourol. Urodyn.**, v.28, n.5, p.411-415, 2009.

LAYCOCK, J. Assessment and Treatment of Pelvic Floor Dysfunction. Bradford: Postgraduate School of Biomedical Sciences, University of Bradford, 1992

LAYCOCK, J.; JERWOOD, D. Pelvic Floor Muscle Assessment: The PERFECT Scheme. **Physiotherapy**, v;87, n.12, p.631-642, 2001.

MALLIANI, A.; et al. Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. **Circulation**, v.84, p.482-492, 1991.

MORENO, A.L. Fisioterapia em Uroginecologia. 1ed. Barueri: Editora Manole, 2004.

MOUROT, L.; BOUHADDI, M.; PERREY, S.; ROUILLON, J.D.; REGNARD, J. Quantitative Poincaré plot analysis of heart variability: effect of endurance training. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v.91, p.79-87, 2004.

MUKERJI, G.; YIANGOU, Y.; GROGONO, J.; UNDERWOOD, J.; AGARWAL, S.K.; KHULLAR, V.; et al. Localization of M2 and M3 muscarinic receptors in human bladder disorders and their clinical correlations. **J. Urol.**, v.176, n.1, p.367-373, 2006.

PAGANI, M.; et al. Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympathovagal interaction in man and conscious dog. **Circ. Res.**, v.58, p.178-193, 1986.

PEREIRA, V.S.; CORREIA, F.N., DRIUSSO, P. Individual and group pelvic floor muscle training versus no treatment in female stress urinary incontinence: a randomized controlled pilot study. **Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.**, v.159, n.2, p.465-471, 2011.

PETROS P.E.; WOODMAN, P.J. The integral theory of continence. **Int. Urogynecol. J. Pelvic Floor. Dysfunct.**, v.19, n.1, p.35-40, 2008.

PORTA, A. et al. Measuring regularity by means of a corrected conditional entropy in sympathetic outflow. **BiolCybern**, v.78, p.71-78, 1998.

PORTA, A. et al. Assessment of cardiac autonomic modulation during graded head-up tilt by symbolic analysis of heart rate variability. **Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.**, v.293, p.H702-H708, 2007.

SANDVIK, H.; HUNSKAAR, S.; SEIM, A.; HERMSTAD, R.; VANVIK, A.; BRATT, H. Validation of a severity index in female urinary incontinence and its implementation in an epidemiological survey. **J. Epidemiol. Community. Health.**, v.47, n.6, p.497-499, 1993.

Task Force Of The European Society Of Cardiology And The North American Society Of Pacing And Electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. **Circulation.**, v.93, n.1, p.1043-1065, 1996.

TULPPO, M.P.; MÄKIKALLIO, T.F.; TAKALA, T.E.S.; SEPPÄNEN, T.; HUIKURI, H.V. Quantitative beat-to-beat analysis of heart rate dynamics during exercise. **Am. J. Physiol.**, v.271, p. 244-52, 1996.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic (report of a WHO consultation on obesity). Geneva: World Health Organization: Geneva; 1997:98.

YOSHIMURA, N.; CHANCELLOR, M.B. Neurophysiology of lower urinary tract function and dysfunction. **Rev. Urol.**, v.5, n.S8, p.S3-S10, 2003.

Estudo II: Relação entre a capacidade aeróbia e a função da musculatura do assoalho pélvico

**RELAÇÃO ENTRE A CAPACIDADE AERÓBIA E A FUNÇÃO DA
MUSCULATURA DO ASSOALHO PÉLVICO.**

**Soraia Pilon Jürgensen, Audrey Borghi-Silva, Alana Maria Ferreira
Guimarães Bastos, Grasiéla Nascimento Correa, Vanessa Santos Pereira
Baldon, Aparecida Maria Catai, Patricia Driusso.**

Artigo submetido à: *Clinical Physiology And Functional Imaging*

(CPF-2016-0062) (APÊNDICE B)

Financiamento: FAPESP 2012/04363-8

RESUMO

Introdução: A prática regular de exercício físico traz inúmeros benefícios para o indivíduo, sendo capaz de produzir importantes adaptações sistêmicas. O fortalecimento dos músculos do assoalho pélvico (MAP) é considerado importante para prevenção da incontinência urinária, a qual é mais prevalente em mulheres. Entretanto, não é conhecido se existe relação entre capacidade aeróbia com a função dos MAP. **Objetivo:** avaliar a relação entre a capacidade aeróbia e a função da MAP em mulheres adultas. **Metodologia:** Foi realizado um estudo de corte transversal, no qual foram incluídas mulheres com idade entre 18 e 76 anos e sem disfunção no trato urinário inferior, ou outras patologias associadas. Todas responderam à anamnese e ao questionário de atividade física habitual (QAF), realizaram avaliação funcional dos MAP por meio da palpação digital e perineometria, e um teste de esforço cardiopulmonar incremental submáximo (TECP) para determinação do limiar anaeróbio ventilatório (LaV). Os dados coletados durante as avaliações foram analisados e foi aplicado o teste de correlação e adotado um nível de significância de 5%. **Resultados:** Quarenta e uma mulheres com idade média de 35 ± 16 anos foram incluídas, 75% eram fisicamente ativas, 17% muito ativas e 8% sedentárias. Dezessete por cento das mulheres apresentaram apenas um esboço (grau 1) da contração dos MAP, 31,8% grau 2, 26,8% grau 3 e 24,4% grau 4, de acordo com a escala de Oxford. A média da pressão de contração dos MAP obtida por meio do perineômetro foi de 53 ± 26 cmH₂O e do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) obtido no LaV do TECP de 14 ± 2 ml/kg/min. Houve correlação moderada entre a pressão de contração dos MAP com $\dot{V}O_2$ no LaV ($r=0,55$; $p<0,001$) e fraca com o escore total do QAF ($r=0,38$; $p=0,022$), bem como com a idade e o $\dot{V}O_2$ no LaV ($r=-0,25$; $p=0,049$) e não houve correlação da função da MAP com a idade. Foi possível a elaboração de uma equação de regressão linear múltipla para estimar o $\dot{V}O_2$ no LaV a partir do valor de contração obtido por meio do perineômetro e com a idade ($R^2=0,32$). **Conclusão:** A função dos MAP está relacionada com a capacidade aeróbia em mulheres saudáveis. E, por meio da avaliação funcional da MAP podemos estimar o $\dot{V}O_2$ predito no LaV desta população.

Palavras-chave: capacidade funcional; força muscular; mulheres; atividade física; consumo de oxigênio.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To evaluate the relationship between aerobic capacity and PFM function in adult women. **METHODS:** It was conducted a cross-sectional study, were included women with age between 18 and 76 years old and without lower urinary tract dysfunction, or other associated pathologies. All participants answered to the anamnesis, the questionnaire of habitual physical activity (HPA), conducted a PFM functional evaluation by digital palpation and perineometry, and performed a submaximal incremental cardiopulmonary exercise (CPX) test to determine the ventilatory anaerobic threshold (AT). **RESULTS:** Forty-one women were included, 75% were physically active, 17% very active and 8% sedentary. Seventeen percent of women had only an outline (grade 1) of PFM contraction, 31.8% grade 2, 26.8% grade 3 and 24.4% grade 4, according to the Oxford scale. The average of PFM contraction pressure obtained through perineometer was 53 ± 26 cmH₂O and oxygen consumption ($\dot{V}O_2$) obtained in AT from CPX was 14 ± 2 ml/kg/min. There was a moderate correlation between PFM contraction pressure with $\dot{V}O_2$ in AT ($r=0.55$; $p<0.001$), a weak correlation with the total score of HPA ($r=0.38$; $p=0.022$) as well as with age and $\dot{V}O_2$ in AT ($r=-0.25$; $p=0.049$). There was no correlation of PFM function with age. It was possible the development of a multiple linear regression equation to estimate the $\dot{V}O_2$ in AT from the contraction value obtained through perineometer and with the age ($R^2=0.32$). **CONCLUSION:** PFM function is related to aerobic capacity in healthy women. Moreover, through the PFM functional assessment is possible to estimate the predicted $\dot{V}O_2$ in AT of this population.

Key-Words: functional capacity; muscle strength; women; physical activity; oxygen consumption.

INTRODUÇÃO

É bem estabelecido na literatura os benefícios sistêmicos da prática regular de exercício físico, tanto como forma de manutenção das condições de saúde, bem como para melhora da capacidade funcional em inúmeras doenças crônicas (NEDER & NERY, 2002). Especificamente, no tratamento da incontinência urinária (IU), o treinamento com exercício de fortalecimento dos músculos do assoalho pélvico (MAP) é considerado padrão ouro (DUMOULIN & HAY-SMITH, 2008), uma vez que um dos mecanismos que leva à perda urinária é a fraqueza e/ou diminuição da consciência dos MAP. Entretanto, a relação entre a capacidade aeróbia e a força dos MAP, ainda não foi elucidada. Tais resultados são importantes, pois podem indicar formas de prevenção ou redução do risco para IU com a melhora da capacidade física.

Acredita-se que possa haver relação da capacidade funcional com a IU, uma vez que, a participação em programas de exercício melhora a força muscular, principalmente dos músculos estabilizadores e posturais, pois quanto mais o corpo humano é exigido para que se mantenha em movimento maior a ação destes músculos (KRUGER *et al.*, 2007). Os MAP são extremamente importantes no mecanismo de continência, e, além disso, agem como potente musculatura estabilizadora da pelve (PRATHER *et al.*, 2009; DE LANCEY *et al.*, 2004). Sapsford e Hodges (2001) mostraram que os MAP são coativados pela contração dos músculos abdominais, principalmente pelo transversos do abdômen durante a prática de exercícios.

Neste contexto, alguns autores, observaram que o declínio funcional e a diminuição da capacidade física podem ser fatores relacionados ao risco de IU (COLL-PLANAS *et al.*, 2008; HUANG *et al.*, 2007), bem como, a diminuição da força muscular influenciada pela idade (JENKINS & FULTZ, 2005). Além disso, sabe-se que a fraqueza muscular pode aumentar o risco de quedas, e, encontra-se definido na literatura a existência da relação entre a IU e este risco, principalmente pela urgência em se chegar ao banheiro em tempo (JENKINS & FULTZ, 2005; BROWN *et al.*, 2000). Por outro lado, Tak *et al.* (2012) avaliaram idosas institucionalizadas e realizaram apenas sessões de treinamento geral sem ênfase no treinamento dos MAP e no final não encontraram redução significativa no número de casos de IU (ERWIN *et al.*, 2012).

Entretanto, acreditamos que seja de fundamental importância estudar as relações entre a funcionalidade dos MAP e a capacidade aeróbia, pois esta pode estar associada com a força dos MAP. Então, o objetivo do presente estudo foi avaliar esta relação (capacidade aeróbia *versus* função dos MAP) em mulheres adultas.

MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Foi realizado um estudo de corte transversal, na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) nas instalações do Laboratório de Pesquisa em Saúde da Mulher (LAMU) e no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar (LACAP). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, segundo parecer 019/2011 (ANEXO A). As mulheres foram informadas sobre o procedimento proposto e assinam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com a determinação do parecer 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). O cálculo amostral foi baseado nos achados de correlação entre o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) e a força de prensão manual do estudo de Müller *et al.* (2012), considerando um poder de 85%, 5% de intervalo de confiança e coeficiente de determinação de 0,15, calculou-se uma amostra de 41 voluntárias.

Foram incluídas mulheres com idade entre 18 e 76 anos e índice de massa corpórea (IMC) menor que 30 kg/m² (WHO, 1997), que não tivessem presença de incontinência urinária e/ou prolapso de órgãos pélvicos que atingissem o introito vaginal, histórico de cirurgia pélvica (para que estes fatores não influenciassem nos resultados finais, uma vez que nosso objetivo é buscar a relação com os MAP saudáveis), bem como, gestação atual, fumo regular, histórico de doença coronariana, diabetes mellitus e arritmia cardíaca, que são fatores que podem comprometer o desempenho físico. Foram excluídas àquelas que não apresentassem ao menos esboço de contração dos MAP pelo método PERFECT (ou seja, grau 0, de acordo com a escala de Oxford que pontua de 0 à 5) (LAYCOCK, 1992), e/ou quando não atingissem o limiar anaeróbio ventilatório (LaV) no teste de esforço cardiopulmonar (TECP).

As voluntárias foram submetidas a duas avaliações durante o estudo: avaliação inicial e TECP, as quais foram realizadas com intervalo mínimo de

dois dias. Foram realizadas orientações na véspera e no dia dos testes, para que as mulheres participantes não ingerissem bebidas alcoólicas e/ou estimulantes (chá, café e outros), evitassem refeição pesada até duas horas antes da avaliação, exercícios extenuantes, dormissem bem no dia anterior e apresentassem-se com roupas e calçados confortáveis. Todas as avaliações foram realizadas sempre no mesmo período do dia (entre às doze e dezoito horas), considerando-se as influências do ciclo circadiano nas variáveis estudadas, e sempre pelo mesmo avaliador.

Na avaliação inicial foi realizada anamnese (APÊNDICE A), questionário Baecke validado e traduzido pra o português aplicado para avaliação da atividade física habitual (QAFH) (FLORINDO *et al.*, 2004) (ANEXO B), duas questões estruturadas sobre IU presentes na escala de sintomas urinários do questionário King's Health Questionnaire (KHQ) (KELLEHER *et al.*, 1996) (ANEXO C), que são capazes de identificar a presença de sintomas urinários, e avaliação funcional dos MAP por meio da palpação digital e da perineometria. O QAFH possui um escore total capaz de classificar o indivíduo em sedentário (escore menor que 6 pontos) e ativo (acima de 6 pontos) (BAECKE *et al.*, 1982).

A avaliação funcional foi realizada em decúbito dorsal com flexão de quadril e joelho, segundo o protocolo proposto por Laycock e Jerwood (2001) e a classificação do grau de força das pacientes de acordo com a Escala Modificada de Oxford, criada por Laycock (1992), esta escala quantifica a função dos MAP, considerando grau funcional 0 ausência de contração, grau 1 musculatura que apenas esboça a contração muscular, grau 2 a musculatura com fraca contração, grau 3 como moderada contração muscular, grau 4 como contração satisfatória e grau 5 como forte.

A pressão de contração dos MAP foi registrada pelo perineômetro Peritron[®] (Cardio Design Australia) de 0 a 300 cmH₂O, e as voluntárias foram mantidas na mesma posição da avaliação funcional para a introdução do sensor vaginal do perineômetro, o qual foi revestido por um preservativo masculino estéril sem lubrificante (marca Microtex[®]) levemente lubrificado com gel íntimo (marca K-med[®]); após, o equipamento foi calibrado e elas foram orientadas e motivadas verbalmente a realizarem três contrações dos MAP com a maior força possível, durante três segundos e todas foram instruídas

para que não utilizassem as contrações associadas como: abdominal, glúteos e adutores de quadril (BØ *et al.*, 1999). Os valores máximos atingidos durante as contrações foram anotados, e depois a média entre os três valores foi calculada.

Ainda no primeiro dia e mantendo a mesma posição foi realizada a avaliação da presença ou não de prolapsos pelo método POP-Q (*Pelvic Organ Prolapse Quantification*) (BUMP *et al.*, 1996), que é considerado padrão ouro pela *International Continence Society* desde 1996, e apresenta resultados altamente reprodutíveis, e neste estudo foi realizado para classificar as participantes como incluídas ou não; e não houve graduação.

No segundo dia de avaliação foi realizado o TECP utilizando o protocolo do tipo rampa, descrito a seguir, em cicloergômetro de frenagem eletromagnética (Corival, Lode BV, Groningen, Netherlands) na posição sentada, com flexão de joelhos entre cinco e 10 graus. Inicialmente, as voluntárias permaneceram dois minutos em repouso, sentadas no cicloergômetro; na sequência, iniciou-se o período de aquecimento por três minutos, pedalando em carga livre (4 W); após, o protocolo de exercício físico foi iniciado com incrementos de potência em W/min determinado de acordo com a fórmula de Wasserman *et al.* (2005) e com velocidade mantida em 60 rpm até atingir a frequência cardíaca (FC) submáxima calculada previamente pela fórmula de Karvonen *et al.* (1957). O período de recuperação pós-teste consistiu de três minutos em potência submáxima, seguidos de dois minutos de repouso após a interrupção da pedalada.

As variáveis ventilatórias e metabólicas, bem como a FC foram captadas durante todo o período do teste, conforme descrito a seguir. Com o eletrocardiograma (ECG) (Win cardio®, Micromed, Brasília, Brazil) - nas derivações MC5, DII, DIII, aVR, aVL e aVF modificadas e de V1 a V6, as voluntárias foram monitorizadas continuamente durante todo o procedimento experimental. A pressão arterial (PA) foi verificada em períodos determinados do protocolo, com cuidados em evitar interferências na coleta das variáveis; sendo mensurada nos períodos de repouso pré-teste, durante o teste a cada três minutos, no pico do exercício, e na recuperação pós-exercício. Os testes foram conduzidos por uma equipe de pesquisadores composta de

fisioterapeutas qualificados, os quais estiveram sempre atentos aos sinais e/ou sintomas apresentados pelas voluntárias.

As variáveis ventilatórias e metabólicas foram obtidas por meio de um sistema metabólico portátil e computadorizado de análise ergoespirométrica (Oxycon Mobile - Jaeger, Cary, USA). O volume corrente foi obtido por meio de um pneumotacômetro de Pitot conectado ao sistema por uma máscara facial, selecionada de acordo com o tamanho da face da voluntária, para ficar devidamente ajustada, evitando escapes de ar. Após o período de colocação da máscara, foram aguardados alguns minutos até que a ventilação da voluntária se apresentasse estável. O equipamento fornece em tempo real os valores de potência aplicada (W), da velocidade de pedalagem (rpm), além dos valores de respiração por respiração do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$), produção de gás carbônico ($\dot{V}CO_2$) e da ventilação pulmonar ($\dot{V}E$). A potência aplicada no cicloergômetro durante o protocolo de exercício foi controlada pelo sistema, por meio de uma interface entre este e a bicicleta.

A partir da aquisição dos dados acima, foi encontrado o limiar anaeróbio ventilatório (LaV), pelo método do paralelismo entre o $\dot{V}O_2$ e $\dot{V}CO_2$ (YAZBEK et al., 1998), por dois avaliadores diferentes, e a média entre os avaliadores foi realizada para todas as participantes. Este é um método de análise gráfica e visual, em que o gráfico foi constituído de valores de médias móveis de oito respirações, e a análise foi feita de acordo com o apresentado na figura 1, ou seja, até o ponto em que o $\dot{V}CO_2$ aumentasse desproporcionalmente ao aumento do $\dot{V}O_2$.

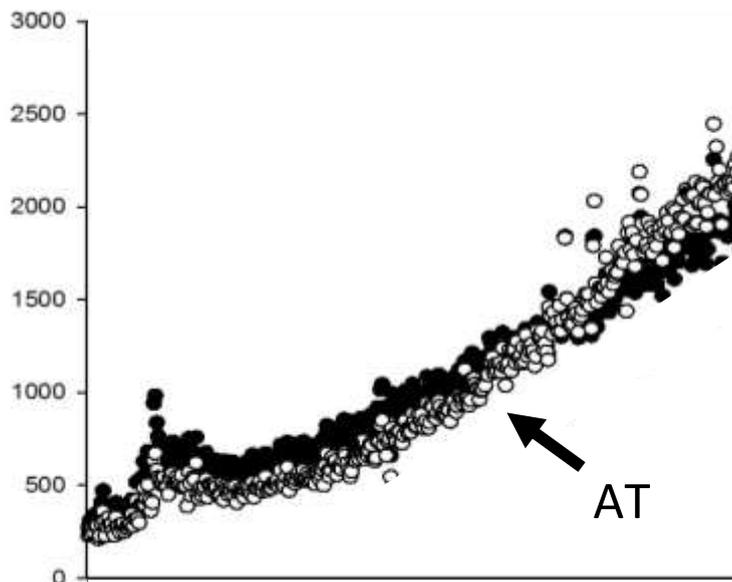


Figura 1. Gráfico ilustrativo da perda do paralelismo entre o $\dot{V}CO_2$ (círculos brancos) em relação ao $\dot{V}O_2$ (círculos pretos). AT = *anaerobic threshold*.

Os dados coletados neste estudo foram tabulados no programa Excel e analisados estatisticamente no programa Statistica 7.0. O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para análise de normalidade dos dados; foi aplicado o teste anova one-way para comparação das variáveis entre as mulheres subdivididas nos graus de contração dos MAP; teste de correlação de Pearson para verificar correlação entre as variáveis. Foi considerada correlação forte ($r > 0,70$), moderada ($r > 0,40$ e $< 0,69$), fraca ($r < 0,3$) e inexistente ($r < 0,1$) (DANCEY & REIDY, 2006). Foi adotado um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

O total de participantes elegíveis foram 41 mulheres, as características gerais obtidas na primeira avaliação estão representadas na tabela 1. Noventa e dois por cento da amostra foi composta por mulheres fisicamente ativas (sendo apenas 17% com score acima de 9) e 8% sedentárias, classificadas de acordo com o QAFH. Dezesete por cento das mulheres apresentaram apenas um esboço da contração, e 83% apresentaram capacidade em contrair os

MAP, sendo: 31,8% grau 2, 26,8% grau 3, 24,4% grau 4 e nenhuma apresentou grau 5, segundo a escala de Oxford (LAYCOCK, 1992).

Não houve diferença acerca das características gerais entre as participantes em relação à graduação da contração dos MAP (tabela 2), exceto para o valor do perineomêtro, como esperado, e com o $\dot{V}O_2$ verificado no LaV.

Tabela 1. Dados demográficos, antropométricos e referentes à função dos MAP e da capacidade física da amostra estudada.

N = 41	
Idade e dados Antropométricos	
Idade, anos	35 ± 16
Estatura, cm	162 ± 6
Massa Corpórea, kg	61 ± 8
IMC, kg/m ²	23 ± 3
Dados da Capacidade Física	
Escore Total do QAF	7,6 ± 1,2
$\dot{V}O_{2LaV}$ TECP, ml/kg/min	13,7 ± 2,2
$\dot{V}E_{LaV}$ TECP, L/min	56,0±18,2
$\Delta\dot{V}O_2$ /Carga, ml/min/W	4,9 ± 1,8
Dados da avaliação funcional dos MAP	
Power	2,6 ± 1,0
Perineomêtro, cmH ₂ O	53,1 ± 25,9

Dados apresentados em média ± DP. N = número de indivíduos; MAP = músculos do assoalho pélvico; IMC = índice de massa corpórea. Escore total do QAF = escore total do questionário de atividade física de Baecke; $\dot{V}O_{2LaV}$ TECP = consumo de oxigênio obtido do limiar aeróbio ventilatório; $\dot{V}E_{LaV}$ TECP = ventilação obtida no LaV; $\dot{V}O_2$ /Carga = trabalho do exercício; Power = valor subjetivo da palpação digital referente à graduação da força muscular.

Tabela 2. Características das participantes subdivididas de acordo com o grau de contração dos MAP.

	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grupo 4
	(n=7)	(n=12)	(n=12)	(n=10)
Idade e dados Antropométricos				
Idade, anos	30±11	38±16	35±19	34±17
Estatura, cm	165±7	163±7	161±6	160±7
Massa Corpórea, kg	64±11	58±6	62±9	59±8
IMC, kg/m ²	23±4	22±2	24±3	23±3
Dados da Capacidade Física				
Escore Total do QAFH	7,1±1,4	7,0 ±1,2	7,0±1,1	7,2±1,5
$\dot{V}O_{2LaV}$ TECP, ml/kg/min	13,2±2,0	13,0±1,7	13,3±2,5	15,5±2,0 ^x
$\dot{V}E_{LaV}$ TECP, L/min	65,4±29,4	52,3±14,6	50,5±12,8	59,8±15,9
$\Delta\dot{V}O_2$ /Carga, ml/min/W	4,1±1,0	5,1±2,2	4,8±1,6	5,2±1,8
Dados da avaliação funcional dos MAP				
Perineômetro, cmH ₂ O	37,0±40,1	38,2±11,9	61,9±16,5*	75,9±12,4 ^x

Dados apresentados em média \pm DP. N = número de indivíduos; MAP = músculos do assoalho pélvico; IMC = índice de massa corpórea. Escore total do QAFH = escore total do questionário de atividade física de Baecke; $\dot{V}O_{2LaV}$ TECP = consumo de oxigênio obtido do limiar aeróbio ventilatório; $\dot{V}E_{LaV}$ TECP = ventilação obtida no LaV; $\dot{V}O_2$ /Carga = trabalho do exercício; Power = valor subjetivo da palpação digital referente à graduação da força muscular. *diferença significativa do grau 2 em relação ao grau 3; ^xdiferença significativa do grau 4 em relação aos outros.

Houve forte correlação entre o grau de força dos MAP obtido na palpação digital com a pressão dos MAP ($r=0,70$; $p<0,0001$) e por isso, o valor obtido na avaliação envolvendo a palpação digital não foi utilizado para análise. Portanto, a média dos valores obtidos nas três contrações realizadas com o perineômetro foi calculada e correlacionada com as variáveis que avaliaram a capacidade física: o escore total do QAF e o $\dot{V}O_2$ obtido no LaV do TECP. A correlação entre a pressão de contração dos MAP e o $\dot{V}O_2$ no LAV foi considerada moderada ($r=0,55$) e entre a pressão de contração com o escore

total do QAF fraca ($r=0,38$), ambas apresentaram-se significativas ($p<0,05$) (Figura 2).

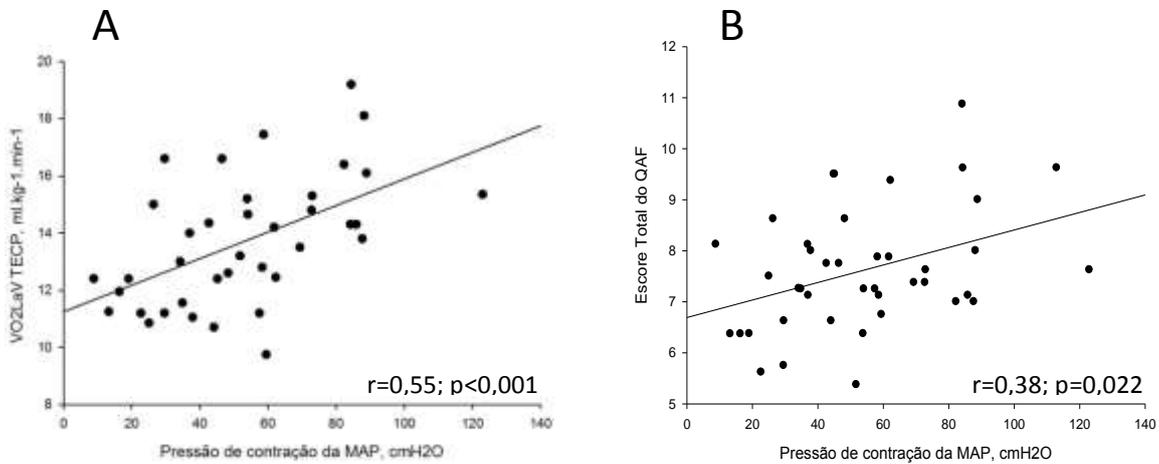


Figura 2. A) Correlação entre a pressão de contração dos MAP com o consumo de oxigênio no LaV do TECP; **B)** Correlação entre a pressão de contração da MAP com o escore total do QAFH.

Diante das correlações descritas foi possível elaborar uma equação de regressão linear múltipla para estimar o $\dot{V}O_2$ no LaV por meio da função dos MAP considerando também, a idade das participantes envolvidas (tabela 3).

Tabela 3. Modelo preditivo para o $\dot{V}O_2$ no LaV em relação à função dos MAP e à idade.

Variável	Coefficiente	Erro-padrão	Valor de p
R ² =0,32			
Constante	12,248	1,068	<0,001
Perinêometro, cmH ₂ O	0,0441	0,0123	0,001
Idade, anos	-0,0252	0,019	0,16

Equação de referência: $\dot{V}O_2$ LaV (ml.kg⁻¹.min⁻¹) = 12,248 + (0,0441*Perineometro) - (0,0252*Idade). Erro-estimado:1,916

DISCUSSÃO

Nossos resultados mostram que quando a pressão dos MAP é considerada uma variável isolada dos outros fatores, como contrações associadas, valsava ou aumento da pressão abdominal, pode apresentar correlações significativas com o nível de atividade física, avaliado por meio de questionário, como pela capacidade aeróbia, a partir do TECP. E, em decorrência desta implicação é possível prever o $\dot{V}O_2$ no LaV por meio de duas variáveis: os valores da contração dos MAP obtidos no perineômetro e a idade.

A relevância deste estudo se dá devido à importância dos MAP, uma vez que esta musculatura tem como função principal a continência urinária, e hoje é sabido que a população feminina é a mais acometida pela incontinência urinária (IU) (HUANG *et al.*, 2006). Além disso, é conhecido também, que a IU pode aparecer nesta população em diferentes faixas etárias, dependendo dos fatores que podem estar associados como infecção urinária, obesidade, predisposição genética, menopausa, entre outros (GRANT *et al.*, 2014).

Por isso, nossa amostra foi composta por mulheres com idade acima de 18 anos sem que houvesse limite superior para esta variável, para que fosse possível realizar um estudo amplo, capaz de observar a presença dos resultados independente da influência do fator idade. A fim de eliminar maiores influências tanto no assoalho pélvico quanto na capacidade aeróbia neste

estudo foram incluídas apenas mulheres que apresentassem IMC dentro do limite brasileiro de normalidade (WHO, 1997).

Todas as participantes realizaram o TECP sintoma-limitado, até atingirem o esforço submáximo, por isso, o $\dot{V}O_2$ no LaV foi selecionado como ponto para avaliação da capacidade aeróbia. Uma vez que esta variável é representativa das atividades habituais de vida diária, e foi capaz de refletir a força dos MAP no presente estudo, sem a necessidade de submeter as voluntárias ao exercício máximo.

É sabido que a força muscular de outros músculos (GRANT *et al.*, 2014; McARDLE *et al.*, 1998) estão direta e positivamente correlacionadas com o consumo de oxigênio obtido no TECP. Entretanto até o presente momento, os estudos encontrados realizam esta correlação com músculos que representam a força muscular global do indivíduo, o que torna compreensível o fato da maior força muscular corresponder à melhor capacidade cardiopulmonar. E, não é do nosso conhecimento estudos que comparassem a força dos MAP com a capacidade aeróbia, a partir do consumo de oxigênio. O presente estudo mostra que os MAP, assim como os músculos envolvidos na preensão manual, podem estar envolvidos na predição do consumo do oxigênio, mesmo sendo considerados pequenos grupos musculares (MÜLLER *et al.* (2012)).

Embora seja um grupo muscular considerado pequeno, os MAP estão diretamente relacionados ao controle postural por serem considerados estabilizadores e responsáveis pela sustentação do corpo (HODGES *et al.*, 2007). Sendo assim, estão em atividade constante. E sabe-se que durante a movimentação e principalmente durante atividades que exijam deslocamento do centro de massa e coordenação, a ativação destes músculos pode ser ainda maior, o que justifica a correlação positiva da força dos MAP com o $\dot{V}O_2$ atingido no LaV.

Sabe-se que pessoas sedentárias apresentam a capacidade aeróbia reduzida, e, além disso, inúmeras consequências são relacionadas ao sedentarismo, como por exemplo, as limitações físicas como diminuição da velocidade da marcha e maior risco de quedas, principalmente por diminuição da força muscular e controle corporal (TAYLOR, 2014). Quando estas alterações encontram-se presentes em idosos, as consequências podem ser maiores, uma vez que tais limitações levam à restrição de movimentação e da

independência, fatores que contribuem para o aparecimento ou agravamento da IU.

Por isso acredita-se que os achados no presente estudo vão ao encontro dos resultados apresentados por Huang *et al.* (2006) nos quais foi observado que entre os idosos com perda urinária, aqueles com menor nível de atividade física apresentaram perdas mais severas e menor qualidade de vida. Contudo, quando dividimos os grupos em graus de força muscular dos MAP, observamos que não houve diferenças da idade, ou seja, as voluntárias com pior score não eram necessariamente àquelas com idade mais avançada. Entretanto, para a mesma divisão houve diferença maior $\dot{V}O_2$ no LaV para as mulheres com grau 4 de força quando comparadas às outras, que vão ao encontro dos nossos resultados apresentados por meio das correlações. Estes achados sugerem que a manutenção da atividade física regular, pode representar melhor capacidade de contração dos MAP.

Embora tenhamos observado correlação existente entre a capacidade aeróbia e a função dos MAP, as variáveis idade e função dos MAP explicaram 32% do $\dot{V}O_2$ no LaV, portanto, outros fatores não conhecidos podem apresentar influência direta nesta equação, sendo esta uma limitação importante deste estudo.

Portanto, diante dos achados mencionados acima, o relacionamento entre a função dos MAP com a capacidade aeróbia reforçam a importância dos programas de exercícios físicos submáximos, que devem ser combinados com intervenções específicas para preservar esta musculatura, bem como nos remete a possíveis recomendações para o tratamento da IU em pacientes portadores de disfunção do trato urinário inferior (HUANG *et al.*, 2007; SCHNELLE *et al.*, 2002; VAN HOUTEN *et al.*, 2007). Vale ressaltar ainda, que embora a melhora da capacidade cardiopulmonar esteja relacionada com a função dos MAP, ainda não há evidência de que o treinamento isolado possa melhorar os sintomas relacionados à IU.

Acredita-se que o presente estudo seja pioneiro, e julgamos necessário o desenvolvimento de novas pesquisas abrangendo outras populações, principalmente a de indivíduos com IU. No entanto, considera-se importante mencionar algumas limitações encontradas, como principalmente a variação entre as idades das participantes, que foi ampla para que conseguíssemos

envolver mulheres em todas as faixas etárias, mas também, é de fundamental importância estudos que considerem o efeito da idade, bem como a inclusão das outras faixas de IMC nos desfechos em pesquisas futuras.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a função dos MAP está relacionada à capacidade aeróbia em mulheres aparentemente saudáveis. Por meio das medidas obtidas na avaliação da função dos MAP é possível estimar o $\dot{V}O_2$ no LaV. Estudos futuros são necessários para avaliar a importância dos exercícios físicos aeróbios como forma de prevenir a perda de função dos MAP que sabidamente é um dos fatores mais importantes que contribuem para o surgimento da IU.

AGRADECIMENTOS

À Djessica que auxiliou na determinação do LaV. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro para realização do trabalho (processos números: 2012/04363-8 e 2011/20046-0).

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- BAECKE, J.A.; BUREMA, J.; FRIJTERS, J.E. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.36, n.5, p.936-942, 1982.
- BØ, K.; TALSETH, T.; HOEME, I. Single blind, randomized controlled trial of pelvic floor exercise, electrical stimulation vaginal cones, and no treatment in management of genuine stress incontinence in women. **BMJ.**, v.318, n.7182, p.487-493, 1999.
- BROWN, J.; VITTINGHOFF, E.; WYMAN, J.; STONE, K.L.; NEVITT, M.C.; ENSRUD, K.E.; *et al.* Urinary incontinence: does it increase risk for falls and fractures? Study of Osteoporotic Fractures Research Group. **J. Am. Geriatr. Soc.**, v.48, n.7, p.721-725, 2000.
- BUMP, R.C.; MATTIASSON, A.; BØ, K.; BRUBAKER, L.P.; DELANCEY, J.O.; KLARSKOV, P.; *et al.* The standardization of terminology of female pelvic organ prolapse and pelvic floor dysfunction. **Am. J. Obstet. Gynecol.**, v.175, n.1, p.10-17, 1996.
- COLL-PLANAS, L.; DENKINGER, M.D.; NIKOLAUS, T. Relationship of urinary incontinence and late-life disability: implications for clinical work and research in geriatrics. **Z. Gerontol. Geriatr.**, v.41, n.4, p.283-290, 2008.
- DANCEY, C.P.; REIDY, J. Estatística sem matemática para psicologia: usando SPSS para Windows. Porto Alegre, Artmed, 2006.
- DUMOULIN, C.; HAY-SMITH, J. Pelvic floor muscle training versus no treatment for urinary incontinence in women. A Cochrane systematic review. **Eur. J. Phys. Rehabil. Med.**, v.44, n.1, p.47-63, 2008.

- FLORINDO, A.A.; LATORRE, M.R.D.O.; JAIME, P.C.; TANAKA, T.; ZERBINI, C.A.F. Methodology to evaluation the habitual physical activity in men aged 50 years or more. **Ver. Saude. Publica.**, v.38, n.2, p.207-314, 2004.
- GRANT, M.C.; ROBERGS, R.; BAIRD, M.F.; BAKER, J.S. The effect of prior upper body exercise on subsequent wingate performance. **Biomed. Res. Int.**, v.329328, n.1, 2014. DOI: 10.1155/2014/329328.
- HUANG, A.J.; BROWN, J.S.; KANAYA, A.M.; CREASMAN, J.M.; RAGINS, A.I.; VAN DEN EEDEN, S.K.; THOM, D.H. Quality-of-life impact and treatment of urinary incontinence in ethnically diverse older women. **Arch. Intern. Med.**, v.166, n.18, p. 2000-2006, 2006.
- HUANG, A.J.; BROWN, J.S.; THOM, D.H.; FINK, H.A.; YAFFE, K. Urinary incontinence in older community-dwelling women: the role of cognitive and physical function decline. **Obstet. Gynecol.**, v.109, n.4, p.909-916, 2007.
- JENKINS, K.R.; FULTZ, N.H. Functional impairment as a risk factor for urinary incontinence among older Americans. **Neurourol. Urodyn.**, v.24, n.1, p.51-55, 2005.
- KARVONEN, M.J.; KENTALA, E.; MUSTALA, O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann. Med. Exp. Biol. Fenn.*, v.35, n.3, p.307-315, 1957.
- KELLEHER, C.J.; CARDOZO, L.D.; KHULLAR, V.; SALVATORE, S. A new questionnaire to assess the quality of life of urinary incontinent women. **Br. J. Obstet. Gynaecol.**, v.104, n.12, p.1374-1379, 1996.
- KRUGER, J.A.; DIETZ, H.P.; MURPHY, B.A. Pelvic floor function in elite nulliparous athletes. **Ultrasound. Obstet. Gynecol.**, v.30, n.1, p.81-85, 2007.
- LAYCOCK, J. Assessment and Treatment of Pelvic Floor Dysfunction. Bradford: Postgraduate School of Biomedical Sciences, University of Bradford, 1992
- LAYCOCK, J.; JERWOOD, D. Pelvic Floor Muscle Assessment: The PERFECT Scheme. **Physiotherapy.**, v.87, n.12, p.631-642, 2001.
- McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Atividade física, saúde e envelhecimento. In: McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- MÜLLER, P.T.G.; VIEGAS, C.A.A.; PATUSCO, L.A.P. Muscle strength a determinant of oxygen uptake efficiency and maximal metabolic response in patients with mild-to-moderate COPD. **J. Bras. Pneumol.**, v.38, n.5, p.541-549, 2012.
- NEDER, J.A.; NERY, L.E. Teste de exercício cardiopulmonar. **J. Bras. Pneumol.**, v.28, n.3, p.166-206, 2002.
- PRATHER, H.; DUGAN, S.; FITZGERALD, C.; HUNT, D. Review of anatomy, evaluation, and treatment of musculoskeletal pelvic floor pain in women. **PM. R.**, v.1, n.4, p.346-358, 2009.
- SAPSFORD, R.R.; HODGES, P.W. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. **Arch. Phys. Med. Rehabil.**, v.82, n.8, p.1081-1088, 2001.
- SCHNELLE, J.F.; ALESSI, C.A.; SIMMONS, S.F.; AL-SAMARRAI, N.R.; BECK, J.C.; OUSLANDER, J.G. Translating clinical research into practice: a randomized controlled trial of exercise and incontinence care with nursing home residents. **J. Am. Geriatr. Soc.**, v.50, n.9, p.1476-1483, 2002.
- TAK, E.C.; VAN HESPEN, A.; VAN DOMMELEN, P.; HOPMAN-ROCK, M.. Does improved functional performance help to reduce urinary incontinence in institutionalized older women? a multicenter randomized clinical trial. **BMC. Geriatr.**, v.6, n.1, p.12-51, 2012.
- TAYLOR, D. Physical activity is medicine for older adults. **Postgrad. Med. J.**, v.90, p.26-32, 2014.

VAN HOUTEN, P.; ACHTERBERG, W.; RIBBE, M. Urinary incontinence in disabled elderly women: a randomized clinical trial on the effect of training mobility and toileting skills to achieve independent toileting. **Gerontology**, v.53, n.4, p.205-210, 2007.

WASSERMAN, K.; HANSEN, J.E.; SUE, D.Y.; STRINGER, W.W.; WHIPP, B.J. Clinical exercise testing . In: Wasserman K, Hansen JE, Sue Dy, Stringer WW, Whipp BJ Principles of exercise testing and interpretation. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.

WEI, J.T.; DE LANCEY, J.O. Functional anatomy of the pelvic floor and lower urinary tract. **Clin Obstet Gynecol.**, v.47, n.1, p.3-17, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic (report of a WHO consultation on obesity). Geneva: World Health Organization: Geneva; 1997:98.

YAZBEK, J.R.P.; CARVALHO, R.T.; SABBAG, L.M.S.; BATTISTELLA, L.R. Ergoespirometria. Teste de Esforço Cardiopulmonar, Metodologia e Interpretação **Arq Bras Cardiol.**, v.71, n.5, 1998.

Estudo III: Avaliação das respostas cardiorrespiratórias durante contrações dos músculos do assoalho pélvico em mulheres com incontinência urinária – um estudo transversal

**AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS CARDIORRESPIRATÓRIAS DURANTE
CONTRAÇÕES DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO EM
MULHERES COM INCONTINÊNCIA URINÁRIA – UM ESTUDO
TRANSVERSAL**

**Soraia Pilon Jürgensen, Audrey Borghi-Silva, Ramona Cabiddu,
Aparecida Maria Catai, Patricia Driusso.**

Artigo submetido à: *Respiratory Care*

(RC-04978) (APÊNDICE C)

Financiamento: FAPESP 2012/04363-8

RESUMO

INTRODUÇÃO: os músculos do assoalho pélvico (MAP) têm como principal função executar a contração voluntária eficiente para promover a continência. A cinesioterapia para fortalecimento dos MAP é considerada padrão-ouro no tratamento conservador da incontinência urinária (IU). Durante o exercício pode ocorrer alterações hemodinâmicas como o aumento da frequência cardíaca (FC) gradual e proporcionalmente com o tempo e a intensidade da contração muscular. É pouco conhecido sobre o comportamento cardiorrespiratório durante as contrações dos MAP. **OBJETIVO:** avaliar a resposta da FC e da frequência respiratória (FR) durante contrações isométricas dos MAP, em mulheres com queixa de perda urinária. **METODOLOGIA:** foram avaliadas 32 mulheres com idade média de 54 ± 8 anos; índice de massa corporal médio de $24,8 \pm 2,2$ kg/m²; presença de sintomas de perda urinária; eletrocardiograma sem alterações durante o repouso; e que não tivessem sido submetidas a cirurgias uroginecológicas. Todas responderam a anamnese padrão, duas perguntas estruturadas para detecção do sintoma urinário e avaliação funcional dos MAP. Secundariamente, realizaram um protocolo de exercícios de contração dos MAP, com monitorização da FC, batimento a batimento, e da FR, respiração por respiração, bem como da pressão de contração (P), em dois momentos: isometria mantida por cinco segundos (I5) e isometria mantida por 10 segundos (I10). Os dados foram comparados por meio de um programa estatístico. **RESULTADOS:** o tempo médio de *endurance* dos MAP obtido na avaliação inicial foi de $3,3 \pm 1,5$ segundos. No I10 a FC e a P foram significativamente maior e menor, respectivamente, quando comparados com I5, no pico do exercício (FC I10 = $72,4 \pm 0,7$; FC I5 = $68,2 \pm 1,0$; P I10 = $19,2 \pm 1,2$; P I5 = $25,6 \pm 2,1$). Ao comparar o pico com o repouso, no I10 as três variáveis foram estatisticamente maiores no pico, e no I5 apenas a FR não apresentou aumento significativo no pico. Este comportamento é explicado ao analisar a relação entre a FC/P que foi maior no I5 ($2,7 \pm 0,2$ e $1,4 \pm 0,04$). No I10 o percentual de fadiga foi maior (14,6% e 5,2%). **CONCLUSÃO:** sugere-se que o I5 seja capaz de refletir melhor a relação FC/P; e o I10 apresentou maior queda de rendimento muscular.

PALAVRAS-CHAVE: função muscular; frequência cardíaca; frequência respiratória; pressão de contração muscular; perda urinária; exercício isométrico.

ABSTRACT

INTRODUCTION: pelvic floor muscles (PFM) have as main function to perform an efficient voluntary contraction to promote continence. Kinesiotherapy training for PFM strengthening is considered the gold standard in the UI conservative treatment. It is known that an increased heart rate (HR) is gradual and directly proportional to the time and intensity of muscle contraction. However, little is known about the cardiorespiratory behavior during PFM contractions. **OBJECTIVE:** to evaluate HR and the breathing frequency (BF) responses during isometric PFM contractions, in women with urinary loss complaints. **METHODS:** were evaluated 32 women (mean age 54 ± 8 years; mean body mass index 24.8 ± 2.2 kg/m²) with presence of urinary loss symptoms; electrocardiogram without alterations during rest period; and who have not undergone urogynecological surgery. All participants answered an anamnesis and two structured questions to detect urinary symptoms and functional PFM evaluation. Secondly, the participants performed a PFM protocol contraction exercises with HR monitoring beat to beat and BF, breath by breath, as well as the contraction pressure (P), in two stages: isometric maintained for 5 seconds (I5) and isometric maintained for 10 seconds (I10). Data were compared using a statistical program. **RESULTS:** the average endurance time of PFM obtained during the initial evaluation was 3.3 ± 1.5 seconds. In I10, HR and P were significantly higher and lower, respectively, compared with I5, at the exercise peak (I10 HR = 72.4 ± 0.7 ; I5 HR = 68.2 ± 1.0 ; I10 P = 19.2 ± 1.2 ; I5 P = 25.6 ± 2.1). By comparing the peak with the rest, in I10 the three variables were higher at the peak, and in I5 only the BF did not present a significant peak increase. This behavior is best explained by analyzing the relationship between HR/P, which was higher in I5 (2.7 ± 0.2 and 1.4 ± 0.04). In I10, the fatigue percentage was higher (5.2% = I5 and I10 = 14.6%). **Conclusion:** it is suggested that I5 was able to better reflect the ratio HR/P; and I10 presented greater decrease in muscle performance.

KEY-WORDS: muscle function; heart rate; breathing frequency; urinary loss; isometric exercise.

INTRODUÇÃO

A Sociedade Internacional de Continência (ICS) e a Associação Internacional de Uroginecologia (HAYLEN *et al.*, 2016; ABRAMS *et al.*, 2010), definem incontinência urinária (IU) como qualquer perda involuntária de urina, quando a pressão intravesical excede a pressão uretral máxima, na ausência de contração do músculo detrusor (FORTINI & ROCHA, 1996), e/ou quando a perda é acompanhada ou imediatamente precedida de urgência miccional (HAYLEN *et al.*, 2016; ABRAMS *et al.*, 2010).

A IU acomete principalmente mulheres, e este número é crescente, comprometendo a qualidade de vida (DEDICAÇÃO *et al.*, 2009). A incidência aumenta, principalmente durante o processo de senescência em decorrência das alterações oriundas que caminham com o climatério, como principalmente a redução acelerada da força e massa muscular global (FRONTERA *et al.*, 1991). Desta forma, há preocupação constante das políticas de saúde pública, relacionada principalmente ao aumento da expectativa de vida (YEE, 2010).

Torna-se importante e necessário a realização de tratamentos efetivos e de baixo custo para esta população (PEREIRA *et al.*, 2011), visando a redução com os gastos públicos. A ICS recomenda o tratamento fisioterapêutico como primeira linha para estes casos (ABRAMS *et al.*, 2010), pois apresenta bons resultados, é pouco oneroso e apresenta baixo risco, quando comparado principalmente aos tratamentos cirúrgicos (ABRAMS *et al.*, 2005). Dentre os tratamentos conservadores para IU, a ICS considera a cinesioterapia para fortalecimento dos MAP padrão-ouro (ABRAMS *et al.*, 2010), e Dumoulin *et al.* (2014), em uma revisão sistemática confirmaram o emprego da cinesioterapia como primeira opção. Uma vez que, a principal explicação fisiopatológica conhecida da IU é a fraqueza dos MAP (CONSTATINOU & GOVAN, 1982; BOURCIER *et al.*, 2005).

Conhecendo os princípios bem definidos sobre treinamento muscular, sabe-se da importância da realização dos exercícios isotônicos, os quais promovem maior ganho de força muscular principalmente quando realizados nas fases concêntrica e excêntrica da contração muscular (McARDLE *et al.*, 1996). Porém, devido à distribuição anatômica dos MAP torna-se inviável a execução do exercício em sua fase excêntrica, então, para o treinamento

destes músculos é solicitada uma contração concêntrica (capaz de mover o cóccix para uma posição ventral, em direção craniana) (BØILLEAS *et al.*, 2001), que deve ser mantida em isometria visando aperfeiçoar o recrutamento e conseqüente ganho muscular. Em decorrência disto, é descrito atualmente que os exercícios de contração dos MAP são isométricos.

Sabe-se que durante a isometria muscular há aumento da tensão gerada, uma vez que há ausência de alteração no comprimento muscular (COHEN & ABDALLA, 2003), e devido a isso algumas alterações cardiovasculares e respiratórias encontram-se bem descritas em relação ao exercício isométrico realizado por grandes grupos musculares. As respostas da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial (PA) são aumentadas para manutenção da homeostase circulatória (MITCHELL *et al.*, 1980). O aumento da FC é gradual e diretamente proporcional ao tempo e a intensidade da contração, bem como à massa muscular envolvida (MITCHELL *et al.*, 1980; TAKAHASHI *et al.*, 2009). Weippert *et al.* (2015), observaram que além dos efeitos demonstrados acima, houve redução na frequência respiratória (FR), na ventilação minuto e no consumo de oxigênio durante a realização de exercício isométrico quando comparado ao exercício dinâmico de quadríceps.

Entretanto, a maioria dos estudos encontrados atualmente, que avaliaram a cinesioterapia dos MAP, verificaram o efeito em relação ao tratamento e/ou prevenção das disfunções relacionadas aos MAP, ou seja, à funcionalidade (PEREIRA *et al.*, 2012; ZUBIETA *et al.*, 2015). Ainda não estão elucidados os efeitos da cinesioterapia em relação à fisiologia do exercício, uma vez que não foram encontrados estudos acerca do comportamento do sistema cardiorrespiratório e muscular durante a realização destas contrações.

Ao realizar busca nas bases de dados (de 2011 a 2016), encontrou-se apenas um estudo que envolveu a cinesioterapia dos MAP com as repostas cardiovasculares (FERREIRA *et al.*, 2014), o qual avaliou gestantes, e a FC foi analisada em resposta a uma sessão inteira de exercícios, em que foi observado que elevada porcentagem de mulheres participantes atingiram FC acima da máxima recomendada para gestantes ao final da sessão. Ou seja, embora envolva pequena massa muscular local, acredita-se que seja fundamental o conhecimento sobre tais respostas, durante uma série de exercício.

Em decorrência da importância clínica da aplicabilidade destes exercícios, e principalmente no crescente número de casos de IU, torna-se necessário o conhecimento dos efeitos destes exercícios sobre o sistema cardiorrespiratório principalmente em mulheres com IU. Por isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a resposta da FC e da FR durante dois momentos de realização da isometria dos MAP: as contrações isométricas de curta e as de longa duração, descritas a seguir, em mulheres com queixa de perda urinária.

MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Foi realizado um estudo transversal, na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) nas instalações do Laboratório de Pesquisa em Saúde da Mulher (LAMU) e no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar (LACAP). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Central Paulista (UNICEP) (Parecer 019/2011) (ANEXO A), de acordo com a determinação do parecer 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Todas as mulheres participantes foram informadas sobre os procedimentos os quais seriam submetidas, os possíveis riscos e consentiram voluntariamente em participar do estudo.

Desta maneira a amostra final foi composta por 31 mulheres com idade superior a 40 anos; índice de massa corporal menor ou igual a 30 kg/m^2 (WHO, 1997); presença de sintomas de perda urinária; eletrocardiograma (ECG) sem alterações durante o repouso; ausência de doenças cardiovasculares, respiratórias, musculares ou neurológicas; que não tivessem sido submetidas às cirurgias uroginecológicas (exceto cesárea).

Foram excluídas do estudo aquelas que apresentassem gestação atual; presença de prolapso de órgãos pélvicos; presença de constipação, definida como frequência semanal de evacuação inferior a três vezes (BRUSCIANO *et al.*, 2009); ter realizado qualquer tipo de tratamento para IU; presença de infecção urinária ou vaginal; mulheres fumantes, diabéticas, hipertensas, etilistas, usuárias de drogas ilícitas ou medicamentos que afetassem as repostas das variáveis estudadas. Foram excluídas da amostra final aquelas com incapacidade de realizar a contração voluntária dos MAP; as que tiveram sinais de FC ou de FR com artefatos que comprometessem a qualidade do

sinal; as que não suportaram a realização do procedimento por constrangimento ou dor; e às que não concluíram todo o processo de avaliação (Figura 1).

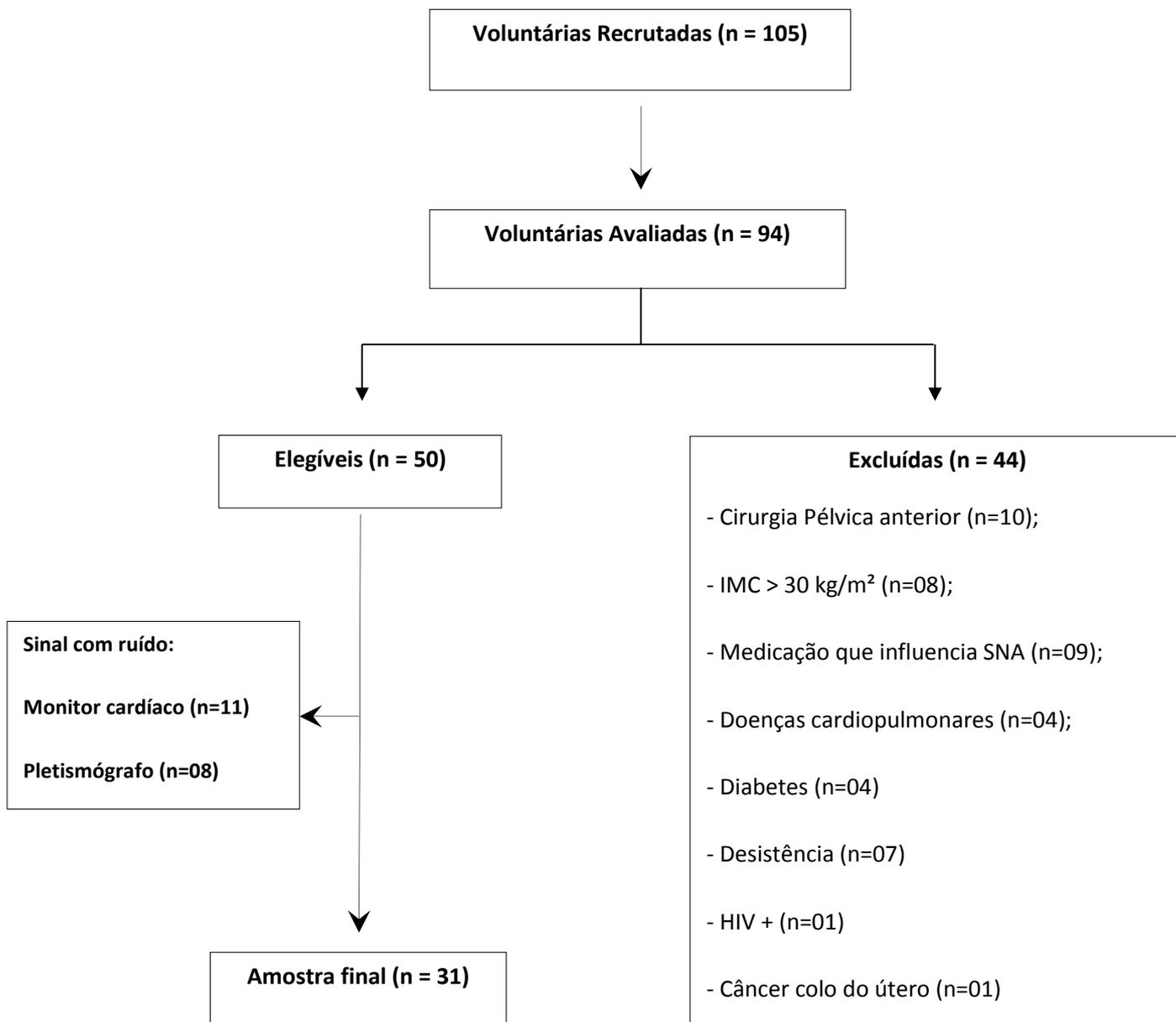


Figura 1. Fluxograma indicando a perda amostral do estudo. n: número de voluntárias.

As avaliações foram realizadas em um único dia, sempre pelo mesmo avaliador; inicialmente as voluntárias responderam a anamnese padrão (APÊNDICE A) e as duas perguntas estruturadas previamente elaboradas a partir de um questionário de qualidade de vida específico para mulheres com IU (King's Healthy Questionnaire - KHQ) (KELLEHER *et al.*, 1997), com a finalidade de avaliar a presença ou não dos sintomas de perda urinária. O KHQ foi validado na língua portuguesa/Brasil por Tamanini (TAMANINI *et al.*, 2003). A primeira pergunta foi: “durante o último mês você perdeu urina ao realizar algum esforço físico, como por exemplo: tossir, espirrar, caminhar ou rir?”; e a segunda: “durante o último mês você sentiu uma vontade forte de urinar sendo impossível chegar a tempo no banheiro?”. As mulheres que responderam sim ao menos uma das questões foram incluídas no estudo.

Após, as participantes foram orientadas sobre a avaliação funcional do assoalho pélvico, para a qual foram posicionadas em decúbito dorsal sobre uma maca, com flexão de quadril e joelhos (LAYCOCK & JERWOOD, 2001). Então, o fisioterapeuta introduziu um dedo na vagina da voluntária, realizou a palpação, e orientou a contração com a máxima força possível (*Power*), que foi classificada de acordo com a Escala Modificada de Oxford, criada por Laycock (1992); esta escala quantifica a função dos MAP, considerando grau 0: ausência de contração, grau 1: esboço da contração muscular, grau 2: fraca contração, grau 3: moderada contração, grau 4: contração satisfatória e grau 5: forte. Posteriormente, as voluntárias foram orientadas a manter o *Power* durante o maior tempo possível (*Endurance*), e os segundos de manutenção desta força foram cronometrados e registrados. As voluntárias tiveram um minuto de descanso entre cada etapa da palpação digital da MAP.

Ainda nesta posição foi realizada a avaliação da presença ou não de prolapso pelo método POP-Q (*Pelvic Organ Prolapse Quantification*), que é considerado padrão ouro pela ICS desde 1996, e apresenta resultados altamente reprodutíveis (BUMP *et al.*, 1996), e neste estudo foi realizado para classificar as participantes como incluídas ou não; e não houve graduação.

As participantes, então, ficaram em repouso durante 10 minutos, e o protocolo dos exercícios de fortalecimento dos MAP foi explicado. Após o repouso e antes de iniciar o protocolo proposto, foi realizado o ECG nas derivações MC5, DII e V2 modificadas, não havendo alterações durante o

repouso o protocolo era seguido. A pressão arterial (PA) foi aferida, pelo método auscultatório na artéria braquial, por um esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio, antes e ao término da realização do protocolo.

Inicialmente elas foram preparadas para que os sinais pudessem ser coletados. Para registro da FC utilizou-se um monitor cardíaco (Polar[®], RS800CX), fixado ao tórax da participante por meio de uma cinta elástica, o qual captou os intervalos R-R, batimento a batimento. Para registro dos ciclos respiratórios, foi utilizado um pletismógrafo por indutância respiratória, capaz de monitorar o padrão ventilatório fornecendo informações acerca da coordenação tóraco-abdominal, volumes, tempos, frequência respiratória etc. (LifeShirt, Vivometrics; Ventura, Califórnia). Um colete contendo duas cintas elásticas com bobinas de autoindutância, envolvendo o tórax e o abdome com acelerômetros (CLARENBACH *et al.*, 2005; GROSSMAN *et al.*, 2010), foi vestido na paciente.

A calibração foi feita por meio de uma bolsa plástica, a qual as participantes foram orientadas em encher e esvaziar por completo, com respiração bucal (foi colocado um clipe nasal) durante sete vezes seguidas, primeiro na situação sentada, em seguida em pé, sendo duas vezes em cada posição.

Novamente as voluntárias mantiveram a mesma posição descrita para a avaliação funcional, para iniciar o protocolo de exercícios. Para isso utilizou-se um perineômetro (Peritron[®], Cardio Design, Austrália) com graduação de 0 a 300 cmH₂O. Seu sensor vaginal foi revestido por um preservativo estéril masculino sem lubrificante (marca Microtex[®]), levemente lubrificado com gel íntimo (marca K-med[®]), o qual foi introduzido. O equipamento foi zerado e elas foram orientadas a permanecer em repouso; e apenas quando solicitado verbalmente realizassem a contração dos MAP com a máxima força possível. Foram instruídas para que não utilizassem as contrações da musculatura adjacente, bem como a manobra de Valsava, entretanto não foram orientadas acerca de manterem qualquer padrão respiratório durante o exercício isométrico.

Os valores registrados pelo perineômetro foram registrados por meio de um arquivo de vídeo gravado por uma câmera digital convencional, presa a um equipamento desenvolvido para esta finalidade (figura 2) pelo engenheiro

Frederico Jürgensen Junior, na oficina mecânica do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.

Johnson (2001) afirmou baseado nos princípios da fisiologia do exercício, que o tipo do treinamento tem influência sobre os tipos de fibras musculares. Então, o presente estudo propôs dois tipos de protocolos, modificando-se o tempo de contração e relaxamento: 1ª) dez contrações com duração de dez segundos e intervalo de descanso de dez segundos entre cada contração; 2ª) dez contrações com duração de cinco segundos e intervalo de cinco segundos entre cada contração. Durante todo o tempo a FC, a FR e a pressão de contração (P) dos MAP, foram registradas. Os valores registrados pelo perineômetro foram gravados durante todo o protocolo por uma câmera de filmagem digital. Entre as séries de contrações dos MAP foi realizado repouso de ao menos 20 minutos. A PA foi aferida em três momentos: 1) no início do repouso; 2) 30 segundos antes de iniciarem as séries de contrações; 3) imediatamente após as contrações.

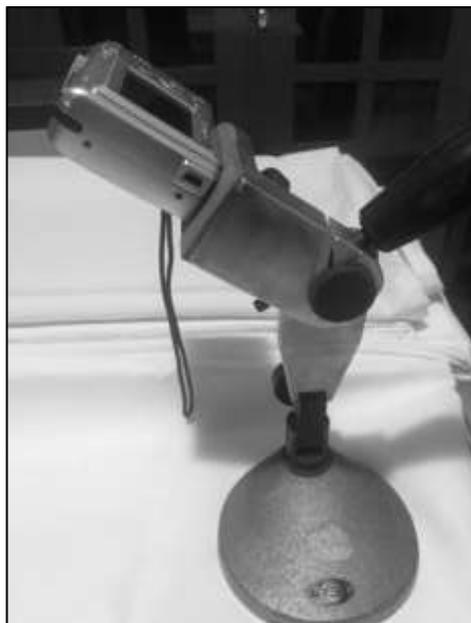


Figura 2. Suporte desenvolvido para fixação da câmera digital que registrou os valores pressóricos do perineômetro.

Todo o procedimento foi realizado em uma sala climatizada, mantendo a temperatura entre 22 e 24°C e a umidade relativa do ar entre 40 e 60%, controladas artificialmente por meio de condicionador de ar e umidificador de ambiente quando necessário. As voluntárias também foram instruídas a não

falarem desnecessariamente, respirarem espontaneamente e informarem qualquer alteração da sua condição física. Além disso, todas foram orientadas previamente para que não ingerissem bebidas alcoólicas e/ou estimulantes no dia da avaliação, e no dia anterior. As avaliações ocorreram sempre no mesmo período do dia na tentativa de minimizar as influências circadianas.

PROCESSAMENTO DOS DADOS

Os dados referentes à FC, foram exportados por meio de um *software* específico (Polar *ProTrainer*) em forma de tabelas, batimento a batimento em milissegundos e em batimentos por minuto (bpm). Da mesma forma, os valores referentes à FR foram exportados por meio de *software* próprio (*VivoMetrics*), respiração a respiração. Os dados registrados por meio da filmagem dos valores obtidos pelo perineômetro (segundo a segundo) foram tabelados manualmente no programa *Excel*[®].

Para calcular o valor considerado como pico do exercício, para as três variáveis mencionadas anteriormente, a média obtida durante a isometria de cada uma das 10 contrações realizadas em cada série, foram somadas e divididas por 10; em outras palavras, o valor pico foi calculado por meio da média das médias das 10 contrações. No mesmo sentido calculou-se o valor de repouso médio, da mesma maneira, ou seja, por meio da soma das médias dos valores de cada momento de repouso entre as contrações, dividida por 10.

Após foi calculada a relação da FC pela P, por meio da divisão dos dois valores obtidos na média do valor pico mencionada anteriormente, calculou-se também a relação entre os valores obtidos no pico, com o tempo de isometria de cada série proposta. Este cálculo foi feito a partir do valor médio obtido no pico dividido pelo tempo total de duração da série, em segundos.

A partir da construção da tabela com os dados completos de todas as participantes consideradas elegíveis, foram construídos gráficos ilustrativos, no programa *Excel*[®] referentes às respostas cardiorrespiratórias durante as duas séries de exercícios dos MAP (Figura 2).

A fadiga foi avaliada por meio dos valores de P. Foi calculada a porcentagem de queda entre a média dos valores obtidos no pico de pressão obtidas da primeira e segunda contração com a média das últimas contrações

(no caso, a nona e a décima contração) de cada série de exercício, por meio da divisão destas médias (GONZÁLEZ-BADILLO & AYESTARÁN, 2001).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados no programa *SigmaPlot*[®] versão 11.0, e inicialmente foi testada a normalidade pelo teste de *Shapiro-Wilk*, a fim de permitir a escolha do teste estatístico adequado. Foi aplicado o teste t de *Student* pareado para comparação dos valores das três variáveis estudadas (FC, FR e P) obtidos no pico das contrações entre a série de cinco e 10 segundos de isometria muscular.

Os dados estão expressos em média±DP, e foi adotado nível de significância de 5%.

RESULTADOS

As características gerais da população estudada estão representadas na tabela 1. Do total de participantes, 82% responderam sim às duas questões estruturadas do KHQ. O tempo médio de aparecimento dos sintomas urinários foi de 3,9±2,8 anos. Todas as participantes apresentaram queixa de noctúria, sendo a frequência média de micção noturna de 2,7±1,5. Nenhuma mulher apresentou incontinência anal associada.

Tabela 1. Características gerais da população estudada.

Variáveis	n=31
Dados demográficos e antropométricos	
Idade, anos	54±8
Massa Corporal, kg	60,3±7,2
Estatura, cm	155,9±5,1
IMC, kg/m ²	24,8±2,2
Avaliação Funcional dos MAP	
<i>Power</i>	2,9±1,0
<i>Endurance</i> , s	3,3±1,5

Dados expresso em média±DP. IMC: índice de massa corporal. MAP: músculos do assoalho pélvico.

Os dados referentes às variáveis cardiorrespiratórias avaliadas, bem como à pressão de contração dos MAP no pico dos exercícios propostos, estão apresentados na tabela 2. A média da PA sistólica antes das contrações foi de $116,0 \pm 11,6$, na série de cinco segundos e $114,6 \pm 12,7$ na série de 10 segundos; e após as contrações foi de $118,8 \pm 11,2$ e $119,4 \pm 13,4$ para a série de cinco e 10 segundos respectivamente. Portanto, em ambas as séries, não houve diferenças significativas entre esta variável no repouso e no pico, nem tampouco entre as séries de exercício.

Tabela 2. Valores das variáveis estudadas, calculadas pela média dos 10 repousos e 10 picos de cada série de contração.

Variáveis	Protocolo de 5 segundos	Protocolo de 10 segundos
Valores no repouso		
FC, bpm	$65,6 \pm 0,9$	$71,5 \pm 0,6^*$
FR, rpm	$12,8 \pm 1,0$	$12,1 \pm 1,6$
P, cmH ₂ O	$3,5 \pm 1,4$	$1,8 \pm 0,6^*$
Valores no pico		
FC, bpm	$68,2 \pm 1,0^\dagger$	$72,4 \pm 0,7^{*\dagger}$
FR, rpm	$12,9 \pm 1,5$	$13,4 \pm 1,6^\dagger$
P, cmH ₂ O	$25,6 \pm 2,1^\dagger$	$19,2 \pm 1,2^{*\dagger}$

Dados apresentados em média \pm DP. FC: frequência cardíaca; bpm: batimentos por minuto; FR: frequência respiratória; rpm: respirações por minuto; P: pressão dos músculos do assoalho pélvico durante a contração. *diferença significativa entre os protocolos de exercício; † diferença significativa entre o repouso e o pico, considerando $p < 0,05$.

Os dados visuais acerca do comportamento das variáveis estudadas estão representados pela figura 3.

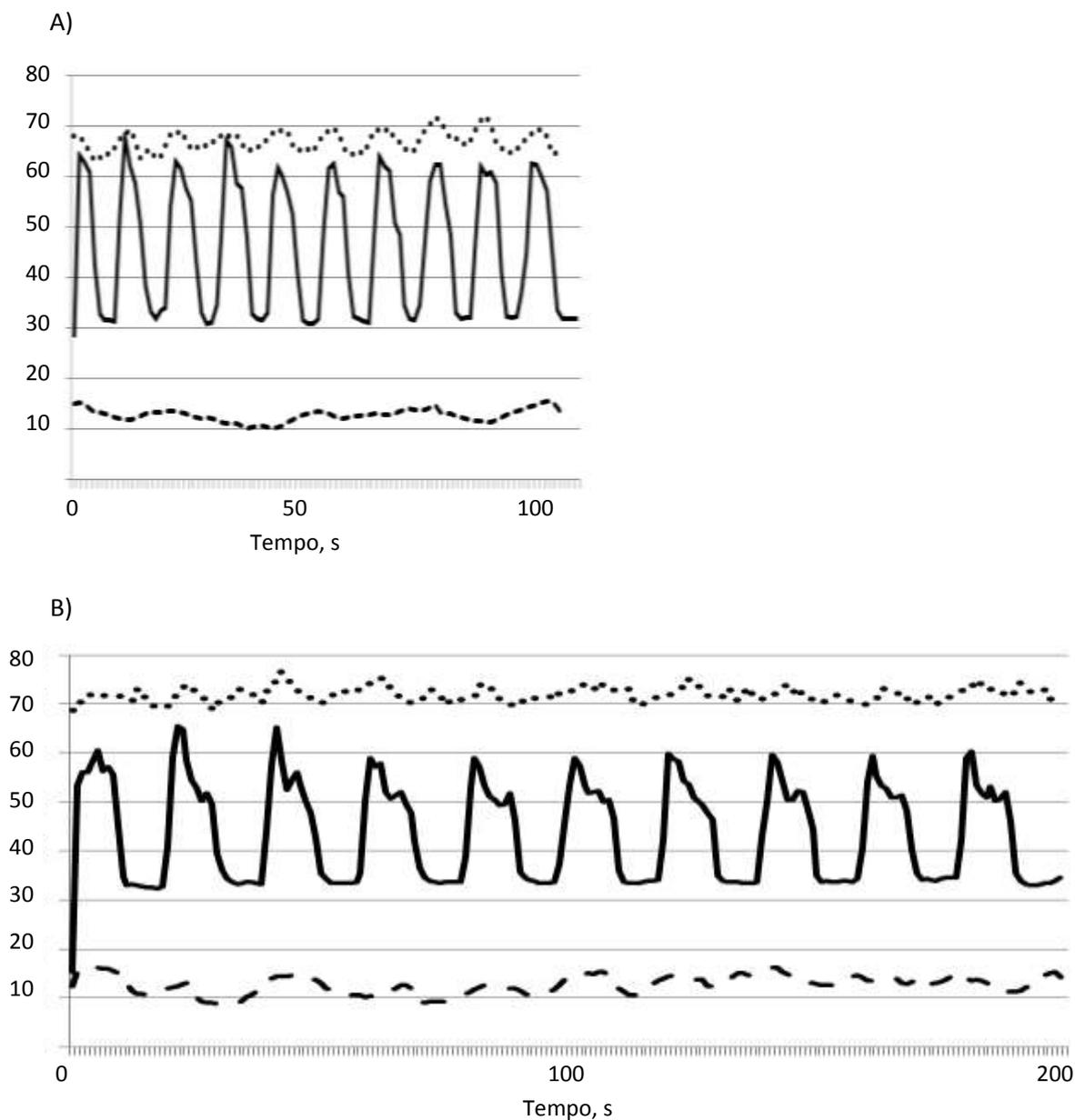


Figura 3. Respostas da frequência cardíaca, frequência respiratória e da pressão de contração dos músculos do assoalho pélvico, durante os dois tipos de exercício propostos. A) Protocolo de contrações de 5 segundos. B) Protocolo de contrações de 10 segundos. Linha pontilhada (····): frequência cardíaca, representada em batimentos por minuto; Linha tracejada (- -): frequência respiratória, representada em respiração por minuto; Linha cheia (—): pressão de contração dos músculos do assoalho pélvico, representada em cmH₂O.

Ao observar a figura 3, nota-se que durante a série de cinco segundos a FC apresentou melhor relação com a P, independente da FR obtida ao longo do exercício. Este resultado se confirmou ao calcular tal relação, uma vez que foi significativamente diferente ($p < 0,001$) para o protocolo de cinco segundos ($2,70 \pm 0,20$) em comparação com o protocolo de 10 segundos ($1,37 \pm 0,04$).

Além disso, nota-se que as primeiras contrações apresentam maiores valores de P, quando observado ao longo do tempo. Diante disso, foi possível calcular o percentual de fadiga muscular atingida durante os protocolos realizados. Sendo assim, durante o protocolo de cinco e 10 segundos calculou-se 5,2% e 14,6% de queda de rendimento muscular, respectivamente.

A fim de verificar o impacto no tempo durante as respostas apresentadas, foi calculada a relação dos valores obtidos no pico das contrações (para as três variáveis) com o tempo total de cada série (em segundos). Assim, os valores na série de cinco segundos foram maiores ($p < 0,001$), para as três variáveis (P: $0,25 \pm 0,02$ e $0,09 \pm 0,01$; FR: $0,13 \pm 0,01$ e $0,07 \pm 0,01$; FC: $0,68 \pm 0,01$ e $0,36 \pm 0,01$, todos os valores respectivamente referentes à série de cinco e 10 segundos).

DISCUSSÃO

Cabe discutir o efeito da cinesioterapia proposta para fortalecimento dos MAP sobre o sistema cardiorrespiratório, e, sendo assim, este estudo demonstrou graficamente que durante as contrações mantidas em isometria por menor período de tempo (cinco segundos), a FC variou juntamente com a pressão exercida pelos MAP, e a FR não acompanhou tamanha variação; no mesmo sentido, neste mesmo protocolo, observou-se maior relação FC/P. Além disso, durante as contrações de 10 segundos foi necessário maior FC, para manutenção de menor P, a qual também apresentou maior percentual de fadiga. Embora não tenha havido diferença para a FR no pico entre os protocolos, apenas em 10 segundos de isometria observou maior FR no pico em relação ao repouso. Quando verificada a relação dos valores obtidos no pico pelo tempo total de exercícios, a série de cinco segundos apresentou maiores valores.

Inicialmente vale ressaltar que a amostra incluída neste estudo apresentou *endurance* dos MAP de aproximadamente 3,3 segundos, sendo

que nenhuma participante atingiu valor igual a 10 segundos durante a avaliação funcional. Considerando este fato, deve-se ressaltar que a manutenção da contração em isometria de cinco segundos tende a ser mais eficiente, como apresentado na seção de resultados. Por outro lado, para a população estudada manter a isometria muscular por 10 segundos, é esperada menor potência muscular, uma vez que a intensidade exigida passa a ser o dobro, fato que justifica o menor valor de P durante este protocolo.

De acordo com os princípios da fisiologia do exercício, é sabido que a adaptação cardiovascular ocorre em dependência da magnitude da atividade muscular realizada, e isto inclui o fator tempo (MITCHELL *et al.*, 1980; TAKAHASHI *et al.*, 2009). O que vai ao encontro dos resultados apresentados, em que a FC foi maior no protocolo que manteve isometria por 10 segundos, mesmo com P menor, de forma que a relação FC/P seja menor. Estudos prévios mostram que o aumento da FC é a resposta imediata do sistema cardiovascular ao exercício, devido à retirada vagal sobre o nó sinusal (LEITE *et al.*, 2012; TAKAHASHI *et al.*, 2009), e esta resposta é dependente da duração e da intensidade da contração isométrica (WILLIAMS *et al.*, 2007).

Notou-se que para manutenção de 10 segundos em isometria dos MAP, as participantes tiveram significativo aumento da FR em relação aos momentos de repouso, ao passo que na de cinco segundos não houve diferença. Além disso, visualmente os gráficos apresentados na figura 3, mostram que a variação da FR não se apresentou linear com a P e a FC. Em contrapartida, estudo recente demonstrou redução na FR durante a realização de exercício isométrico de quadríceps (WEIPPERT *et al.*, 2015). Entretanto, no presente estudo, o avaliador orientou que as participantes mantivessem a respiração espontânea durante o exercício, e que evitassem a manobra de Valsalva, a qual é comum de acontecer concomitante aos exercícios isométricos. Além disso, talvez a intensidade do exercício não tenha sido suficiente para influenciar a respiração espontânea.

A PA foi mensurada apenas no momento pré e pico do exercício, e não foi observada diferença na PA sistólica entre estes momentos. Acredita-se que em decorrência do grupo muscular envolvido ser pouco volumoso, não tenha havido significativa resposta quimiorreflexa capaz de gerar vasoconstrição suficiente para elevação desta variável (ROWELL & O'LEARY, 1990).

Embora não existam valores de referência para o *endurance* dos MAP, espera-se que mulheres com IU apresentem valores pequenos, em decorrência das explicações fisiopatológicas, a qual deixa clara a relação entre a eficiência muscular e o mecanismo de continência urinária. Neste sentido, considerando a amostra do estudo composta por mulheres incontinentes, foi possível notar maior percentual de fadiga ao final da realização da série de exercícios que exigiu maior tempo de contração.

Seguindo este contexto, e considerando a aplicabilidade clínica dos resultados apresentados entende-se a importância do treinamento de *endurance* muscular para esta população. Entretanto vale ressaltar que, considerando o fator tempo, como potência incrementada neste tipo de exercício, tal incremento deve ser gradual para que se consiga trabalhar com P que proporcionem maior recrutamento muscular, antes do alcance da queda de rendimento muscular.

Vale ressaltar como limitações do estudo: a impossibilidade de analisar a coerência entre os sinais cardiorrespiratórios, uma vez que o tamanho das séries de exercício não foi suficiente para gerar a quantidade de pontos necessários para análise; além disso, não avaliar a PA ao longo das contrações, bem como, a avaliação apenas visual das contrações das musculaturas adjacentes, e ausência da avaliação dos gases expirados, que poderiam avaliar o consumo de oxigênio durante este exercício.

Sugere-se que estudos futuros sejam realizados com populações que apresentem doenças cardiovasculares, para que se possa identificar a magnitude do impacto cardiovascular em mulheres com comprometimento também deste sistema.

CONCLUSÃO

Para a população de mulheres incontinentes (que apresentaram pequeno *endurance* dos MAP), as contrações de cinco segundos foram capazes de refletir o desempenho cardiorrespiratório perante a pressão de contração dos MAP; e então apresentar maior relação com a FC. Além disso, a série que manteve isometria por 10 segundos apresentou maior queda de rendimento muscular.

AGRADECIMENTOS

Às colegas de laboratório Camila, Renata, Alana, Vanessa e Grasiéla. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro para realização do trabalho (processos números: 2012/04363-8 e 2011/20046-0).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMS, P.; ANDERSSON, K.E.; BRUBAKER, L.; CARDOZO, L.; COTTENDEN, A.; DENIS, L. et al. Proceedings of the Third International consultation on incontinence. Recommendations of the International Scientific Committee: evaluation and treatment of urinary incontinence, pelvic organ prolapse and faecal incontinence. In: ABRAMS, P.; CARDOZO, L.; KHOURY, S.; WEIN, A. Incontinence, Health Publication, 2005. p.1589-1626.

ABRAMS, P.; ANDERSSON, K.E.; BIRDER, L.; BRUBAKER, L.; CARDOZO, L.; CHAPPLE, C.; Fourth International Consultation on Incontinence Recommendations of the International Scientific Committee: Evaluation and Treatment of Urinary Incontinence, Pelvic Organ Prolapse, and Fecal Incontinence. **Neurourol. Urodyn.**, v.29, n.1, p.213-240, 2010.

BØILLEÅS, F.; TALSETH, T.; HEDLAND, H. Dynamic MRI of the pelvic floor muscles in an upright sitting position. **Neurourol. Urodyn.**, v.20, n. 2, p. 167-174, 2001.

BOURCIER, A.; et al. Pathophysiology of urinary incontinence, fecal incontinence and pelvic organ prolapse. In: ABRAMS, O.; CARDOZO, L.; KHOURY, S.; WEIN, A. Incontinence: 3rd International Consultation on Incontinence. Plymouth: Health Publications, 2005. p.423-484.

BRUSCIANO, L.; LOMONGELLI, P.; DEL GENIO, G.; ROSSETTI, G.; SANSONE, S.; HEALEY, A.; et al. Clinical and instrumental parameters in patients with constipation and incontinence: their potential implications in the functional aspects of these disorders. **Int. J. Colorectal. Dis.**, v.24, n.1, p.961-967, 2009.

BUMP, R.C.; MATTIASSON, A.; BØ, K.; BRUBAKER, L.P.; DELANCEY, J.O.; et al. The standardization of terminology of female pelvic organ prolapse and pelvic floor dysfunction. **Am. J. Obstet. Gynecol.**, v.175, n.1, p.10–17, 1996.

CLARENBACH, C.F.; SENN, O.; BRACK, T.; KOHLER M.; BLOCH, K.E. Monitoring of ventilation during exercise by a portable respiratory inductive plethysmograph. **Chest.**, v.128, n.3, p1282-1290, 2005.

COHEN, M.; ABDALLA, R.J. Lesões nos esportes – Diagnóstico, prevenção e tratamento. São Paulo: Revinter, 2003.

CONSTATINO, C.E.; GOVAN, D.E. Spatial distribution and timin of transmitted and reflexly generated urethral pressures in healthy women. **J. urol.**, v.127, n.5, p.964-969, 1982.

DEDICAÇÃO, A.C.; HADDAD, M.; SALDANHA, M.E.S.; DRIUSSO, P. Comparação da qualidade de vida nos diferentes tipos de incontinência urinária feminina. **Rev. Bras. Fisioter.**, v.13, n.2, p.116-122, 2009.

DUMOULIN, C.; HAY-SMITH, E.J.; MAC HABÈE-SÈGUIN, G. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women. **Cochrane Database Syst. Rev.**, v,14, n.5, p.CD005654, 2014

FERREIRA, C.H.; NALDONI, L.M.; RIBEIRO, J.S.; MEIRELLES, M.C.; CAVALLI, R. C.; BØ, K. Maternal blood pressure and heart rate response to pelvic floor muscle training during pregnancy. **Acta Obstet. Gynecol. Scand.**, v.93, n.7, p.678-683, 2014.

FORTINI, A.; ROCHA, R. Tratamento cinesioterápico da incontinência urinária genuína por stress. [Monografia]. Belo Horizonte: Escola de Educação Física da UFMG; 1996.

FRONTERA, W.R.; HUGHES, V.A.; LUTZ, K.L.; EVANS, W.J. A cross sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. **J. Appl. Phys.**, v.71, n.1, p. 644-650, 1991.

GONZÁLEZ-BADILLO, J.J.G.; AYESTARÁN, E.G. Fundamentos do Treinamento de Força - Aplicação ao alto rendimento desportivo. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

GROSSMAN, P.; WILHELM, F.H.; BRUTSCHE, M. Accuracy of ventilatory measurement employing ambulatory inductive plethysmography during tasks of everyday life. **Biol. Psychol.**, v.84, n.1, p.121-128, 2010.

HAYLEN, B.T.; MAHER, C.F.; BARBER, M.D.; CAMARGO, S.; DANDOLU, V.; DIGESU, A.; et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic organ prolapse (POP). **Int. Urogynecol. J.**, v.27, n.2, p.165-194, 2016.

JOHNSON, V.Y. How the principles of exercise physiology influence pelvic floor muscle training. **J. Wound. Ostomy. Continence Nurs.**, v.28, n.3, p.150-155, 2001.

KELLEHER, C.J.; CARDOZO, L.D.; KHULLAR, V.; SALVATORE, S. A new questionnaire to assess the quality of life of urinary incontinent women. **Br. J. Obstet. Gynaecol.**, v.104, n.12, p.1374-1379, 1996.

LAYCOCK, J. Assessment and Treatment of Pelvic Floor Dysfunction. Bradford: Postgraduate School of Biomedical Sciences, University of Bradford, 1992

LAYCOCK, J.; JERWOOD, D. Pelvic Floor Muscle Assessment: The PERFECT Scheme. **Physiotherapy**, v;87, n.12, p.631-642, 2001.

LEITE, P.H.; MELO, R.C.; MELLO, M.F.; SILVA, E.; BORGHI-SILVA, A.; CATAI, A.M. Heart rate responses during isometric exercises in patients undergoing a phase III cardiac rehabilitation program. **Rev. Bras. Fisioter.**, v.14, n. 5, p.383-389, 2010.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Fisiologia do Exercício - Energia, Nutrição e desempenho Humano. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

MITCHELL, J.H.; PAYNE, F.C.; SALTIN, B.; SCHIBYE, B. The role of muscle mass in the cardiovascular response to static contractions. **J. Physiol.**, v.309, n.1, p.45-54, 1980.

PEREIRA, V.S.; CORREIA, F.N., DRIUSSO, P. Individual and group pelvic floor muscle training versus no treatment in female stress urinary incontinence: a randomized controlled pilot study. **Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.**,v.159, n.2, p.465-471, 2011.

PEREIRA, V.S.; BONIOTI, L.; CORREIA, G.N.; DRIUSSO, P. Effects of surface electrical stimulation in older women with stress urinary incontinence: a randomized controlled pilot study. **Actas. Urol. Esp.**, v.36, n.8, p.491-496, 2012.

ROWELL, L.B.; O'LEARY, D.S. Reflex control of the circulation during exercise: chemoreflexes and mechanoreflexes. **J. Appl. Physiol.**, v.69, n.2, p.407-418, 1990.

TAKAHASHI, A.C.; MELO, R.C.; QUITÉRIO, R.J.; SILVA, E.; CATAI, A.M. The effect of eccentric strength training on heart rate and on its variability during isometric exercise in healthy older men. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v.105, n.2, p.315-323, 2009.

TAMANINI, J.T.N.; D'ANCONA, C.A.L.; BOTEQ, N.J.; NETTO, N.R.J.; Validação do "King Health Questionnaire" para o português em mulheres com incontinência urinária. **Rev. Saúde Pública**, v.37, n.2, p.203-211, 2003.

WEIPPERT, M.; BEHRENS, M.; GONSCHOREK, R.; BRUHN, S.; BEHRENS, K. Muscular contraction mode differently affects autonomic control during heart rate matched exercise. **Front. Physiol.**, v.6, n.156, p.1-9, 2015.

WILLIAMS, M.A.; HASKELL, W.L.; ADES, P.A.; AMSTERDAM, E.A.; BITTNER, V.; et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. **Circulation.**, v.116, n.5, p.572-584, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic (report of a WHO consultation on obesity). Geneva: World Health Organization: Geneva; 1997:98.

YEE, L. Aging and sexuality. **Australian Family Physician**, v.39, n.10, p.718-721, 2010.

ZUBIETA, M.; CARR, R.L.; DRAKE, M.J.; BØ, K. Influence of voluntary pelvic floor muscle contraction and pelvic floor muscle training on urethral closure pressures: a systematic literature review. **Int. Urogynecol. J.**, 2015.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados apresentados na presente tese, considera-se fundamentalmente importante a avaliação da modulação autonômica cardíaca em mulheres com incontinência urinária (IU), uma vez que esta população apresenta desbalanço autonômico quando comparadas às mulheres sem perda urinária, e a severidade desta perda pode estar diretamente relacionada com menor modulação autonômica.

Além disso, observou-se íntima relação entre a capacidade aeróbia e a função dos músculos do assoalho pélvico (MAP) em mulheres sem disfunção do trato urinário inferior. De modo que seja possível estimar o consumo de oxigênio no limiar de anaerobiose, diante dos valores de pressão dos MAP.

Por fim, a cinesioterapia para tratamento da IU, incluindo exercícios isométricos dos MAP, reflete melhor desempenho cardiorrespiratório quando realizados em menor tempo de *endurance* (cinco segundos); uma vez que a pressão de contração dos MAP apresenta maior relação com a FC nesta condição ao ser comparada com a isometria mantida por maior tempo (10 segundos), em que há maior queda de rendimento muscular.

APÊNDICE

APÊNDICE A – ANAMNESE PADRÃO

Avaliação Fisioterapêutica de Incontinência Urinária

Avaliação Inicial

Fisioterapeuta da avaliação: _____ Data ____/____/____

Nome: _____

Endereço: _____

Telefone _____ Celular _____ Telefone de recado _____

Data de nascimento ____/____/____ Idade _____

Ocupação _____ Há quanto tempo _____

Medico GO: _____

Medico Urologista: _____

Antecedentes Obstétricos

Número de Gestações _____ Número de Partos: _____ Vaginal _____ Cesárea _____ Aborto _____

Fórceps _____ Episiotomia _____ Peso do maior bebê _____ Gestação Gemelar? () Sim () Não

Incontinência Urinária na gestação? () Sim () Não E no puerpério () Sim () Não

Alguma complicação na gestação ou parto? _____

Antecedentes Ginecológicos

Menarca _____ Usa Anticoncepcional () Sim () Não. Há qto tempo? _____

Menopausa _____ Usou anticoncepcional () Sim () Não. Por qto tempo _____

Usa Terapia de reposição hormonal? () Sim () Não. Qual? _____

Há quanto tempo _____ Tem dor pélvica crônica? () Sim () Não

Sintomas urinários:

Queixa Principal: () IUE () IUU () IUM () Outra _____

Início dos sintomas: _____ anos

Desde que começou a IU, os sintomas estão: () igual () piorou () melhorou

Perde urina: () tosse () espirro () agachar () erguer peso () sentar e levantar () riso () contato com água () relação sexual () caminhando () correr () ficar parada em pé () virar-se na cama () não sente () não sabe

	Sim	Às vezes	Não
Disúria			
Hematúria			
Noctúria			
Enurese noturna			
Urgência Miccional			
Urge-Incontinência			
Incontinência fecal			
Sensação de esvaziamento incompleto			
Você esvazia a bexiga antes de sentir vontade			
Tem que fazer esforço para urinar			
Tem gotejamento pós miccional			
Fez cirurgia ou tomou algum medicamento para IU			
Fez fisioterapia para IU			

Frequência miccional: Dia _____ Noite (depois que deitou na cama) _____

Dê uma nota de 0 a 10 em relação ao quanto que te incomoda ir a todo momento ao banheiro para urinar. Em que 0 significa que não te incomoda e 10 é que te incomoda muito.

0 Nem vou ao banheiro _____ **10** Vou muito ao banheiro

De uma nota de 0 a 10 em relação à quantidade de vezes que você perde urina. Em que 0 significa que você nunca perde urina e 10 significa que você perde urina muitas vezes durante o dia.

0 Não perco urina, estou sempre seca. _____ **10** Perco urina várias vezes em um dia

De uma nota de 0 a 10 em relação ao quanto que te incomoda a umidade causada pela perda de urina. Em que 0 significa que você não fica incomodada com a umidade e 10 significa que você fica muito incomodada com a umidade.

0 Não fico incomodada. _____ **10** Fico muito incomodada.

(1) Com qual frequência você apresenta perda de urina?

- 1 Menos de uma vez ao mês
- 2 Algumas vezes ao mês
- 3 Algumas vezes na semana
- 4 Todos os dias e/ou noite

(2) Qual quantidade de urina você perde cada vez?

- 1 Gotas (pouca quantidade)
- 2 Pequeno jato
- 3 Muita quantidade

TOTAL: _____

A minha perda urinária: () não causa inconveniente () pequeno inconveniente () médio inconveniente () grande inconveniente

De uma nota de 0 a 10, para relatar o quanto que a perda urinária atrapalha a sua vida.

<p>0</p> <p>A perda de urina não causa nenhum inconveniente</p>	<p>_____</p>	<p>10</p> <p>A perda urinária é um grande inconveniente em minha vida</p>
--	--------------	--

Forma em que perde urina () Jato () Gotas () Não sabe

Quantidade de urina que perde () Molha a calcinha () Molha a calça () Molha o chão
() Perde toda a urina () Perde parte da urina

Usa proteção? () Sim () Não Quantas trocas?: ____ dias ____ noite

() Absorvente pequeno () Absorvente médio () Absorvente grande () Fralda

() Outros _____

Atividade sexual

Início da vida sexual _____ anos Ativa sexualmente () Sim () Não Frequência _____

Inativa () Sim () Não Tempo _____ Motivo _____

Vida sexual: () ótima () boa () ruim () péssima

Tem vontade de ter relação sexual? () Sempre () as vezes () nunca

Sente prazer/excitação? () Sempre () as vezes () nunca

Tem orgasmo? () Sempre () as vezes () nunca

Sente dor na relação sexual? () Não () Sim Posição _____

Mudou a sua atividade sexual devido a perda urinária? () Não () Sim O que? _____

Parceiro sabe da perda urinária? () Não () Sim

Hábitos

Cigarro () Sim () Não Quantos por dia? _____

Álcool () Sim () Não Quantos por dia? _____

Atividade física () Sim () Não Qual? _____ Quantas vezes na semana? _____

Evita consumir líquido? () Sim () Não

Hábitos alimentares: () Café () Adoçante () Fruta ácida (fruta, suco, temperar salada)
() Refrigerante () Comidas apimentadas () Chás cafeïnados () Chocolate

Histórico médico

Medicamentos: _____

() Alergia () Diabetes () Doença Neurológica () Doença Genito-urinária () Doença intestinal
() Doença músculo-esquelética () Doença cardio-respiratória () Hipertensão arterial sistêmica
() Edema () Marcapasso cardíaco () Implante metálico Local? _____

() Radioterapia () Quimioterapia. Qual o tipo e local do Câncer _____

Escrever todas as doenças que o paciente relatou: _____

Tipo de cirurgias e data (ano) em que foram realizadas _____

APÊNDICE B – CARTA DE SUBMISSÃO DO ESTUDO II

Submission Confirmation

 Print

Thank you for your submission

Submitted to

Clinical Physiology and Functional Imaging

Manuscript ID

CPF-2016-0062

Title

THE RELATIONSHIP BETWEEN AEROBIC CAPACITY AND PELVIC FLOOR MUSCLES FUNCTION

Authors

Jürgensen, Soraia

Borghi-Silva, Audrey

Bastos, Alana

Correia, Grasiela

Pereira-Baldon, Vanessa

Catai, Aparecida

Driusso, Patricia

Date Submitted

04-Apr-2016

APÊNDICE C – CARTA DE SUBMISSÃO DO ESTUDO III

Submission Confirmation

Thank you for your submission.

Submitted to Respiratory Care

Manuscript ID RC-04978

Title Evaluation of cardiorespiratory responses during pelvic floor muscles contraction in women with urinary incontinence - a cross-sectional study

Authors Jørgensen, Sorais
Borghi-Silva, Audrey
Cabiddu, Ramona
Catal, Aparecida
Orusso, Patricia

Date Submitted 13-Apr-2016

ANEXOS

ANEXO A – APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

 <p>UNICEP São Carlos</p>	<p>Centro Universitário Central Paulista Mantido pela Associação de Escolas Reunidas</p> <table border="0" style="width: 100%; font-size: small;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>Campus I Rua Pedro Bianchi, 111 - Vila Alpes São Carlos - SP - CEP: 13570-381 Tel.: (16) 3363-2111</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>Campus II Rua Miguel Petroni, 5111 São Carlos - SP - CEP: 13563-470 Tel.: (16) 3362-2111</p> </td> </tr> </table>	<p>Campus I Rua Pedro Bianchi, 111 - Vila Alpes São Carlos - SP - CEP: 13570-381 Tel.: (16) 3363-2111</p>	<p>Campus II Rua Miguel Petroni, 5111 São Carlos - SP - CEP: 13563-470 Tel.: (16) 3362-2111</p>
<p>Campus I Rua Pedro Bianchi, 111 - Vila Alpes São Carlos - SP - CEP: 13570-381 Tel.: (16) 3363-2111</p>	<p>Campus II Rua Miguel Petroni, 5111 São Carlos - SP - CEP: 13563-470 Tel.: (16) 3362-2111</p>		
<p>Of. CEP- 236/2011</p>			
<p>Prezado(a) Professor(a):</p>			
<p>Ref.: Protocolo de pesquisa nº 019/2011</p>			
<p>Comunicamos a Vossa Senhoria que o CEP/Comitê de Ética em Pesquisa do UNICEP, registrado na CONEP/CNS (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa/Conselho Nacional de Saúde), pelo ato de 30 de setembro de 2005, DELIBEROU, em reunião realizada no dia 25 de agosto de 2011, pela APROVAÇÃO do projeto com o protocolo nº 019/2011 e título: Avaliação da Variabilidade da Frequência Cardíaca, Pressão Arterial e da Capacidade Funcional Durante a Contração da Musculatura do Assoalho Pélvico; Estudo de Corte Transversal.</p>			
<p>PARECER DO CEP: Projeto muito bem elaborado, com característica multidisciplinar envolvendo duas grandes áreas da Fisioterapia: Saúde da Mulher e Cardiovascular. As avaliações que serão realizadas no projeto, como a perineometria e a variabilidade da frequência cardíaca, são de grande interesse científico e clínico para melhor compreensão das intervenções terapêuticas nas duas grandes áreas da fisioterapia. Os resultados esperados para a pesquisa em questão poderão trazer grandes benefícios clínicos para as áreas em questão, e principalmente, para a melhora clínica e qualidade de vida da população em questão (mulheres). Todos os requisitos básicos inerentes à ética em pesquisa com seres humanos estão contemplados, considerando também que os sujeitos que participarão da pesquisa não serão alvo de nenhum tipo de risco na integridade de suas condições normais de saúde. Por todas as razões acima expostas, o parecer é favorável à APROVAÇÃO. Após análise, os membros presentes aprovam, por unanimidade, e estabelecem que o Relatório Final deverá ser entregue pelo pesquisador responsável no dia 05/12/2012. A não entrega do mesmo na data ora estipulada, implicará no cancelamento do presente protocolo de pesquisa.</p>			
<p>Como é do seu conhecimento, a responsabilidade do CEP não se exaure com a aprovação do protocolo de pesquisa pelo mesmo ou pela CONEP (em se tratando de projetos relacionados a áreas temáticas especiais). Ao contrário, a partir de então o CEP passa a ser co-responsável no que se refere aos aspectos éticos da pesquisa. <u>É seu dever acompanhar e zelar pela realização da pesquisa da forma como foi aprovada.</u></p>			
<p>À vista disso e, para atender ao disposto no item VII. 13.d da Resolução CNS nº 196/96, o CEP determinou, na mesma reunião, que Vossa Senhoria encaminhe através de ofício no dia 05/12/2012, um Relatório Final, o qual deverá conter a indicação da data em que o protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética do</p>			
<p style="font-size: x-small;">www.unicep.edu.br e-mail: unicep@unicep.com.br</p>			



Centro Universitário Central Paulista

Mantido pela Associação de Escolas Reunidas

Campus I
Rua Pedro Bianchi, 111 - Vila Alpes
São Carlos - SP CEP: 13570-381
Tel.: (16) 3363-2111

Campus II
Rua Miguel Petroni, 5111
São Carlos - SP CEP: 13563-470
Tel.: (16) 3362-2111

UNICEP, referente a presente pesquisa. **O não encaminhamento do Relatório na data acima indicada implicará no CANCELAMENTO do protocolo de pesquisa.**

Informamos que, juntamente com o Relatório Final, deverão ser encaminhados os originais dos **TCLEs** (Termos de Consentimento Livre e Esclarecidos), assinados pelos sujeitos da pesquisa ou pelo representante legal. **Caso o número de TCLEs seja diferente do indicado na folha de rosto**, Vossa Senhoria deverá encaminhar ao CEP, através de ofício, os esclarecimentos pertinentes.

Atrasos não justificados na entrega dos relatórios ou qualquer outra documentação devida ao CEP serão considerados como pendências junto a este comitê. Os pesquisadores responsáveis com pendências NÃO poderão submeter outros projetos para apreciação do CEP.

ORIENTAÇÃO AO PESQUISADOR

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (item IV.2.d).
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel de o pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, item III.2.e).



Centro Universitário Central Paulista

Mantido pela Associação de Escolas Reunidas

Campus I

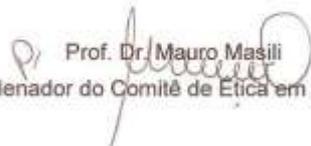
Rua Pedro Bionchi, 111 - Vila Alpes
São Carlos - SP - CEP: 13570-381
Tel.: (16) 3363-2111

Campus II

Rua Miguel Petroni, 5111
São Carlos - SP - CEP: 13563-470
Tel.: (16) 3362-2111

São Carlos, 25 de agosto de 2011.

Atenciosamente,


Prof. Dr. Mauro Masili
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa

Ilmo(a). Sr(a).
Prof(a). Patrícia Driusso.
UFSCAR

ANEXO B – QUESTIONÁRIO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL

1. Qual é a sua principal ocupação?

2. No trabalho você senta:

nunca raramente algumas vezes freqüentemente sempre

3. No trabalho você fica em pé:

nunca raramente algumas vezes freqüentemente sempre

4. No trabalho você caminha:

nunca raramente algumas vezes freqüentemente sempre

5. No trabalho você levanta cargas pesadas:

nunca raramente algumas vezes freqüentemente sempre

6. Depois do trabalho você está cansado:

nunca raramente algumas vezes freqüentemente sempre

7. No trabalho você sua:

muito freqüentemente freqüentemente algumas vezes raramente nunca

8. Em comparação com outros da sua idade, você acha que seu trabalho é fisicamente:

muito mais pesado mais pesado pesado mais leve muito mais leve.

9. Você pratica esporte?

sim não

Se sim:

- qual esporte você pratica mais freqüentemente? _____

- quantas horas por semana? _____

- quantos meses por ano? _____

Se pratica um segundo esporte:

- qual esporte você pratica mais freqüentemente? _____

- quantas horas por semana? _____

quantos meses por ano? _____

10. Em comparação com outros da sua idade, você acha que a sua atividade física durante o lazer é:

muito mais muito o mesmo menos muito menos

11. Durante o lazer você sua:

muito freqüentemente freqüentemente algumas vezes raramente nunca

12. Durante o tempo de lazer você pratica esporte:

nunca raramente algumas vezes freqüentemente muito
freqüentemente

13. Durante o tempo de lazer, você assiste TV:

nunca raramente algumas vezes freqüentemente muito
freqüentemente

14. Durante o tempo de lazer, você caminha:

nunca raramente algumas vezes freqüentemente muito
freqüentemente

15. Durante o tempo de lazer, você anda de bicicleta:

nunca raramente algumas vezes freqüentemente muito
freqüentemente

16. Quantos minutos você caminha e/ou anda de bicicleta por dia para ir ao trabalho, escola e shopping?

ANEXO C – QUESTÕES ESTRUTURADAS PARA IDENTIFICAR PRESENÇA DE INCONTINÊNCIA URINÁRIA.

- 1) Perdeu urina de forma involuntária associada a tosse, espirro, exercício ou levantamento de peso, no último mês?
- 2) Experimentou uma forte vontade de urinar, impossível de chegar a tempo no banheiro, no último mês?.