UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

RESPOSTAS HEMODINÂMICAS EM MULHERES NO CLIMATÉRIO PORTADORAS DE APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO SUBMETIDAS AO TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO.

RECIFE

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

KARINA GARCEZ REICHOW

RESPOSTAS HEMODINÂMICAS EM MULHERES NO CLIMATÉRIO PORTADORAS DE APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO SUBMETIDAS AO TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do Grau de Mestre em Fisioterapia.

Linha de Pesquisa: Fisioterapia: Desempenho físico-funcional e qualidade de vida.

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Socorro Brasileiro-Santos (UFPB)

Co-orientadora: Profa. Dra. Anna Myrna Jaguaribe de Lima (UFRPE)

Recife

2013

Catalogação na fonte
Bibliotecária Adelaide Lima, CRB4-647

R352r Reichow, Karina Garcez.
Respostas hemodinâmicas em mulheres no climatério portadoras de apneia obstrutiva do sono submetidas ao teste de esforço máximo / Karina Garcez Reichow. – Recife: O autor, 2013.
72 folhas : il.; fig.; tab.; gráf ; 30 cm.

Orientadora: Maria do Socorro Brasileiro Santos.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, 2013.
Inclui bibliografia, anexos e apêndices.

1. Apneia do Sono Tipo Obstrutiva. 2. Menopausa. 3. Teste Ergométrico de Esteira. 4. Mulheres I. Santos, Maria do Socorro Brasileiro (Orientador). II. Título.

615.8 CDD (23.ed.) UFPE (CCS2013-079)

“RESPOSTAS HEMODINÂMICAS EM MULHERES NO CLIMATÉRIO PORTADORAS DE APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO SUBMETIDAS AO TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO”.

KARINA GARCEZ REICHOW

APROVADA EM: 27/02/2013

ORIENTADORA: PROFª. DRª. MARIA DO SOCORRO BRASILEIRO SANTOS

COORIENTADORA: PROFª. DRª. ANNA MYRNA JAGUARIBE DE LIMA

COMISSÃO EXAMINADORA:

PROFª. DRª. MARIA DO AMPARO ANDRADE – FISIOTERAPIA/UFPE

PROFª. DRª. MÁRCIA ALESSANDRA CARNEIRO PEDROSA – FISIOTERAPIA/UFPE

PROF. DR. RAPHAEL MENDES RITTI DIAS – ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA/UPE

Visto e permitida à impressão

_____

Coordenador(a) do PPGFISIOTERAPIA/DEFISIO/UFPE

DEDICATÓRIA

Às pacientes, pois sem sua disponibilidade e voluntariado a realização deste estudo não seria possível. E porque o objetivo maior do trabalho e dedicação de todo profissional da saúde deve estar voltado sempre ao benefício dos que precisam de auxílio.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

A Deus. Pela inspiração, pela força de vontade, pela fé e acima de tudo pelo amor ao próximo e à profissão escolhida.

Aos meus pais, por me ensinarem que não existe riqueza maior no mundo do que o conhecimento. Pela dedicação e amor que excede às palavras. Nada jamais poderá descrever tamanho sentimento. E ao meu irmão, Matheus, que sempre dividiu comigo esses ensinamentos e, mesmo longe nesse momento, sempre esteve presente, na torcida e comemoração pelas conquistas.

Aquele que no decorrer desse período passou de namorado a esposo. Meu amor, Rafael. Por todo o apoio e reconhecimento, pela paciência e aceitação. Sou muito mais feliz por poder contar com tua presença ao meu lado, hoje e sempre.

À Profa. Maria do Socorro Brasileiro-Santos, que desde a graduação me deu a honra de compartilhar de seus conhecimentos, e à Profa. Anna Myrna Jaguaribe de Lima, que mesmo com menos tempo de convivência, sempre esteve disponível e dedicada. Obrigada por todo o apoio, por acreditarem e não desistirem mesmo nos momentos em que pude parecer um tanto perdida. Obrigada pela paciência, pelo carinho e por todo o conhecimento passado.

Ao Dr. Rodrigo Pedrosa, obrigada pelo acolhimento no Laboratório do Sono e Coração do PROCAPE, por partilhar o conhecimento e pelo suporte para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Dr. Ricardo Coutinho, pelo acolhimento, auxílio, ensinamentos e suporte a esta pesquisa. Obrigada.

Ao Prof. Amilton da Cruz Santos, pelo suporte sempre que preciso.

Aos colegas mestrandos, Jarly e Aliny, que mesmo no período mais atribulado, com todo estresse do momento, me permitiram manter a calma e ajudaram de todas as formas possíveis. Continuaremos juntos, muitas coletas de dados ainda virão.

À Turma 3 do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia. Porque sem vocês perderia a graça. Por todas as aulas, risadas, cafés, almoços, estresses e até pelos momentos tristes (ainda bem que foram poucos). A amizade e carinho permanecerão para sempre.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da UFPE. Por todo conhecimento compartilhado, pelo enriquecimento profissional e pessoal transmitido nos ensinamentos passados. A Niége Melo e Carolina Henriques, pelo auxílio sempre presente e, principalmente pela paciência.

A toda minha família que, mesmo de longe sempre esteve na torcida por meu crescimento e minha felicidade. Com certeza um pouco de cada um permanece sempre comigo. E assim, estamos sempre juntos.

Aos amigos, pelo suporte, carinho, atenção, torcida. Por entenderem os momentos de ausência, e vibrarem com as vitórias. Por estarem disponíveis para escutar mesmo aquilo que não conseguiam entender. Amo cada um como parte de uma grande família escolhida.

RESUMO

Introdução: A apneia obstrutiva do sono (AOS) é um distúrbio respiratório cuja prevalência aumenta no gênero feminino após o início do climatério. A principal característica da AOS é a presença de episódios recorrentes de obstrução das vias aéreas superiores durante o sono, que levam a hipóxia e hipercapnia recorrentes, com consequente ativação de quimiorreceptores e alteração da atividade do sistema nervoso autônomo (SNA). Essa hiperatividade simpática pode propiciar prejuízo nas respostas hemodinâmicas e na tolerância ao exercício físico máximo. **Objetivos**: Avaliar as variáveis hemodinâmicas em mulheres no climatério com AOS submetidas ao teste de esforço máximo. **Métodos**: Foram incluídas 127mulheres no climatério, com idade entre 46 e 68 anos [56,3 ±5,44 anos], sem utilização de terapia hormonal, previamente submetidas ao exame de polissonografia. As voluntárias foram divididas em dois grupos, de acordo com o índice de apneia-hipopneia (IAH) apresentado, sendo estes: (1) Mulheres sem AOS [n=82, IAH=1,99 ±1,47 eventos/h] e (2) Mulheres com AOS [n=45, IAH=12,53 ±8,3 eventos/h] e foram avaliadas através de teste de ergométrico em esteira ergométrica. **Resultados**: Não houve diferença entre os valores de repouso de frequência cardíaca (FC) [78,39 ±13,2 bpm *vs* 80,13 ±12,6 bpm (p=0,46)], pressão arterial sistólica (PAS) [134,82 ±14,7 mmHg *vs* 138,67 ±16,0 mmHg (p=0,21)] e pressão arterial diastólica (PAD) [83,23 ±8,1 mmHg *vs* 84,78 ±7,8 mmHg (p=0,19)] entre os grupos. Durante a realização do teste máximo, as mulheres portadoras de AOS apresentaram menores valores de $FC_{máx}$ [160,26 ±16,15 bpm *vs* 153,31 ±17,6 bpm (p=0,03)], e tempo de exercício [8,29 ±1,86 minutos *vs* 7,78 ±1,92 minutos (p=0,05)], bem como valores superiores de PAS de pico [181,22 ±16,8 mmHg *vs* 187,67 ±17,3 mmHg (p=0,04)] e PAD de pico [83,66 ±10,6 mmHg *vs* 88,33 ±11,9 mmHg (p=0,04)] quando comparadas ao grupo sem AOS. Não houve diferença nos valores de frequência cardíaca de recuperação no 1º e 2º minutos [22,38 ±10,39 batimentos *vs* 20,38 ±11,73 batimentos (p=0,34); e 35,59 ±12,9 batimentos *vs* 31,84 ±13,11 batimentos (p=0,12) respectivamente], e na % da $FC_{máx}$ predita alcançada [97,2 ±9,3% *vs* 94,7 ±10,3% (p=0,16)] entre os grupos. **Conclusão**: Os achados sugerem que, ao serem submetidas ao teste de esforço máximo, as mulheres no climatério portadoras de AOS, apresentam redução na tolerância ao exercício visualizada por um menor tempo de exercício atingido, e elevação dos níveis de pressão arterial sistólica e diastólica. Por outro lado, a AOS não parece influenciar a FC de recuperação nas mulheres avaliadas.

Palavras-chave: Apneia do sono, tipo obstrutiva. Menopausa. Teste ergométrico. Mulheres.

ABSTRACT

Background: Obstructive sleep apnea (OSA) is a breathing disorder whose prevalence increases in women after the onset of menopause. The main feature of OSA is the presence of repetitive episodes of upper airway obstruction during sleep, leading to recurrent hypoxia and hypercapnia, with consequent activation of chemoreceptors and alteration of autonomic nervous system (ANS) activity, which influences in development of hypertension (HTN), among other cardiovascular co morbidities in this population. Exercise tolerance in OSA is not well defined, but is suggested as impaired in patients with this disorder, as well as hemodynamic responses to maximal exercise, that seem to be altered in these patients. **Objectives**: To evaluate the hemodynamic variables in postmenopausal women with OSA after maximal exercise. **Methods**: We evaluated 127 climacteric women, aged between 46 and 68 years [56.3 years ± 5.44 years], without hormonal therapy, previously submitted to polysomnography. Volunteers were divided into two groups, defined by the apnea-hypopnea index (AHI) presented at polysomnography: (1) no-OSA [n=82, AHI =1.99 ±1.47 events/h] and (2) OSA [n =45, AHI=12.53 ±8.3 events/h] and assessed by exercise testing (ET) on treadmill. **Results**: We found no difference between resting heart rate (HR) [78,39 ±13,2 bpm *vs* 80,13 ±12,6 bpm (p=0,46)], systolic blood pressure (SBP) [134,82 ±14,7 mmHg *vs* 138,67 ±16,0 mmHg (p=0,21)] and diastolic blood pressure (DBP) [83,23 ±8,1 mmHg *vs* 84,78 ±7,8 mmHg (p=0,19)] between groups. During exercise and at recovery women with OSA had lower HR_{peak} [160.26 ±16.15 bpm *vs* 153.31 ±17.6 bpm (p=0.03)], and exercise time [8.29 ±1.86 minutes *vs* 7.78 ±1.92 minutes (p=0.05)] and higher values of SBP_{peak} [181.22 ±16.8 mmHg *vs* 187.67 ±17.3 mmHg (p=0.04)] and DBP_{peak} [83.66 ±10.6 mmHg *vs* 88.33 ±11,9 mmHg (p=0.04)] compared to those women without OSA. There was no difference in heart rate recovery values at 1^{st} and 2^{nd} minutes [22,38 ±10,39 beats *vs* 20,38 ±11,73 beats (p=0,34); and 35,59 ±12,9 beats *vs* 31,84 ±13,11 beats (p=0,12), respectively] and % of predicted HR_{peak} achieved [97,2 ±9,3% *vs* 94,7 ±10,3% (p=0,16)] between groups. **Conclusion**: The results obtained in this study suggest that in postmenopausal women the presence of OSA is related to loss on exercise tolerance and altered blood pressure responses in its course, however not being related to altered responses in HR during recovery exercise.

Keywords: Sleep Apnea, obstructive. Climacteric. Exercise tolerance. Exercise test. Women

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOS: Apneia obstrutiva do sono

DCV: Doença cardiovascular

DLP: Dislipidemia

DM: Diabetes Mellitus

FC: Frequência cardíaca

$FC_{máx}$: Frequência cardíaca máxima

FCR1': Frequência cardíaca de recuperação no primeiro minuto

FCR2': Frequência cardíaca de recuperação no segundo minuto

HAS: Hipertensão arterial sistêmica

IAH: Índice de apneia-hipopneia

PAD: Pressão arterial diastólica

PAM: Pressão arterial média

PAS: Pressão arterial sistólica

REM: *Rapid eyes movement*

RVP: Resistência vascular periférica

SNA: Sistema nervoso autônomo

SNC: Sistema nervoso central

SaO_2: Saturação arterial de oxigênio

SpO_2: Saturação periférica de oxigênio

TE: Teste ergométrico

VAS: Vias aéreas superiores

$VO_{2máx}$: Consumo máximo de oxigênio

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **15**
APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO 15
1.1. Gênero e AOS 18
1.2. Tolerância ao exercício e AOS 19
1.3. Recuperação do exercício na AOS 21
OBJETIVOS **22**
Objetivo geral 22
Objetivos específicos 22
CAPÍTULO 2 ..... **24**
MATERIAIS E MÉTODOS **24**
1. Desenho de estudo e aspectos éticos 24
2. Período e local do estudo 24
3. Critérios de inclusão e exclusão 24
4. Casuística 25
5. Instrumentos e procedimentos 27
5.1. Polissonografia portátil 27
5.2. Avaliação clínica e antropométrica 28
5.3. Teste ergométrico (TE) 28
5.4. Análise estatística 29
CAPÍTULO 3 ..... **31**
RESULTADOS **31**
Artigo nº1: Artigo Original: a ser submetido à *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*/ ISSN (impresso):1517-8692 (*Qualis* A2 para área 21 CAPES) . 31
CAPÍTULO 4 ..... **53**
CONSIDERAÇÕES FINAIS **53**
REFERÊNCIAS **54**
ANEXOS **59**
APÊNDICES **70**

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Na dissertação

Figura 1. Representação gráfica da fisiopatologia da AOS **16**

Figura 2. Organograma de triagem e seleção dos participantes da pesquisa. **26**

No artigo

Figura 1. Fluxograma do processo de triagem e seleção das participantes da pesquisa. **49**

LISTA DE TABELAS

Na dissertação

Não há tabelas.

No artigo

Tabela 1. Características basais verificadas em mulheres no climatério com e sem AOS. **50**

Tabela 2. Caracterização da amostra quanto à presença de comorbidades e medicação utilizada. **51**

Tabela 3. Variáveis obtidas no teste ergométrico em mulheres no climatério com e sem AOS. **52**

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é um distúrbio respiratório cuja principal característica é o colapso recorrente das vias aéreas superiores durante o sono, com redução do fluxo aéreo ou mesmo cessação completa da ventilação, que culminam em episódios cíclicos de hipoxemia, hipercapnia e esforço respiratório elevado, além de repetidos despertares ao longo da noite para retomada a ventilação adequada (FOGEL; MALHOTRA; WHITE, 2004; MARTINS; TUFIK, 2007).

Com base em dados obtidos na literatura, através da análise de amostras representativas de países como Estados Unidos, Índia, Austrália e China, estima-se que aproximadamente 3 a 7% dos homens adultos e 2 a 5% das mulheres na mesma faixa etária sejam portadores da AOS (PUNJABI, 2008; VÁZQUEZ; CALDERÓN, 2009). No Brasil, em um estudo de base populacional no sul do país, Noal *et al* (2008), verificaram uma prevalência de 9,9% na população total avaliada. Mais recentemente, em estudo no estado de São Paulo, observou-se uma prevalência 32% na população em geral (TUFIK *et al*, 2010). Além das diferenças populacionais que podem existir entre os estudos, a prevalência desse distúrbio também se altera de acordo com características individuais como índice de massa corpórea (IMC) e idade, variáveis relacionadas com uma maior prevalência da AOS (PUNJABI, 2008).

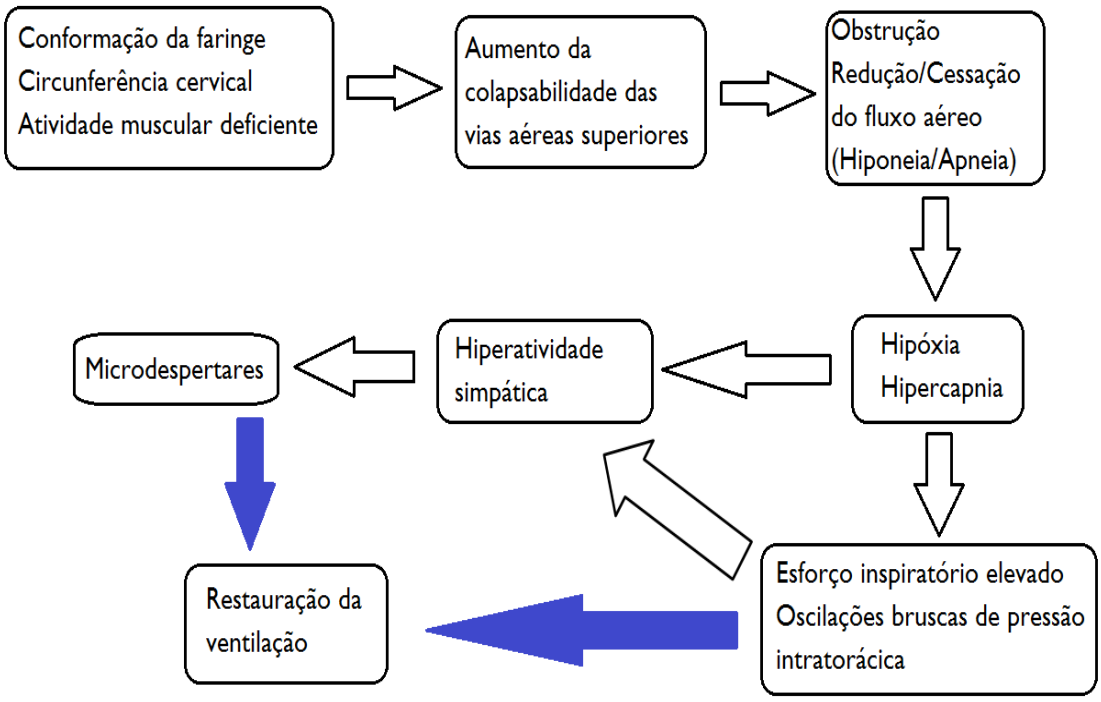

Figura 1. Fisiopatologia da AOS

Os indivíduos portadores desse distúrbio apresentam como principal sintoma relatado a sonolência diurna excessiva, podendo além isso apresentar fadiga e déficits cognitivos, redução da capacidade de concentração e do desempenho laboral, além de roncos altos e engasgos noturnos, geralmente relatados pelos companheiros. Estes sintomas são capazes de afetar diretamente o bem estar do indivíduo e seu convívio social e assim, reduzir a qualidade de vida desses portadores. Além disso, diversas alterações fisiológicas relacionadas com a presença de episódios de hipóxia e fragmentação do sono estão presentes na AOS, incluindo a disfunção endotelial, aumento dos níveis de coagulabilidade sanguínea, hiperatividade do sistema nervoso simpático e elevação da concentração sanguínea de fatores inflamatórios (BARNES *et al*, 2002; STRADLING, J R; DAVIES, 2004).

No que diz respeito ao diagnóstico e classificação da AOS, é utilizada a polissonografia completa, um exame padrão ouro através do qual é realizada a avaliação do tipo de pausa respiratória e sua duração, sendo considerada hipopneia a redução do fluxo inspiratório de ao menos 30% do fluxo basal, acompanhado de queda da saturação arterial de oxigênio (SaO_2) >4%, e

duração mínima de 10 segundos. Enquanto a apneia é definida como a total ausência de fluxo aéreo pelo mesmo período superior a 10 segundos. Na AOS, evidencia-se também a presença de esforço tóraco-abdominal durante os episódios de apneia/hipopneia, o que caracteriza a tentativa de recuperação da ventilação, impedida pela obstrução das vias aéreas superiores (FOGEL; MALHOTRA; WHITE, 2004; GUPTA *et al*, 2010; PEDROSA *et al*, 2011; VÁZQUEZ; CALDERÓN, 2009; ZETTLER; FAM, 2009).

Sobre a fisiopatologia da AOS várias vias são ativadas de forma consecutiva devido à obstrução das vias aéreas superiores. Esta, causada especialmente pela alteração na conformação da faringe, pelo maior depósito de gordura na região cervical e pela atividade deficiente dos músculos dilatadores da faringe presente nos portadores da síndrome, que em conjunto levam a maior propensão à oclusão da via aérea durante o sono, período no qual o tônus muscular reduz para o descanso. Além das diferenças anatômicas em relação aos indivíduos sem a AOS evidências sugerem que o controle da ventilação nos portadores também é alterada, isto podendo ser visualizado pela manutenção de padrões ventilatórios irregulares e respiração tipo *Cheyne-stokes* em indivíduos com AOS, mesmo após o impedimento da obstrução das vias aérea, como em pacientes traqueostomizados. Nesse caso, apenas a atuação do centro respiratório no sistema nervoso central (SNC) seria a responsável pelo padrão diferenciado de ventilação (YOUNES *et al*, 2001).

Na obstrução, a ausência ou redução do fluxo de ar leva à queda na saturação de hemoglobina com consequente estimulação dos quimiorreceptores periféricos, atuando sobre o SNA e aumentando a atividade do sistema nervoso simpático, alteração essa que perdura durante o dia e noite, levando os pacientes à propensão para desenvolvimento de hipertensão arterial sistêmica (HAS) e doenças cardiovasculares (DCV) (PARATI *et al*, 2012). Além disso, as oscilações bruscas de pressão intratorácica durante o esforço para a recuperação da ventilação exercem efeito sobre o coração, exacerbando a atividade simpática e influenciando também no aumento da pós-carga do ventrículo esquerdo. (CINTRA *et al*, 2006; GAPELYUK *et al*, 2011; GOZAL; KHEIRANDISH-GOZAL, 2008; SMITH *et al*, 1998; STEIN; PU, 2011). A hipóxia intermitente crônica apresentada nesta doença parece

influenciar também no desenvolvimento de disfunção endotelial e aumento da concentração de marcadores inflamatórios na corrente sanguínea, devido ao aumento na produção de radicais livres, além de estar relacionada ao surgimento de resistência à insulina, disfunção metabólica e diabetes mellitus nessa população (PARATI *et al*, 2012).

1.1. Gênero e AOS

Em relação à prevalência da AOS relacionada ao gênero, os indivíduos do sexo masculino costumam ser mais acometidos por esta doença quando comparados às mulheres, independente do avanço da idade, outra característica responsável pelo aumento dos riscos para a AOS (LIN; DAVIDSON; ANCOLI-ISRAEL, 2008; CINTRA *et al*, 2009; GABBAY; LAVIE, 2012).

Diferenças na arquitetura do sono, controle da ventilação, presença de obesidade e anatomia das vias aéreas superiores parecem influenciar nas diferenças de incidência encontradas entre os gêneros. O tempo de latência do sono nas mulheres costuma ser mais longo, com períodos elevados de sono não-REM, e poucos despertares ao longo da noite, levando a uma maior presença de AOS leve a moderada, mais relacionada com esse período específico do sono (MADOR *et al*, 2010; O'CONNOR; THORNLEY; HANLY, 2000). Já os homens apresentam AOS independentemente do período de sono em que se encontram pela maior influência do posicionamento corporal no aparecimento dos eventos apneicos (KOO *et al*, 2008; LIN; DAVIDSON; ANCOLI-ISRAEL, 2008).

Com relação ao controle da ventilação, Zhou *et al* (2000) observaram que a apneia se faz presente nas mulheres com valores arteriais de CO_2 muito menores que nos homens, fator relacionado especialmente aos hormônios femininos circulantes e ao período menstrual. Acredita-se que a progesterona seja responsável por um aumento da resposta ventilatória à hipercapnia e à hipóxia, o que influencia no limiar elevado para o aparecimento da apneia nas mulheres. Em mulheres na idade fértil, a elevação dos níveis de progesterona na fase lútea ocorre concomitantemente ao aumento no comando ventilatório, o

que demonstra um dos mecanismos de ação desse hormônio (MARTINS; TUFIK, 2007). Além disso, a anatomia das vias aéreas superiores (VAS) de homens e mulheres difere entre si, pois a faringe no sexo masculino apresenta maior tendência ao colapso, acredita-se que por influência da testosterona circulante que influencia na maior deposição de tecido adiposo em região cervical, e pode alterar também o tônus muscular dos dilatadores da faringe (LIN; DAVIDSON; ANCOLI-ISRAEL, 2008; MARTINS; TUFIK, 2007; MOHSENIN, 2003; YE; PIEN; WEAVER, 2009).

Entre os fatores que influenciam no aumento de risco de AOS no sexo feminino, observa-se o climatério (CAMPOS *et al*, 2005). Essa é uma fase da vida da mulher, que inicia com a cessação da menstruação, marcando o final do ciclo reprodutivo feminino (WHO, 1981). As mudanças no controle hormonal da mulher parecem ser o fator desencadeante das alterações que predispõem ao risco aumentado de obstrução das vias aéreas superiores. A redução nos níveis de estrógeno e progesterona exerce modificações como redistribuição da gordura corporal, com maior tendência ao acúmulo de gordura central, especialmente na região tóraco-abdominal e cervical, semelhante à distribuição de gordura corporal masculina. Além disso, a redução da progesterona modifica o tônus muscular nas VAS, levando a uma maior tendência ao colapso destas durante o sono. (HANNHART; PICKETT; MOORE, 1990; LIN; DAVIDSON; ANCOLI-ISRAEL, 2008; YE; PIEN; WEAVER, 2009)

1.2. Tolerância ao exercício e AOS

As alterações na atividade do sistema nervoso autonômico presentes na AOS, além de influenciar no desenvolvimento de doenças cardiovasculares e HAS, exercem efeito sobre as respostas cardiovasculares ao exercício físico apresentadas por essa população (AGUILLARD *et al*, 1998; CINTRA *et al*, 2006; GAPELYUK *et al*, 2011; PIERPONT; VOTH, 2004). Entre os sintomas apresentados pelos pacientes com a AOS, a excessiva sonolência diurna por vezes pode se confundir com a fadiga também relatada por esses indivíduos. Apesar disso, estudos observaram que os relatos desses sintomas referem-se

a problemas independentes e que, naqueles pacientes com queixa de fadiga após períodos de privação de sono, é possível observar respostas alteradas ao exercício físico, como frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) e consumo máximo de O_2($VO_{2máx}$) abaixo do predito, além de percepção de esforço elevada (AGUILLARD *et al*, 1998; PRZYBYŁOWSKI *et al*, 2007; UCOK *et al*, 2009). Além disso, a intrínseca relação da AOS com a HAS também pode exercer influência nas respostas pressóricas ao exercício físico nessa população. Em indivíduos hipertensos, a hiperatividade simpática já presente em condições basais, exacerbada durante o exercício, determina o aumento da pré-carga cardíaca, maior contratilidade e FC elevada associadas à vasoconstrição periférica e remodelamento de artéria e arteríolas, causando lesões em órgãos alvo, e tendência a elevações bruscas na pressão arterial média durante a atividade física (BURGI; CAVALLERI; MICHELINI, 2010). Sabe-se que em indivíduos normotensos, a exacerbação pressórica durante o exercício além da elevação natural, está relacionada com aumento de risco para DCV e HAS (CHIACCHIO; OMAR; SUAU, 2010), entretanto não foram encontrados na presente pesquisa estudos que avaliassem detalhadamente a resposta pressórica ao exercício nos indivíduos com AOS.

A análise da tolerância ao exercício aeróbio em pacientes com AOS tem demonstrado resultados conflitantes entre os estudos disponíveis na literatura, com relatos de valores de $VO_{2máx}$ reduzido em portadores da AOS quando comparados a indivíduos saudáveis ou aos valores preditos para a idade (UCOK *et al*, 2009; ÖZTÜRK *et al*, 2005) e estudos onde a capacidade aeróbia não difere entre os grupos (CINTRA *et al*, 2011; KALETH; CHITTENDEN; HAWKINS, 2007; NANAS *et al*, 2010). Entretanto, a relação entre a AOS e outros fatores relacionados à redução na capacidade de exercício, como a obesidade e o sedentarismo, dificultam na avaliação da real contribuição dessa síndrome isoladamente para os resultados apresentados (RIZZI *et al*, 2010; UCOK *et al*, 2009).

Além disso, a presença concomitante de doenças cardiovasculares também interfere nas respostas ao exercício. As oscilações bruscas na pressão intratorácica durante o esforço para a recuperação da ventilação no momento da obstrução das vias aéreas modificam a pressão transmural do ventrículo

esquerdo, elevando a pós-carga cardíaca e influenciando na redução do volume sistólico durante a presença das apneias (ÖZTÜRK *et al*, 2005).

1.3. Recuperação do exercício na AOS

Além de respostas diferenciadas com relação à capacidade de exercício, apresentadas pelos portadores de AOS, alguns estudos vem avaliando as variáveis hemodinâmicas durante o período de recuperação imediata após a realização de uma sessão de exercício máximo nessa população.

A elevação da FC durante o exercício dá-se principalmente devido a elevação da atividade simpática, até a exaustão, enquanto na recuperação, a queda na FC está relacionada à reativação vagal e concomitante retorno da atividade simpática aos níveis basais. A recuperação da FC nos primeiros minutos após o término da atividade física parece demonstrar a capacidade do sistema cardiovascular de reverter essa supressão da atividade do sistema vagal durante o exercício (PIERPONT; VOTH, 2004). Estudos relatam a relação entre o descenso da FC no primeiro minuto de recuperação e o risco aumentado para desenvolvimento de doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e mortalidade. Essa incompetência cronotrópica demonstrada por valores da diferença entre a FC máxima e a FC no primeiro minuto da recuperação menores que 12 bpm, pode ser indicativa de um balanço alterado na atividade do SNA (COLE *et al*, 1999; MADDOX *et al*, 2008; NISHIME *et al*, 2000). A hiperatividade do sistema nervoso simpático parece influenciar no retardo da redução na frequência cardíaca verificada nos primeiro minuto de recuperação e, como a disfunção autonômica com aumento na atividade simpática está presente na AOS, e perdura mesmo durante a vigília, a análise da resposta cardíaca na AOS vem demonstrando que a FC de recuperação também é alterada nessa população (CHIEN *et al*, 2012; MAEDER *et al*, 2009, 2010; NANAS *et al*, 2010).

Já em relação à recuperação pressórica imediatamente após a realização de uma série de exercício aeróbio, observa-se queda da pressão arterial (PA), que pode chegar a níveis inferiores aos basais. Essa queda pode

ser observada tanto em indivíduos sadios como em hipertensos, após a realização de atividade física de variadas intensidades e durações, porém já foi demonstrado que a redução é maior nos portadores de HAS quando comparados a indivíduos normotensos e pré-hipertensos (LEGRAMANTE *et al*, 2002). Os mecanismos responsáveis por essa redução ainda não foram totalmente elucidados, sendo esta atribuída à redução do débito cardíaco e/ou da resistência vascular periférica (RVP), esta última podendo estar relacionada à redução na atividade nervosa simpática (JONES *et al*, 2007; KULICS *et al*, 1999; LEGRAMANTE *et al*, 2002). Apesar da grande quantidade de estudos acerca do exercício físico em indivíduos com AOS, a análise das respostas pressóricas nessa população é escassa, e não há consenso quanto aos resultados apresentados.

A análise das respostas hemodinâmicas ao exercício físico, bem como da tolerância ao mesmo, pode auxiliar na detecção de alterações nessas respostas influenciadas pela presença da AOS nos indivíduos avaliados. Acreditamos que aumento na prevalência da AOS em mulheres no climatério, juntamente com as comorbidades influenciadas pela presença desta, podem modificar as respostas ao exercício nesta população específica, o que pode influenciar na forma de prescrição e avaliação da atividade física nessas mulheres. Dessa forma, seguindo a hipótese que a presença da AOS em mulheres no climatério exerce influência deletéria nas respostas hemodinâmicas ao exercício físico, surgiu a necessidade de realização da presente pesquisa.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Avaliar as variáveis hemodinâmicas em mulheres no climatério com apneia obstrutiva do sono (AOS) submetidas ao teste de esforço máximo.

Objetivos específicos

Nas mulheres no climatério, portadoras ou não de AOS:

- Avaliar a tolerância ao esforço através da estimativa do consumo máximo de oxigênio obtido pelo teste ergométrico;
- Quantificar a frequência cardíaca e pressão arterial de repouso, a frequência cardíaca máxima, pressão arterial sistólica e diastólica máximas, o delta de frequência cardíaca no 1º e 2º minutos de recuperação do teste ergométrico além do tempo de exercício atingido durante o teste ergométrico;
- Comparar a frequência cardíaca máxima, o consumo máximo de oxigênio estimado, as pressões arteriais sistólica e diastólica máximas e o delta de frequência cardíaca no 1º e 2º minutos de recuperação do teste ergométrico além do tempo de exercício atingido durante o teste ergométrico entre as mulheres saudáveis e as mulheres portadoras de AOS.
- Avaliar a influência das comorbidades na correlação entre a presença da AOS e a tolerância ao esforço.

CAPÍTULO 2

MATERIAIS E MÉTODOS

1. Desenho de estudo e aspectos éticos

Esta pesquisa trata-se de um estudo descritivo transversal, realizado através da análise de dados provenientes do projeto de pesquisa intitulado “Influência da Apneia Obstrutiva do Sono sobre Função Pulmonar, Aptidão Cardiorrespiratória, Modulação Autonômica Cardíaca e Hipotensão Pós-Exercício em Obesos”, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco, sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 0367.0.172.000-10 e protocolo nº 368/10 (anexo). Todas as voluntárias leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando sua participação na pesquisa, conforme resolução196/96 do Conselho Nacional de Saúde (apêndice 1).

2. Período e local do estudo

O estudo foi realizado no período de julho a novembro de 2012. Através da análise dos prontuários das pacientes registradas no Laboratório do Sono e Coração do Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco (PROCAPE), foi realizada a seleção e recrutamento das potenciais participantes para a realização do teste de esforço máximo. Todas as avaliações e coleta de dados também ocorreram dentro das dependências do PROCAPE.

3. Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídas no estudo, mulheres adultas com idade superior a 45 anos, no período de climatério e que não realizassem terapia de reposição hormonal. Todas as participantes relataram não realizar atividade física regular. Todas as participantes deveriam ter realizado satisfatoriamente o exame de polissonografia, a fim de que fosse avaliado o índice de apneia-hipopneia (IAH)

para diagnóstico da presença ou não da AOS. Não houve exclusão quanto ao IAH, e sim, este foi utilizado como critério de classificação e definição dos grupos avaliados, sendo considerados valores de IAH<5 eventos/hora para definição da ausência de AOS, enquanto aquelas cujos valores de IAH foram iguais ou superiores a 5 eventos/hora foram consideradas portadoras do distúrbio, conforme a definição da *American Academy of Sleep Medicine* (1999).

Foram excluídas da análise, as mulheres com IMC≥40kg/m^2, consideradas obesas mórbidas, tabagistas ou ex-tabagistas, portadoras de outros distúrbios respiratórios que não a AOS (DPOC, Asma Brônquica), hipertensas em uso de medicação betabloqueadora, devido ao efeito cronotrópico negativo dessa medicação que influenciaria na avaliação da frequência cardíaca apresentada, e aquelas cujos exames de polissonografia e teste ergométrico (TE) apresentassem alguma falha na realização, com perda de dados necessários para a realização da pesquisa.

4. Casuística

Após análise dos prontuários do Laboratório do Sono e Coração do PROCAPE, todas as pacientes do sexo feminino, no período do climatério foram selecionadas para realização do TE, sendo contatadas através de ligação telefônica para agendamento do teste de acordo com a disponibilidade.

Dos 562 prontuários analisados no Laboratório do Sono e Coração do PROCAPE, 135 foram excluídos inicialmente por serem do sexo masculino, e outros 143 por não preencherem os demais critérios de inclusão ou apresentarem dados incompletos para análise. A seleção da amostra deu-se por conveniência, sendo incluídas as mulheres que concordassem em participar do estudo e cujo TE fosse realizado dentro do período predeterminado, entre julho e outubro de 2012. Das 284 pacientes potencialmente elegíveis para a realização do TE, 158 o realizaram no período entre julho e outubro de 2012, conforme previamente descrito. Destas, duas foram excluídas por falha durante a gravação dos dados avaliados, e 29 por utilizarem medicação betabloqueadora para controle de HAS (Figura 1).

A amostra final foi composta por 127 mulheres, com idades entre 46 e 68 anos, divididas em dois grupos da seguinte forma: (1) Portadoras de AOS (n=45) e, (2) Sem AOS (n=82).

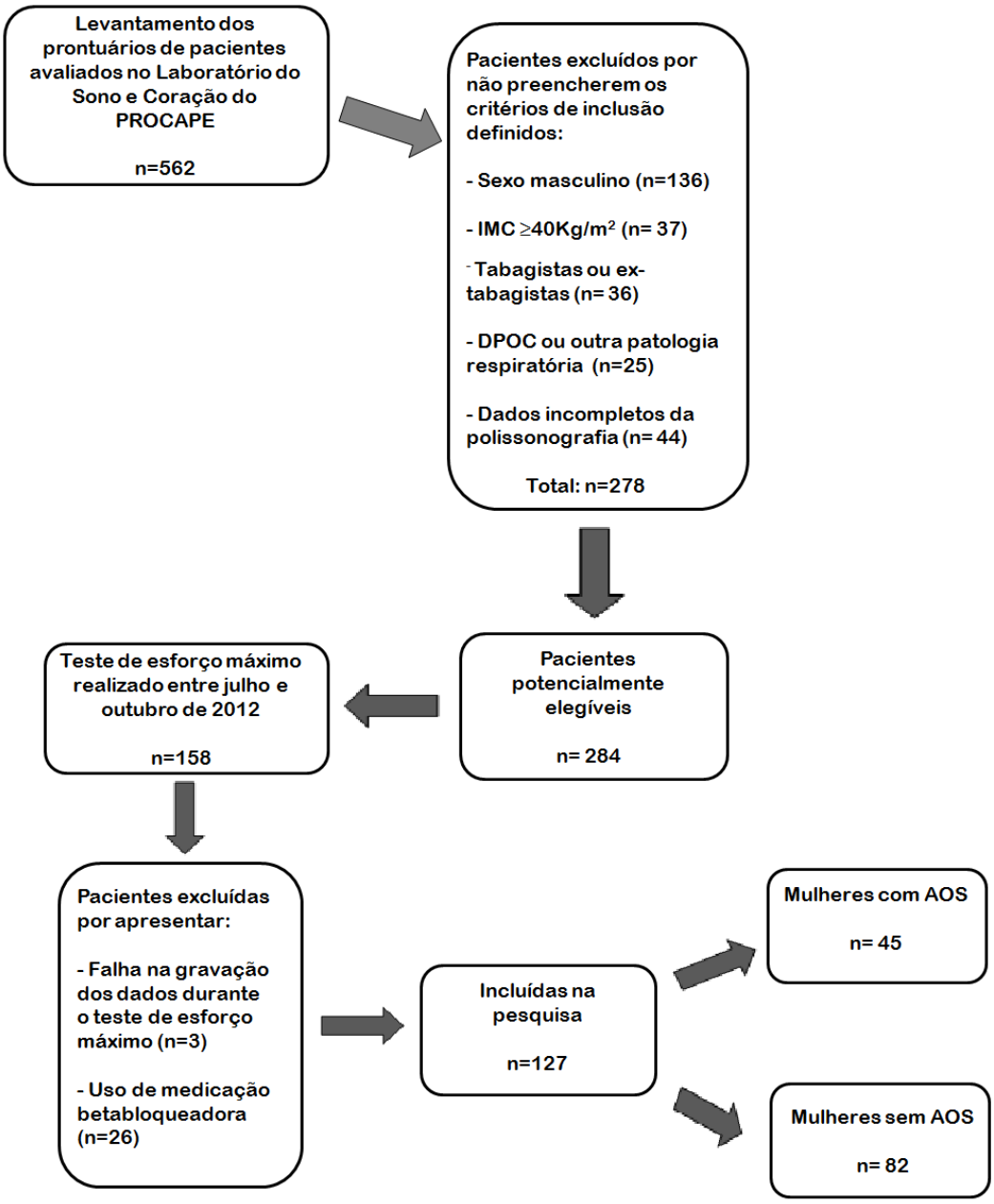

Figura 1. Organograma de triagem e seleção dos participantes da pesquisa

5. Instrumentos e procedimentos

5.1. Polissonografia portátil

Todas as pacientes foram submetidas a uma avaliação polissonográfica com objetivo de avaliar (confirmando ou não) a presença de AOS e sua gravidade. O exame foi conduzido durante uma noite completa, nas dependências do Laboratório do Sono e Coração do PROCAPE, em sono espontâneo, e sem nenhuma sedação. A monitorização e o acompanhamento destas ocorreram no mesmo local, por profissionais treinados, sendo adaptado o monitor respiratório portátil do tipo *Embletta* (Embla, Embletta® Gold, EUA), previamente validado (NG *et al*, 2010), assim como a instrução sobre seu funcionamento. Os aparelhos permaneceram ligados entre a hora de dormir e o momento em que a paciente acordava pela manhã.

O monitor *Embletta* é capaz de monitorizar continuamente a oximetria de pulso, detectar os esforços respiratórios (através de cinta tóraco-abdominal adaptada ao corpo da paciente), mensurar o fluxo aéreo (através de um sensor de pressão presente em cânula nasal de pressão, também adaptada à face da paciente), gravar roncos e localizar posição corporal, além disso, a FC é continuamente mensurada através da leitura da onda de pulso pela oximetria. Todos os dados são gravados no software do aparelho, sendo posteriormente feita a leitura destes, no próprio laboratório, de acordo com as normas internacionais. Durante a análise dos dados provenientes do exame, a detecção dos eventos respiratórios (apneia ou hipopneia) foi realizada seguindo as recomendações atuais da *American Academy of Sleep Medicine* (AASM, 1999), por médico especializado, responsável pelo parecer diagnóstico. De acordo com o previamente descrito, havendo redução superior a 90% do fluxo aéreo basal, caracterizou-se a presença de apneia, enquanto a presença de redução de fluxo aéreo superior a 30% do basal associada à queda da saturação de $O_2 \geq 4\%$ caracterizou a hipopneia. Após a análise de todo o período de sono da noite, a soma de todos os eventos apresentados resultou no índice de apneia e hipopneia (IAH), cujo valor se igual ou superior a 5 eventos/hora diagnostica a presença de AOS (AASM,1999).

Todas as avaliações de polissonografia foram realizadas previamente à triagem inicial para realização do teste ergométrico.

5.2. Avaliação clínica e antropométrica

Na data agendada para a realização do TE, as pacientes se apresentaram no setor de Ergometria do PROCAPE, onde previamente à realização deste, foram coletados os dados pessoais e realizada a anamnese, com coleta de antecedentes pessoais e familiares, tais como: presença de comorbidades (HAS, DLP, histórico de infarto agudo do miocárdio, diabetes mellitus (DM)) e nome, dose e horário das medicações utilizadas (quando houvesse).

Além disso, foi realizada a mensuração de peso e altura com uma balança antropométrica, sendo posteriormente realizado o cálculo do índice de massa corpórea (IMC) através da fórmula: peso/altura^2.

Todos os dados foram computados no software específico para a realização do TE, o qual gera o laudo completo ao final do exame, utilizado posteriormente para a tabulação dos dados (apêndice 2).

5.3. Teste ergométrico (TE)

Após o contato telefônico e aceitação das pacientes, em data agendada, no período da tarde (entre 14 e 18 horas), estas se apresentaram no setor de Ergometria do PROCAPE para a realização do teste ergométrico.

As participantes foram instruídas a ingerir alimentos leves normalmente até 2 horas antes da realização do exame, tomar a medicação nas doses e horários habituais, abster-se de ingerir bebida alcoólica ou alimentos estimulantes (com cafeína) nas 24 horas antes do exercício, bem como evitar a realização de atividade física durante o mesmo período. Também foi solicitado que utilizassem roupas confortáveis e sapatos adequados para movimentação na esteira.

Antes do início do teste, as voluntárias permaneceram em pé na esteira por aproximadamente 2 minutos para avaliação e registro do eletrocardiograma

(ECG) de 12 derivações de repouso com o programa de computador Ergo PC para *Windows* (MICROMED® Biotecnologia), e avaliação da pressão arterial (PA) em repouso através de técnica auscultatória (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; HIPERTENSÃO; NEFROLOGIA, 2010), período no qual também receberam orientações sobre o teste. Todos os testes foram realizados por um médico capacitado e cego em relação à presença ou ausência da AOS nas voluntárias, em esteira ergométrica, seguindo o protocolo de Bruce (BRUCE; KUSUMI; HOSMER, 1973). Durante a realização do exercício e nos primeiros seis minutos de recuperação foram realizados registros contínuos do ECG, e medidas auscultatórias de PA (a cada 3 minutos durante o exercício e no pico de esforço, e a cada minuto de recuperação). O teste foi interrompido por exaustão relatada pela paciente, ou na presença de quaisquer sinais ou sintomas preconizados nas diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2010) para realização do TE. Os testes foram finalizados por fadiga muscular e/ou respiratória relatada pelas voluntárias, todos sem intercorrências e com parâmetros avaliados considerados dentro da normalidade.

Através dos dados obtidos durante a realização do TE, a medida indireta do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) em ml/Kg.min foi calculada automaticamente pelo programa de computador, utilizando a fórmula do *American College of Sports Medicine* (ACSM, 1995).

5.4. Análise estatística

Para análise estatística dos dados obtidos foi utilizado o software *Statistical Package for the Social Sciences-SPSS* versão 18 (SPSS Inc. 2009). Para avaliação da normalidade das variáveis de interesse foi utilizado o teste de normalidade de Kolmogorov. A comparação dos dados entre os grupos foi realizada através dos testes: t de Student e Mann-Whitney para amostras independentes, de acordo com a distribuição das variáveis estudadas. A análise das variáveis categóricas foi realizada através dos testes Qui-quadrado (χ^2), e Exato de Fisher, quando indicado. O coeficiente de correlação de

Pearson foi calculado para determinar e relação entre as variáveis contínuas de interesse.

Todos os resultados foram apresentados como média ±desvio padrão, ou em frequências absolutas e relativas (%). O nível de confiança adotado foi de 95%.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

Artigo nº1: Artigo Original: a ser submetido à *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*/ ISSN (impresso):1517-8692 (*Qualis* A2 para área 21 CAPES**)**

RESPOSTAS HEMODINÂMICAS EM MULHERES NO CLIMATÉRIO PORTADORAS DE APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO SUBMETIDAS AO TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO.

HEMODYNAMIC RESPONSESIN CLIMACTERIC WOMEN WITH OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SUBMITTED TO MAXIMUM EXERCISE TEST.

Karina Garcez Reichow[1], Anna Myrna Jaguaribe de Lima[2], Rodrigo Pinto Pedrosa[3], Ricardo Quental Coutinho[3],Isly Maria Lucena de Barros[3,] Amilton da Cruz Santos[4], Maria do Socorro Brasileiro-Santos[5]

[1] Fisioterapia - Universidade Federal de Pernambuco – UFPE – Recife – Brasil

[2] Fisioterapia - Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE – Recife – Brasil

[3] Cardiologia– Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco – PROCAPE – Recife- Brasil

[4]Educação Física – Universidade Federal da Paraíba – UFPB – João Pessoa – Paraíba

[5] Fisioterapia – Universidade Federal da Paraíba – UFPB – João Pessoa – Paraíba

Correspondência para:

Profa. Maria do Socorro Brasileiro-Santos

Universidade Federal da Paraíba

Departamento de Educação Física. Cidade Universitária - João Pessoa - PB -

Brasil – CEP - 58051-900. Telefone/FAX: (83) – 32167212

E-mail: sbrasileiro@yahoo.com.br

Resumo:

Introdução: A apneia obstrutiva do sono (AOS) é um distúrbio respiratório no qual ocorrem episódios de obstrução recorrentes das vias aéreas superiores durante o sono e, devido a alterações hormonais próprias do período, apresenta prevalência elevada em mulheres no climatério. A influência da AOS na tolerância ao exercício físico ainda não foi bem elucidada, porém acredita-se que esta seja reduzida nos portadores, assim como que estes apresentem respostas cardiovasculares diferenciadas, inclusive durante a recuperação da atividade aeróbia. Objetivo: Avaliar as respostas hemodinâmicas após em mulheres no climatério com AOS submetidas ao teste de esforço máximo. Materiais e métodos:127 mulheres no climatério, com idade superior a 45 anos foram divididas em 2 grupos: (1) Portadoras de AOS (n=45) e (2) Mulheres sem AOS (n=82) e avaliadas através dos exames de polissonografia e teste ergométrico. Foram excluídas aquelas que fizessem uso de reposição hormonal, medicação betabloqueadora e possuíssem índice de massa corpórea (IMC) >40kg/m^2. Resultados: As mulheres portadoras de AOS apresentaram menores valores de $FC_{máx}$ (p=0,03), e tempo de exercício (p=0,05), e valores superiores de PAS de pico (p=0,04), PAD de pico (0,04) , quando comparadas ao grupo sem AOS. Não houve diferença nos valores de frequência cardíaca de recuperação no 1º e 2º minutos, e na % da $FC_{máx}$ predita alcançada entre os grupos. Conclusão: a amostra avaliada apresentou tolerância ao exercício reduzida relacionada à presença de AOS, verificada por tempo de duração do exercício abaixo do alcançado pelo grupo sem AOS. Também as respostas da PAS e PAD ao exercício foram exacerbadas em comparação ao grupo sem a AOS. Os fatores responsáveis por essa resposta alterada ao exercício físico ainda não estão totalmente elucidados, entretanto, a disfunção no sistema nervoso autônomo parece exercer influência neste fato.

Palavras-chave: Apneia do sono, obstrutiva. Climatério. Teste ergométrico, Mulheres.

Abstract:

Background: Obstructive sleep apnea (OSA) is a respiratory disturbance which occurs with repetitive episodes of upper airway occlusion at sleep. It prevalence is increased at climacteric, caused by the hormonal changes related to this period of women's life. Exercise tolerance is influenced by OSA, for reasons still not fully elucidated, as well as cardiovascular responses to aerobic exercise. Objective: To evaluate the hemodynamic responses in climacteric women with OSA submitted to maximum exercise test. Methods: 127 climacteric women, age between 46 and 68 years, divided in two groups [1] non-OSA (n= 82) and [2] OSA (n=45) underwent polysomnography and exercise test (ET). Results: The OSA group had lower values of maximum HR (p=0,03), and exercise duration (p=0,05), and higher values of peak SBP (p=0,04), peak DBP (0,04), compared to non-OSA group There was no difference in HHR values at 1º and 2º minutes between the groups. Conclusion: The evaluated women had lower exercise tolerance related to OSA, which is demonstrated by lower exercise duration in OSA group. Pressure response is also altered in OSA group. Factors related to this altered response to physical exercise are not yet fully

elucidated, however the dysfunction in the autonomic nervous system seems to influence this fact.

Keywords: Sleep Apnea, Obstructive. Climacteric. Exercise tolerance. Exercise test.

INTRODUÇÃO

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é uma síndrome caracterizada por episódios repetitivos de obstrução das vias aéreas superiores durante o sono[1-3], supostamente causadas por alterações na anatomia da faringe, deficiência no controle da atividade dos músculos dilatadores da faringe e no controle da ventilação pelo sistema nervoso central (SNC)[2-4]. A prevalência da AOS na população em geral é variável, por depender especialmente de fatores predisponentes como idade avançada, sexo masculino e obesidade, porém estudos relatam o acometimento de 3 e 7% dos homens adultos e 2 a 5% das mulheres na mesma faixa etária[5]. Entretanto, essa diferença de acometimento se altera na comparação entre mulheres no climatério e homens com idade semelhante. A alteração no perfil hormonal feminino após a cessação da menstruação é responsável por uma maior incidência do distúrbio nas mulheres que atingem a menopausa[6, 7].

Os principais sintomas da AOS são a excessiva sonolência diurna, roncos, engasgos noturnos, além de relatos de fadiga e dificuldade de atenção. O diagnóstico é feito através da polissonografia, exame que em uma noite de sono, é capaz de detectar entre outros dados, o número de eventos (apneias e/ou hipopneias) apresentados, o que possibilita a definição do índice de apneia e hipopneia (IAH). Um IAH acima de 5 eventos/hora de sono é utilizado como critério diagnóstico da AOS[2].

A presença intermitente e crônica dos eventos obstrutivos na AOS leva a episódios recorrentes de hipóxia e hipercapnia, além de alterações bruscas na pressão intratorácica devido ao esforço aumentado para a recuperação da ventilação. Todos esses fatores influenciam para a presença de disfunção autonômica nessa população, apresentada com uma hiperatividade do sistema nervoso simpático, que perdura durante a vigília e influencia no risco aumentado para o desenvolvimento de hipertensão arterial sistêmica (HAS) e doenças cardiovasculares (DCV) nos portadores[4, 8,9].

As alterações na atividade do sistema nervoso simpático estão relacionadas a respostas cardíacas deficientes durante a recuperação de um exercício aeróbio máximo, como a frequência cardíaca (FC) de recuperação no 1º minuto após o exercício, descrito como indicador de risco elevado para HAS, DCV e morte[10,11]. O teste ergométrico (TE) é um exame eficaz, de fácil realização e que é capaz de demonstrar padrões e respostas cardiorrespiratórias que permitem analisar a capacidade aeróbia do indivíduo durante a realização de esforço máximo[12]. Existem indícios de que a tolerância ao exercício é reduzida em portadores de AOS, diferindo inclusive entre os gêneros, mesmo quando comparadas a indivíduos com IMC e outras características semelhantes[13-15].

Sendo assim, o objetivo do presente estudo é avaliar as respostas hemodinâmicas em mulheres no climatério portadoras de AOS submetidas ao teste de esforço máximo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo transversal, realizado a partir da análise dos dados de avaliação das participantes de um estudo mais amplo, sobre a influência da AOS na aptidão cardiorrespiratória, modulação autonômica e hipotensão pós-exercício aeróbio, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco. Todas as voluntárias leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, previamente à inclusão no estudo. O estudo foi realizado nas dependências do Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco (PROCAPE), entre os meses de julho e outubro de 2012. As voluntárias deveriam enquadrar-se nos seguintes critérios de inclusão: ter idade superior a 45 anos e já encontrar-se no período do climatério, não realizar terapia hormonal. Foram excluídas as participantes portadoras de HAS em uso de medicação betabloqueadora, que sofressem de outra patologia pulmonar (DPOC, asma brônquica) e cujo índice de massa corpórea (IMC) ultrapassasse 40kg/m^3(Figura 1).

(Inserir Figura 1)

Polissonografia

O exame foi conduzido durante uma noite completa, nas dependências do Laboratório do Sono e Coração do PROCAPE, em sono espontâneo, e sem nenhuma sedação. A monitorização e o acompanhamento destas foram realizados no mesmo local por profissionais treinados, sendo adaptado o monitor respiratório portátil do tipo *Embletta* (Embla, Embletta® Gold, EUA), capaz de monitorizar continuamente a oximetria de pulso, detectar os esforços respiratórios (através de cinta tóraco-abdominal adaptada ao corpo da

paciente), mensurar o fluxo aéreo (através de um sensor de pressão presente em cânula nasal de pressão, também adaptada à face da paciente), gravar roncos e localizar posição corporal, além de mensurar a FC continuamente através da leitura da onda de pulso pela oximetria. Os aparelhos permaneceram ligados entre a hora de dormir e o momento em que a paciente acordava pela manhã. Durante a análise dos dados provenientes do exame, a detecção dos eventos respiratórios (apneia ou hipopneia) foi realizada seguindo as recomendações atuais da *American Academy of Sleep Medicine*[16] por médico especializado, responsável pelo parecer diagnóstico. Após a análise de todo o período de sono da noite, a soma de todos os eventos apresentados resultou no índice de apneia e hipopneia (IAH), cujo valor se igual ou superior a 5/hora diagnostica a presença de AOS[16].

Avaliação clínica e antropométrica

Na data agendada para a realização do teste ergométrico, as pacientes se apresentaram no setor de Ergometria, onde previamente à realização do teste de esforço máximo, foram coletados os dados pessoais e realizada a anamnese, com coleta de antecedentes pessoais e familiares, bem como nome, dose e horário das medicações utilizadas (caso houvesse), e realizada a mensuração de peso e altura com uma balança antropométrica, sendo posteriormente realizado o cálculo do IMC através da fórmula: peso/altura^2.

Teste ergométrico

O TE foi realizado em dia distinto da polissonografia, no horário entre 14 e 18 horas, por médico capacitado, seguindo o protocolo de Bruce[17] em esteira ergométrica. O profissional responsável pelo exame era cego em relação à

presença ou ausência da AOS nas participantes, As mesmas foram instruídas a ingerir alimentos leves normalmente até duas horas antes da realização do exame, tomar a medicação nas doses e horários habituais, abster-se de ingerir bebida alcoólica ou alimentos estimulantes (com cafeína) nas 24 horas antes do exercício, bem como evitar a realização de atividade física durante o mesmo período. Também foi solicitado que utilizassem roupas confortáveis e sapatos adequados para movimentação na esteira. O registro do eletrocardiograma (ECG) de 12 derivações foi realizado continuamente desde o repouso até os seis primeiros minutos de recuperação do teste, bem como a medida da pressão arterial pela técnica auscultatória. Todos os dados foram salvos continuamente com o programa de computador Ergo PC para *Windows*, O teste foi interrompido por exaustão relatada pela paciente, ou na presença de quaisquer sinais ou sintomas preconizados nas diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia[18] para realização do TE. Através dos dados obtidos durante a realização do teste, a medida indireta do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) em ml/Kg.min foi calculada automaticamente pelo programa de computador, utilizando a fórmula do *American College of Sports Medicine*[19].

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística dos dados obtidos foi utilizado o software *Statistical Package for the Social Sciences-SPSS* versão 18 (SPSS Inc. 2009). Para avaliação da normalidade das variáveis de interesse foi utilizado o teste de normalidade de Kolmogorov. A comparação dos dados entre os grupos foi realizada através dos testes: t de Student e Mann-Whitney para amostras independentes, de acordo com a distribuição das variáveis estudadas. A

análise das variáveis categóricas foi realizada através dos testes Qui-quadrado (χ^2), e Exato de Fisher, quando indicado. Para análise da correlação entre as variáveis contínuas, foi realizado o teste de correlação de Pearson. Todos os resultados foram apresentados como média± desvio padrão, ou em frequências absolutas e relativas (%). O nível de confiança adotado foi de 95%.

RESULTADOS

A amostra final foi composta por 127 mulheres, com idades entre 46 e 68 anos, divididas em dois grupos da seguinte forma: (1) Mulheres com AOS (n=45) e, (2) Mulheres sem AOS (n=82). As características basais da amostra e dos grupos estão apresentadas na Tabela 1. Ambos encontram-se na mesma faixa etária (40-60 anos). De acordo com a definição dos grupos, o IAH diferiu entre eles, sendo superior a 5 eventos/hora apenas no grupo com AOS. Entre as pacientes portadoras de AOS, 34 (75,5%) possuíam AOS leve (5 eventos/hora≤IAH<15 eventos/hora), e 11 (24,5%) possuíam AOS moderada a severa (IAH≥15 eventos/hora). O grupo de mulheres com AOS apresentou maior IMC do que o grupo sem o distúrbio. Não houve diferença nos valores de Pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e frequência cardíaca (FC) de repouso entre os grupos.

(Inserir Tabela 1)

Quando avaliada a presença de comorbidades, não houve diferença entre os grupos para as variáveis: histórico de Diabetes Mellitus (DM) e presença de arritmias durante a realização do teste de esforço máximo. Já em relação à presença de HAS e dislipidemia (DLP), houve diferença entre os

grupos, com maior proporção de ambas no grupo com AOS (Tabela 2). Nenhuma participante relatou histórico de infarto agudo do miocárdio (IAM).

Em relação ao tipo de medicação utilizada, também no grupo de mulheres com AOS, houve maior proporção do uso de medicação anti-hipertensiva, não havendo diferenças quanto à utilização de antidiabéticos,antidepressivos e antidislipidêmicos. Quando avaliadas as participantes que relataram não utilizar nenhuma medicação, houve diferença entre os grupos, sendo essa proporção maior no grupo sem AOS (Tabela 2).

(Inserir Tabela 2)

As variáveis apresentadas durante a realização do teste de esforço máximo, e no período de recuperação são listadas na tabela 3. Os grupos diferiram quando avaliados os parâmetros de FC máxima ($FC_{máx}$), e tempo de exercício, ambos reduzidos nas mulheres portadoras de AOS quando comparadas ao grupo sem AOS. Verificou-se também diferença nos valores de PAS e PAD no pico de exercício, nesse caso, os valores encontrados foram maiores no grupo com AOS quando comparado ao grupo de mulheres sem AOS. Em relação aos parâmetros: % da FC predita alcançada e FC de recuperação no 1º (FCR1') e 2º minutos (FCR2') não houve diferença entre os grupos.

(Inserir Tabela 3)

Após análise estratificada dos dados de acordo com as variáveis de confusão (HAS, DLP, uso de medicação anti-hipertensiva), verificou-se a influência da presença de HAS e DLP no tempo de exercício entre os grupos. Também o uso de medicação anti-hipertensiva influenciou os resultados de

PAS de pico. Sendo assim, tais variáveis podem ser consideradas covariáveis explicativas dos resultados apresentados para os dados descritos.

O coeficiente de correlação de Pearson demonstrou uma significativa correlação negativa nos grupos entre a idade e a $FC_{máx}$ (r=-0,36, p<0,05 no grupo com AOS; r=-0,29, p<0,01 no grupo sem AOS), e entre o IMC e o tempo de exercício no grupo sem AOS (r=-0,48, p<0,01). Não houve correlação significativa entre os dados de IAH com a $FC_{máx}$, PAS de pico, PAD de pico e tempo de exercício, bem como na correlação do IMC com a $FC_{máx}$, PAS e PAD de pico nos grupos, ou da idade com PAS e PAD de pico e tempo de exercício.

DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou as respostas cardiovasculares ao exercício aeróbio máximo em mulheres no climatério, com e sem AOS. Na amostra estudada, a presença de AOS pareceu influenciar nas respostas pressóricas no pico do exercício das voluntárias isoladamente, bem como na capacidade aeróbia através da análise do tempo de exercício atingido pelo grupo de portadoras, não tendo sido demonstradas diferenças nos valores de FCR1' e FCR2' e % da $FC_{máx}$ predita alcançada entre os grupos.

A pressão arterial é afetada pela presença de AOS, sendo maior a prevalência de HAS nessa população[9]. As alterações na atividade do SNA, com hiperatividade do sistema nervoso simpático influenciam na elevação dos valores basais da PA nesses indivíduos, com presença de picos pressóricos durante o sono (relacionados aos despertares que seguem a apneia), alterando inclusive a variação circadiana de pressão arterial nesses pacientes[1, 8]. Apesar da intrínseca relação entre a HAS e a AOS descrita na literatura[20], não

encontramos diferenças com relação aos valores basais de pressão arterial entre os grupos. Entretanto, o percentual de mulheres portadoras de HAS e, consequentemente, de utilização de medicação anti-hipertensiva foi maior no grupo de portadoras da AOS, este fato pode influenciar na redução da PA em repouso para valores mais próximos da normalidade nesse grupo, explicando os achados de PA basal. Entre os estudos de metodologia semelhante com avaliação das respostas ao exercício físico na presença de AOS, não foram encontrados dados relativos ao controle da HAS nos participantes ou da influência da presença desta nos resultados apresentados. Entretanto, no presente estudo, a análise dos dados após o controle das variáveis HAS e uso de anti-hipertensivos não demonstrou influência destes nos valores de PAS e PAD no repouso.

Durante a realização de exercício físico dinâmico, a ativação dos mecanorreceptores musculares causa aumento da atividade nervosa simpática, com consequente elevação de FC, volume sistólico e débito cardíaco. Concomitantemente, a resistência vascular reduz em consequência da vasodilatação causada pelo acúmulo de metabólitos na musculatura. Dessa forma, ocorre elevação da pressão arterial sistólica e manutenção ou redução da pressão arterial diastólica[21]. Sendo assim, a atividade já aumentada do sistema nervoso simpático na apneia do sono, somada aos efeitos do exercício aeróbio, permite esperar que os indivíduos portadores de AOS apresentassem respostas pressóricas exacerbadas ao exercício físico, conforme foi observado. Kaleth *et al*[22] obtiveram maior pico de PAD durante o exercício nos portadores de AOS, fato ocorrido de forma semelhante em nosso estudo e, além disso, demonstraram um retorno mais lento aos valores basais da PAS no mesmo

grupo de pacientes, porém sem diferenças em relação à PAS no pico do exercício. Outros estudos que avaliaram as respostas pressóricas no exercício não obtiveram diferenças entre os grupos[23, 24]. O uso de medicação anti-hipertensiva parece não exercer efeito na redução dos valores de pressão arterial durante o exercício, visto que houve influência da proporção de mulheres que utilizavam a medicação nos valores de PAS de pico observados.

O comportamento da FC também apresentou diferença entre os grupos no pico do exercício. A incompetência cronotrópica já foi relatada nos portadores de AOS[14], e na amostra em questão, os valores de FC_{Max} atingidos pelo grupo com a apneia do sono foram menores quando comparados ao grupo saudável. Os valores preditos da $FC_{máx}$ variam de acordo com a idade, reduzindo com o avançar desta, e pode ter influenciado na resposta de FC encontrada em nosso estudo, conforme visto pela correlação encontrada entre essas variáveis no grupo estudado. Com relação à presença de déficit cronotrópico na amostra, apenas 13 voluntárias do total da amostra (seis no grupo com AOS, e sete no grupo sem AOS) não alcançaram 85% do valor predito para a idade não havendo, portanto, deficiência cronotrópica nos grupos avaliados.

As variações de FC durante recuperação imediata de uma sessão de exercício físico proporcionam dados relativos ao balanço do SNA através da análise da FCR no 1º e 2º minutos (FCR1' e FCR2')[11,25]. Não foram observadas diferenças relativas a essas variáveis entre os grupos neste estudo. A FCR1' é tida como indicador da capacidade de reativação do sistema parassimpático logo após a realização de esforço máximo, estando relacionada com maior risco cardiovascular e de morte quando alcança valores <12bpm no 1º minuto

de recuperação enquanto a FCR2' é resultado do balanço entre o controle vagal já restabelecido e o retorno da atividade basal do sistema nervoso simpático[11]. Na literatura, essa resposta retardada da FC já foi demonstrada em indivíduos com AOS[14,24,25]. A magnitude dessa redução na FC também já foi relacionada com a gravidade da AOS nos indivíduos[26]. Na presente amostra, o grupo de mulheres com AOS, apenas 11 tinham grau de apneia moderada a severa, fator que pode ter influenciado nos valores alcançados.

Estudos sobre a capacidade de exercício nos indivíduos com AOS tem demonstrado resultados conflitantes. Esta pesquisa corrobora com os resultados encontrados em nos estudos de Ucok *et al*[13] que realizaram teste de esforço máximo em pacientes com AOS, e observaram baixa tolerância ao exercício nesses indivíduos quando comparados ao grupo sem o distúrbio do sono. Também ao estudar a resposta ao exercício físico e sua relação com a AOS, Vanhecke *et al*[27] obtiveram diferença significativa na avaliação do $VO_{2máx}$ entre um grupo de obesos mórbidos portadores do distúrbio do sono em comparação com um grupo de IMC semelhante sem a síndrome. O tempo de exercício decorrido até o relato de exaustão também foi reduzido nas mulheres com AOS. O tempo dispendido até o esforço máximo está relacionado à tolerância ao exercício físico, de forma que no protocolo utilizado, a progressão do tempo está relacionada a um maior gasto energético relacionado ao aumento da velocidade e inclinação da esteira ergométrica[17]. Em pacientes com AOS, os relatos de fadiga são comuns, e os sintomas de excessiva sonolência diurna já foram relacionados com redução na capacidade de exercício e a percepção de esforço alterada nessa população[28].

A AOS está relacionada com o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, HAS, intolerância à insulina e diabetes mellitus, DLP e distúrbio metabólico[1,9,13,20,25]. Nossa amostra apresentou diferenças nas proporções de mulheres portadoras de HAS e DLP entre os grupos, ambas acometendo maior número no grupo com AOS.

Encontramos algumas limitações durante a realização deste estudo, que devem ser citadas. A forma de seleção da amostra não permitiu o pareamento de variáveis como IMC e idade, o que não impede que os resultados apresentados sejam relacionados apenas com a presença do distúrbio. Não encontramos disponível na literatura nenhum estudo que avalie grupos com AOS compostos exclusivamente pelo gênero feminino, o que dificulta a comparação dos resultados visualizados com aqueles já descritos por esses estudos, visto que as diferenças de gênero também influenciam nas variáveis estudadas. Não foi possível a avaliação conjunta da função pulmonar ou de atividade autonômica das voluntárias, dessa forma, não podemos graduar a influência desses fatores nos resultados apresentados.

Conclusão

Na amostra avaliada de mulheres no climatério, a AOS pareceu influenciar as respostas cardiovasculares durante o exercício, bem como a tolerância ao mesmo, porém não houve influência durante a recuperação do exercício. O IMC e a idade contribuíram para algumas das respostas observadas, em conjunto com a síndrome. A presença de comorbidades como HAS e DLP, além de já relacionadas com a AOS na população em geral, também se apresentaram em maior proporção no estudo, influenciando no tempo de exercício alcançado pelos grupos.

Conforme já citado, a dificuldade de isolar a AOS nos indivíduos estudados, mantém a necessidade de avaliarmos a real influência da AOS isoladamente sobre as respostas cardiovasculares ao exercício em mulheres no climatério, especialmente quando relacionadas ao exercício máximo.

Sugerimos a realização de estudos com análise concomitante da função pulmonar e atividade do SNA das participantes, bem como análise de componentes metabólicos através da realização de análises sanguíneas, que permitam apontar as reais influências desses parâmetros na capacidade de exercício nessa população.

REFERÊNCIAS

1. Banno K, Kryger MH. Sleep apnea: clinical investigations in humans. Sleep medicine. 2007;8(4):400–26.

2. Fogel RB, Malhotra A, White DP. Pathophysiology of obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome. Thorax. 2004;59:159–164.

3. Martins A, Tufik S. Síndrome da apneia-hipopnéia obstrutiva do sono. Fisiopatologia. J BrasPneumol. 2007;33(1):93–100.

4. Jordan AS, White DP, Fogel RB. Recent advances in understanding the pathogenesis of obstructive sleep apnea. Current opinion in pulmonary medicine. 2003 Nov;9(6):459–64.

5. Punjabi NM. The epidemiology of adult obstructive sleep apnea. Proceedings of the American Thoracic Society. 2008;5(2):136–43.

6. Gabbay IE, Lavie P. Age- and gender-related characteristics of obstructive sleep apnea. Sleep & breathing. 2012;16(2):453–60.

7. Ye L, Pien GW, Weaver TE. Gender differences in the clinical manifestation of obstructive sleep apnea. Sleep medicine. 2009;10(10):1075–84.

8. Smith RP, Veale D, Patrick AL, Royal B. Obstructive sleep apnea and the autonomic nervous system. Sleep Medicine Reviews. 1998;2(2):69–92.

9. Pack AI, Gislason T. Obstructive sleep apnea and cardiovascular disease: a perspective and future directions. Progress in cardiovascular diseases. 2009;51(5):434–51.

10. Cole CR, Blackstone EH, Pashkow FJ, Snader CE, Lauer MS. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. The New England journal of medicine. 1999;341(18):1351–7.

11. Pierpont GL, Voth EJ. Assessing autonomic function by analysis of heart rate recovery from exercise in healthy subjects. The American journal of cardiology. 2004;94(1):64–8.

12. Vacanti LJ, Sespedes LBH, Sarpi MDO. O teste ergométrico é útil, seguro e eficaz, mesmo em indivíduos muito idosos, com 75 anos ou mais. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2004;82(2):147–150.

13. Ucok K, Aycicek A, Sezer M, Genc A, Akkaya M, Caglar V, et al. Aerobic and Anaerobic Exercise Capacities in Obstructive Sleep Apnea and Associations with Subcutaneous Fat Distributions. October. 2009;187:29–36.

14. Nanas S, Sakellariou D, Kapsimalakou S, Anastasiou-nana M, Vagiakis E. Heart Rate Recovery and Oxygen Kinetics After Exercise in Obstructive Sleep Apnea Syndrome. Society. 2010;51:46–51.

15. Cintra F, Poyares D, Rizzi CF, Risso TT, Skomro R, Montuori E, et al. Cardiorespiratory response to exercise in men and women with obstructive sleep apnea. Sleep Medicine.2009;10(3):368–373.

16. American Academy of Sleep Medicine. Sleep – Related Breathing Disorders in Adults : Recommendations for Syndrome Definition and Measurement Techniques in Clinical Research. Sleep. 1999;22(5):657–689.

17. Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxigen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. American Heart Journal. 1973;85(4):546–562.

18. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia Sobre Teste Ergométrico. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2010;95(5 (Supl.1)):1–26.

19. American Collegeof Sports Medicine. Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 5th ed. Febiger L and, editor. Philadelphia: WilliamsWilkins; 1995. p. 269–287.

20. Pedrosa R, Krieger E, Lorenzi-Filho G, Drager L. Avanços Recentes do Impacto da Apneia Obstrutiva do Sono na Hipertensão Arterial Sistêmica. Arquivos Brasileiros de Cardiologia [online]. 2011;97(2);Availablefrom: http://www.scielo.br/pdf/abc/2011nahead/aop00711.pdf.

21. Brum PC, Forjaz CL de M, Tinucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. RevistaPaulista de EducaçaoFísica. 2004;18:21–31

22. Kaleth A, Chittenden T, Hawkins B. Unique cardiopulmonary exercise test responses in overweight middle-aged adults with obstructive sleep apnea. Sleep medicine. 2007;8:160–168.

23. Rizzi CF, Cintra F, Risso T, Pulz C, Tufik S, Paola A De, et al. Exercise Capacity and Obstructive Sleep Apnea in Lean Subjects. Chest. 2010;137(1):109–114.

24.Hargens TA, Guill SG, Zedalis D, Gregg JM, Nickols-Richardson SM, Herbert WG. Attenuated Heart Rate Recovery Following Exercise Testing in Overweight Young Men with Untreated Obstructive Sleep Apnea. SLEEP. 2008;31(1):104–110.

25. Maeder MT, Ammann P, Schoch OD, Rickli H, Hürny C, Myers J, et al. Determinants of Postexercise Heart Rate Recovery in Patients With the Obstrucitve Sleep Apnea Syndrome. Chest. 2010;137:310–317.

26. Maeder MT, Münzer T, Rickli H, Schoch OD, Korte W, Hürny C, et al. Association between heart rate recovery and severity of obstructive sleep apnea syndrome. Sleep medicine. 2008;9(7):753–61.

27. Vanhecke TE, Franklin B a, Zalesin KC, Sangal RB, deJong AT, Agrawal V, et al. Cardiorespiratory fitness and obstructive sleep apnea syndrome in morbidly obese patients. Chest. 2008;134(3):539–45.

28. Aguillard RN, Riedel BW, Liens KL, Grieve FG, Johnson CT, Noe SL. Daytime Functioning in Obstructive Sleep Apnea Patients : Exercise Tolerance , Subjective Fatigue , and Sleepiness. Psychophysiology. 1998;23(4).

.

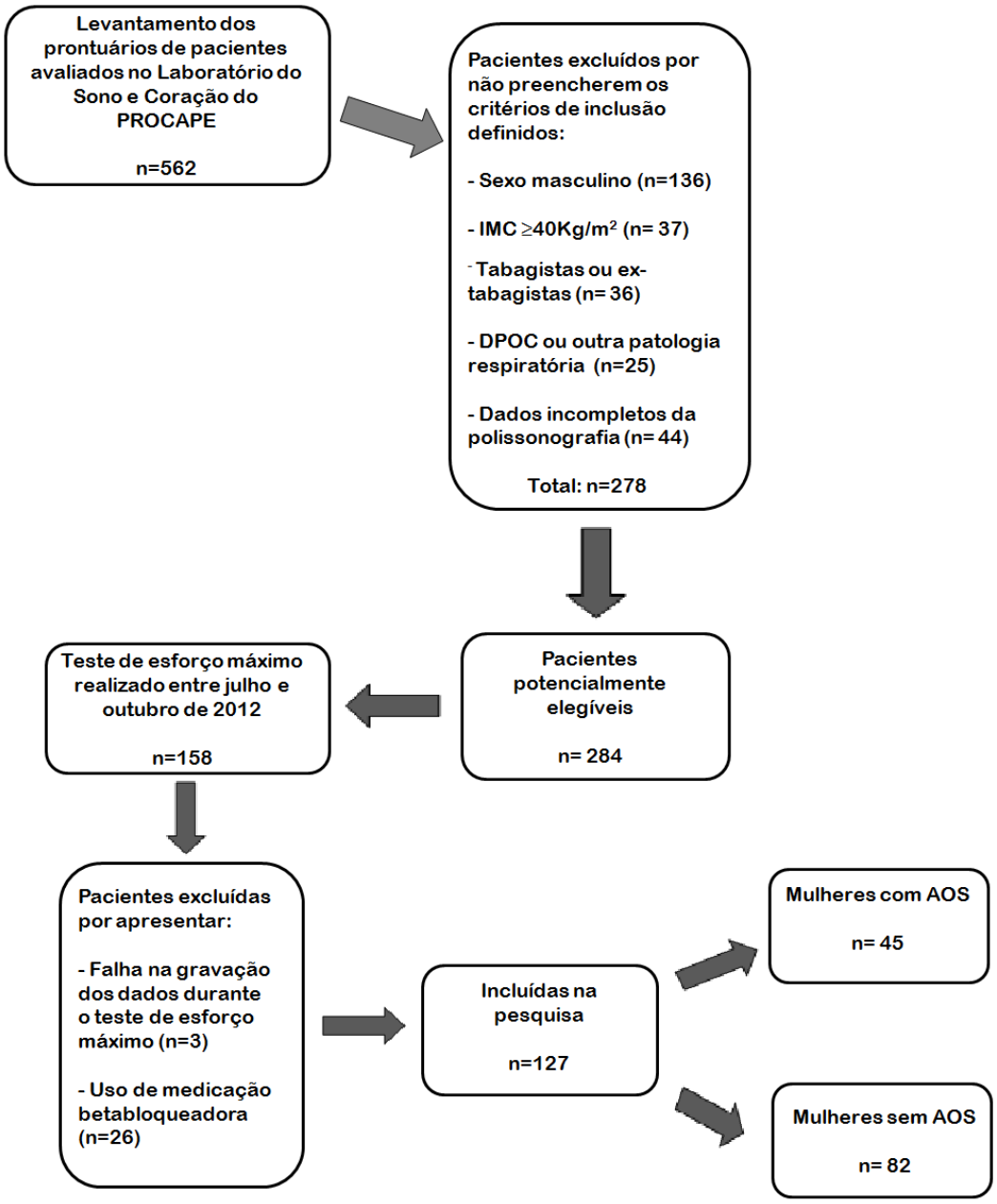

Figura 1. Fluxograma do processo de triagem e seleção das participantes da pesquisa.

Tabela 1. Características basais verificadas em mulheres no climatério com e sem AOS.

Variáveis	Sem AOS (n=82)	Com AOS (n=45)	Total (n=127)	p
	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	
Idade (anos)	55,21 ±4,93	58,33* ±5,7	56,31 ±5,44	<0,001
IAH (eventos/hora)	1,99 ±1,47	12,53* ±8,3	5,7 ±7,15	<0,001
Peso (Kg)	65,96 ±12.62	69,35 ±11,25	67,17 ±12,22	0,13
Altura (m)	1,56 ±0.62	1,54 ±0,65	1,55 ±0,63	0,10
IMC (Kg/m^2)	27,00 ±4,6	29,16* ±13,11	27,77 ±4,68	0.01
PAS repouso (mmHg)	134,82 ±14,7	138,67 ±16,0	136,18 ±15,2	0,21
PAD repouso (mmHg)	83,23 ±8,1	84,78 ±7,8	83,78 ±8,06	0,19
FC repouso (bpm)	78,39 ±13,2	80,13 ±12,6	79,01 ±12,9	0,46

IAH: Índice de apneia-hipopneia; IMC: Índice de massa corpórea; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica. * Diferença significativa em relação ao grupo sem AOS, p<0,05.

Tabela 2. Caracterização da amostra quanto à presença de comorbidades e medicação utilizada

Variáveis		Sem AOS (n=82)	Com AOS (n=45)	p
		n (%)	n (%)	
DM				
	Sim	14 (17,1)	8 (17,8)	0,92
	Não	68 (82,9)	37 (82,2)	
Arritmias[a]				
	Sim	5 (6,1)	5 (11,1)	0,25
	Não	77 (93,9)	40 (88,9)	
HAS				
	Sim	34 (41,5)	30 (66,7) *	0,007
	Não	48 (58,5)	15 (33,3)	
DLP				
	Sim	27 (32,9)	23 (51,1) *	0,04
	Não	55 (67,1)	22 (48,9)	
Medicação[b]				
	Anti-hipertensivos[b1]	31 (37,8)	28 (62,2) *	0.008
	Antidiabéticos[b2]	14 (17,1)	8 (17,8)	0,92
	Antidepressivos[b3]	5 (6,1)	2 (4,4)	1,00
	Antidislipidêmicos[b4]	17 (20,7)	12 (26,7)	0,44
	Nenhuma	39 (47,6)	9 (20) *	0,002

HAS: Hipertensão arterial sistêmica; DM: Diabetes Mellitus; DLP: Dislipidemia; [a]Arritmias apresentadas durante a realização do TE (Extrassístole Ventricular, Bloqueia de ramo esquerdo, alteração no segmento ST);[b]Medicação utilizada pelas voluntárias (SIC);[b1]Enalapril, Hidroclorotiazida, Furosemida, Losartana, Captopril; [b2]Glicazida, Glibenclamida, Glimepirida, Metformina, Insulina; [b3]Paroxetina, Fluoxetina, Clonazepam, Amitriptilina, Diazepam; [b4]Sinvastativa, Atorvastatina. *Diferença significativa em relação ao grupo sem AOS, p<0,05.

Tabela 3. Variáveis obtidas no teste ergométrico em mulheres no climatério com e sem AOS.

	Sem AOS (n=82)	**Com AOS** (n=45)	**p**
	Média ± DP	Média ± DP	
Tempo de Exercício (min)	8,29 ±1,86	7,78* ±1,92	0,05
FC de repouso (bpm)	78,39 ±13,2	80,13 ±12,6	0,46
$FC_{máx}$ (bpm)	160,26 ±16,15	153,31* ±17,6	0,03
PAS de pico (mmHg)	181,22 ±16,8	187,67* ±17,3	0,04
PAD de pico (mmHg)	83,66 ±10,6	88,33* ±11,9	0,04
%$FC_{máx}$ predita (%)	97,2 ±9,3	94,7 ±10,3	0,16
FCR1' (bpm)	22,38 ±10,39	20,38 ±11,73	0,34
FCR2' (bpm)	35,59 ±12,9	31,84 ±13,11	0,12

FC: frequência cardíaca; $FC_{máx}$: frequência cardíaca máxima; FCR1': frequência cardíaca de recuperação no 1º minuto ($FC_{máx}$-FC no 1º minuto de recuperação); FCR2': frequência cardíaca de recuperação no 2º minuto ($FC_{máx}$-FC no 2º minuto de recuperação); PAS de pico: pressão arterial sistólica no pico de exercício; PAD de pico: pressão arterial diastólica no pico de exercício. *Diferença significativa quando comparada ao grupo sem AOS, p≤0,05.

.

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos esse estudo, com a hipótese de que a apneia obstrutiva do sono, por si só, promoveria prejuízos na resposta hemodinâmica e na tolerância ao exercício em mulheres no climatério. Nossos resultados demonstraram que no grupo no qual a AOS estava presente, alguns parâmetros avaliados em resposta ao teste de esforço máximo se mostraram alterados. Entretanto, nem todas as variáveis foram influenciadas apenas pela AOS, houve a interferência de outras comorbidades, o que não permite a validação de nossa hipótese.

Acreditamos na importância deste estudo por avaliar uma parcela da população que apresenta maior predisposição ao desenvolvimento da AOS, as mulheres na menopausa. Há poucas evidências na literatura acerca da influência da apneia obstrutiva do sono sobre tolerância ao exercício em mulheres em geral e, quando se fala em mulheres no climatério, essa lacuna é ainda maior. Este estudo é inédito por avaliar as respostas ao teste de esforço máximo na AOS em uma amostra composta exclusivamente por mulheres no climatério. Os achados dessa pesquisa auxiliam, portanto, no conhecimento sobre fatores relacionados à AOS capazes de interferir sobre as variáveis estudadas nessa população específica.

Algumas limitações e lacunas de nosso estudo devem ser lembradas, visto que são capazes de influenciar nos resultados apresentados e podem servir de auxílio em estudos futuros. Nossa amostra era formada de um grande número de mulheres com os graus mais leves da AOS, nas quais as alterações decorrentes da fisiopatologia desta doença não são tão aparentes. A dificuldade de isolar apenas a presença da AOS nessa população, especialmente por causa da idade elevada e associação com sedentarismo e HAS não nos permite concluir pela influência isolada da AOS nos resultados.

Por fim, apesar dos resultados obtidos no teste ergométrico apresentarem boa correlação com a medida direta do consumo de O_2, a realização do teste ergoespirométrico poderia gerar dados mais fidedignos no que diz respeito ao à mensuração da capacidade aeróbia das mulheres avaliadas.

REFERÊNCIAS

AGUILLARD, R.N. *et al*. Daytime Functioning in Obstructive Sleep Apnea Patients : Exercise Tolerance, Subjective Fatigue, and Sleepiness. *Psychophysiology*, v. 23, n. 4, p.207-217, 1998.

AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE. Sleep – Related Breathing Disorders in Adults : Recommendations for Syndrome Definition and Measurement Techniques in Clinical Research. *Sleep*, v. 22, n. 5, p. 657-689, 1999.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, 5 ed. Philadelphia: WilliamsWilkins. 1995. p. 269-287

BARNES, M. *et al*. A Randomized Controlled Trial of Continuous Positive Airway Pressure in Mild Obstructive Sleep Apnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, v. 165, p. 773-780, 2002.

BRUCE, R.A.; KUSUMI, F.; HOSMER, D. Maximal oxigen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *American Heart Journal*, v. 85, n. 4, p. 546-562, 1973.

BURGI, K.; CAVALLERI, M.T.; MICHELINI, L. C. Controle neural da circulação no exercício físico: efeitos da hipertensão e do treinamento aeróbio. In: NEGRÃO, C.E.; BARRETTO A.C.P. *Cardiologia do Exercício*: do atleta ao cardiopata. 3 ed. São Paulo: Manole, 2010. p. 73-91.

CAMPOS, H.H. DE *et al*. Prevalência de distúrbios do sono na pós-menopausa. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, v. 27, n. 11, p. 731-736, 2005.

CHIACCHIO, M.; OMAR, A.; SUAU, R. Blood pressure response to exercise testing. *apunts Medicina de L'Esport*, v. 45, n. 167, p. 191-200, 2010.

CHIEN, M.-Y. *et al*. C-reactive protein and heart rate recovery in middle-aged men with severe obstructive sleep apnea. *Sleep & breathing*, v. 16, n. 3, p. 629-637, 2012.

CINTRA, F.D. *et al*. Alterações cardiovasculares na síndrome da apnéia obstrutiva do sono. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 86, n. 6, p. 399-407, 2006.

CINTRA, F.D. *et al*. Cardiorespiratory response to exercise in men and women with obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine*, v. 10, n. 3, p. 368-373, 2009.

CINTRA, F.D.*et al*. Cardiovascular profile in patients with obstructive sleep apnea. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 96, n. 4, p. 293-299, 2011.

COLE, C.R. *et al*. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. *The New England Journal of Medicine*, v. 341, n. 18, p. 1351-1357, 1999.

FOGEL, R.B.; MALHOTRA, A.; WHITE, D.P. Pathophysiology of obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Thorax*, v. 59, p. 159-164, 2004.

GABBAY, I.E.; LAVIE, P. Age- and gender-related characteristics of obstructive sleep apnea. *Sleep & breathing*, v. 16, n. 2, p. 453-460, 2012.

GAPELYUK, A. *et al*. Cardiovascular regulation in different sleep stages in the obstructive sleep apnea syndrome. *Biomedizinische Technik Biomedical engineering*, v. 56, n. 4, p. 207-213, 2011.

GOZAL, D.; KHEIRANDISH-GOZAL, L. Cardiovascular morbidity in obstructive sleep apnea: oxidative stress, inflammation, and much more. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, v. 177, n. 4, p. 369-375, 2008.

GUPTA, R.K. *et al*. Obstructive sleep apnoea: a clinical review. *The Journal of the Association of Physicians of India*, v. 58, n. July, p. 438-441, 2010.

HANNHART, B.; PICKETT, C.K.; MOORE, L.G. Effects of estrogen and progesterone on carotid body neural output responsiveness to hypoxia. *Journal of Applied Physiology*, v. 68, p. 1909-1916, 1990.

JONES, H. *et al*. Is the magnitude of acute post-exercise hypotension mediated by exercise intensity or total work done? *European Journal of Applied Physiology*, v. 102, n. 1, p. 33-40, 2007.

KALETH, A.; CHITTENDEN, T.; HAWKINS, B. Unique cardiopulmonary exercise test responses in overweight middle-aged adults with obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine*, v. 8, p. 160-168, 2007.

KOO, B.B. *et al*. The effects of gender and age on REM-related sleep-disordered breathing. *Sleep & breathing*, v. 12, n. 3, p. 259-264, 2008.

KULICS, J.M. *et al*. Post exercise hypotension is mediated by reductions in sympathetic nerve activity. *American Journal of Physiology- Heart and Circulatory Physiology*, v.276, p.H27-H32, 1999.

LEGRAMANTE, J.M. *et al*. Hemodynamic and autonomic correlates of post exercise hypotension in patients with mild hypertension. *American Journal of Physiology- Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, v. 282, n. 4, p. R1037-R1043, 2002.

LIN, C.M.; DAVIDSON, T.M.; ANCOLI-ISRAEL, S. Gender differences in obstructive sleep apnea and treatment implications. *Sleep Medicine Reviews*, v. 12, n. 6, p. 481-496, 2008.

MADDOX, T.M. *et al*. The prognostic importance of abnormal heart rate recovery and chronotropic response among exercise treadmill test patients. *American Heart Journal*, v. 156, n. 4, p. 736-744, 2008.

MADOR, M.J. *et al*. Are the adverse effects of body position in patients with obstructive sleep apnea dependent on sleep stage?.*Sleep & breathing*, v. 14, n. 1, p. 13-17, 2010.

MAEDER, M.T. *et al*. Continuous positive airway pressure improves exercise capacity and heart rate recovery in obstructive sleep apnea. *International Journal of Cardiology*, v. 132, n. 1, p. 75-83, 2009.

MAEDER, M.T. *et al*. Determinants of Postexercise Heart Rate Recovery in Patients with the Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Chest*, v. 137, p. 310-317, 2010.

MARTINS, A.; TUFIK, S. Síndrome da apneia-hipopnéia obstrutiva do sono. Fisiopatologia. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 33, n. 1, p. 93-100, 2007.

MOHSENIN, V. Effects of gender on upper airway collapsibility and severity of obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine*, v. 4, n. 6, p. 523-529, 2003.

NANAS, S. *et al*. Heart Rate Recovery and Oxygen Kinetics after Exercise in Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Society*, v. 51, p. 46-51, 2010.

NG, S.*et al*. Validation of Embletta portable diagnostic system for identifying patients with suspected obstructive sleep apnoea syndrome (OSAS). *Respirology*, v. 15, n. 2, p. 336-342, 2010.

NISHIME, E.O. *et al*. Heart rate recovery and treadmill exercise score as predictors of mortality in patients referred for exercise ECG. *JAMA : the Journal of the American Medical Association*, v. 284, n. 11, p. 1392-1398, 2000.

NOAL, R.B. *et al*. Ronco habitual e apnéia obstrutiva observada em adultos: estudo de base populacional, Pelotas, RS. *Revista de Saúde Pública*, v. 42, n.2, p. 224-233,2008.

O'CONNOR, C.; THORNLEY, K.S.; HANLY, P.J. Gender differences in the polysomnographic features of obstructive sleep apnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine,* v. 161, n. 5, p. 1465-72, 2000.

PARATI, G. *et al*. Position paper on the management of patients with obstructive sleep apnea and hypertension: joint recommendations by the European Society of Hypertension, by the European Respiratory Society and by the members of European COST. *Journal of Hypertension*, v. 30, n. 4, p. 633-646, 2012.

PEDROSA, R. *et al*. Avanços Recentes do Impacto da Apneia Obstrutiva do Sono na Hipertensão Arterial Sistêmica. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, [online] v. 97, n.2, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abc/2011nahead/aop00711.pdf>.Acesso em: 30 dez. 2012.

PIERPONT, G.L.; VOTH, E.J. Assessing autonomic function by analysis of heart rate recovery from exercise in healthy subjects. *The American Journal of Cardiology*, v. 94, n. 1, p. 64-68, 2004.

PRZYBYŁOWSKI, T. *et al*. Exercise capacity in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Journal of Physiology and Pharmacology*, v. 58 Suppl 5, n. 2, p. 563-574, 2007.

PUNJABI, N.M. The epidemiology of adult obstructive sleep apnea. *Proceedings of the American Thoracic Society*, v. 5, n. 2, p. 136-143, 2008.

RIZZI, C.F. *et al*. Exercise Capacity and Obstructive Sleep Apnea in Lean Subjects. *Chest*, v. 137, n. 1, p. 109-114, 2010.

SMITH, R.P. *et al*. Obstructive sleep apnea and the autonomic nervous system. *Sleep Medicine Reviews*, v. 2, n. 2, p. 69-92, 1998.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Revista Brasileira de Hipertensão*, v. 13, p. e24-e78, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia Sobre Teste Ergométrico. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 95, n. 5, p.1–26, 2010.

STEIN, P.K.; PU, Y. Heart rate variability, sleep and sleep disorders. *Sleep Medicine Reviews*, p. 1-20, 2011.

STRADLING, J.R; DAVIES, R.J.O. Obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome: definitions, epidemiology, and natural history. *Thorax*, v. 59, n. 1, p. 73-78, 2004.

TUFIK, S. *et al*. Obstructive sleep apnea syndrome in the São Paulo Epidemiologic Sleep Study. *Sleep Medicine*, v. 11, n. 5, p. 441-6,2010.

UCOK, K. *et al*. Aerobic and Anaerobic Exercise Capacities in Obstructive Sleep Apnea and Associations with Subcutaneous Fat Distributions.*Lung*, v. 187, p. 29-36, 2009.

VÁZQUEZ, V.R.; CALDERÓN, J.A. Mecanismos fisiopatológicos de lãs alteraciones cardiovasculares em el Síndrome de apnea obstructiva Del sueño. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, v. 28, n. 1, p. 1-8, 2009.

YE, L.; PIEN, G.W.; WEAVER, T.E. Gender differences in the clinical manifestation of obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine*, v. 10, n. 10, p. 1075-84, 2009.

YOUNES, M. *et al*. Chemical control stability in patients with obstructive sleep apnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, v. 163, n. 5, p. 1181-90, 2001.

ZETTLER, E.W.; FAM, F. Apnéia obstrutiva do sono e alterações cardiovasculares. *Scientia Medica*, v.19, n.3, p. 122-128, 2009.

ZHOU, X.S. *et al*. Effect of gender on the development of hypocapnic apnea / hypopnea during NREM sleep. *Journal of Applied Physiology*, v. 89, p.192-199, 2000.

ÖZTÜRK, L. *et al*. Cardiopulmonary responses to exercise in moderate-to-severe obstructive sleep apnea. *TüberkülozveToraks Dergisi*, v. 53, n. 1, p. 10-18, 2005.

ANEXOS

ANEXO 1

Documento de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos/ CCS- UFPE

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. Nº. 348/2010 - CEP/CCS — Recife, 13 de dezembro de 2010

Registro do SISNEP FR – 374953
CAAE – 0367.0.172.000-10
Registro CEP/CCS/UFPE Nº 368/10
Título: **Influência da Apnéia Obstrutiva do Sono sobre Função Pulmonar, Aptidão Cardiorrespiratória, Modulação Autonômica Cardíaca e Hipotensão Pós-Exercício em Obesos.**
Pesquisador Responsável: Vívian Maria Moraes Passos

Senhor(a) Pesquisador(a):

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE) registrou e analisou de acordo com a Resolução N.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epígrafe, liberando-o para início da coleta de dados em 10 de dezembro 2010.

Ressaltamos que a aprovação definitiva do projeto será dada após a entrega do relatório final, conforme as seguintes orientações:

a) Projetos com, no máximo, 06 (seis) meses para conclusão: o pesquisador deverá enviar apenas um relatório final;
b) Projetos com períodos maiores de 06 (seis) meses: o pesquisador deverá enviar relatórios semestrais.

Dessa forma, o ofício de aprovação somente será entregue após a análise do relatório final.

Atenciosamente

Prof. Geraldo Bosco Lindoso Couto
Coordenador do CEP/ CCS / UFPE

A
Mestranda Vívian Maria Moraes Passos
Departamento de Fisioterapia - CCS/UFPE

Anexo 2

Instrumento de coleta de dados: Relatório do teste ergométrico

UPE - PROCAPE

Av. Mário Melo S/N - Santo Amaro - Recife - PE
(81) - 3117-4604

Teste Ergométrico

Dados do Avaliado

Exame: 5211
Nome: LFN
Convênio: SUS
Prontuário: 148672
Sexo: Feminino

Data: 21/8/2012
Peso: 67 kg
Indivíduo: Ativo

Hora: 15:59
Idade: 58 anos
Estatura: 163 cm
FC máx: 162 bpm
FC submáx: 137 bpm

Anamnese

Indicação Clínica: Avaliação Funcional e Curva PA. Pesquisa 3361

Solicitante:

Antecedentes Cardíacos e Cardiovasculares:

Assintomático: Sim
Valvopatia: Não
Revasc. Miocárdio: Não
Infarto do Miocárdio: Não
Cinecoronariografia: Não
Precordialgia: Nenhuma

Avaliação Clínica Inicial:
Avaliação funcional e curva de PA

Medicamentos:
Enalapril 10mg 2x; HTZ 25mg;

Fatores de Risco Pessoais:

Diabetes: Não
Tabagismo: Não
Hipertensão: Sim
Dislipidemia: Sim
Obesidade: Não
Estresse: Não

Fatores de Risco Familiar:
HAS (Pai e Mãe); DAC (Pai); MPasso(mãe)

Ergômetro: Esteira
Protocolo: Bruce

Cálculos Básicos

Duração da Prova: 00:07:20 (hh:mm:ss)
Distância Percorrida: 0,46 km
VO2 máx.: 25,7 ml/kg min
Grupo Funcional: I (NYHA)
Resposta da Pressão Arterial Sistólica:
Resposta da Pressão Arterial Diastólica:

FC máx .: 162 bpm
Aptidão Cardiorespiratória: Regular (AHA)

PAS máx.: 210 mmHg
PAS pré-esf.: 165 mmHg

Cálculos Estendidos

Déficit Cronotrópico: 0 %
FAI: -4,9 %
Reserva Cronotrópica: 90 bpm
MVO2 máx.: 41,33 ml O2 100g VE/min

Déficit Funcional de VE: -3,5 %
MAI: -25,1 %

Variação da PAS: 6,1 mmHg/MET
Variação da PAD: 0 mmHg/MET

UPE - PROCAPE

Av. Mário Melo S/N - Santo Amaro - Recife - PE
(81) - 3117-4604

Teste Ergométrico

Exame: 5211 **Nome:** **Data:** 21/8/2012 **Pront.:** 148672

Resultados Avaliados X Previstos

Medida	Avaliado	Previsto
FC máxima [bpm]	162	162
Débito Cardíaco [l/min]	11,73	10,88
Débito Sistólico [ml/sist]	72,4	64,02
DP máximo [bpm mmHg]	34020	32867
MET máximo [MET]	7,34	7

Tabela de Registros

Estágio	Tempo [mm:ss]	FC [bpm]	STJ [mm]	STY [mm]	IncST [mV/s]	AmpR [mm]	VO2 [ml/kg min]	MET [MET]
Em Pé	00:00	72	0,10	0,55	0,56	17,20		
Em Pé	00:00	74	0,10	0,50	0,50	19,15		
2,7 Km/h 10,0 %	03:00	116	-1,20	0,55	2,19	18,45	11,14	3,18
4,0 Km/h 12,0 %	06:00	140	-1,90	1,05	3,69	17,65	21,22	6,06
5,5 Km/h 14,0 %	07:17	162	-2,10	0,40	3,13	17,10	25,53	7,29
Recuperação	00:12	156	-2,05	1,50	4,44	16,95		
Recuperação	01:00	134	-0,65	2,85	4,38	19,35		
Recuperação	02:00	117	-0,80	1,60	3,00	19,80		
Recuperação	03:00	110	-0,55	0,75	1,63	20,20		
Recuperação	04:00	108	-0,60	0,10	0,88	20,00		
Recuperação	05:00	96	-0,50	0,15	0,81	18,55		
Recuperação	06:00	96	-0,65	0,10	0,94	19,15		

Tabela de Registros de Pressão

Estágio	Tempo [mm:ss]	PAS [mmHg]	PAD [mmHg]	FC [bpm]	DP [bpm mmHg]
Em Pé	00:00	165	100	72	11880
Em Pé	00:00	165	100	74	12210
2,7 Km/h 10,0 %	03:00	170	95	116	19720
4,0 Km/h 12,0 %	06:00	200	100	140	28000
5,5 Km/h 14,0 %	07:17	210	100	162	34020
Recuperação	00:12	210	100	156	32760
Recuperação	01:00	210	100	134	28140
Recuperação	02:00	180	90	117	21060
Recuperação	03:00	180	90	110	19800
Recuperação	04:00	160	90	108	17280
Recuperação	05:00	150	90	96	14400
Recuperação	06:00	140	90	96	13440

Laudo

Parâmetros Clinicos

Realizou esforço progressivo de 7,17 minutos sob o protocolo de Bruce
Não apresentou sintomas significativos. Ausculta cardiaca e pulmonar normais.
Curva da PA alterada e FC dentro da normalidade no esforço e recuperação pós-esforço.
Exame interrompido por fadiga muscular e respiratoria

Parâmetros Eletrocardiográficos

ECG Basal: RSR; Dentro da normalidade
Basais Pré-esforço; Normais

Durante Esforço

Sem alterações significativas do segmento ST, R e Q em relação aos traçados basais.
Não houve disturbio do Ritmo ou da condução ventricular

Recuperação

Sem alterações significativas do sgmento ST em relação aos traçados de referência.
Não houve disturbio do Ritmo ou da condução ventricular

Conclusão e Comentarios

Teste ergometrico eficaz, máximo, interrompido por fadiga.
Comportamento cardiovascular discretamente alterado pela curva de PA tipo HAS leve/lábil.
Não houve relato de sintomas sugestivos de insuficiência coronária.
Ausência de alterações eletrocardiograficas indicativas de isquemia.
Ausência de sintomas ou sinais de riscos para atividade fisíca regular.
CNS: 898001928480936

CRM:

Anexo 3

Formato padrão para elaboração da dissertação do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco-UFPE

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia
Nível: Mestrado
Av. Jorn. Aníbal Fernandes - Cidade Universitária
CEP: 50740-560- Recife – PE
Fone/fax: (81)21268937
www.ufpe.br/ppgfisioterapia
ppgfisioterapia@.ufpe.br

FORMATO PADRÃO PARA ELABORAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A dissertação deve obrigatoriamente apresentar os seguintes itens:

- ✓ Deverá ser inscrita em espaço 1,5 entre linhas, letra tipo Arial, tamanho 12.
- ✓ Capa, sumário, agradecimentos, resumo e abstract devem ser mantidos e se necessário listas de tabelas, figuras e abreviaturas.
- ✓ Não há necessidade de listas e tabelas, figuras e abreviaturas.
- ✓ As diferentes seções serão nomeadas como capítulos (Capítulo 1 – Introdução; Capítulo 2 – Material e Métodos; Capítulo 3 – Referências Bibliográficas, Capítulo 4 – Artigo, Capítulo 5 – Considerações Finais, contendo as conclusões e/ou recomendações advindas do trabalho).
- ✓ Introdução no mesmo formato da tradicional, porém com limite de número de páginas.
- ✓ Metodologia detalhada com limite de números de páginas.
- ✓ Observação: o número de páginas utilizadas com a introdução e a metodologia não deverá exceder 50 (somatório das duas). O conteúdo da introdução e da metodologia deve ficar restrito aos resultados que serão apresentados no(s) artigo(s).
- ✓ Referências bibliográficas relativas à introdução e à metodologia, nas normas da ABNT (a publicação "Manual para Normalização de Publicações Técnico-Científicas" - Ed. UFMG, de Júnia Lessa França *et al*.,8ª edição (2009) deverá servir de referência para as normas ABNT).
- ✓ Artigo(s) conforme normas do periódico para o qual o mesmo será enviado. O limite de páginas assim como o tipo e tamanho da fonte, espaçamento e outras considerações relativas à formatação, deverão seguir as normas de instruções aos autores.

- ✓ O(s) artigo(s) poderá ser escritos em português, inglês ou espanhol, desde que de acordo com as normas da revista.
- ✓ Considerações finais, contendo no máximo três páginas.
- ✓ Anexo 1: Aprovação do Comitê de Ética.
- ✓ Outros anexos e apêndices considerados importantes (e.g. ficha de registro dos dados, questionários, planilha de dados, etc.) desde que o número total de páginas utilizadas com os anexos não ultrapasse 20 páginas.

Anexo 4

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- Escopo e Política
- Forma e preparação de manuscritos
- Envio de manuscritos

ISSN 1517-8692 ***versão impressa***
ISSN 1806-9940 ***versão on-line***

Forma e preparação de manuscritos

O artigo submetido deve ser digitado em espaço duplo, fonte arial 12, papel tamanho A4 ou ofício, com margens de 2,5cm, sem numerar linhas ou parágrafos, e numerando as páginas no canto superior direito. Gráficos e tabelas devem ser apresentados no final do artigo em páginas separadas, assim como as legendas das figuras. As figuras devem ser incluídas em arquivos individuais. No corpo do texto deve-se informar os locais para inserção dos gráficos, tabelas ou figuras. Os manuscritos que não estiverem de acordo com as instruções a seguir em relação ao estilo e formato serão devolvidos sem revisão pelo Conselho Editorial.

FORMATO DOS ARQUIVOS

• Para o texto, usar editor de texto do tipo Microsoft Word para Windows ou equivalente

• Não enviar arquivos em formato PDF • As figuras deverão estar nos formatos jpg ou tif. Deverão estar incluídas no arquivo Word, mas também devem ser enviadas separadamente (anexadas durante a submissão do artigo como documento suplementar).

ARTIGO ORIGINAL

Um artigo original deve conter no máximo 30 (trinta) referências e 20 (vinte) páginas incluindo referências, figuras e tabelas, e ser estruturado com os seguintes itens, cada um começando por uma página diferente:

Página título: deve conter (1) o título do artigo, que deve ser objetivo, mas informativo; (2) nomes completos dos autores; áreas de formação dos autores; instituição(ões) de origem, com cidade, estado e país, se fora do Brasil; (3) nome do autor correspondente, com endereço completo e e-mail. A titulação dos autores não deve ser incluída.

Resumo: deve conter (1) o resumo em português, com não mais do que 300 palavras, estruturado de forma a conter: introdução e objetivo, métodos, resultados e conclusão; (2) três a cinco palavras-chave, que não constem no título do artigo. Usar obrigatoriamente termos do *Medical*

SubjectHeadings, do Index Medicus (http://www.nlm.nih.gov/mesh/); (3) o resumo em inglês (abstract), representando a versão do resumo para a língua inglesa; (4) três a cinco palavras-chave em inglês (keywords).

Introdução: deve conter (1) justificativa objetiva para o estudo, com referências pertinentes ao assunto, sem realizar uma revisão extensa; (2) objetivo do artigo.

Métodos: deve conter (1) descrição clara da amostra utilizada; (2) termo de consentimento para estudos experimentais envolvendo humanos; (3) identificação dos métodos, aparelhos (fabricantes e endereço entre parênteses) e procedimentos utilizados de modo suficientemente detalhado, de forma a permitir a reprodução dos resultados pelos leitores; (4) descrição breve e referências de métodos publicados, mas não amplamente conhecidos; (5) descrição de métodos novos ou modificados; (6) quando pertinente, incluir a análise estatística utilizada, bem como os programas utilizados. No texto, números menores que 10 são escritos por extenso, enquanto que números de 10 em diante são expressos em algarismos arábicos.

Resultados: deve conter (1) apresentação dos resultados em sequência lógica, em forma de texto, tabelas e ilustrações; evitar repetição excessiva de dados em tabelas ou ilustrações e no texto; (2) enfatizar somente observações importantes.

Discussão: deve conter (1) ênfase nos aspectos originais e importantes do estudo, evitando repetir em detalhes dados já apresentados na Introdução e nos Resultados; (2) relevância e limitações dos achados, confrontando com os dados da literatura, incluindo implicações para futuros estudos; (3) ligação das conclusões com os objetivos do estudo; (4) conclusões que podem ser tiradas a partir do estudo; recomendações podem ser incluídas, quando relevantes.

Agradecimentos: deve conter (1) contribuições que justificam agradecimentos, mas não autoria; (2) fontes de financiamento e apoio de uma forma geral. Referências: as referências bibliográficas devem ser numeradas na sequência em que aparecem no texto, em formato sobrescrito entre parênteses. As referências citadas somente em legendas de tabelas ou figuras devem ser numeradas de acordo com uma sequência estabelecida pela primeira menção da tabela ou da figura no texto.

O estilo das referências bibliográficas deve seguir as regras do *UniformRequirements for ManuscriptsSubmittedtoBiomedicalJournals (InternationalCommitteeof Medical JournalEditors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals*. Ann Intern Med 1997;126:36-47;http://www.icmje.org). Alguns exemplos mais comuns são mostrados abaixo. Para os casos não mostrados aqui, consultar a referência acima. Os títulos dos periódicos devem ser abreviados de acordo com o *Index Medicus* (*ListofJournalsIndexed:* http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html). Se o periódico não constar dessa lista, deve-se utilizar a abreviatura sugerida pelo próprio periódico. Deve-se evitar utilizar "comunicações pessoais" ou "observações não publicadas" como referências. Um resumo apresentado deve ser utilizado somente se for a única fonte de informação.

Exemplos:

1) Artigo padrão em periódico (deve-se listar todos os autores; se o número ultrapassar seis, colocar os seis primeiros, seguidos por et al): You CH, Lee KY, Chey RY, Mrnguy R. Electrocardiographic study of patients with unexplained nausea, bloating and vomiting. Gastroenterology 1980;79:311-4. Goate AM, Haynes AR, Owen MJ, Farrall M, James LA, Lai LY, et al. Predisposing locus for Alzheimer's disease on chromosome 21. Lancet 1989;1:352-5.

2) Autor institucional: The Royal Marsden Hospital Bone-Marrow Transplantation Team. Failure of syngeneic bone-marrow graft without preconditioning in post-hepatitis marrow aplasia. Lancet 1977;2:742-4.

3) Livro com autor(es) responsáveis por todo o conteúdo: Colson JH, Armour WJ. Sports injuries and their treatment. 2 nd rev. ed. London: S. Paul, 1986.

4) Livro com editor(es) como autor(es): Diener HC, Wilkinson M, editors. Drug-induced headache. New York: Springer-Verlag, 1988.

5) Capítulo de livro: Weinstein L, Swartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editors. Pathologic physiology: mechanisms of disease. Philadelphia: Saunders, 1974;457-72.

TABELAS

As tabelas devem ser elaboradas em espaço 1,5, devendo ser planejadas para ter como largura uma (8,7cm) ou duas colunas (18cm). Cada tabela deve possuir um título sucinto; itens explicativos devem estar ao pé da tabela. A tabela deve conter médias e medidas de dispersão (DP, EPM etc.), não devendo conter casas decimais irrelevantes. As abreviaturas devem estar de acordo com as utilizadas no texto e nas figuras. Os códigos de identificação de itens da tabela devem estar listados na ordem de surgimento no sentido horizontal e devem ser identificados pelos símbolos padrão.

FIGURAS

Serão aceitas fotos ou figuras em preto-e-branco. Figuras coloridas poderão ser publicadas quando forem essenciais para o conteúdo científico do artigo. Nestes casos, os custos serão arcados pelos autores. Para detalhes sobre ilustrações coloridas, solicitamos contactar diretamente a Atha Editora (atharbme@uol.com.br). Figuras coloridas poderão ser incluídas na versão eletrônica do artigo sem custo adicional para os autores. Os desenhos das figuras devem ser consistentes e tão simples quanto possível. Não utilizar tons de cinza. Todas as linhas devem ser sólidas. Para gráficos de barra, por exemplo, utilizar barras brancas, pretas, com linhas diagonais nas duas direções, linhas em xadrez, linhas horizontais e verticais. A RBME desestimula fortemente o envio de fotografias de equipamentos e animais. As figuras devem ser impressas com bom contraste e largura de uma coluna (8,7cm) no total. Utilizar fontes de no mínimo 10 pontos para letras, números e símbolos, com espaçamento e alinhamento adequados. Quando a figura representar uma radiografia ou fotografia sugerimos incluir a escala de tamanho quando pertinente.

ARTIGOS DE REVISÃO

Os artigos de revisão são habitualmente encomendados pelo Editor a autores com experiência comprovada na área. Artigos de revisão deverão abordar temas específicos com o objetivo de atualizar os menos familiarizados com assuntos, tópicos ou questões específicas nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte. O Conselho Editorial avaliará a qualidade do artigo, a relevância do tema escolhido e o comprovado destaque dos autores na área específica abordada. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na recusa do artigo pelos editores, sem que o mesmo seja enviado para o processo de revisão pelos pares. O artigo de revisão deve ter, no máximo, 30 (trinta) páginas e 100 (cem) referências.

REVISÃO SISTEMÁTICA

A RBME encoraja os autores a submeterem artigos de revisão sistemática da literatura nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte. O Conselho Editorial avaliará a qualidade do artigo, a relevância do tema escolhido, o procedimento de busca e os critérios para inclusão dos artigos. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na recusa do artigo pelos editores, sem que o mesmo seja enviado para o processo de revisão pelos pares. O artigo de revisão sistemática deve ter, no máximo, 30 (trinta) páginas e 100 (cem) referências.

META-ANÁLISE

A RBME encoraja os autores a submeterem artigos de análise meta-analítica nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte. O Conselho Editorial avaliará a qualidade do artigo, a relevância do tema escolhido, o procedimento de busca de artigos, os critérios para inclusão dos artigos e o tratamento estatístico utilizado. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na recusa do artigo pelos editores, sem que o mesmo seja enviado para o processo de revisão pelos pares. O artigo de meta-análise deve ter, no máximo, 30 (trinta) páginas e 100 (cem) referências.

ARTIGOS DE OPINIÃO

Serão encomendados pelo Conselho Editorial a indivíduos de notório saber nas áreas de Medicina do Exercício e do Esporte e das Ciências do Esporte, que emitirão sua opinião pessoal sobre assuntos de particular interesse. O artigo de opinião deve ter, no máximo, 20 (vinte) páginas e 20 (vinte) referências.

RELATOS DE EXPERIÊNCIA

A RBME estimula profissionais que possuam uma experiência relevante em algum aspecto especial, original ou inovador em Medicina do Exercício e do Esporte ou das Ciências do Esporte a partilhá-la, sob a forma de um Relato de Experiência. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na recusa do artigo pelos editores, sem que o mesmo seja enviado para o processo de revisão pelos pares. O relato de experiência deve ter, no máximo, 15 (quinze) páginas e 15 (quinze) referências.

RELATO DE CASO

A RBME pode aceitar artigos de relato de caso, descrevendo casos clínicos específicos que tragam informações relevantes e ilustrativas sobre

diagnóstico ou tratamento de um caso particular que seja raro na Medicina do Exercício e do Esporte. Os artigos devem ser objetivos e precisos, contendo os seguintes itens: 1) Um Resumo e um Abstract contendo as implicações clínicas; 2) Uma Introdução com comentários sobre o problema clínico que será abordado, utilizando o caso como exemplo. É importante documentar a concordância do paciente em utilizar os seus dados clínicos; 3) Um Relato objetivo contendo a história, o exame físico e os achados de exames complementares, bem como o tratamento e o acompanhamento; 4) Uma Discussão explicando em detalhes as implicações clínicas do caso em questão, e confrontando com dados da literatura, incluindo casos semelhantes relatados na literatura; 5) Referências bibliográficas. O relato de caso deve ter, no máximo, 20 (vinte) páginas e 30 (trinta) referências.

CARTA AO EDITOR

Cartas endereçadas ao Editor-Chefe da RBME serão consideradas para publicação se promoverem discussão intelectual sobre um determinado artigo recentemente publicado. As cartas devem conter um título informativo e seguir as instruções acima para publicação. As cartas devem ter não mais do que 500 palavras. Se aceita, uma cópia será enviada ao autor do artigo original que suscitou a discussão, com um convite para submeter uma réplica que será publicada junto com a carta.

LIVROS PARA REVISÃO

A RBME estimula as editoras a submeterem livros para apreciação pelo Conselho Editorial. Devem ser enviadas duas cópias do livro ao Editor-Chefe (vide o endereço acima), as quais não serão devolvidas. O envio dos livros não garante a sua apreciação. Contudo, os livros recebidos e não apreciados serão listados no último número de cada ano da Revista. Os livros selecionados para apreciação serão encaminhados para revisores com experiência e competência profissional na respectiva área do livro, cujos pareceres deverão ser emitidos em até três meses e poderão ser adaptados pelos Editores da Revista, sem qualquer interferência das editoras dos livros apreciados. O resultado da apreciação será publicado na Revista juntamente com as informações editoriais do livro.

APÊNDICES

Apêndice 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa intitulada "Influência da Apneia Obstrutiva do Sono sobre Função Pulmonar, Aptidão Cardiorrespiratória, Modulação Autonômica Cardíaca e Hipotensão Pós-Exercício em Obesos.", caso concorde em participar, favor assinar ao final do documento. Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o seu médico e seu tratamento, ou com o pesquisador (a) ou esta instituição.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e endereço do pesquisador (a) principal e do Comitê de Ética responsável pela aprovação deste projeto, para que possa entrar em contato com qualquer um destes a qualquer momento para tirar dúvidas sobre o estudo e sua participação.

TÍTULO DA PESQUISA:Influência da Apneia Obstrutiva do Sono sobre Função Pulmonar, Aptidão Cardiorrespiratória, Modulação Autonômica Cardíaca e Hipotensão Pós-Exercício em Obesos.

PESQUISADOR (A) RESPONSÁVEL: Karina Garcez Reichow

ENDEREÇO: Rua Viriato Correia, nº86 apt. 1503. Cep: 51030-510. Boa Viagem, Recife- PE.

TELEFONE: (81) 97382648

ORIENTADORA: Profa. Dra. Maria do Socorro Brasileiro Santos

COMITÊ DE ÉTICA RESPONSÁVEL: CCS/UFPE

Endereço: Avenida da Engenharia, s/n - 1º andar, Cidade Universitária, Recife – PE, CEP: 50740-600. Telefone: (81) 2126-8588

OBJETIVOS: Esta pesquisa tem como objetivo avaliar as mudanças na sua pressão arterial logo após a realização de uma sessão de exercício (caminhada rápida) em uma esteira ergométrica, observando se a presença (ou não) da Apneia do Sono exerce efeitos nessas mudanças. A Apneia Obstrutiva do Sono é um distúrbio da

respiração, no qual a ventilação cessa (ou reduz) por alguns períodos durante o sono, causando redução na oxigenação sanguínea, e predispondo os portadores ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares de hipertensão arterial sistêmica.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO: Se concordar em participar da pesquisa, iniciaremos realizando uma avaliação do seu peso, altura e medidas corporais, e você responderá algumas perguntas sobre seus antecedentes pessoais que serão anotadas em uma ficha de avaliação. Após, você realizará o exame de polissonografia completa no Laboratório do Sono e Coração do PROCAPE. Em dias distintos você será chamado para realizar: 1) um teste ergométrico para avaliar sua capacidade de exercício e condição cardíaca, teste esse que será realizado neste mesmo local e por um médico capacitado e 2) uma sessão de exercício (caminhada rápida, de acordo com o que você suportar) em esteira ergométrica que durará 40 minutos, sob a supervisão da pesquisadora. Nesse mesmo dia, serão também realizadas medidas depressão arterial antes e após a realização do exercício. Todos esses registros obtidos durante a sua participação serão utilizados para escrever uma pesquisa na área médica.

RISCOS E DESCONFORTOS: As avaliações de medidas do corpo, a polissonografia e teste ergométrico são procedimentos não invasivos, que serão realizados por um profissional capacitado, podendo ser finalizados a qualquer momento caso você sinta algum desconforto. Durante todo tempo do exercício na esteira, a pesquisadora ficará avaliando sua frequência cardíaca e pressão arterial e perguntando se você está sentindo algum mal-estar ou início de cansaço, para que você não venha a ficar desconfortável. Esse exercício também pode ser suspenso a qualquer momento, caso seja sua vontade.

BENEFÍCIOS: Com a realização da polissonografia, exame no qual seus sinais vitais e respiração serão avaliados durante uma noite de sono (no laboratório), você saberá se apresenta algum grau da Apneia Obstrutiva do Sono. Com o teste ergométrico e a sessão de exercício, você terá informações importantes sobre como se comportam sua pressão arterial e frequência cardíaca, além de sentir os benefícios que o exercício físico proporciona já em uma única realização. Após a finalização da pesquisa, você será informado sobre os resultados obtidos, e caso seja necessário, encaminhado para um serviço especializado para que possa dar continuação ao tratamento.

CUSTO PARA O PARTICIPANTE: Você não terá que pagar sob nenhuma forma para participar desta pesquisa, e o continuará com o atendimento médico necessário caso desista de participar da pesquisa.

CONFIDENCIALIDADE DA PESQUISA: Todos os dados considerados confidenciais referentes à sua participação serão mantidos em sigilo. Apenas serão informados, sem relação com seu nome ou de outros participantes, aqueles dados que servirem aos objetivos da pesquisa.

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu,_____,
RG:_____, declaro que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado (a) pelo pesquisador (a) – KARINA GARCEZ REICHOW- dos procedimentos que serão utilizados, riscos e desconfortos, benefícios, custo/reembolso dos participantes, confidencialidade da pesquisa, concordando ainda em participar da pesquisa. Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade.

LOCAL E DATA:

RECIFE, _____ DE _____ DE _____.

_____ _____

(Nome por extenso) (Assinatura)

TESTEMUNHAS:

TESTEMUNHA 1

_____ _____

(Nome por extenso) (Assinatura)

TESTEMUNHA 2

_____ _____

(Nome por extenso) (Assinatura)