



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

Autor: Betty Janny Maia Siqueira

**Teste ergométrico em idosos – uma avaliação de suas principais
aplicações e parâmetros.**

Recife, 2010.

**Teste ergométrico em idosos – uma avaliação de suas principais
aplicações e parâmetros.**

*Dissertação apresentada pela aluna Betty Janny
Maia Siqueira ao Programa de Pós-graduação em
Ciências da Saúde da Universidade Federal de
Pernambuco como requisito parcial à obtenção do
título de Mestre. Orientação do Prof. Dr. Brivaldo
Markman Filho e co-orientação do Prof Dr.
Odwaldo Barbosa e Silva*

Área de concentração: Ciências da saúde.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

RELATÓRIO DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE BETTY JANNY MAIA SIQUEIRA, ALUNA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE, TURMA INICIADA EM 2008 (DOIS MIL E OITO)

Às nove horas, do dia três de março de dois mil e dez, no Prédio das Pós-Graduações do CCS, tiveram início, pelo Coordenador do Curso, Prof^o. Dr. José Ângelo Rizzo, o trabalho de Defesa de Dissertação, da mestrandia Betty Janny Maia Siqueira, para obtenção do **Grau de Mestre em Ciências da Saúde** do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco. A Comissão Julgadora eleita pelo Colegiado do Curso e homologada pelas Câmaras de Pesquisa e Pós-Graduação foi formada pelos professores: **Dr. Edgar Guimarães Victor**, na qualidade de Presidente, do Departamento de Medicina Clínica da UFPE, **Dr. Dário Celestino Sobral Filho**, do Departamento de Medicina Interna da UPE e **Dr. Lurildo Cleano Ribeiro Saraiva**, do Departamento de Medicina Clínica da UFPE. A Dissertação apresentada versou sobre: “Principais Parâmetros Clínicos, Metabólicos, Hemodinâmicos e Eletrocardiográficos do Teste Ergométrico em Idosos” tendo como orientador o Prof. Dr. Brivaldo Markman Filho, do Departamento de Medicina Clínica da UFPE. Após a explanação de 30 minutos feita pela candidata, justificando a escolha do assunto, objetivos da Dissertação, metodologia empregada e resultados obtidos, ilustrados com diapositivos, foram realizadas as arguições pela Banca Examinadora, todos no tempo regulamentar e respondido pela candidata. Ao término das arguições, a Banca avaliou em secreto e proferiu o seguinte resultado: APROVADA. Nada mais havendo a registrar, foram encerrados os trabalhos, do que, para constar, foi elaborado o presente relatório que vai assinado pelo Senhor Presidente e demais membros da Comissão Julgadora. Recife, 03 de março de 2010.

Prof^a Dr. Edgar Guimarães Victor (Presidente)

Prof^a Dr. Dário Celestino Sobral Filho

Prof^a Dr. Lurildo Cleano Ribeiro Saraiva



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Reitor: Prof. Amaro Henrique Pessoa Lins

Vice-reitor: Prof. Gilson Edmar Gonçalves e Silva

Pró-reitor para assuntos de pesquisa e pós-graduação: Prof. Anísio Brasileiro de Freitas
Dourado

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Diretor: Prof. José Thadeu Pinheiro

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

Coordenador: Prof. José Angelo Rizzo

Vice-coordenador: Prof. Edmundo Pessoa de Almeida Lopes Neto

CORPO DOCENTE

Prof^ª. Ana Lúcia Coutinho Domingues

Prof^ª. Ângela Luiza Pinho Duarte

Prof. Brivaldo Markman Filho

Prof. Dinaldo Cavalcanti de Oliveira

Prof. Edgar Guimarães Victor

Prof. Edmundo Pessoa de Almeida Lopes Neto

Prof^º Emanuel Sávio Cavalcanti Sarinho

Prof^ª. Heloísa Ramos Lacerda de Melo

Prof. Jair Carneiro Leão

Prof^ª. Jocelene Tenório de Albuquerque M Godoi

Prof. José Angelo Rizzo

Prof^ª. Luciane Soares de Lima

Prof. Lucio Vilar Rabelo Filho

Prof^ª. Magdala de Araujo Novaes

Prof^ª. Maria de Fátima Militão Pessoa de Albuquerque

Prof. Odwaldo Barbosa e Silva

Prof^ª. Simone Cristina Soares Brandão

DEDICATÓRIA

À minha família:

Eduardos (Pai e filho) que cuidaram um do outro enquanto me aventurava na pesquisa.

Maia, minha mãe, que não me permitiu desistir nunca.

Siqueira, meu pai, símbolo de amor à vida.

AGRADECIMENTOS

Dr. Brivaldo e Dr. Odwaldo. Meus “professores” na graduação, residência médica e mestrado, pela contribuição na formação profissional e pessoal.

Janny, Conceição, Sílvia, Andréa. Colegas de mestrado e de “sufoco” no início da nossa jornada.

Watha. Minha irmã. Pelo paciente trabalho de digitação, ajudando a construir o banco de dados.

Esmeralda, Andréa e Ana, de prontidão para nossas dúvidas na secretaria do Mestrado.

Especialmente a Dr. Odwaldo, por me fornecer os exames para análise.

EPÍGRAFE

Que a neve caia! o teu ardor não mude!

Mantém-te jovem, pouco importa a idade!

Tem cada idade a sua juventude.

Bastos Tigre

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas	
Lista de tabelas	
I. Apresentação.....	1
Referências bibliográficas.....	4
II. Artigo de Revisão: O Teste Ergométrico em Idosos	6
Resumo.....	7
Abstract.....	8
Introdução.....	9
O Teste Ergométrico.....	10
O Idoso.....	12
Teste Ergométrico em Idosos.....	14
Considerações finais.....	19
Referências bibliográficas.....	20
III. Artigo Original: Comportamento dos parâmetros do teste ergométrico de idosos no protocolo em rampa	26
Resumo.....	27
Abstract.....	28
Introdução.....	29
Métodos.....	30

Resultados.....	33
Discussão.....	41
Conclusões.....	46
Referências bibliográficas.....	47
IV. Anexos.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS

DCV	Doença cardiovascular
TE	Teste ergométrico
DAC	Doença ateromatosa coronariana
FC	Frequência cardíaca
PA	Pressão arterial
ECG	Eletrocardiograma
VO₂	Capacidade de extração de oxigênio
VO_{2máx}	Consumo máximo de oxigênio
MET	Equivalentes metabólicos (1 MET=3,5mL/kg/min)
HASI	Hipertensão arterial sistólica isolada
Bpm	Batimentos por minuto
FCR	Frequência cardíaca de repouso
FCM	Frequência cardíaca no esforço máximo
FCR1	Frequência cardíaca no primeiro minuto da recuperação
FCR6	Frequência cardíaca no sexto minuto da recuperação
PAS	Pressão arterial sistólica
PAD	Pressão arterial diastólica
PASR	Pressão arterial sistólica no repouso
PADR	Pressão arterial diastólica no repouso

PASM	Pressão arterial sistólica no esforço máximo
PADM	Pressão arterial diastólica no esforço máximo
PASR6	Pressão arterial sistólica no sexto minuto da recuperação
PADR6	Pressão arterial diastólica no sexto minuto da recuperação
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Science</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CCS	Centro de Ciências da Saúde
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
RM	Revascularização do miocárdio
IECA	Inibidor da enzima de conversão da angiotensina
BRA	Bloqueador do receptor da angiotensina
AAS	Ácido acetil salicílico
ESV	Extrassístoles ventriculares
ESSV	Extrassístoles supraventriculares
TSV	Taquicardia supraventricular
TVNS	Taquicardia ventricular não sustentada
FA	Fibrilação atrial

LISTA DE TABELAS

	Artigo II	Pág
Tabela 1.	Frequência das comorbidades e medicações entre os idosos submetidos ao teste ergométrico.....	36
Tabela 2.	Médias e desvios-padrão do tempo de esforço, velocidade, inclinação e $VO_{2\text{máx}}$, no final do exercício, por faixa etária e sexo.....	37
Tabela 3.	Médias e desvios-padrão da frequência cardíaca em bpm: em repouso (FCR), no esforço máximo alcançado (FCM), em relação à máxima prevista (%FC) e no primeiro (FCR1) e sexto (FCR6) minutos da recuperação, por faixa etária -- Sexo masculino.....	38
Tabela 4.	Médias e desvios-padrão da frequência cardíaca em bpm: em repouso (FCR), no esforço máximo alcançado (FCM), em relação à máxima prevista (%FC) e no primeiro (FCR1) e sexto (FCR6) minutos da recuperação, por faixa etária – Sexo feminino.....	38
Tabela 5.	Médias e desvios-padrão da pressão arterial em mmHg: sistólica e diastólica - em repouso (PASR/PADR), no esforço máximo alcançado (PASM/PADM) e no sexto minutos após o exercício (PASR6/PADR6), por faixa etária – Sexo masculino.....	39
Tabela 6.	Médias e desvios-padrão da pressão arterial em mmHg: sistólica e diastólica - em repouso (PASR/PADR), no esforço máximo alcançado (PASM/PADM) e no sexto minutos após o exercício (PASR6/PADR6), por faixa etária – Sexo feminino.....	39
Tabela 7.	Frequências das alterações surgidas no ECG durante esforço entre os idosos submetidos ao teste ergométrico.....	40

I. APRESENTAÇÃO

Nas ultimas décadas, vem sendo demonstrada importante mudança no perfil da população mundial: aumento do número de indivíduos com idade superior a 60 anos, aumento crescente da expectativa de vida e uma conseqüente mudança imposta no perfil de morbidade e mortalidade da população¹.

A idade marco de 60 anos é adotada pela Organização Mundial de Saúde para os países em desenvolvimento (65 anos para os países desenvolvidos), definindo assim a crescente população de idosos¹. Há projeções para 1,9 bilhão de idosos em 2050 dentre os quais um em cada 15 deverá ter mais de 80 anos. Dados atuais revelam que 60% desses idosos vivem nos países em desenvolvimento com aumento para cerca de 80% nos próximos 45-50 anos².

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, há no Brasil 14,5 milhões de idosos, com projeção de 30,9 milhões para 2020. A expectativa de vida ao nascer já atinge 69,11 anos para os homens e 76,71 anos para as mulheres³.

Dados da Organização das Nações Unidas relatam o aumento na prevalência de doenças crônico-degenerativas com o envelhecimento, que são as principais causas de mortalidade e morbidade entre idosos de todo o mundo, com destaque para as doenças cardiovasculares (DCV)⁴. Estatísticas brasileiras do Ministério da Saúde revelam que entre as pessoas com 60 a 80 anos ou mais, 45,39% das mortes tiveram como causa DCV⁵.

Diante dessas perspectivas, o domínio de métodos eficazes de abordagem diagnóstica e os resultados de prevenção e tratamento efetivos das doenças cardiovasculares podem representar maior habilidade e segurança e um menor comprometimento da independência, com efeito substancial no bem-estar e na autonomia dos indivíduos idosos⁶.

No entanto, o envelhecimento promove alterações na fisiologia do indivíduo. Essas, por sua vez, implicam em mudanças na prevalência de doenças, nos valores normais dos exames, nas morbidades associadas ou mesmo nas preferências dos pacientes e médicos por procedimentos menos invasivos. Essas mudanças tornam a aplicação e interpretação dos exames cardiovasculares em indivíduos idosos, particular e desafiadora⁷.

Entre os métodos de diagnóstico cardiovascular não invasivos destaca-se o teste de esforço ou teste ergométrico (TE), exame que vem se mostrando seguro, eficaz e de boa relação custo-benefício nesses pacientes, mesmo nos indivíduos com 75 anos ou mais⁸⁻¹⁰.

Com objetivo de descrever o comportamento dos parâmetros clínicos, metabólicos, hemodinâmicos e eletrocardiográficos nos pacientes idosos, durante teste ergométrico em esteira, foi elaborado um projeto de pesquisa e apresentado ao Programa de Pós-graduação – Mestrado – em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

A revisão da bibliografia utilizou os descritores *exercise stress testing*, *treadmill stress testing X elderly*, *aged*, realizada a partir da pesquisa nas bases de dados PubMed, SciELO e LILACS. Foram buscados ainda trabalhos citados em artigos da pesquisa.

Da revisão sobre o tema e execução do projeto de pesquisa resultaram dois artigos que serão apresentados a seguir para cumprir as exigências do Mestrado em Ciências da Saúde:

1. Artigo de Revisão: O Teste ergométrico em indivíduos idosos.
2. Artigo original: Teste ergométrico em idosos: comportamento dos parâmetros no protocolo em rampa.

Os artigos de Revisão e Original foram confeccionados segundo as normas para publicação na Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia (ANEXO A) e nos Arquivos Brasileiros de Cardiologia (ANEXO B), respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO (World Health Organization) 2002. Active Ageing: a policy framework. Second United Nations World Assembly on Ageing. Madrid, abril 2002.
<http://www.who.int>, acessado em 20 de agosto de 2008.
2. UN, 2008. World Population Ageing 1950-2050. <http://www.un.org/esa/population>, acessado em 02 de dezembro de 2009.
3. IBGE/2006. <http://www.ibge.gov.br/home/>, último acesso em 02 de dezembro de 2009.
4. UN 1999. Population Ageing United Nations: Population division. E. 99. XIII.
<http://www.un.org>, acessado em 20 de agosto de 2008.
5. MINISTERIO DA SAÚDE/SVS-SIM. <http://www.datasus.gov.br>, ultimo acesso em 09 de fevereiro de 2009.
6. Fried LP, McNamara RL, Burke GL, Siscovick DS. Heart health in older adults: import of heart disease and opportunities for maintaining cardiac health. West J Med. 1997;167:240-6.
7. Fleischmann KE. Noninvasive cardiac testing in the geriatric patients. Am J Geriatr Cardiol. 2003;12(1):28-32.
8. Vivacqua R, Serra S, Maciel R, Miranda M, Bueno N, Campos A. Teste ergométrico em idosos. Parâmetros clínicos, metabólicos, hemodinâmicos e eletrocardiográfico. Arq Bras Cardiol. 1997;68(1):9-12.
9. Goraya TY, Jacobsen SJ, Pellikka PA, Miller TD, Khan A, Weston SA, et al.

Prognostic Value of Treadmill Exercise Testing in Elderly Persons. *Ann Intern Med.* 2000;132(11):862-70.

10. Vacanti LJ, Sespedes LBH, Sarpi MO. O teste ergométrico é útil, seguro e eficaz, mesmo em indivíduos muito idosos, com 75 anos ou mais. *Arq Bras Cardiol.* 2004;82(2):147-50.

II. ARTIGO DE REVISÃO

O TESTE ERGOMÉTRICO EM IDOSOS

RESUMO

Vem acontecendo uma importante mudança no perfil da população mundial com aumento do número de idosos, da expectativa de vida e da prevalência de doenças crônicas, com destaque para as doenças cardiovasculares. Esse panorama requer o domínio de métodos eficazes de diagnóstico e prevenção cardiovascular. O envelhecimento promove alterações na fisiologia do indivíduo que implicam em mudanças nos valores normais dos exames, nas morbidades associadas ou mesmo nas preferências dos pacientes por procedimentos menos invasivos. Com o objetivo de revisar a bibliografia sobre o teste ergométrico em idosos, foi realizada pesquisa com os descritores *exercise stress testing*, *treadmill stress testing X elderly*, *aged*, nas bases de dados MEDLINE, SciELO e LILACS. Os autores que avaliaram indivíduos idosos durante o teste ergométrico demonstram a segurança e eficácia do método e sua utilidade nesse grupo. O exame deve ser aplicado na avaliação clínica diagnóstica, e principalmente na avaliação da capacidade funcional, onde tem importante valor prognóstico.

Palavras chaves: teste ergométrico, idoso, esforço, envelhecimento

ABSTRACT

Important changes have been taking place in the world's population with increasing numbers of elderly people and a greater life expectancy with resultant prevalence of chronic diseases, particularly cardiovascular disorders. To deal with this, it is important to have efficient methods of diagnosis and cardiovascular prevention. Aging promotes physiologic changes which influence the normal parameters of the tests. It may also alter the associated conditions, making the patients request less invasive procedures. To update the bibliography about treadmill test in the elderly, the research was carried out with the key words: exercise test, treadmill stress test X elderly, aged, older people on the Medline, SciELO and LILACS. Authors who have evaluated older patients during the test showed the efficacy and safety of this method, as well as its indication. The examination should be applied for clinical evaluation and in particular, assessment of functional capacity, being of major prognostic value.

Key-words: treadmill test, elderly, exercise, aging

INTRODUÇÃO

As alterações fisiológicas que caracterizam o envelhecimento humano somadas ao maior tempo de exposição a fatores de risco conferem ao indivíduo idoso maior suscetibilidade ao desenvolvimento de lesões cardiovasculares¹. De fato, essa população é considerada de alto risco para doença ateromatosa e a constatação do aumento na prevalência de doenças cardiovasculares com progressão da idade confirma esse risco². Essas características requerem o domínio de técnicas diagnósticas, prognósticas e terapêuticas eficazes e seguras para essa população.

O Teste Ergométrico (TE) se destaca entre os métodos de diagnóstico cardiovascular. Exame não invasivo, se mostra seguro, eficaz e de boa relação custo-benefício para os pacientes idosos³⁻⁵.

As Sociedades Brasileiras de Medicina do Esporte e de Geriatria e Gerontologia recomendam realização de TE na avaliação inicial de programas de atividades físicas em idosos. O exame tem como objetivos principais a determinação da tolerância ao exercício e o diagnóstico de isquemia miocárdica induzida pelo esforço⁶.

A aplicação mais comum do TE é para avaliação de isquemia miocárdica^{4,7,8}. São relativamente poucos os dados sobre o método em idosos, todavia, doenças cardiovasculares prevalentes como doença ateromatosa coronariana (DAC) e hipertensão arterial, bem como as evidências do benefício da atividade física no processo de

envelhecimento e da reabilitação cardiovascular têm motivado o estudo e a indicação do TE para esse grupo nas últimas décadas^{9,10}

O TESTE ERGOMÉTRICO

O teste ergométrico é a avaliação de parâmetros cardiovasculares durante aplicação de exercício físico com utilização de ergômetros. Considerado um dos principais métodos de avaliação e diagnóstico da função cardíaca, principalmente por se tratar de um procedimento relativamente simples, seguro, bastante confiável e de baixo custo¹¹.

O exercício na avaliação da função cardíaca teve início com Master & Oppenheimer, em 1929, que foram os autores da primeira publicação sobre TE descrevendo a metodologia da utilização do esforço em uma escada de dois degraus. A capacidade cardíaca era avaliada pela resposta da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial (PA), mas não foi reconhecido o valor do eletrocardiograma (ECG)¹². Só em 1941 o TE foi proposto como um método diagnóstico para a detecção de isquemia induzida pelo esforço quando Master & Jaffe sugeriram a realização do ECG antes e após o exercício, para identificar insuficiência coronariana¹³.

Outros estudos se seguiram e foi na bicicleta ergométrica que, em 1954, Astrand & Rhyning estabeleceram as bases fisiológicas para o teste de esforço, correlacionando o consumo de oxigênio (VO_2) com a frequência cardíaca durante o exercício¹⁴.

Bruce, em 1956, introduziu a esteira rolante e descreveu o primeiro protocolo para esse ergômetro¹⁵, ainda largamente utilizado nos dias de hoje^{7,9}. Já em 1981, Whipp e cols. descreveram a metodologia do primeiro protocolo individualizado em rampa, utilizando um cicloergômetro¹⁶. Myers e cols, em 1991, publicaram o primeiro trabalho comparando o protocolo em rampa a outros protocolos e forneceu base para a utilização da rampa na esteira ergométrica¹⁷.

Utilizado mais frequentemente para diagnóstico de insuficiência coronariana^{4,7}, o TE tem o eletrocardiograma como parâmetro mais divulgado entre os avaliados⁸. Entretanto, durante a realização do exame são analisadas respostas que se traduzem em importantes dados diagnósticos e prognósticos da condição cardiovascular do indivíduo.

Durante o TE devem ser observados sintomas e sinais ao exame físico que, consideradas as características, o tempo de surgimento e a associação com outros parâmetros, têm importante valor diagnóstico. Por exemplo, a dor precordial desencadeada pelo exercício, bem caracterizada, é quase sempre preditora de DAC grave, principalmente se associada a alterações eletrocardiográficas significativas¹¹.

A frequência cardíaca é um dos principais parâmetros analisados no TE e juntamente com a pressão arterial sistólica estabelece dados para análise das reservas cronotrópicas e inotrópicas do organismo¹¹. O comportamento considerado normal da FC é a elevação gradual e proporcional à intensidade do exercício. Nos idosos, em cargas submáximas, pode-se observar uma menor elevação da FC relacionada à menor resposta β -adrenérgica⁹⁻¹¹. A PA sistólica deve apresentar elevação gradual determinada pelo aumento

do débito cardíaco decorrente do aumento do retorno venoso e da FC. Já a PA diastólica, deve sofrer discreta elevação, manutenção ou mesmo queda durante o TE¹¹.

Estudos demonstram que a tolerância ao exercício, avaliada pelo consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$) é considerada o melhor indicador da capacidade aeróbica do indivíduo^{9,10,18-20}. O exercício realizado deve, portanto, favorecer a máxima extração de oxigênio pela musculatura em atividade. A capacidade de exercício pode também ser expressa em equivalentes metabólicos (MET) e tem importante valor prognóstico principalmente entre idosos^{4, 19-21}.

A análise dos parâmetros obtidos com o TE permite, portanto, a aplicação do método com os objetivos: diagnóstico (probabilidade de o indivíduo apresentar coronariopatia obstrutiva), prognóstico (estimando a gravidade e probabilidade de complicações cardiovasculares), funcional (avaliação objetiva da capacidade do indivíduo) ou terapêutica (documentando os efeitos de um tratamento aplicado)^{7,22}.

O IDOSO

Os indivíduos idosos apresentam peculiaridades fisiológicas que tornam a execução e interpretação do TE mais difícil nesse grupo^{4,9}.

O envelhecimento altera a modulação do sistema nervoso autônomo sobre a função cardiovascular. Uma hiperatividade simpática relacionada à idade com consequente

dessensibilização progressiva dos receptores β adrenérgicos nos idosos, comprometeria o cronotropismo, o inotropismo e a vasodilatação arterial^{23,24}.

Fleg e cols.²³, em 1994, avaliaram os efeitos do bloqueio dos receptores β adrenérgicos durante o exercício em indivíduos de 28 a 72 anos e obtiveram valores de FC e PA durante o esforço, e de fração de ejeção, volume sistólico final e volume diastólico final, por cintilografia. Os valores foram menores nos pacientes que usaram o betabloqueador imediatamente antes do exercício. No entanto, a redução desses valores foi significativamente maior nos voluntários jovens que nos idosos, sugerindo que o declínio da FC e da contratilidade ventricular associados à idade são manifestações da menor responsividade dos receptores β adrenérgicos com o envelhecimento²³.

Menor reatividade dos receptores β adrenérgicos, diminuindo a capacidade de vasodilatação, é também um dos mecanismos implicados no aumento da pressão arterial sistólica^{25,26}. Além disso, as paredes das artérias sofrem mudanças estruturais com a idade incluindo aumento da deposição do colágeno e hipertrofia da musculatura lisa, o que leva à perda da elasticidade arterial, com aumento da pressão arterial sistólica e da pós-carga²⁷.

Essas mudanças contribuem com a alteração funcional miocárdica associada à idade onde se observa primariamente alteração da função diastólica. A atividade beta-adrenérgica diminuída no miocárdio também contribuiria com alterações no relaxamento desse músculo²⁷. As evidências indicam que, apesar das modificações relatadas, o comportamento das variáveis cardiovasculares em repouso, com exceção da PA, pouco se modifica^{28,29}. Durante esforço físico, entretanto, a capacidade de adaptação diminui. Essa

perda de desempenho diante do exercício é expressa no TE com valores calculados de VO_2 progressivamente menores com a idade^{25,30-32}.

Em um estudo longitudinal, Fleg e cols²⁰ avaliaram 810 indivíduos saudáveis, com idades de 21 a 87 anos, analisando a medida direta do $VO_{2\text{máx}}$, durante o exercício ergométrico em relação às décadas de vida. Constataram que o declínio longitudinal no pico de VO_2 foi cerca de 5% por década na faixa dos 30 anos de idade, valor semelhante aos encontrados em estudos seccionais^{25,32}. A partir dos 70 anos, no entanto, a queda no valor do VO_2 se aproximou de 20% a cada 10 anos, percentual substancialmente maior que os previstos em estudos anteriores²⁰.

A redução de $VO_{2\text{máx}}$ com a idade pode estar relacionada à diminuição do débito cardíaco máximo e à diminuição da diferença arteriovenosa de oxigênio, por prejuízo na extração periférica de O_2 . Isso acontece por diminuição do fluxo sanguíneo para os músculos ativos, redução da massa muscular e do número de unidades motoras, redução da capacidade de perfusão sanguínea muscular e redução da capacidade enzimática oxidativa^{25,33}.

TESTE ERGOMÉTRICO EM IDOSOS

Frequentemente condições não cardíacas como artropatias, doença pulmonar obstrutiva crônica, tonturas e neuropatias podem dificultar a realização do TE no idoso. Idosos frágeis, com limitações físicas e problemas comuns no envelhecimento geralmente

não são considerados para o TE. Indivíduos com essas características foram examinados por Thompson e cols. que relataram boa tolerância e baixo risco na determinação da capacidade funcional antes da prescrição de exercícios. A abordagem do paciente pela equipe examinadora, identificando corretamente as limitações, fornecendo explicações claras, passando segurança e motivação são fundamentais para aquisição de melhores resultados no indivíduo idoso³⁴.

A avaliação de idosos pelo TE segue os critérios estabelecidos para os exames em geral^{7,29} e a indicação mais recomendada é para o diagnóstico de isquemia miocárdica^{4,7}. As diretrizes norte americanas para o TE estimam, para diagnóstico de DAC em idosos, uma maior sensibilidade (84%) e menor especificidade (70%) em relação aos jovens²⁹.

Direcionando para o diagnóstico de isquemia, Oliveira e Silva avaliaram idosos com hipertensão arterial sistólica isolada (HASI) e encontraram prevalência de testes alterados, significativamente maior no grupo de hipertensos que nos controles sem HASI. Diante dos resultados, concluíram ser o TE exame de baixa morbidade e altamente preditivo para estratificar o paciente idoso hipertenso³⁵.

Em estudo multicêntrico publicado em 2004, Jeger e cols. objetivaram estabelecer valor prognóstico ao TE para indivíduos com DAC crônica estável e idade acima de 75 anos. Observaram inicialmente que um TE limitado por sintoma é encontrado em mais da metade desses indivíduos. Os pacientes que apresentaram sintomas, a despeito da terapia, tiveram seis vezes mais risco de morte e oito vezes mais risco de infarto não fatal. Os idosos sem sinais de isquemia ao TE tiveram prognóstico favorável em um ano e menor risco de procedimentos invasivos³⁶.

Em trabalho semelhante, com idosos acima de 65 anos e DAC estável, Ochiai e cols. correlacionaram a presença de dor precordial durante o TE e a FC no início do sintoma com eventos cardíacos no seguimento desses pacientes, concluindo que o TE apresenta importante valor prognóstico e deve ser utilizado em idosos com doença aterosclerótica coronariana estável para melhorar a avaliação de risco³⁷.

Vacanti e cols. analisaram um grupo de pacientes com 75 anos ou mais submetidos ao TE e à cintilografia de perfusão miocárdica e concluíram que o TE em rampa é seguro e factível em indivíduos muito idosos e concordante com cintilografia de perfusão na detecção de isquemia miocárdica³⁸.

A avaliação da capacidade funcional vem sendo indicação crescente diante das evidências de benefício da atividade física e do valor prognóstico dessa variável^{4,6}. Estudos longitudinais demonstraram o valor prognóstico do TE em idosos saudáveis, ao avaliar a relação entre parâmetros do exame e eventos cardíacos ou mortalidade em populações com idade a partir dos 65 anos e de 75 anos ou mais. Esses trabalhos mostram que a tolerância ao exercício durante o TE se associa inversamente com risco de eventos e morte^{4,19,21,39}.

Em uma coorte, avaliando resultados do TE de jovens e idosos, Goraya e cols. reportaram que os idosos tiveram significativamente menor sobrevida e maior índice de eventos cardiovasculares, sendo após análise multivariada, a capacidade de exercício (estimada em MET) a única variável do TE preditiva de morte ou eventos, com similar efeito prognóstico entre idosos e jovens⁴.

Myers e cols. demonstraram em estudo, com 6213 homens de todas as idades, que a capacidade máxima de exercício foi o melhor preditor de risco de morte por causa cardiovascular tanto entre os pacientes com história de DAC, quanto entre os com TE normal e sem história de DAC¹⁹. Comparando jovens e idosos, sem história de DAC submetidos à prova de esforço, Spin e cols. demonstraram que a carga de exercício tolerada foi a variável mais associada à mortalidade por todas as causas nos indivíduos idosos²¹.

A escolha do protocolo de exame pode influenciar no resultado do TE, interferindo na interrupção do exame e na quantidade de trabalho realizado, alterando assim os parâmetros avaliados⁴⁰. Há orientações para que o protocolo a ser executado sempre leve em consideração as condições específicas do paciente examinado. Para tanto, uma escolha individualizada de velocidade e inclinação da esteira deve ser considerada de acordo com a capacidade do indivíduo, estimada durante a anamnese⁷.

Em idosos, intensidades elevadas no início da prova acarretam risco de interrupção precoce do exercício por conta das limitações de ordem periférica. A diferença entre as cargas não deve ser muito alta, para evitar fadiga localizada. Por outro lado, a intensidade muito baixa no início, ou entre cargas, pode levar a um teste prolongado e depleção dos substratos energéticos, elevação da temperatura corporal e estresse físico ou cansaço psicológico antes de o indivíduo chegar ao seu potencial máximo⁹.

Um dos protocolos mais empregados em esteira rolante é o de Bruce. Mesmo não atendendo de certa forma às recomendações mencionadas, a familiaridade, conveniência e tradição tornam esse protocolo o mais divulgado entre estudos publicados e o mais utilizado em nosso meio^{7,9}.

O protocolo em rampa tem características que se aproximam das recomendadas nas diretrizes. Caracteriza-se por aplicação de carga de forma individualizada para sexo, idade e capacidade de atividades do indivíduo. É prescrito aumento frequente de intensidade, permitindo ao paciente executar o exercício de maneira mais confortável e mais bem ajustada à sua condição física^{17,40}. Em geral, os idosos necessitam de um tempo maior para se adaptar ao esforço e é sugerido que seja incorporado aos protocolos para essa população um período de aquecimento⁹.

Comparando protocolos para mensuração de $VO_{2\text{máx}}$ em idosos, Thomas e cols. obtiveram resultados sugestivos de que protocolos com incrementos pequenos e contínuos de carga e inclinação, do tipo rampa, sejam os mais apropriados para idosos saudáveis⁴¹.

Silva e Sobral avaliando parâmetros do TE de 1840 indivíduos entre 4 e 79 anos, executados no protocolo em rampa, observaram que o protocolo foi bem tolerado em todas as faixas etárias com tempo de esforço dentro do recomendado. Seus resultados, apresentados por faixa etária, orientam valores de inclinação e velocidade na prescrição do protocolo em rampa para os indivíduos idosos em nosso meio⁴².

Poucos pacientes idosos são incluídos em estudos de validação prognóstica. Os trabalhos realizados são conduzidos em populações específicas – sintomáticos, hipertensos, coortes de voluntários saudáveis – e não é certo que os resultados possam ser generalizados para todas as comunidades da população de idosos⁴.

No Brasil, Vivacqua e cols., em 1997, apresentaram resultados de análise retrospectiva de 1528 exames em idosos, descrevendo seus principais resultados e

observando que, a maioria dos pacientes apresentou parâmetros indicativos de eficiência miocárdica³. Anos depois, Vacanti e cols. apresentaram os resultados de estudo com TE de indivíduos considerados muito idosos (75 anos ou mais). De forma semelhante, obtiveram eficácia na maioria dos exames e considerou o TE, limitado por sintoma, útil e seguro para avaliação diagnóstica nesse grupo⁵.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O envelhecimento da população mundial representa o desafio de promover saúde e qualidade de vida a indivíduos cada vez mais sujeitos às doenças crônicas. Atividades físicas adequadas podem ter papel importante na prevenção primária e secundária de doenças cardiovasculares¹⁸ e o TE se presta às ações de prevenção, diagnóstico e seguimento de idosos saudáveis ou com patologias cardiovasculares.

À luz das evidências, o TE deve ser aplicado na avaliação clínica diagnóstica, funcional ou terapêutica também para indivíduos acima de 60 anos e até acima dos 75 anos^{3,5}. Entretanto, não estão estabelecidos os resultados esperados para esses pacientes, sendo a interpretação dos exames guiada por estudos com indivíduos de todas as idades. É necessário conhecer melhor o comportamento dessa crescente fração da população e estudos específicos devem ser encorajados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fried LP, McNamara RL, Burke GL, Siscovick DS. Heart health in older adults: import of heart disease and opportunities for maintaining cardiac health. *West J Med.* 1997;167:240-6.
2. Franken RA, Taddei CFG, Maia IG, Batlouni M, Sousa JEM, Wajngarten M et al. I Diretrizes do Grupo de Estudos em Cardiogeriatrics da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol.* 2002;79(Supl I): 1-46.
3. Vivacqua R, Serra S, Maciel R, Miranda M, Bueno N, Campos A. Teste ergométrico em idosos. Parâmetros clínicos, metabólicos, hemodinâmicos e eletrocardiográfico. *Arq Bras Cardiol.* 1997;68(1):9-12.
4. Goraya TY, Jacobsen SJ, Pellikka PA, Miller TD, Khan A, Weston SA, et al. Prognostic Value of Treadmill Exercise Testing in Elderly Persons. *Ann Intern Med.* 2000;132(11):862-70.
5. Vacanti LJ, Sespedes LBH, Sarpi MO. O teste ergométrico é útil, seguro e eficaz, mesmo em indivíduos muito idosos, com 75 anos ou mais. *Arq Bras Cardiol.* 2004;82(2):147-50.
6. Nóbrega ACL, Freitas EV, Oliveira MAB, Leitão MB, Lazzoli .K, Nahas RM et al. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: Atividade física e saúde no idoso. *Rev Bras Med Esporte.* 1999;5(6):207-11.
7. Andrade J, Brito FS, Vilas-Boas F, Castro I, Oliveira JA, Guimarães JI et al. II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq*

- Bras Cardiol. 2002;78(Suppl II):1-17.
8. Rachid M. O teste ergométrico no novo milênio. Muito além do segmento ST. Boletim “Cardiologia do Exercício”. 2009;Ano IX, Nº 40.
9. Farinatti, PTV. Envelhecimento, promoção da saúde e exercício: bases teóricas e metodológicas. 1ªed. Barueri-SP: Manole. 2008; p.73.
10. Kasch, FW, Boyer JL, Camp SPV, Verity LS, Wallace JP. Effects of exercise on cardiovascular ageing. Age Ageing. 1993;22:5-10.
11. Hespanha R. Ergometria: Bases fisiológicas e metodologia para a prescrição do exercício. Rio de Janeiro: Rubio. 2004.
12. Master AM, Oppenheimer ET. A simple exercise tolerance test for circulatory efficiency with standard tables for normal individuals. Am J Med Sci. 1929;177:223-43.
13. Alfieri RG, Marcondes GD. Histórico. In: Exercício e o coração. 2ªed. Rio de Janeiro: Editora Cultura Médica. 1993.
14. Astrand PO, Rhyning I. Nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. J Appl Physiol. 1954;7:218-21.
15. Bruce RA. Evaluation of functional capacity and exercise tolerance of cardiac patients. Mod Concepts Cardiovasc Dis. 1956;25:321-6.
16. Whipp BJ, Davis JA, Torres F, Wasserman K. A test to determine parameters of aerobic function during exercise. J Appl Physiol. 1981;50:217-21.
17. Myers J; Buchanan N; Walsh D; Kraemer M; Mcauley P; Wessler MH; et al. Comparison of the ramp versus standard exercise protocols. J Am Coll Cardiol.

- 1991;17(6):1334-42.
18. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 2001;104:1694-740.
19. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE et al. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*. 2002;346:793-801.
20. Fleg JL, Morrell CH, Bos AG, Brant LJ, Talbot LA, Wright JG et al. Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation*. 2005;112:674-82.
21. Spin JN, Prakash M, Froelicher VF, Partington S, Marcus R, Do D et al. The prognostic value of exercise testing in elderly men. *Am J Med*. 2002;112:453-9.
22. Varona MMR, Emperador CR, Martinez DO. Prueba ergométrica em el anciano. *Acta Med Hosp Clin Quir Hermanos Ameijeiras*. 2002;10(1):1-12.
23. Fleg JL, Schulman S, O'Connor F, Becker LC, Gerstenblith G, Clulow JF et al. Effects of acute beta-adrenergic receptor blockade on age-associated changes in cardiovascular performance during dynamic exercise. *Circulation*. 1994;90(5):2333-41.
24. Lakatta EG. Deficient neuroendocrine regulation of the cardiovascular system with advancing age in healthy humans. *Circulation*. 1993;87(2):631-6.
25. Lakatta EG. Cardiovascular aging research: the next horizons. *J Am Geriatr Soc*. 1999;47:613-25.

26. Priebe HJ. The aged cardiovascular risk patient. *Br J Anaesth.* 2000;85:763-78.
27. Limacher MC. Aging and cardiac function: Influence of exercise. *South Med J.* 1994;87:813-6.
28. Lakata, E.G. Changes in cardiovascular function with aging. *Eur Heart Journal.* 1990;11(Suppl C):22-9.
29. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, Chaitman BR, Fletcher GF, Froelicher VF et al. ACC/AHA guidelines for exercise testing: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing). *Circulation.* 2002;106:1883-92.
30. Vaitkevicius PV, Fleg JL, Engel JH, O'Connor FC, Wright JG, Lakatta LE et al. Effects of age and aerobic capacity on arterial stiffness in healthy adults. *Circulation.* 1993;4(1):1456-63.
31. Hollenbeg N, Ngo LH, Turner D, Targer IB. Treadmill exercise testing in an epidemiologic study of elderly subjects. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1998;53(4):259-67.
32. Katznel LI, Sorkin JD, Fleg JL. A comparison of longitudinal changes in aerobic fitness in older endurance athletes and sedentary men. *J Am Geriatr Soc.* 2001;49:1657-64.
33. Bembien MG, Massey BH, Bembien DA. Age-related patterns in body composition for men aged 20-75 years. *Med Sci Sport Exerc.* 1995;27:264-9.
34. Thompson RF, Crist DM, Osborn LA, Hemming A, Atterbom HA. Treadmill Exercise Electrocardiography in the Elderly with Physical Impairments.

- Gerontology. 1990;36:112-8.
35. Oliveira JJ, Silva SR. Valor diagnóstico do teste ergométrico na detecção da isquemia miocárdica silenciosa no paciente idoso com hipertensão sistólica. Arq Bras Cardiol. 1997;69(1):25-9.
36. Jeger RV, Zellweger MJ, Kaiser C, Grize L, Osswald S, Buser PT, et al. Prognostic Value of Stress Testing in Patients Over 75 Years of Age With Chronic Angina. Chest. 2003;123(3):1124-31.
37. Ochiai ME, Gebara OC, Serro-Azul JB, Pinto LB, Nussbacher A, Pierri H et al. Teste ergométrico: valor prognóstico em pacientes idosos com doença aterosclerótica coronariana estável. Arq Bras Cardiol. 2006;86(5):346-52.
38. Vacanti LJ, Sposito AC, Séspedes L, Sarpi M, Ramires JAF, Bortnick AE. O teste ergométrico é factível, eficaz e custo-efetivo na predição de eventos cardiovasculares no paciente muito idoso, quando comparado à cintilografia de perfusão miocárdica. Arq Bras Cardiol. 2007;88(5):531-6.
39. Kallinen M, Kauppinen M, Era P, Heikkinen E. The predictive value of exercise testing for survival among 75-year-old men and women. Scand J Med Sci Sports. 2006;16(4):237-44.
40. Myers J, Buchanan N, Smith D, Neutel J, Bowis E, Walsh D et al. Individualized ramp treadmill. Observations on a new protocol. Chest. 1992;101(Suppl 5):236-41.
41. Thomas SG, Cunningham DA, Rechnitzer PA, Donner AP, Howard JH. Protocols and reability or maximal oxigen uptake in the elderly. Can J Sport Sci. 1987;12:144-51.

42. Silva OB, Sobral F° DC. Uma nova proposta para orientar a velocidade e inclinação no protocolo em rampa na esteira ergométrica. Arq Bras Cardiol. 2003;81:42-7.

III.ARTIGO ORIGINAL

TESTE ERGOMÉTRICO EM IDOSOS: COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS NO PROTOCOLO EM RAMPA

RESUMO

Fundamento: O Teste Ergométrico é um exame seguro, eficaz e de boa relação custo-benefício entre os idosos, tendo seu valor diagnóstico e prognóstico bem definidos. Conhecer as características do exame desses indivíduos pode contribuir com a aplicação e interpretação do método nessa crescente população com elevado risco cardiovascular.

Objetivo: Descrever as indicações e o comportamento dos parâmetros clínicos, metabólicos, hemodinâmicos e eletrocardiográficos dos pacientes idosos durante o teste ergométrico com protocolo em rampa.

Métodos: Estudo descritivo tipo série de casos, com análise retrospectiva de 1494 exames realizados em serviço privado no Recife.

Resultados: A idade dos pacientes variou entre 60 e 91 anos. Avaliação terapêutica foi a principal indicação para o exame e fadiga foi o principal motivo de interrupção. O exercício foi encerrado, em média aos $9,6 \pm 2,51$ min. A frequência cardíaca máxima prevista foi atingida por 406 pacientes (27,1%) e submáxima, por 1082 (72,4%). Após recuperação, a pressão sistólica entre os homens permaneceu em níveis maiores que antes do esforço. Arritmias foram as alterações mais frequentemente registradas no eletrocardiograma.

Conclusão: O teste ergométrico foi bem tolerado pelos idosos e o protocolo em rampa se mostrou adequado para esse grupo. A prescrição individualizada do exercício parece permitir maiores valores de $VO_{2\text{máx}}$. A fórmula utilizada para estimar frequência cardíaca máxima superestima os valores para os idosos. Arritmias parecem ser alterações características do teste ergométrico de idosos.

Palavras chaves: teste ergométrico, protocolo em rampa, idoso

ABSTRACT

Background: The treadmill test is safe, efficient and cost-effective among aged patients and its diagnostic and prognostic value was defined. To know the characteristics of the exercise test of these individuals can contribute to the implementation and interpretation of the method to this growing population with high cardiovascular risk.

Objective: To relate the indications of treadmill test, with emphasis on clinical, hemodynamic, electrocardiographic and metabolic parameters during the test.

Methods: Retrospective analysis of 1494 tests in a private clinic of Recife (Brazil).

Results: The age ranged from 60 to 91 years. Therapeutic evaluation was the main indication to the treadmill test. The exercise time lasted $9,6 \pm 2,51$ min with maximal heart rate achieved in 406 patients (27,1%). Near maximal heart rate was achieved by 1082 patients (72,4%). Arrhythmias were the most frequent findings on the electrocardiogram registry.

Conclusion: The treadmill test is well tolerated. The current protocol is adequate for old patients and seems to allow higher values of $VO_{2\text{máx}}$. The prediction equation overestimates the maximum heart rate for the elderly. Arrhythmias appear to be characteristic changes of the exercise test for the elderly.

Key-words: treadmill test, ramp protocol, aging.

INTRODUÇÃO

Estatísticas vêm demonstrando aumento crescente na população de idosos e maior prevalência das doenças crônico-degenerativas, apontadas como as principais causas de morte nesse grupo. Destacam-se as doenças cardiovasculares, em particular a doença arterial coronariana (DAC)¹⁻³. Esse panorama requer o domínio de métodos eficazes de abordagem diagnóstica e prognóstica das doenças cardiovasculares, o que representa um desafio particular no indivíduo idoso^{4,5}.

O Teste Ergométrico (TE) se destaca entre os métodos de diagnóstico cardiovascular por ser não invasivo, seguro, eficaz e de boa relação custo-benefício para indivíduos com mais de 60 anos⁵⁻⁷. Além da detecção de isquemia miocárdica nessa população de alto risco, outras informações obtidas no exame como comportamento cronotrópico, da pressão arterial e capacidade funcional têm importante valor diagnóstico e prognóstico^{5,8}.

O envelhecimento altera a modulação do sistema nervoso autônomo sobre a função cardiovascular, a estrutura e o funcionamento de artérias e do miocárdio e durante o exercício físico, a capacidade de adaptação cardiovascular diminui^{9,10}. Entre as alterações observadas ao TE, encontra-se bem documentada a redução no consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$) que apresenta valores progressivamente menores com a idade^{5,8,10}.

São relativamente escassos os dados sobre o TE em idosos. Os trabalhos são realizados em populações específicas – sintomáticos, hipertensos, coortes de voluntários saudáveis – e não é certo que os resultados possam ser generalizados⁵.

Está demonstrado o valor prognóstico do TE em idosos saudáveis e com DAC estável e estudos mostram que a tolerância ao exercício se associa inversamente com risco de eventos e morte^{5,11,12}. Outros autores apresentaram o comportamento dos principais parâmetros analisadas no TE de pacientes com mais de 65 anos observando que conhecer essa resposta pode contribuir para a aplicação e interpretação do método nesses indivíduos^{6,7}.

O objetivo do presente estudo é descrever as indicações para o exame e o comportamento dos parâmetros clínicos (sintomas e sinais físicos), metabólicos (capacidade funcional), hemodinâmicos (frequência cardíaca e pressão arterial) e eletrocardiográficos dos pacientes idosos durante o teste ergométrico, com protocolo em rampa.

MÉTODOS

Estudo descritivo tipo série de casos. Foram analisados retrospectivamente os TE dos pacientes de um serviço privado de ergometria, na cidade de Recife (ANEXO C). Foram realizados 1648 exames de pacientes com idade igual ou superior a 60 anos no período de janeiro de 1999 a dezembro de 2008. Foram excluídos 94 exames com medida

direta do VO₂ (ergoespirometria) e 60 exames com registros incompletos das variáveis do estudo.

Todos os TE foram solicitados pelos cardiologistas assistentes e as medicações em uso suspensas quando indicado pelos mesmos. Os exames foram realizados em esteira ergométrica, por um único examinador, com sistema computadorizado usando o protocolo em rampa, objetivando alcançar o consumo máximo de oxigênio (VO_{2máx}) entre oito e 12 minutos de esforço, com padronização da intensidade do exercício por idade e sexo (ANEXO D)¹³. O eletrocardiograma (ECG) -- 13 derivações, FC e PA foram registrados no repouso (deitado e de pé), a cada 2 minutos durante o exercício e após o esforço com 1, 2, 4 e 6 minutos. A FC e o ECG em repouso foram registrados ainda na hiperpnéia. A PA foi medida por método auscultatório com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio fixado ao lado da esteira. Na fase de recuperação, os pacientes permaneciam caminhando no plano, com velocidade de 50% da máxima alcançada e redução de 10% a cada 30 segundos (recuperação ativa).

Foram considerados parâmetros clínicos: as indicações do TE especificadas na solicitação do exame pelo médico assistente; os motivos de interrupção do esforço, segundo II Diretrizes sobre TE da Sociedade Brasileira de Cardiologia¹⁴; as queixas clínicas e as alterações do exame físico surgidas durante o exame.

As variáveis quantitativas foram analisadas por sexo e categorias de idade distribuídas a cada cinco anos a partir de 60 até 85 anos ou mais. Definidos como parâmetros de tolerância ao exercício: tempo de esforço (em minutos e segundos); velocidade máxima alcançada (em Km/h); inclinação máxima (percentual de inclinação da

esteira no máximo do esforço); consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$): calculado pela fórmula do *American College of Sports Medicine* (ANEXO E)¹⁵, em mL/Kg/min.

Considerados parâmetros hemodinâmicos: frequência cardíaca, em batimentos por minuto (bpm) -- medida no repouso (FCR), com paciente deitado, no esforço máximo (FCM), no primeiro (FCR1) e sexto (FCR6) minutos após o esforço. Pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) em milímetros de mercúrio (mmHg) -- medidas tomadas no repouso (PASR/PADR), no esforço máximo (PASM/PADM) e no sexto minuto da recuperação (PASR6/PADR6). As medidas da PASR e PADR foram tomadas com o paciente deitado e em pé, sendo considerado o maior valor.

Foram descritas como alterações eletrocardiográficas: surgimento de bloqueios na condução atrioventricular ou intraventricular, surgimento de arritmias, alterações do segmento ST ou da onda T.

Os dados foram tabulados em planilha do Excel 8.0 (*Microsoft®*). Foi utilizada estatística descritiva para todas as variáveis. Os cálculos foram realizados no software SPSS for Windows versão 12.0 (*Statistical Package for the Social Science*). Foram obtidas as frequências relativas (percentuais) e absolutas (N) das classes de cada variável qualitativa. Para as variáveis quantitativas foram utilizadas médias para resumir as informações, e desvios-padrão, para indicar a variabilidade dos dados.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco – Of. nº 374/2008-CEP/CCS em 27 de novembro de 2008 (ANEXO F).

RESULTADOS

Foram estudados 1494 exames de pacientes de 60 a 91 anos, com idade média 67,66 anos. Mais da metade dos pacientes do sexo feminino (59,6%). A frequência dos fatores de risco e uso de medicações na população do estudo estão descritas na tabela 1.

As indicações para realização do TE foram em sua maioria a avaliação terapêutica: para hipertensão arterial sistêmica (HAS) (27,1%), DAC (10,1%) e arritmias (2,7%). Dentre os indicados por DAC, 14,7% e 8,7% estavam no primeiro ano após procedimento de revascularização miocárdica percutânea ou cirúrgica, respectivamente.

Outras indicações foram para investigação diagnóstica de: dor torácica (24,4%), dispnéia (4,5%), palpitações (3,7%), hipertensão arterial (2,4%), alterações no ECG de repouso (0,4%) e síncope (0,3%). Avaliação da capacidade funcional em assintomáticos por *check up* periódico, cirurgia não cardíaca ou prescrição de atividade física motivou 24,4% das solicitações.

Quanto aos sintomas cardiovasculares durante o esforço, dor torácica típica surgiu em 61 pacientes (4,1%), seguida por dispnéia desproporcional ao esforço (0,9%), palpitações (0,3%), claudicação (0,1%) e lipotímia (0,1%). Outros sintomas como dor em articulações e parestesia em mãos representaram 1,7% das queixas. Já 92,7% dos pacientes não apresentaram queixas. A ausculta cardiorrespiratória durante o exercício não mostrou alterações em 99,5% dos pacientes. Oito pacientes apresentaram sibilos durante a fase de esforço, com melhora no período de recuperação.

O exercício foi encerrado, em média aos $9,6 \pm 2,51$ min. Os valores médios das variáveis que avaliaram o esforço realizado e os valores do $VO_{2\text{máx}}$ alcançado estão descritos na Tabela 2.

A FC máxima prevista (220-idade) foi atingida por 406 pacientes (27,1%) e a FC submáxima prevista (85% da FC máxima) por 1082 (72,4%). Dentre os pacientes com FC abaixo da submáxima, 335 (81,3%) estavam em uso de betabloqueador, 13 (3,1%) em uso de bloqueador de canal de cálcio não diidropiridínico e 2 (0,4%) usando as duas medicações. A média geral da FCM de todos os pacientes foi de $90,1 \pm 12,5\%$ da prevista, e $93,3 \pm 12,6\%$ entre os que não estavam usando medicação. Os valores médios da FC e de suas variações estão apresentados nas tabelas 3 e 4. No primeiro minuto da recuperação, a diminuição na FC foi em média 19,3 bpm e 83,8% dos pacientes apresentaram recuperação de 12 bpm ou mais.

As tabelas 5 e 6 descrevem o comportamento da PA para homens e mulheres, respectivamente. A variação de PAS foi em média $5,6 \pm 4,0$ mmHg por MET.

Alterações no ECG de repouso estavam presentes em 615 (41,2%) pacientes. Durante o esforço, arritmias foram as alterações no ECG que mais surgiram. Suas frequências encontram-se na tabela 7.

Não foram observadas complicações e o principal critério para interrupção foi fadiga física em 1290 exames (86,2%). Os demais foram: alterações eletrocardiográficas (5,7%), elevação da pressão arterial (5,2%), manifestações clínicas (1,7%), déficit cronotrópico (0,5%), frequência cardíaca máxima (0,3%). Apenas 4 exames (0,3%) foram

interrompidos por inabilidade do idoso em permanecer na esteira. Um exame foi interrompido por falha no sistema de monitorização.

Tabela 1. Frequências das comorbidades e medicações entre os idosos submetidos ao teste ergométrico

Características	N	%
Comorbidades		
Doença Coronariana		
RM < 5 anos*	93	6,2
RM > 5 anos*	62	4,1
Tratamento Clínico	38	2,5
Hipertensão	928	62,1
Diabetes	170	11,4
Dislipidemia	119	8,0
Medicações		
β-bloqueador	384	25,7
Bloq. Ca [†]	250	16,8
Diurético	324	21,7
IECA/BRA	503	33,7
Antiarrítmicos	38	2,5
Nitrato	45	3,0
AAS	277	18,5
Outras	109	7,3

*revascularização do miocárdio cirúrgica ou percutânea; †bloqueador dos canais de cálcio;

IECA - inibidor enzima de conversão da angiotensina; BRA - bloqueador do receptor da angiotensina;; AAS - ácido acetil salicílico.

Tabela 2. Médias e desvios-padrão do tempo de esforço, velocidade, inclinação e $VO_{2\text{máx}}$, no final do exercício, por faixa etária e sexo

Faixa etária	Sexo Masculino					Sexo Feminino			
	<i>T de esforço</i> (min)	<i>Velocidade máx</i> (Km/h)	<i>Inclinação máx</i> (%)	<i>VO_{2má}</i> (mL/Kg/min)		<i>T de esforço</i> (min)	<i>Velocidade máx</i> (Km/h)	<i>Inclinação máx</i> (%)	<i>VO_{2máx}</i> (mL/Kg/min)
60-64 (n=235)	9,7 ± 2,5	6,0 ± 1,0	14,0± 2,8	36,9 ± 8,3	(n=347)	9,2 ± 2,1	5,4 ± 0,8	12,9 ± 2,5	32,6 ± 6,5
65-69 (n=175)	9,7 ± 2,5	5,7 ± 0,9	13,3± 2,9	34,4 ± 7,9	(n=282)	9,3 ± 2,1	5,1 ± 0,8	12,1 ± 2,6	29,9 ± 6,3
70-74 (n=120)	10,5 ± 2,9	5,4 ± 1,0	12,0± 3,3	31,5 ± 8,4	(n=146)	9,6 ± 2,2	4,8 ± 0,7	10,7 ± 2,5	27,0 ± 5,8
75-79 (n=46)	10,7 ± 2,6	5,3 ± 0,8	11,5± 2,7	30,2 ± 6,6	(n=89)	9,4 ± 2,7	4,4 ± 0,9	9,6 ± 3,1	24,0 ± 7,4
80-84 (n=22)	10,2 ± 4,3	4,6 ± 1,3	9,8 ± 4,3	24,8 ± 10,5	(n=21)	9,9 ± 2,6	4,0 ± 0,7	7,5 ± 2,6	19,4 ± 6,5
85 e mais (n=6)	7,5 ± 3,3	3,0 ± 0,6	5,3 ± 3,8	13,7 ± 4,3	(n=5)	12,4 ± 5,8	3,2 ± 1,1	6,9 ± 2,7	16,3 ± 5,8

Tabela 3. Médias e desvios-padrão da frequência cardíaca em bpm: em repouso (FCR), no esforço máximo alcançado (FCM), em relação à máxima prevista (%FC) e no primeiro (FCR1) e sexto (FCR6) minutos da recuperação, por faixa etária - Sexo masculino

<i>Faixa etária</i>	<i>FCR</i>	<i>FCM</i>	<i>%FC</i>	<i>FCR1</i>	<i>FCR6</i>
60-64 (n=235)	71,7 ± 11,3	144,3 ± 20,6	91,4 ± 13,0	124,4 ± 19,5	95,1 ± 15,6
65-69 (n=175)	71,9 ± 12,3	139,4 ± 19,6	91,0 ± 12,6	120,9 ± 19,3	93,5 ± 15,4
70-74 (n=120)	69,3 ± 11,3	130,2 ± 20,8	88,1 ± 14,3	112,9 ± 18,8	87,9 ± 15,2
75-79 (n=46)	70,6 ± 11,7	130,8 ± 20,2	91,2 ± 13,9	113,1 ± 17,8	87,1 ± 13,9
80-84 (n=22)	67,3 ± 10,7	118,7 ± 19,0	85,5 ± 13,2	104,0 ± 20,3	83,5 ± 16,8
85 e mais (n=6)	76,5 ± 13,5	120,3 ± 26,1	90,1 ± 18,8	102,8 ± 25,5	84,0 ± 17,3

Tabela 4. Médias e desvios-padrão da frequência cardíaca em bpm: em repouso (FCR), no esforço máximo alcançado (FCM), em relação à máxima prevista (%FC) e no primeiro (FCR1) e sexto (FCR6) minutos da recuperação, por faixa etária - Sexo feminino

<i>Faixa etária</i>	<i>FCR</i>	<i>FCM</i>	<i>%FC</i>	<i>FCR1</i>	<i>FCR6</i>
60-64 (n=347)	74,5 ± 12,4	144,5 ± 18,4	91,4 ± 11,6	122,4 ± 18,6	91,6 ± 15,2
65-69 (n=282)	73,8 ± 12,6	136,9 ± 18,3	89,4 ± 11,9	117,4 ± 17,6	88,7 ± 15,3
70-74 (n=146)	73,1 ± 10,6	131,1 ± 17,3	88,5 ± 11,7	113,6 ± 17,8	87,1 ± 13,4
75-79 (n=89)	72,8 ± 10,8	126,9 ± 20,0	88,4 ± 13,7	109,3 ± 17,1	86,3 ± 14,4
80-84 (n=21)	73,7 ± 13,1	117,8 ± 13,7	85,1 ± 10,1	104,2 ± 9,7	84,9 ± 12,7
85 e mais (n=5)	75,6 ± 3,9	128,0 ± 14,3	96,2 ± 10,8	112,6 ± 11,9	87,6 ± 2,9

Tabela 5. Médias e desvios-padrão da pressão arterial em mmHg: sistólica e diastólica - em repouso (PASR/PADR), no esforço máximo alcançado (PASM/PADM) e no sexto minutos após o exercício (PASR6/PADR6), por faixa etária – Sexo masculino

<i>Faixa etária</i>	<i>PASR</i>	<i>PASM</i>	<i>PASR6</i>	<i>PADR</i>	<i>PADM</i>	<i>PADR6</i>
60-64 (n=235)	143,2 ± 17,5	199,1 ± 30,1	144,9 ± 18,0	91,4 ± 10,2	93,8 ± 17,8	87,8 ± 11,3
65-69 (n=175)	143,3 ± 17,1	197,3 ± 27,1	146,8 ± 17,2	87,5 ± 10,4	88,3 ± 15,1	84,7 ± 10,4
70-74 (n=120)	146,3 ± 17,7	192,6 ± 22,8	147,7 ± 17,8	87,0 ± 10,3	86,5 ± 16,8	84,0 ± 12,0
75-79 (n=46)	146,6 ± 16,8	190,5 ± 21,7	148,9 ± 20,4	83,7 ± 7,8	84,1 ± 12,3	81,3 ± 8,3
80-84 (n=22)	153,8 ± 20,4	196,3 ± 30,7	153,1 ± 19,0	83,1 ± 19,8	82,0 ± 16,6	83,6 ± 11,5
85 e mais (n=6)	141,6 ± 10,1	181,6 ± 32,9	146,6 ± 28,0	80,8 ± 3,7	83,3 ± 9,8	75,8 ± 12,0

Tabela 6. Médias e desvios-padrão da pressão arterial em mmHg: sistólica e diastólica - em repouso (PASR/PADR), no esforço máximo alcançado (PASM/PADM) e no sexto minutos após o exercício (PASR6/PADR6), por faixa etária – Sexo feminino

<i>Faixa etária</i>	<i>PASR</i>	<i>PASM</i>	<i>PASR6</i>	<i>PADR</i>	<i>PADM</i>	<i>PADR6</i>
60-64 (n=347)	144,1 ± 17,9	186,9 ± 25,7	139,0 ± 18,1	88,5 ± 10,5	85,2 ± 16,8	83,3 ± 11,1
65-69 (n=282)	145,2 ± 18,6	190,0 ± 23,5	142,2 ± 17,5	87,6 ± 10,4	86,5 ± 17,1	83,5 ± 10,8
70-74 (n=146)	146,6 ± 16,9	188,5 ± 21,1	145,0 ± 16,4	86,9 ± 9,7	84,9 ± 16,9	83,3 ± 10,9
75-79 (n=89)	150,0 ± 17,5	191,5 ± 25,7	148,3 ± 18,5	84,4 ± 9,5	83,6 ± 15,9	80,4 ± 9,7
80-84 (n=21)	145,9 ± 21,3	185,7 ± 26,2	143,3 ± 17,4	83,3 ± 12,1	80,0 ± 16,5	78,9 ± 12,4
85 e mais (n=5)	154,0 ± 12,9	202,0 ± 23,6	154,0 ± 18,8	80,0 ± 6,1	68,0 ± 17,9	72,0 ± 9,0

Tabela 7. Frequência das alterações surgidas no ECG durante esforço entre os idosos submetidos ao teste ergométrico

<i>Variáveis</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Distúrbios do ritmo		
ESV isoladas	247	16,5
ESSV	190	12,7
ESV/freqüentes/polimórficas	77	5,1
Bigeminismo ventricular	48	3,2
ESV pareadas	27	1,8
TSV	24	1,6
Salva de ESV	10	0,7
TVNS	5	0,3
FA	5	0,3
Trigeminismo	4	0,3
Infradesnívelamento do segmento ST		
<1,0mm	497	33,3
≥1,0mm	124	8,3
Distúrbios da condução		
Bloqueio do ramo esquerdo	7	0,5
Bloqueio átrio-ventricular	2	0,2

ESV - extrassístoles ventriculares; ESSV – extrassístoles supraventriculares; TSV – taquicardia supraventricular; TVNS – taquicardia ventricular não sustentada; FA – fibrilação atrial.

DISCUSSÃO

O TE tem importante papel no diagnóstico de doença coronariana^{14,16}. A elevada prevalência de coronariopatia grave aumenta a sensibilidade diagnóstica do TE entre idosos e a recomendação mais comum para o exame nesses pacientes ainda é o diagnóstico de isquemia miocárdica induzida pelo esforço^{5,14,17}.

Para detecção de isquemia miocárdica Vacanti e cols. encontraram concordância entre os valores preditivos do TE e da cintilografia miocárdica em idosos, reforçando o TE como exame inicial para diagnóstico nesse grupo¹⁸.

Todavia, a determinação da tolerância ao exercício vem sendo motivação frequente para o TE diante das evidências do benefício da atividade física nesses indivíduos e do valor prognóstico dessa variável^{5,17}. Vivacqua e cols. registraram a avaliação funcional antes de programas de treinamento físico como principal indicação entre os exames de idosos por eles estudados⁶.

Na casuística apresentada, a avaliação da eficácia terapêutica no controle da HAS foi a indicação mais frequente. No entanto, números semelhantes de solicitações ocorreram para diagnóstico de dor torácica e avaliação da capacidade funcional, a exemplo dos relatos anteriores. A presença do fator de risco HAS torna ainda mais importante a resposta do TE em relação à isquemia e tolerância ao exercício, apesar de não especificado como indicação principal.

Fatores de risco cardiovascular estiveram presentes nesta população com frequência semelhante a estudos anteriores com idosos^{6,7,19,20} e apesar dessas características, não foram frequentes sintomas ou alterações ao exame físico.

Em média, o tempo de exercício e a carga de trabalho foram maiores que em outros estudos com média de idade semelhante^{5,6,21-23}. É possível que o protocolo em rampa com incremento progressivo, pequeno e constante do trabalho tenha permitido esses valores mais elevados. Para o VO_2 calculado, maior no sexo masculino e progressivamente menor com a idade, o comportamento é concordante com o demonstrado em estudos anteriores^{8,24-26}.

No presente estudo, 72,4% dos examinados alcançaram no final do esforço $\text{FC} \geq 85\%$ da prevista. Estudos com TE em idosos descrevem eficácia de 46 a 92%^{7,18,20,22,27}. Essa variação pode ser devida a populações com diferentes características e frequências no uso de betabloqueadores. A média geral da FCM em relação à prevista ($90,1 \pm 12,5\%$), mesmo sem uso de medicação ($93,3 \pm 12,6\%$) teve valor inferior ao obtido por Vacanti e cols. em estudo no qual a FCM foi em média $95,7 \pm 9\%$ da prevista pela mesma equação. Vacanti avaliou indivíduos com 75 anos ou mais (média de 80,4) e não especificou o uso de medicações⁷. Idosas submetidas ao TE, em trabalho de Silva e cols. atingiram no momento da exaustão em média 95,12% da FC prevista, entretanto, não foram incluídas pacientes em uso de betabloqueadores²³. Fleg e cols. avaliaram os efeitos do bloqueio dos receptores β adrenérgicos durante o exercício. Obtiveram valores de FC menores nos pacientes que usaram o betabloqueador e a redução desses valores foi significativamente maior nos mais jovens. Isso sugere que a menor responsividade dos receptores β adrenérgicos com o

envelhecimento é responsável pelo declínio da FC e da contratilidade ventricular associados à idade²⁸. Uma menor FCM no presente estudo pode estar relacionada ao uso de medicação cronotrópica negativa por 30,9% dos pacientes com menor média de idade (67,6 anos).

Silva e cols. observaram que as equações mais comumente utilizadas para prever FC superestimaram a obtida durante TE limitado por sintoma²³. De fato, como os resultados aqui obtidos, os relatos de TE com idosos, apresentam sempre média de FCM abaixo da prevista por cálculo^{6,18-20,22,23}.

Os idosos apresentaram, em média, diminuição de 19,3bpm na FC no primeiro minuto da recuperação ativa e grande parte (83,3%) apresentou recuperação normal da FC. Em estudo de Vivekananthan e cols. que demonstrou valor preditivo de mortalidade para a recuperação da FC após exercício, entre os que apresentaram déficit, a média de idade foi significativamente maior (63 ± 10 anos) e a frequência do uso de betabloqueadores era menor nesse grupo²⁹. Alguns autores demonstraram que incompetência cronotrópica durante o exercício e recuperação anormal da frequência cardíaca após o esforço estão associadas com aumento da mortalidade^{30,31,32}.

Na população estudada, o comportamento da PAS com pico e variação maior em homens que em mulheres e da PAD com oscilação em menos de 10mmHg durante o exercício, e níveis aos 6 minutos inferiores aos valores iniciais para ambos os sexos, foram condizentes com o comportamento esperado durante TE^{14,33}. Entre as mulheres também a PASR6 foi menor que em repouso. No entanto, entre os homens, a PASR6 permaneceu com níveis maiores que a PAS de repouso em todas as faixas etárias.

Estudos que avaliaram o efeito do exercício aeróbico na PA de idosos obtiveram redução significativa da PAS nas primeiras horas após o exercício^{34,35} e Brandão Rondon e cols., utilizando medida ambulatorial da pressão arterial, registraram essa resposta hipotensora do exercício entre os hipertensos, mas não nos normotensos³⁶. Os trabalhos referidos utilizaram sessões de 15 a 40 minutos de exercício aeróbico trabalhando entre 50-70% do $VO_{2\text{máx}}$ e não podem ser comparados ao TE, mas atentam para o comportamento da PA nos idosos. São poucos os estudos que avaliaram recuperação da PA após TE, nenhum foi realizados somente com idosos. Para o TE, publicação de Amon e cols. indica que as divisões da PAS nos primeiros minutos da recuperação pela PAS no pico de exercício devem ser menores que 0,9³⁷. As Diretrizes Brasileiras consideram anormal o índice maior que 0,95 para a relação com PAS no terceiro minuto da recuperação¹⁴.

Neste estudo, durante o esforço, as arritmias mais freqüentes foram a extrassístolia ventricular (ESV) e supraventricular (ESSV) com apenas 5 casos de taquicardia ventricular (TV). Esses achados são similares aos de estudos prévios que descreveram o ECG no TE de idosos^{7,30}. Arritmias são mais freqüentes com o envelhecimento e podem não representar pior prognóstico, salvo quando na presença de doença isquêmica. Com registros de 24h em idosos saudáveis, Staffan e cols. observaram que todos apresentaram ESSV e 84% ESV enquanto outras arritmias foram raras ou ausentes³⁸. Avaliando o valor diagnóstico do TE em idosos, Martinez-Caro e cols. descreveram uma maior incidência de arritmias durante o exercício (55%) entre hipertensos. Outros valores foram: 40% para valvopatas, 33% entre indivíduos sem patologia cardiovascular e 32% entre coronariopatas, estes no entanto apresentaram maior incidência de TV²⁷.

O infradesnívelamento do segmento ST também foi alteração freqüente no estudo apresentado, em sua maioria $<1,0\text{mm}$, considerado não significativo para diagnóstico. Trabalhos referem a importância diagnóstica do segmento ST no TE de idosos, demonstram a sensibilidade e especificidade relacionadas às alterações, mas não a frequência do infradesnívelamento $<1,0\text{mm}$ durante o exercício^{19,21,30}.

O número de exames com alteração de ST compatível com DAC (8,3%) foi inferior aos estudos publicados com média de idade semelhante que mostraram infradesnívelamento de ST significativo em torno de 20%^{6,21}. Percentual aproximado (6,5%) foi relatado por Thompson e cols. que avaliaram idosos com diagnósticos considerados limitantes (osteoartrite, doença pulmonar crônica, tonturas), porém sem história prévia de cardiopatia¹⁹. Entre os pacientes aqui estudados, 87,2% não tinham história prévia de DAC, aproximando-se do relatado por Thompson, apesar dos fatores de risco estarem presentes em frequência semelhante a outros estudos com idosos^{6,7,19,20}.

CONCLUSÕES

O TE é bem tolerado pelos idosos e o protocolo em rampa se mostra adequado para esse grupo. A programação individualizada do exercício parece permitir maiores valores de $\text{VO}_{2\text{máx}}$ a exemplo de trabalhos com outras faixas etárias.

Nossos dados, concordantes com estudos prévios, sugerem que a previsão da FCM para idosos deve ser estabelecida por fórmula diferente da utilizada para população geral que superestima os valores para esse grupo.

A pressão arterial do idoso durante o teste ergométrico pode diferir do esperado para população geral e estudos que avaliem esse parâmetro são necessários para definição de seu comportamento.

Extrassístolia e infradesnívelamento de até 1,0mm do segmento ST parecem ser alterações características no TE do idoso com significado prognóstico ainda não estabelecido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO (World Health Organization) 2002. Active Ageing: a policy framework. Second United Nations World Assembly on Ageing. Madrid, abril 2002.
<http://www.who.int>, acessado em 20 de agosto de 2008.
2. IBGE/2006. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/população/perfilidoso>, último acesso em 02 de dezembro de 2009.
3. UN, 2008. World Population Ageing 1950-2050.
<http://www.un.org/esa/population>, acessado em 02 de dezembro de 2009.
4. Fleischmann KE. Noninvasive cardiac testing in the geriatric patients. Am J Geriatr Cardiol. 2003;12(1):28-32.
5. Goraya TY, Jacobsen SJ, Pellikka PA, Miller TD, Khan A, Weston SA, et al. Prognostic Value of Treadmill Exercise Testing in Elderly Persons. Ann Intern Med. 2000;132(11):862-70.
6. Vivacqua R, Serra S, Maciel R, Miranda M, Bueno N, Campos A. Teste ergométrico em idosos. Parâmetros clínicos, metabólicos, hemodinâmicos e eletrocardiográfico. Arq Bras Cardiol. 1997;68(1):9-12.
7. Vacanti LJ, Sespedes LBH, Sarpi MO. O teste ergométrico é útil, seguro e eficaz, mesmo em indivíduos muito idosos, com 75 anos ou mais. Arq Bras Cardiol. 2004;82(2):147-50.
8. Fleg JL, Morrell CH, Bos AG, Brant LJ, Talbot LA, Wright JG et al. Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. Circulation.

- 2005;112:674-82.
9. Limacher MC. Aging and cardiac function: Influence of exercise. *South Med J*. 1994;87:813-16.
10. Lakata EG. Changes in cardiovascular function with aging. *Eur Heart Journal*. 1990;11(Suppl C):22-9.
11. Spin JN, Prakash M, Froelicher VF, Partington S, Marcus R, Do D et al .The prognostic value of exercise testing in elderly men. *Is J Med*. 2002;112:453–9.
12. Kallinen M, Kauppinen M, Era P, Heikkinen E. The predictive value of exercise testing for survival among 75-year-old men and women. *Scand J Med Sci Sports*. 2006;16(4):237-44.
13. Silva OB, Sobral Fº DC. Uma nova proposta para orientar a velocidade e inclinação no protocolo em rampa na esteira ergométrica. *Arq Bras Cardiol*. 2003;81:42-7.
14. Andrade J, Brito FS, Vilas-Boas F, Castro I, Oliveira JA, Guimarães JI et al. II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. *Arq Bras Cardiol*. 2002;78(Suppl II):1-17.
15. Hespanha R. Ergometria: Bases fisiológicas e metodologia para a prescrição do exercício. Rio de Janeiro: Rubio. 2004.p231.
16. Gibbons RJ, Balady GJ, Beasley JW, Bricker JT, Duvernoy WFC, Froelicher VF et al. ACC/AHA guidelines for exercise testing: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing). *J Am Coll Cardiol*. 1997 Jul;30(1):260-311.
17. Nóbrega ACL, Freitas EV, Oliveira MAB, Leitão MB, Lazzoli .K, Nahas RM et al.

- Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia:
- Atividade física e saúde no idoso. Rev Bras Med Esporte. 1999;5(6):207-11.
18. Vacanti LJ, Sposito AC, Séspedes L, Sarpi M, Ramires JAF, Bortnick AE. O teste ergométrico é factível, eficaz e custo-efetivo na predição de eventos cardiovasculares no paciente muito idoso, quando comparado cintilografia de perfusão miocárdica. Arq Bras Cardiol. 2007;88(5):531-36.
 19. Thompson RF, Crist DM, Osborn LA, Hemming A, Atterbom HA. Treadmill Exercise Electrocardiography in the Elderly with Physical Impairments. Gerontology. 1990;36:112-8.
 20. Jeger RV, Zellweger MJ, Kaiser C, Grize L, Osswald S, Buser PT, et al. Prognostic Value of Stress Testing in Patients Over 75 Years of Age With Chronic Angina. Chest. 2003;123(3):1124-31.
 21. Oliveira JJ, Silva SR. Valor diagnóstico do teste ergométrico na detecção da isquemia miocárdica silenciosa no paciente idoso com hipertensão sistólica. Arq Bras Cardiol. 1997;69(1):25-9.
 22. Ochiai ME, Gebara OC, Serro-Azul JB, Pinto LB, Nussbacher A, Pierri H et al. Teste ergométrico: valor prognóstico em pacientes idosos com doença aterosclerótica coronariana estável. Arq Bras Cardiol. 2006;86(5):346-52.
 23. Silva VAP, Bottaro M, Justino MA, Ribeiro MM, Lima RM, Oliveira RJ. Frequência cardíaca máxima em idosas brasileiras: uma comparação entre valores médios e previstos. Arq Bras Cardiol. 2007;88(3):314-20.
 24. Vaitkevicius PV, Fleg JL, Engel JH, O'Connor FC, Wright JG, Lakatta LE et al.

-
- Effects of age and aerobic capacity on arterial stiffness in healthy adults. *Circulation*. 1993;4(1):1456-63.
25. Hollenbeg N, Ngo LH, Turner D, Targer IB. Treadmill exercise testing in an epidemiologic study of elderly subjects. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1998;53(4):259-67.
26. Katzel, LI, Sorkin, JD, Fleg JL. A comparison of longitudinal changes in aerobic fitness in older endurance athletes and sedentary men. *J Am Geriatr Soc*. 2001;49:1657-64.
27. Martinez-Caro D, Alegria E, Lorente D et al. Diagnostic value of stress testing in the elderly. *Eur Heart J*. 1984;5(Suppl E):63-7.
28. Fleg JL, Schulman S, O'Connor F, Becker LC, Gerstenblith G, Clulow JF et al. Effects of acute beta-adrenergic receptor blockade on age-associated changes in cardiovascular performance during dynamic exercise. *Circulation*. 1994;90(5):2333-41.
29. Vivekananthan DP, Blackstone EH, Pothier CE, Lauer MS. Heart Rate Recovery After Exercise Is a Predictor of Mortality, Independent of the Angiographic Severity of Coronary Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42(5):831-8.
30. Shetler K, Marcus R, Froelicher VF, et al. Heart rate recovery: validation and methodologic issues. *J Am Coll Cardiol*. 2001;38:1980-7.
31. Lauer MS, Francis GS, Okin PM, Pashkow FJ, Snader CE, Marwick TH. Impaired chronotropic response to exercise stress testing as a predictor of mortality. *JAMA*. 1999;281(6):524-9.

32. Messinger-Rapport B, Snader CEP, Blackstone EH, Yu D, Lauer MS. Value of exercise capacity and heart rate recovery in older people. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(1):63-8.
33. Daida H, Allison TG, Squires RW, Miller TD, Gau GT. Peak exercise blood pressure stratified by age and gender in apparently healthy subjects. *Mayo Clin Proc.* 1996;71(5):445-52.
34. Hagberg JM, Montain SJ, Martin WH 3rd. Blood pressure and hemodynamic responses after exercise in older hypertensive. *J Appl Physiol.* 1987;63(1):270-6.
35. Taylor-Tolbert NS, Dengel DR, Brown MD, McCole SD, Pratley RE, Ferrell RE, et al. Ambulatory blood pressure after acute exercise in older men with essential hypertension. *Am J Hypertens.* 2000;13(1):44-51.
36. Brandão Rondon MU, Alves MJ, Braga AM, Teixeira OT, Barreto AC, Krieger EM, et al. Postexercise blood pressure reduction in elderly hypertensive patients. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39(4):676-82.
37. Amon KW, Richards KL, Crawford MH. Usefulness of the postexercise response of systolic blood pressure in the diagnosis of coronary artery disease. *Circulation.* 1984;70:951-6.
38. Staffan A, Österlind PO, Holmboe G, Windblad B. Twenty-Four-Hour Electrocardiography in a Healthy Elderly Population. *Gerontology.* 1988;34:139-144.

IV. ANEXOS

ANEXO A – Normas para publicação na Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia

ANEXO B - Normas para publicação nos Arquivos Brasileiros de Cardiologia

ANEXO C - Anuência do Serviço de Ergometria

ANEXO D - Tabelas de velocidade e inclinação sugeridas como orientação para prescrição do exercício no protocolo em rampa, de acordo com idade e sexo

ANEXO E - Equações do “*American College of Sports Medicine*” (ACSM) para o cálculo do VO_2 máximo alcançado no esforço máximo

ANEXO F - Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da UFPE

ANEXO A

Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia

Normas para publicação

A **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia** é continuação do título revista Textos sobre Envelhecimento, fundada em 1998. É um periódico especializado, de periodicidade quadrimestral, que publica produção científica no âmbito da Geriatria e Gerontologia, com o objetivo de contribuir para o aprofundamento das questões atinentes ao envelhecimento humano.

Revisões: síntese crítica de conhecimentos disponíveis sobre o tema, com análise da literatura consultada e conclusões. Apresentar a sistemática de levantamento utilizada. (Máximo de 5.000 palavras e 50 referências).

Autoria

O conceito de autoria está baseado na contribuição de cada um, no que se refere à concepção e planejamento do projeto de pesquisa, obtenção ou análise e interpretação dos dados, redação e revisão crítica etc. Não se enquadrando nesses critérios deve figurar na seção "Agradecimentos". Explicitar a contribuição de cada um dos autores. Os autores são responsáveis pela obtenção de autorização escrita das pessoas nomeadas nos agradecimentos, já que se pode aferir que tais pessoas subscrevem o teor do trabalho.

Preparação do texto

Apresentação dos manuscritos – formato e partes

Texto: preparado em folha tamanho A-4, espaço duplo, fonte *Arial* tamanho 12, margens de 3 cm. Todas as páginas deverão estar numeradas. **Tabelas:** deverão ser preparadas em folhas individuais e separadas, numeradas consecutivamente em algarismos arábicos, e sua localização no texto deve ser indicada. Preferencialmente, não repetir em gráficos os

dados apresentados em tabela. Não traçar na tabela linhas internas horizontais ou verticais; os quadros terão as bordas laterais abertas. A cada uma se deve atribuir um título breve.

Imagens: o autor responsabiliza-se pela qualidade das figuras, que devem ser enviados em impressão de alta qualidade, em preto-e-branco e/ou cinza, e devem estar no programa original (Excel, Corel etc.) ou em 300 dpi quando não forem editáveis. **Notas de rodapé:** deverão ser restritas ao necessário e indicadas por asterisco.

Página de título contendo: (a) *Título* completo do artigo, em português ou espanhol e em inglês, e título curto para as páginas. (b) *Autores:* devem ser citados como autores somente aqueles que participaram efetivamente do trabalho, para ter responsabilidade pública pelo seu conteúdo. Relacionar nome e endereço completo de todos os autores, incluindo e-mail, última titulação e respectivas instituições, e indicar o autor para correspondência. (c) *Agradecimentos* (d) *Conflito de interesses:* declarar a inexistência ou existência de conflito de interesses de cada autor (e) *Trabalhos subvencionados* indicar o agente financiador e respectivo número de processo.

Resumo: os artigos deverão ter resumo com um mínimo de 150 palavras e máximo de 250 palavras. Os artigos submetidos em inglês deverão ter resumo em português, além do abstract em inglês. Para os artigos originais, os resumos devem ser estruturados destacando objetivos, métodos, resultados e conclusões mais relevantes. Para as demais categorias, o formato dos resumos pode ser o narrativo, mas com as mesmas informações. Não deve conter citações.

Palavras-chave: indicar no mínimo três e no máximo seis termos que identifiquem o conteúdo do trabalho, utilizando descritores em Ciência da Saúde - DeCS - da Bireme (disponível em <http://www.bireme.br/decs>).

Corpo do artigo: os trabalhos que expõem investigações ou estudos devem estar no formato: introdução, metodologia, resultados, discussão e conclusões. **Introdução:** deve conter o objetivo e a justificativa do trabalho; sua importância, abrangência, lacunas, controvérsias e outros dados considerados relevantes pelo autor. **Metodologia:** deve

conter descrição da amostra estudada e dados do instrumento de investigação. Nos estudos envolvendo seres humanos deve haver referência à existência de um termo de consentimento livre e esclarecido apresentado aos participantes após aprovação do Comitê de Ética da instituição onde o projeto foi desenvolvido. **Resultados:** devem ser apresentados de forma sintética e clara, e apresentar tabelas ou figuras elaboradas de forma a serem auto-explicativas e com análise estatística. **Discussão:** deve explorar os resultados, apresentar a experiência pessoal do autor e outras observações já registradas na literatura. Dificuldades metodológicas podem ser expostas nesta parte. **Conclusão:** apresentar as conclusões relevantes face aos objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo.

Pesquisa envolvendo seres humanos: o trabalho deve ser aprovado pelo Comitê de Ética da instituição onde a pesquisa foi realizada e cumprir os princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki, além do atendimento a legislação pertinente. Na parte Metodologia constituir o último parágrafo com clara afirmação deste cumprimento.

Agradecimentos: podem ser registrados agradecimentos a instituições ou indivíduos que prestaram efetiva colaboração para o trabalho, em parágrafo com até cinco linhas.

Referências: Todas as obras citadas no texto devem figurar nas referências, numeradas de forma consecutiva de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez. As citações ao longo do texto devem ser identificadas no próprio texto.

ANEXO B

Arquivos Brasileiros de Cardiologia

Normas para publicação

1. Os *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* (Arq Bras Cardiol) são uma publicação mensal da Sociedade Brasileira de Cardiologia, indexada no Cumulated Index Medicus (NLM – Bethesda) – MEDLINE; EMBASE; LILACS, ISI, SCIELO – e classificada como Qualis C internacional (Medicina, CAPES).

2. Ao submeter o manuscrito, os autores assumem a responsabilidade de o trabalho não ter sido previamente publicado e nem estar sendo analisado por outra revista. Todas as contribuições científicas são revisadas pelo Editor-Chefe, pelo Supervisor-Editorial e pelos Membros do Conselho Editorial. Só são encaminhados aos revisores os artigos que estejam rigorosamente de acordo com as normas especificadas. Os trabalhos também são submetidos à revisão estatística, sempre que necessário. A aceitação será feita na originalidade, significância e contribuição científica para o conhecimento da área.

3. Seções

3.1. Artigo Original: Os ABC aceitam todos os tipos de pesquisa original na área cardiovascular, incluindo pesquisas em seres humanos e pesquisa experimental.

3.2. Editorial: todos os editoriais dos ABC são feitos através de convite. Não serão aceitos editoriais enviados espontaneamente.

3.3. Revisões: os editores formulam convites para a maioria das revisões. No entanto, trabalhos de alto nível, realizados por autores ou grupos com histórico de publicações na área serão bem-vindos. Não serão aceitos nessa seção, trabalhos cujo autor principal não tenha vasto currículo acadêmico ou de publicações, verificado através do sistema Lattes (CNPQ), Pubmed ou SCIELO. Eventualmente, revisões submetidas espontaneamente poderão ser re-classificadas como “Atualização Clínica” e publicadas nas páginas eletrônicas, na internet (ver adiante).

3.4. Correlação Anátomo-Clínica: apresentação de um caso clínico e discussão de aspectos de interesse relacionados aos conteúdos clínico, laboratorial e anátomo-

patológico.

3.5. Correlação Clínico-Radiográfica: apresentação de um caso de cardiopatia congênita, salientando a importância dos elementos radiográficos e/ou clínicos para a consequente correlação com os outros exames, que comprovam o diagnóstico. Ultima-se daí a conduta adotada.

3.6. Páginas Eletrônicas: Esse formato envolve a publicação de artigos na página da revista na internet, devidamente diagramados no padrão da revista, com as mesmas indexações e valor acadêmico. Todos os artigos fazem parte do sumário da revista impressa, porém só poderão ser acessados via internet, onde poderão ser impressos.

3.7. Atualização Clínica: Essa seção busca focar temas de interesse clínico, porém com potencial de impacto mais restrito. Trabalhos de alto nível, realizados por autores ou grupos com histórico de publicações na área serão aceitos para revisão.

3.8. Relato de Caso: casos que incluam descrições originais de observações clínicas, ou que representem originalidade de um diagnóstico ou tratamento, ou que ilustrem situações pouco frequentes na prática clínica e que mereçam uma maior compreensão e atenção por parte dos cardiologistas serão aceitos para avaliação.

3.9. Comunicação Breve: experiências originais, cuja relevância para o conhecimento do tema justifique a apresentação de dados iniciais de pequenas séries, ou dados parciais de ensaios clínicos, serão aceitos para avaliação.

3.10. Imagem Cardiovascular: imagens clínicas ou de pesquisa básica, ou de exames complementares que ilustrem aspectos interessantes de métodos de imagem, que esclareçam mecanismos de doenças cardiovasculares, que ressaltam pontos relevantes da fisiopatologia, diagnóstico ou tratamento serão consideradas para publicação.

3.11. Carta ao Editor: correspondências de conteúdo científico relacionadas a artigos publicados na revista nos dois meses anteriores serão avaliadas para publicação. Os autores do artigo original citado serão convidados a responder.

4. Processo de submissão: os manuscritos deverão ser enviados via internet, seguindo as instruções disponíveis no endereço: <http://www.arquivosonline.com.br> do portal da SBC.

5. Todos os manuscritos são avaliados para publicação no menor prazo possível, porém, trabalhos que mereçam avaliação especial para publicação acelerada (“fast-track”), devem

ser indicados na carta ao editor.

6. Os textos devem ser editados em word e as figuras, fotos, tabelas e ilustrações devem vir após o texto, ou em arquivos separados. Figuras devem ter extensão JPEG e resolução mínima de 300 DPI.

7. Todos os artigos devem vir acompanhados por uma carta de submissão ao editor, indicando a seção em que o artigo deva ser incluído (vide lista acima), declaração do autor de que todos os co-autores estão de acordo com o conteúdo expresso no trabalho, explicitando ou não conflitos de interesse* e a inexistência de problemas éticos relacionados.

8. Conflito de interesses: Quando existe alguma relação entre os autores e qualquer entidade pública ou privada que pode derivar algum conflito de interesse, essa possibilidade deve ser comunicada e será informada no final do artigo.

9. Ética

9.1. Os autores devem informar, no texto, se a pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética em Pesquisa de sua instituição em consoante à Declaração de Helsinki.

9.2. Nos trabalhos experimentais envolvendo animais, as normas estabelecidas no “Guide for the Care and Use of Laboratory Animals” (Institute of Laboratory Animal Resources, National Academy of Sciences, Washington, D. C. 1996) e os Princípios Éticos na Experimentação Animal do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) devem ser respeitados.

10. Citações bibliográficas: Os ABC adotam as Normas de Vancouver – Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journal (www.icmje.org).

11. Idioma: os artigos devem ser redigidos em português (com a ortografia vigente) e/ou inglês.

11.1. Para os trabalhos que não possuírem versão em inglês ou que essa seja julgada inadequada pelo Conselho Editorial, a revista providenciará a tradução sem ônus para o(s) autor(es).

11.2 Caso já tenha a versão em inglês, a mesma deve ser enviada para agilizar a publicação.

11.3 As versões inglês e português serão disponibilizadas na íntegra no endereço

eletrônico da SBC (<http://www.arquivosonline.com.br>) e da SciELO (www.scielo.br) permanecendo à disposição da comunidade internacional.

12. Avaliação pelos Pares (peer review): Todos os trabalhos enviados aos ABC serão submetidos à avaliação inicial dos Editores, que decidirão, ou não, pelo envio para revisão por pares (peer review), todos eles pesquisadores com publicação regular em revistas indexadas e cardiologistas com alta qualificação (Corpo de Revisores dos ABC <http://www.arquivosonline.com.br/conselhoderevisores/>).

12.1. Os autores podem indicar até cinco membros do Conselho de Revisores que gostariam que analisassem o artigo, assim como podem indicar até cinco revisores que não gostariam que participassem do processo.

12.2. Os revisores farão comentários gerais sobre o trabalho e decidirão se ele deve ser publicado, corrigido segundo as recomendações ou rejeitado.

12.3. Os Editores, de posse dos comentários dos revisores, tomarão a decisão final. Em caso de discrepâncias entre os revisores, poderá ser solicitada uma nova opinião para melhor julgamento.

12.4. Quando forem sugeridas modificações, essas serão encaminhadas ao autor principal para resposta e, em seguida, aos revisores para que verifiquem se as exigências foram satisfeitas.

12.5. Em casos excepcionais, quando o assunto do manuscrito assim o exigir, o Editor poderá solicitar a colaboração de um profissional que não conste do Corpo de Revisores.

12.6. Os autores têm o prazo de quinze dias para proceder às modificações solicitadas pelos revisores e submeter novamente o artigo. A não-observância desse prazo implicará na retirada do artigo do processo de revisão.

12.7. A decisão sobre a recusa sem encaminhamento para os revisores ocorrerá em até cinco dias; sendo aceito para revisão, o parecer inicial dos revisores deverá ser produzido, sempre que possível, no prazo de cinco semanas, e o parecer final em até oito semanas, a contar da data de seu recebimento.

12.8. As decisões serão comunicadas por correio eletrônico.

12.9. Os Editores não discutirão as decisões por telefone, nem pessoalmente. Todas as réplicas deverão ser submetidas por escrito para a revista.

12.10. Direitos Autorais: Os autores dos artigos aprovados deverão encaminhar para os ABC previamente à publicação, a declaração de transferência de direitos autorais, assinada por todos os co-autores (imprimir e preencher a carta no link: http://publicacoes.cardiol.br/pub_abc/autor/pdf/Transferencia_de_Direitos_Autorais.pdf

12.11. Limites de texto: A contagem eletrônica de palavras deve incluir a página inicial, resumo, texto, referências e legenda de figuras. **IMPORTANTE: OS ARTIGOS SERÃO DEVOLVIDOS AUTOMATICAMENTE SEM ENVIO PARA REVISÃO CASO NÃO ESTEJAM DENTRO DOS PADRÕES DA REVISTA.**

	Artigo Original	Editorial	Ponto de Vista	Artigo de Revisão	Relato do Caso	Comunicação Breve	Carta ao Editor	Imagem Cardiovascular	Correlação Clínico-Radiográfica	Correlação Anatômica-clínica
Número máximo de autores	10	2	3	4	6	8	3	2	4	6
Resumo: Número máximo de palavras	250	-	-	250	100	250	-	-	-	-
Número máximo de palavras	5.000	1.000	3.000	6.500	1.500	1.500	400	100	800	4.000
Número máximo de referências	40	10	20	80	10	10	5	-	10	20
Número máximo de tabelas + figuras	8	2	3	8	2	2	-	1	1	6

13 Os artigos deverão seguir a seguinte ordem:

13.1. Página de título

13.2. Texto

13.3. Agradecimentos

13.4. Legendas de figuras

13.5. Tabelas

13.6. Figuras

13.7. Referências

13.8. Primeira Página:

- Deve conter o título completo do trabalho de maneira concisa e descritiva, em português e inglês, assim como um título resumido (inferior a 50 caracteres, incluindo espaços) para ser utilizado no cabeçalho das demais páginas do artigo;

- Devem ser incluídos de três a cinco descritores (palavras-chave), assim como a respectiva tradução para os Key-words (descriptors). Os descritores devem ser consultados nos sites: <http://decs.bvs.br/>, que contém termos em português, espanhol e inglês ou www.nlm.nih.gov/mesh, para termos somente em inglês;

13.9. Segunda Página:

- Resumo: O resumo deve ser estruturado em cinco seções, evitando abreviações e observando o número máximo de palavras. Nos Relatos de Casos, o resumo deve ser não estruturado (informativo). Não cite referências no resumo;
- Fundamento (racional para o estudo);
- Objetivos;
- Métodos (breve descrição da metodologia empregada);
- Resultados (apenas os principais e mais significativos);
- Conclusões (frase(s) sucinta(s) com a interpretação dos dados).

13.10. Texto: Deve ser dividido em introdução, métodos, resultados, discussão e conclusões.

13.10.1. Introdução:

- Não ultrapassar mais que 350 palavras.
- Faça uma descrição dos fundamentos e do racional do estudo, justificando com base na literatura.

13.10.2. Métodos: Descreva detalhadamente como foram selecionados os sujeitos da pesquisa observacional ou experimental (pacientes ou animais de experimentação, incluindo o grupo controle, quando houver), incluindo idade e sexo.

- A definição de raças só deve ser utilizada quando for possível de ser feita com clareza e quando for relevante para o tema explorado.
- Identifique os equipamentos e reagentes utilizados (incluindo nome do fabricante, modelo e país de fabricação) e dê detalhes dos procedimentos e técnicas utilizadas de modo a permitir que outros investigadores possam reproduzir os seus dados.
- Justifique o emprego dos seus métodos e avalie possíveis limitações.
- Descreva todas as drogas e fármacos utilizados, doses e vias de administração.
- Descreva o protocolo utilizado (intervenções, desfechos, métodos de alocação,

maskamento e análise estatística).

- Em caso de estudos em seres humanos indique se o trabalho foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa e se os pacientes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

- Ao final da sessão de métodos, indicar as fontes de financiamento do estudo.

13.10.3. Resultados: sempre que possível, subdivididos em itens para maior clareza de exposição e apoiados em número não excessivo de gráficos, tabelas, quadros e figuras. Orienta-se evitar superposição dos dados como texto e tabela.

13.10.4. Discussão: relacionada diretamente ao tema a luz da literatura, salientando os aspectos novos e importantes do estudo, suas implicações e limitações. O último período deve expressar conclusões ou, se pertinentes, recomendações e implicações clínicas.

13.10.5. Conclusões:

14. Agradecimentos: devem vir após o texto. Nesta seção é possível agradecer a todas as fontes de apoio ao projeto de pesquisa, assim como contribuições individuais.

14.1. Cada pessoa citada na seção de agradecimentos deve enviar uma carta autorizando a inclusão do seu nome, uma vez que pode implicar em endosso dos dados e conclusões.

14.2. Não é necessário consentimento por escrito de membros da equipe de trabalho, ou colaboradores externos, desde que o papel de cada um esteja descrito nos agradecimentos.

15. Referências: Os ABC seguem as Normas de Vancouver.

15.1. As referências devem ser citadas numericamente, por ordem de aparecimento no texto, formatadas sobrescritas.

15.2. Se forem citadas mais de duas referências em sequência, apenas a primeira e a última devem ser digitadas, sendo separadas por um traço (Exemplo: 5-8).

15.3. Em caso de citação alternada, todas as referências devem ser digitadas, separadas por vírgula (Exemplo: 12, 19, 23). As abreviações devem ser definidas na primeira aparição no texto.

15.5. As referências não podem ter o parágrafo justificado e sim alinhado à esquerda.

15.6. Comunicações pessoais e dados não publicados não devem ser incluídos na lista de referências, mas apenas mencionados no texto e em nota de rodapé na página em que é mencionado.

15.7. Citar os autores da obra se forem seis ou menos ou apenas os seis primeiros seguidos de et al, se forem mais de seis.

15.8. As abreviações das revistas devem estar em conformidade com o Index Medicus/Medline – na publicação List of Journals Indexed in Index Medicus ou através do site <http://www.nlm.nih.gov/pubs/libprog.html> at <http://locatorplus.gov>.

15.9. Só serão aceitas citações de revistas indexadas, ou, em caso de livros, que possuam registro ISBN (International Standard Book Number).

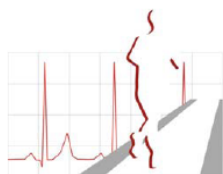
15.10. Resumos apresentados em congressos (abstracts) só serão aceitos até dois anos após a apresentação e devem conter na referência o termo “resumo de congresso” ou “abstract”.

16. Política de valorização: Os editores estimulam a citação de artigos publicados nos ABC.

17. Tabelas: devem ser apresentadas quando necessárias para a efetiva compreensão do trabalho, não contendo informações redundantes já citadas no texto e numeradas por ordem de aparecimento. Indicar os marcadores de rodapé na seguinte ordem: *, †, ‡, §, //, ¶, #, **, ††, etc.

ANEXO C

Anuência do Serviço de Ergometria



Dr. Odwaldo Barbosa e Silva
cardiologia | medicina esportiva | ergometria | ergoespirometria

CARTA DE ANUÊNCIA

Nome da Pesquisa: Principais aspectos clínicos, metabólicos, hemodinâmicos e eletrocardiográficos do teste ergométrico em indivíduos idosos

Instituição: Pós-graduação em Ciências da Saúde da UFPE

Pesquisadora: Betty Janny Maia Siqueira

Autorizo a mestrande Betty Janny Maia Siqueira a ter acesso ao banco de dados de testes ergométricos da minha clínica particular para fins de realização da pesquisa: “Principais aspectos clínicos, metabólicos, hemodinâmicos e eletrocardiográficos do teste ergométrico em indivíduos idosos”.

Recife, 01 de setembro de 2008.

Odwaldo Barbosa e Silva

CRM/PE: 5.490

ANEXO D

Tabelas de velocidade e inclinação sugeridas como orientação para prescrição do exercício no protocolo em rampa, de acordo com idade e sexo.

Tabela I - Distribuição das pacientes do sexo feminino, que realizaram o TE segundo o protocolo em rampa conforme a frequência, a velocidade e a inclinação no início do exercício e no esforço máximo (média e desvio padrão) – Recife / PE					
Faixa etária	Frequência n	Velocidade inicial Média DP	Velocidade máxima Média DP	Inclinação inicial Média DP	Inclinação máxima Média DP
05 19	64	3,4 ± 0,3	7,5 ± 0,8	4,9 ± 1,2	14,9 ± 1,8
20 29	57	3,4 ± 0,3	7,1 ± 0,8	5,7 ± 0,9	15 ± 2,2
30 39	111	3,2 ± 0,3	6,6 ± 0,9	5,4 ± 0,6	14,8 ± 1,9
40 49	236	3 ± 0,2	6,1 ± 0,7	5,2 ± 0,6	14,5 ± 1,8
50 59	266	2,8 ± 0,3	5,8 ± 0,7	4,3 ± 1	13,8 ± 2,2
60 69	174	2,5 ± 0,3	5,2 ± 0,7	2,5 ± 1,3	11,8 ± 2,4
70 79	57	2,1 ± 0,3	4,7 ± 0,8	0,4 ± 0,9	9,6 ± 2,7

Tabela II - Distribuição dos pacientes do sexo masculino, que realizaram o TE segundo o protocolo em rampa conforme a frequência, a velocidade e a inclinação no início do exercício e no esforço máximo (média e desvio padrão) – Recife/PE					
Faixa etária	Frequência n	Velocidade inicial Média DP	Velocidade máxima Média DP	Inclinação inicial Média DP	Inclinação máxima Média DP
04 19	128	3,8 ± 0,6	8,7 ± 1,4	5,3 ± 1,6	16,2 ± 2,9
20 29	70	3,7 ± 0,3	7,9 ± 1,2	6 ± 1,6	15,9 ± 2
30 39	140	3,5 ± 0,4	7,8 ± 1,1	6 ± 1,2	16 ± 2,6
40 49	200	3,4 ± 0,6	7,4 ± 1	5,5 ± 0,7	16 ± 1,8
50 59	174	3,1 ± 0,4	6,6 ± 0,9	5 ± 0,7	15,7 ± 2,1
60 69	98	2,7 ± 0,3	6 ± 0,7	3,3 ± 1,4	14,4 ± 2,5
70 79	65	2,4 ± 0,3	5,4 ± 0,9	1,0 ± 1,3	11,5 ± 3

Silva & Sobral F*
Velocidade e inclinação no protocolo em rampa na esteira ergométrica

Arq Bras Cardiol
2003; 81: 42-7.

ANEXO E

Equações do “*American College of Sports Medicine*” (ACSM) para o calculo do VO₂ máximo alcançado no esforço máximo.

1. Caminhada: VO₂ máx= [(V x 1,675) + (V x I x 0,3015) + 3,5]

2. Corrida: VO₂ máx= [(V x 3,35) + (V x I x 0,15075) + 3,5]

V = velocidade (Km/h) no esforço máximo

I = inclinação (%) no esforço máximo

VO₂ em mL/Kg/min

In: Hespanha R. Ergometria: Bases fisiológicas e metodologia para a prescrição do exercício. Rio de Janeiro: Rubio.

2004.p231.

ANEXO F

Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da UFPE



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

Of. N.º 374/2008 - CEP/CCS

Recife, 27 de novembro de 2008

Registro do SISNEP FR - 220187

CAAE - 0277.0.172.000-08

Registro CEP/CCS/UFPE Nº 286/08

Título: "Principais parâmetros clínicos, metabólicos e hemodinâmicos do teste ergométrico em indivíduos idosos".

Pesquisador Responsável: Betty Janny Maia Siqueira

Senhora Pesquisadora:

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, aprovando-o e liberando-o para início da coleta de dados em 18 de novembro de 2008.

Ressaltamos que o pesquisador responsável deverá apresentar relatório no final da pesquisa (31/10/2009)

Atenciosamente

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

A
Mestranda Betty Janny Maia Siqueira
Pós-Graduação em Ciências da Saúde - CCSUFPE

Siqueira, Betty Janny Maia.

Teste ergométrico em idosos: uma avaliação de suas principais aplicações e parâmetros / Betty Janny Maia Siqueira. – Recife : O Autor, 2010.

xii, 68 folhas: il., tab.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCS. Ciências da Saúde, 2010.

Inclui bibliografia e anexo.

1. Teste ergométrico. 2. Idoso. 3. Protocolo em rampa. 4. Envelhecimento I. Título.

612.176

CDU (2.ed.)

UFPE

616.12

CDD (21.ed.)

CCS2010-037