

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM ATENÇÃO À SAÚDE

Edison Nunes Pereira

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE MEDIDA CENTRAL DA PRESSÃO
ARTERIAL DE PARTICIPANTES DA CAMINHADA ECOLÓGICA DE GOIÁS**

Goiânia

2015

Edison Nunes Pereira

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE MEDIDA CENTRAL DA PRESSÃO
ARTERIAL DE PARTICIPANTES DA CAMINHADA ECOLÓGICA DE GOIÁS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Atenção à Saúde, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, para obtenção do título de Mestre em Atenção à Saúde.

Área de Concentração: Saúde e Enfermagem

Linha de pesquisa: Promoção da Saúde

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Priscila Valverde de Oliveira Vitorino

Goiânia

2015

FOLHA DE APROVAÇÃO

Edison Nunes Pereira

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE MEDIDA CENTRAL DA PRESSÃO ARTERIAL DE PARTICIPANTES DA CAMINHADA ECOLÓGICA DE GOIÁS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Atenção à Saúde, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, para obtenção do título de Mestre em Atenção à Saúde.

Aprovada em 11 de agosto de 2015.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Priscila Valverde de Oliveira Vitorino
Presidente da banca - PUC Goiás

Prof.^a Dr.^a Cejane Oliveira Martins Prudente
Membro Efetivo

Prof. Dr. Weimar KunzSebba Barroso de Souza
Membro Convidado Externo

Prof.^a Dr.^a Maysa Ferreira Martins Ribeiro
Membro Suplente

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus pais, José Alves Pereira e Raimunda Nunes Pereira, pelo incentivo e apoio em todas as minhas escolhas e decisões, principalmente, em nunca parar de estudar.

Esta conquista dedico, com amor, a vocês!
Obrigado!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por colocar em meu caminho todas as pessoas que, de alguma forma, fizeram parte desta etapa da minha vida!

Aos meus pais José e Raimunda, que sempre acreditaram em mim e me incentivaram a continuamente estudar, pois seria a única herança que me deixariam. Obrigado! Amo vocês!

Aos meus irmãos Elaine e Eduardo, por me apoiarem e respeitarem, em todos os momentos, as minhas escolhas na vida!

Ao Gil, pela parceria, incentivando-me, diariamente, a acreditar mais nos meus sonhos e objetivos!

A minha orientadora Prof.^a Dr.^a Priscila Valverde de Oliveira Vitorino, pela dedicação, paciência e incentivo para a conclusão da minha dissertação e, também, por estar sempre disponível para me receber e orientar, esclarecendo dúvidas e me fazendo crer que seria possível vencer cada etapa. Obrigado!

A todos os professores do Programa *Strictu Sensu* de Mestrado em Atenção à Saúde, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Em especial, à Prof.^a Dr.^a Vanessa da Silva Carvalho Vila, pelas longas conversas e conselhos no laboratório de estudos do Programa.

Aos novos colegas que tive oportunidade de conhecer durante estes dois anos no Mestrado em Atenção à Saúde.

À Kézia e ao Gustavo, que estiveram perto de mim nesta jornada. Durante este tempo, tivemos oportunidades únicas de nos divertir e partilhar momentos de alegrias e dificuldades que a vida nos impõe!

À minha parceira de pesquisa, Jeeziane, por partilhar, durante os cinco dias intensos, da Caminhada Ecológica de Goiás 2014. Momentos de aprendizado e convivência!

À minha parceira de coleta de dados de pressão central Ana Carolina, “Carol”, pelos ensinamentos no manuseio do aparelho Mobil O’Graph. Obrigado!

Aos atletas da Caminhada Ecológica de Goiás de 2014, que aceitaram participar da pesquisa e contribuir com a ciência, aumentando o conhecimento nesta área.

Aos alunos de Iniciação Científica da PUC Goiás: Adrielly de Assis Silva, Mariana Cardoso Pinheiro e Nayara Guimarães Marques, que ajudaram a coletar os dados deste projeto, durante a Caminhada Ecológica de Goiás 2014!

À Organização Jaime Câmara, por meio do Jornal O Popular, que permitiu a realização deste projeto junto aos atletas da Caminhada Ecológica de Goiás 2014!

Quero agradecer a todos que passaram pelo meu caminho, pois penso como Chico Xavier: “*Ninguém cruza nosso caminho por acaso e nós não entramos na vida de alguém sem nenhuma razão*”.

EPÍGRAFE

“O que vale na vida não é o ponto de partida e sim
a caminhada. Caminhando e semeando, no fim
terás o que colher.”
Cora Coralina

RESUMO

PEREIRA, E. N. **Avaliação dos parâmetros de medida central da pressão arterial de atletas da Caminhada Ecológica de Goiás.** 2015. 76p. Dissertação de Mestrado – Programa de Mestrado em Atenção à Saúde, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

Em Goiás, a caminhada Ecológica ocorre anualmente e é um evento único por sua distância (310 km) e dinâmica de realização (média de 62km/dia em 5 dias, média de 7,6 km/h). Apesar de os efeitos benéficos do exercício moderado serem bem conhecidos, os resultados de exercícios intensos e de longa duração, como a Caminhada Ecológica, ainda não foram muito estudados. O presente estudo teve o objetivo de verificar os efeitos do exercício físico prolongado nos parâmetros da medida central da pressão arterial e correlacionar esses parâmetros com a idade. Participaram do estudo 25 homens. Foi efetuada a medida central da pressão arterial para avaliar a participação (A0), nos 2º (A2), 3º (A3) e 4º (A4) dias de caminhada, após a parada diária para descanso noturno. Com essa medida foram obtidos os seguintes parâmetros: pressão arterial sistólica e diastólica periférica e central, pressão de pulso periférica e central, pressão de pulso amplificada, *augmentation index* 75%, velocidade de onda de pulso e resistência vascular. Foi utilizado o dispositivo oscilométrico *Mobil O Graphi*® (IEM, Stolber, Alemanha). Para a comparação dos parâmetros entre os dias avaliados, foi usada a ANOVA para medidas repetidas, seguida de *post hoc* de Bonferroni e para a correlação foi aplicado o teste de Pearson. Considerou-se como significativo $p < 0,05$. Foram considerados 25 atletas com idade média de $45,3 \pm 9,1$ anos. A medida central da pressão arterial sistólica reduziu de A0 ($113,8 \pm 2,1$ mmHg) para A3 ($105,7 \pm 1,6$ mmHg) ($p = 0,035$) e aumentou de A3 ($105,7 \pm 1,6$ mmHg) para A4 ($111,5 \pm 1,6$ mmHg) ($p = 0,006$). A medida central da pressão arterial diastólica diminuiu de A0 ($80,3 \pm 1,9$ mmHg) para A3 ($74,2 \pm 1,0$ mmHg) ($p = 0,018$) e A2 ($78,2 \pm 1,9$) para A3 ($74,3 \pm 1,5$ mmHg) ($p = 0,036$) e aumentou da A3 ($74,3 \pm 1,5$ mmHg) para A4 ($78,6 \pm 1,7$ mmHg) ($p = 0,014$). A medida da pressão arterial sistólica periférica apresentou redução de A0 ($127,9 \pm 2,6$ mmHg) para A2 ($115,6 \pm 1,9$ mmHg) ($p = 0,002$) para A3 ($115,6 \pm 1,7$ mmHg) ($p = 0,003$) e para A4 ($118,6 \pm 1,5$ mmHg) ($p = 0,007$). A medida periférica da pressão arterial diastólica reduziu de A0 ($78,7 \pm 1,9$ mmHg) para A3 ($73,0 \pm 1,4$ mmHg) ($p = 0,018$); de A2 ($77,4 \pm 1,1$ mmHg) para A3 ($73,00 \pm 1,4$ mmHg) ($p = 0,040$) e aumentou de A3 ($73,0 \pm 1,4$ mmHg) para A4 ($77,4 \pm 1,6$ mmHg) ($p = 0,010$). As variáveis que apresentaram correlação com a idade foram a pressão arterial sistólica central (A0), a pressão de pulso periférica (A3) e a velocidade de onda de pulso. A pressão arterial teve queda nos primeiros dias de caminhada, retornando próxima aos valores basais no final do percurso. A velocidade de onda de pulso correlacionou-se fortemente com a idade.

Palavras-chave: exercício; caminhada; análise de onda de pulso; pressão arterial; hemodinâmica.

ABSTRACT

PEREIRA, E. N. **Assessment of central measurement parameters blood pressure athletes of Goiás ecological walk.** 2015. 76p. Master's thesis - Master's Program in Health Care, Catholic University of Goiás, Goiânia.

In Goiás, the Ecological walk takes place annually and is an unique event for its distance (310km) and dynamics of performance (average of 62km/day for 5 days, average speed 7.6Km/h). Although the beneficial effects of moderate exercise are well known, the effects of intense exercise with long duration, as the Ecological walk, have not been well studied. This study aimed to verify the effects of prolonged exercise in central blood pressure and the correlation of these parameters with age. A total of 25 men were included in the study. The central blood pressure was measure datbaseline (A0), on the 2nd (A2), 3rd (A3) and 4th (A4) days of walk after the daily stop for night rest. The following parameters were measured: peripheral and central systolic and diastolic blood pressure, peripheral and central pulse pressure, pulse pressure amplified, 75% augmentation index, pulse wave velocity and vascular resistance. An oscillometric device from Mobil The Graphi[®] (IEM Stolber, Germany) was used. To compare the parameters between the daily measurements we used ANOVA for repeated measures followed by Bonferroni *post hoc* and Pearson test for correlation. We considered significant $p < 0.05$. We assessed 25 athletes with mean age 45.3 ± 9.1 . Central systolic blood pressure, reduced from A0 (113.8 ± 2.1 mmHg) to A3 (105.7 ± 1.6 mmHg) ($p = 0.035$) and increased from A3 (105.7 ± 1.6 mmHg) to A4 (111.5 ± 1.6 mmHg) ($p = 0.006$). The central diastolic blood pressure reduced from A0 (80.3 ± 1.9 mmHg) to A3 (74.3 ± 1.5 mmHg) ($p = 0.018$) and A2 (78.6 ± 1) to A3 (74.3 ± 1.5 mmHg) ($p = 0.036$) and increased from A3 (74.3 ± 1.5 mmHg) for A4 (78.6 ± 1.7 mmHg) ($p = 0.014$). The peripheral systemic blood pressure decreased from A0 (127.9 ± 2.6 mmHg) to A2 (115.6 ± 1.9 mmHg) ($p = 0.002$); to A3 (115.6 ± 1.7 mmHg) ($p = 0.003$) and A4 (118.6 ± 1.5 mmHg) ($p = 0.007$). The peripheral diastolic blood pressure reduced from A0 (78.7 ± 1.9 mmHg); from A3 (73.0 ± 1.4 mmHg) ($p = 0.018$); A2 (77.4 ± 1.1 mmHg) to A3 (73.00 ± 1.4 mmHg) ($p = 0.040$); and increased from A3 (73.0 ± 1.4 mmHg) to A4 (77.4 ± 1.6 mmHg) ($p = 0.010$). The variables correlated with age were the central systemic blood pressure (A0), Peripheral pulse pressure (A3) and pulse wave velocity. Blood pressure decreased in the early days of walking, returning close to baseline at the end of the competition. Pulse wave velocity was strongly correlated with age.

Key words: exercise; walking; pulse wave analysis; arterial pressure; hemodynamics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

Figura 1 -	Fases da marcha e suas subdivisões	17
Figura 2 -	Descrição das fases da corrida	19
Figura 3 -	Tipos de esfigmomanômetro: (a) aneroide, (b) mercúrio, (c) eletrônico, (d) eletrônico de pulso	24
Figura 4 -	Aparelho <i>Sphygmocor</i> e medida da pressão arterial radial	25
Figura 5 -	Aparelho <i>Mobil O Graph</i> [®]	26
Figura 6 -	Diagrama esquemático do modelo de <i>Windkessel</i>	27
Figura 7 -	Diagrama representando o <i>Augmentation Index</i>	30
Figura 8 -	Trajeto da Caminhada Ecológica de Goiás 2014, com as cidades onde foram realizadas as coletas de dados	32
Figura 9 -	Fluxograma dos procedimentos do estudo	33
Figura 1 -	Artigo - Medidas da pressão arterial central sistólica (A) e diastólica (B) e periférica sistólica (C) e diastólica (D), com idade, n=25, Goiânia, Goiás, 2014	41
Figura 2 -	Artigo - Correlação entre idade e VOP (A0, A2, A3 e A4) n=25, Goiânia, Goiás, 2014	42

Quadros

Quadro 1 -	Distribuição dos valores de VOP (m/s) na população (11.092) Valor de referência de acordo com a idade e categoria de pressão arterial	30
Quadro 2 -	Cidades de realização do almoço e repouso noturno, distância e velocidade diária durante a caminhada ecológica	31
Quadro 3 -	Variáveis e categorias utilizadas no estudo	34

LISTA DE TABELAS

Tabelas

Tabela 1 -	Características gerais de saúde dos atletas da Caminhada Ecológica de Goiás, n=25, Goiânia, Goiás, 2014	40
Tabela 2 -	Média, desvio padrão e intervalo de confiança dos parâmetros de medida central da pressão arterial dos atletas da Caminhada Ecológica de Goiás, n=25, Goiânia, Goiás, 2014	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A0	Avaliação inicial
A1	Avaliação 1
A2	Avaliação 2
A3	Avaliação 3
A4	Avaliação 4
Alx	<i>Augmentation Index</i> (índice de amplificação)
Alx75%	<i>Augmentation Index</i> Corrigido (índice de amplificação corrigido)
EAS	Elementos anormais do sedimento
FC	Frequência Cardíaca
H	Hora
IMC	Índice de massa corporal
Km	Quilômetro
M	Metro
m ²	Metro quadrado
min/sem	Minutos por semana
N	Número
PA	Pressão arterial
PAC	Pressão arterial central
PAD	Pressão arterial diastólica
PADc	Pressão arterial diastólica central
PAM	Pressão arterial média
PAS	Pressão arterial sistólica
PASc	Pressão arterial sistólica central
PP	Pressão de pulso
PPA	Pressão de pulso amplificada
PPC	Pressão de pulso central
PPP	Pressão de pulso periférica
PUCGO	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
MAPA	Monitoramento ambulatorial da pressão arterial
MG	Minas Gerais
mmHg	Milímetros de mercúrio

OMS	Organização Mundial da Saúde
RS	Rio Grande do Sul
SESC	Serviço Social do Comércio
SPSS	<i>Statistical package for the social sciences</i> (Pacote estatístico para ciências sociais)
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
VOP	Velocidade de onda do pulso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo geral	15
2.2	Objetivos específicos	15
3	REVISÃO DA LITERATURA	16
3.1	Caminhada ecológica de Goiás	16
3.2	Caminhada/corrida: exercícios físicos predominantemente aeróbios	17
3.3	Alterações cardiovasculares no exercício físico prolongado	20
3.4	Avaliação dos parâmetros da medida central da pressão arterial	23
3.4.1	Elasticidade, rigidez, complacência e distensibilidade	27
3.4.2	Pressão central, pressão periférica e pressão de pulso	28
3.4.3	Velocidade de onda de pulso	29
3.4.4	<i>Augmentation Index (AIx)</i>	30
4	METODOLOGIA	31
4.1	Tipo de estudo	31
4.2	População, amostra e amostragem	31
4.3	Procedimentos	32
4.4	Variáveis e categorias	34
4.5	Análise estatística	35
4.6	Aspectos éticos	35
5	RESULTADOS	36
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	REFERÊNCIAS	46
	APÊNDICE A – LISTA DE PESQUISADORES	51
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	52
	APÊNDICE C – FICHA DE COLETA DE DADOS	55
	APÊNDICE D – EXEMPLO DE UM RELATÓRIO	57
	ANEXO A – APROVAÇÃO DO PROJETO NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA PUC GOIÁS	58
	ANEXO B – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS <i>JOURNAL OF HYPERTENSION</i>	63

1 INTRODUÇÃO

A Caminhada Ecológica é um evento em que os atletas percorrem uma distância de 310 km em cinco dias, aproximadamente 62 km por dia. Parte do percurso diário é realizada no período matutino. Após intervalo para refeição e descanso de aproximadamente duas horas, os atletas retornam à estrada e andam o restante da distância estabelecida para o dia. O repouso noturno tem uma média de 9 horas. Durante os períodos de repouso, são realizados atendimentos de enfermagem e fisioterapia. São feitas quatro grandes refeições (café da manhã, almoço, lanche e jantar) por dia, com cardápio estabelecido por equipe de nutrição. Além disso, são oferecidos lanches e suplementação (sódio, carboidrato e vitamina C) durante o trajeto.

O principal objetivo da Caminhada Ecológica é despertar a consciência ambiental referente ao bioma cerrado e a importância da preservação do rio Araguaia. Também tem, como finalidade, o incentivo à prática regular de exercício físico.

Durante a realização do exercício físico, ocorrem diversos ajustes no organismo para que o aumento da demanda de oxigênio imposta pelos músculos esqueléticos seja suprido de maneira satisfatória. Dentre essas alterações, encontra-se o aumento da pressão arterial sistólica (PAS) proporcional à intensidade do esforço. A pressão arterial diastólica (PAD), por sua vez, sofre poucas alterações (POWERS; HOWLEY, 2000). Esse comportamento da pressão, já bem conhecido e descrito, é válido para exercícios de intensidade leve à moderada e duração de uma a duas horas diárias. Entretanto, os efeitos de exercícios mais intensos sobre a pressão arterial são pouco estudados e precisam, ainda, ser elucidados (VLACHOPOULOS et al., 2010).

Apesar de essas alterações estarem presentes em todos os tipos de exercício, a magnitude delas depende, de forma direta, principalmente, da intensidade e duração do esforço, diferindo, portanto, para cada modalidade de exercício.

A Caminhada Ecológica é caracterizada como um exercício de longa duração e de intensidade moderada à intensa. Essa intensidade é variável devido à alteração da velocidade: em alguns trechos, os participantes correm e, em outros,

caminham em ritmo acelerado. A velocidade mantida no percurso depende de fatores como o tempo para chegar ao próximo destino e o relevo da região.

Esse evento existe há vinte e três anos e não foram encontrados estudos publicados sobre este assunto embora, devido às suas características, seja o único no mundo; portanto, o estudo das diversas condições de saúde dos atletas é importante para a compreensão dos efeitos dessa modalidade de exercício no organismo humano.

Por apresentar percursos longos e com pausas para o descanso, as alterações do sistema cardiovascular podem, ainda, diferir do comportamento já descrito, marcando, portanto, a relevância deste estudo.

Para avaliar a pressão arterial periférica (por meio da artéria braquial), são comumente utilizados os esfigmomanômetros (aneroide ou digital). Entretanto, esses aparelhos não são capazes de avaliar a pressão central e parâmetros que podem indicar o comportamento da dinâmica cardiovascular ao longo da árvore arterial (MCENIERY et al., 2014).

A PAS apresenta variações ao longo da árvore arterial e, desse modo, a pressão central, também chamada de pressão aórtica, exibe valores mais baixos que a pressão braquial. A pressão central é a melhor preditora de eventos cardiovasculares (MCENIERY et al., 2014).

Atualmente, os valores de pressão central podem ser estimados, utilizando dispositivos oscilométricos que calculam esses valores por meio de modelos matemáticos; além disso, podem avaliar a resistência e a complacência de artérias centrais e periféricas (HAMETNER et al., 2013). Dentre essas variáveis, a velocidade de onda de pulso (VOP) indica a rigidez arterial na aorta, sendo este um importante marcador de risco e mortalidade cardiovascular (SABOVIC; SAFAR; BLACHER, 2009).

Os parâmetros que podem ser obtidos por meio da medida central da pressão arterial são: pressão arterial e pressão de pulso central e periférica (sistólica e diastólica), pressão de pulso amplificada, resistência vascular periférica, augmentation index corrigido e velocidade de onda de pulso. Estes parâmetros servem para a avaliação da pressão arterial, da rigidez e da elasticidade dos vasos que são indicadores importantes do risco cardiovascular.

A pressão arterial tende a sofrer modificações com a idade, devido, principalmente, à modificação das características referentes à composição da

parede arterial. Desta forma, também é importante o estudo da correlação da idade com os parâmetros de medida central da pressão arterial.

A compreensão do comportamento dos parâmetros da medida central da pressão arterial pode elucidar as alterações, ajustes e adaptações cardiovasculares no organismo dos participantes frente a esse tipo de exercício. Diante do exposto, qual o comportamento dos parâmetros de medida central da pressão arterial antes e durante o percurso da Caminhada Ecológica de Goiás? Há correlação entre os parâmetros de medida central da pressão arterial com a idade?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Verificar os efeitos do exercício físico prolongado sobre os parâmetros de medida central da pressão arterial antes e durante o percurso da Caminhada Ecológica.

2.2 Objetivos específicos

- Descrever a amostra quanto às características sociodemográficas, histórico de doenças e fatores de risco para doenças cardiovasculares.
- Delinear os valores encontrados referentes à pressão arterial central e periférica, à resistência vascular periférica, à pressão de pulso; à pressão de pulso amplificada; *augmentation index* corrigido (AIx75%) e à velocidade de onda de pulso, antes e durante o percurso da Caminhada Ecológica de Goiás.
- Correlacionar a idade com os parâmetros da medida central da pressão arterial.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Caminhada Ecológica de Goiás

A Caminhada Ecológica de Goiás é um projeto do Jornal “O Popular de Goiás” em parceria com diversas instituições, dentre as quais a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás). Ao longo de cinco dias de caminhada, além dos atletas, uma equipe constituída por profissionais que cuidam da logística, enfermeiros, profissionais de Educação Física, médicos, nutricionistas, fisioterapeutas, corpo de bombeiros, batedores do Batalhão Rodoviário da Polícia Militar do Estado de Goiás e equipe de apoio está presente no evento (SESC, 2013).

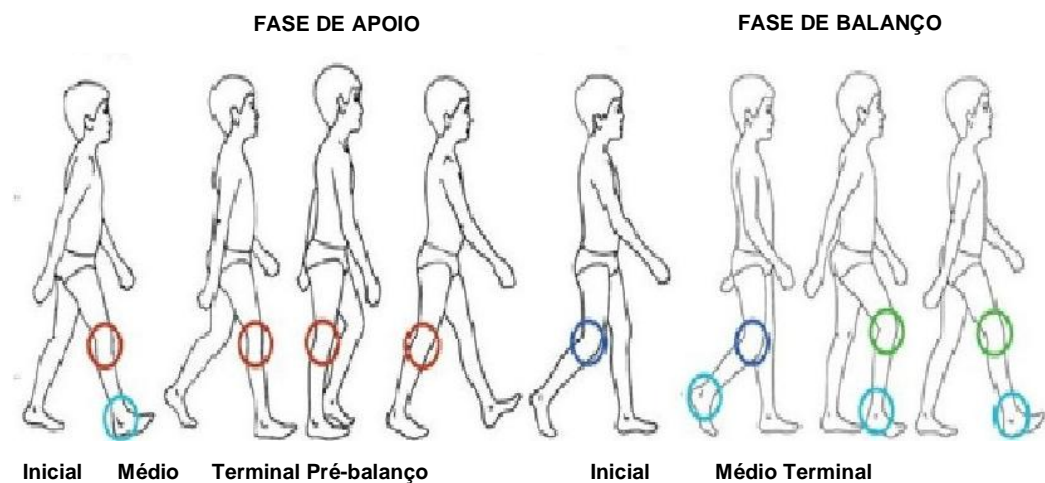
Para participar da caminhada de 2014, foi feita uma seletiva com indivíduos que realizaram inscrição espontânea (via *internet*) e apresentaram atestado médico para a prática de exercício físico. A seletiva foi em um parque da cidade de Goiânia, durante dois dias, em três etapas. A primeira etapa compreendeu um percurso de 28 km e foi realizada no primeiro dia, no período matutino; nesse mesmo dia, no período vespertino, foram percorridos mais 28km, correspondendo à segunda etapa; a terceira fase foi no período matutino do segundo dia em que os 28km finais da seletiva foram completados, totalizando 84km. O primeiro e o terceiro ciclo teriam que ser atingidos em, no máximo, 3h20min enquanto a segunda etapa em até 3h30min. Aqueles que excederam o tempo máximo exigido foram excluídos e quem completou no tempo pré-determinado foi classificado. Os participantes que obtiveram os 29 melhores tempos na seletiva foram submetidos à avaliação cardiológica em clínica especializada e os demais compuseram a lista de reserva, segundo a ordem de classificação na seletiva. Esses atletas poderiam ser chamados caso algum selecionado fosse excluído por alterações clínicas ou por exames complementares que pudessem representar risco durante a caminhada.

A Caminhada Ecológica de Goiás em 2014 foi realizada entre as cidades de Trindade e Aruanã, totalizando 310km percorridos. Os atletas e a comissão organizadora paravam à noite para repouso, em lugares com alojamentos em escolas ou pousadas. A alimentação, preparada pela equipe de nutrição, também foi servida nesses ambientes e em locais de paradas ao longo do trajeto.

3.2 Caminhada/corrida: exercícios físicos predominantemente aeróbios

Os humanos, na fase adulta, locomovem-se por meio da marcha. Esta corresponde à alternância cíclica da função de apoio entre os membros inferiores, existindo um momento em que ambos os pés estão apoiados no solo. A marcha é dividida em duas fases: de apoio e de balanço. A fase de apoio é subdividida em contato inicial, apoio médio, apoio terminal e pré-balanço. A fase de balanço subdivide-se em: balanço inicial, médio balanço e balanço terminal (ROSE; GAMBLE, 1998) (FIGURA 1).

Figura 1 – Fases da marcha e suas subdivisões



Fonte: Domínio público.

A marcha no dia a dia é chamada de caminhada. A caminhada tem sido muito recomendada para as pessoas sedentárias iniciarem um programa de atividade física, pois o risco de lesões é menor que exercícios de maior intensidade ou que exigem movimentos mais elaborados. A caminhada apresenta vários aspectos que favorecem a sua prática: pode ser realizada em qualquer lugar, em qualquer momento do dia e por todos, sem distinção de faixa etária (salvo raras restrições médicas). Além disso, há poucas exigências referentes à recomendação de calçados e vestimentas. Seus praticantes devem optar por calçados confortáveis, flexíveis e bem ajustados ao calcanhar, sendo os tênis os tipos mais indicados. As

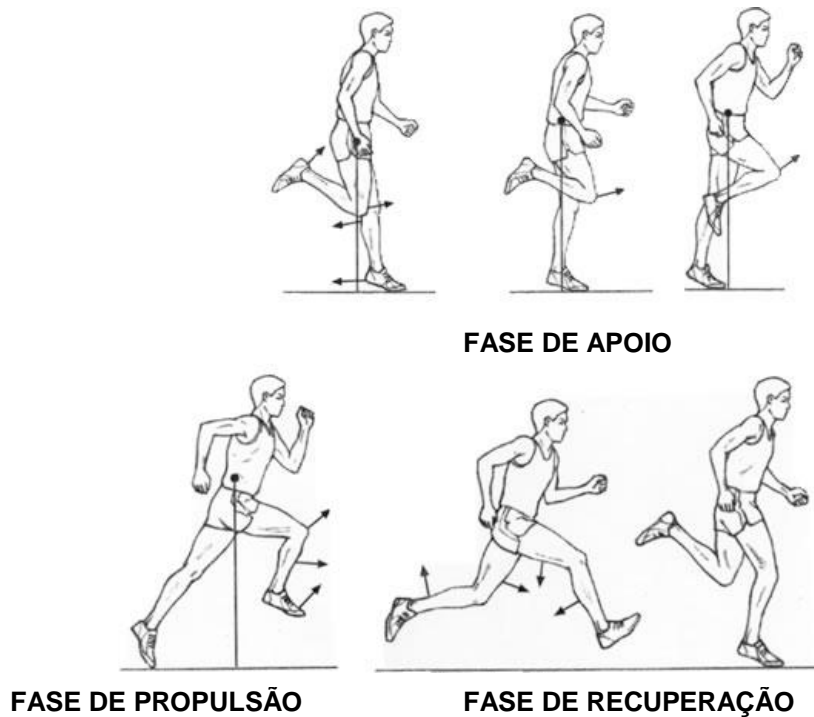
vestimentas devem ser leves e largas em períodos de calor e que promovam aquecimento nos períodos de frio (POWERS; HOWLEY, 2000).

Por tratar-se de um tipo de exercício democrático e com tantos benefícios e fácil aplicação, o número de praticantes desta modalidade é bem expressivo em relação a outras. Pesquisa realizada na cidade de Pelotas (RS), para descrever os tipos de atividades físicas de lazer praticadas e o perfil dos praticantes, identificou que, dentre os 3.136 entrevistados, 40% (n=1.239) relataram praticar alguma atividade física, sendo que, destes, 57% eram praticantes de caminhada (DUMITH; DOMINGUES; GIGANTE, 2009). Outro estudo descreveu as características do padrão de atividade física da população adulta das capitais brasileiras e Distrito Federal e identificou que, em uma amostra de 54.369 adultos, 14,9% foram classificados como ativo no lazer, sendo os homens a maioria e a caminhada a modalidade mais executada (MALTA et al., 2009).

Assim como a caminhada, a corrida é o movimento das pernas, é cíclico, cada pé toca alternadamente no solo e, em seguida, deixa o solo para mover-se para frente, pronto novamente para o toque seguinte no solo. A corrida pode ser dividida em três fases: apoio, propulsão e recuperação (HAY, 1981). Entretanto, a corrida diferencia-se da caminhada, pois, naquela, existe a fase de voo que é o momento em que os pés deixam de ter impacto com o solo (os pés estão suspensos) (FIGURA 2) (LIMA, 2000).

Nos últimos anos, houve crescente busca e participação por eventos de corridas de maratona e de ultra-resistência. Isso tem resultado em aumento na participação das pessoas de todas as faixas etárias por esse tipo de prova, com objetivo de lazer. Observa-se, no entanto, que a participação de pessoas com mais de 40 anos é bem significativa (BURR et al., 2014; MOHLENKAMP et al., 2008; RADTKE et al., 2013).

Figura 2 – Descrição das fases da corrida



Fonte: SILVA, 2013.

Tanto a caminhada quanto a corrida são consideradas exercícios aeróbios, pois envolvem grandes grupos musculares, contraídos de forma cíclica, em intensidade variável, resultando em aumento substancial do gasto energético (HASKELL et al., 2007). A intensidade destes tipos de exercício é determinada, especialmente, pela velocidade e inclinação da superfície. Desta forma, quanto mais rápida a caminhada ou a corrida e quanto mais inclinado for o terreno, maior a intensidade.

Para avaliar e controlar a intensidade do esforço no exercício, são utilizadas as seguintes variáveis: a frequência cardíaca, o consumo de oxigênio (VO_2), percepção subjetiva do esforço (Escala de Borg) e os limiares ventilatórios de lactato (KRUEL, 2,4,38).

Os exercícios aeróbios permitem aumento do fluxo sanguíneo, que ajuda a preservar a integridade das veias e artérias, dificultando, igualmente, o depósito de

gordura na parede dos vasos, reduzindo, assim, os riscos de mortalidade por doenças cardiovasculares (HOWLEY, 2001).

A caminhada como exercício físico oferece poucos riscos de lesões ortopédicas e doenças cardiovasculares se comparada com outras atividades físicas que envolvem maior impacto sobre o sistema locomotor (LIMA, 2000).

A corrida também tem conquistado grande número de adeptos, devido às mesmas vantagens da caminhada (praticidade e baixo custo); entretanto, esse tipo de exercício envolve maior risco de lesões músculo-esqueléticas, principalmente, em membros inferiores. Estudo realizado em Belo Horizonte - MG verificou a prevalência de lesões osteomioarticulares e os fatores associados a essas lesões em corredores amadores de rua. A amostra de conveniência considerou como critério de inclusão corredores que tivessem pelo menos três meses de prática e uma frequência mínima de duas vezes por semana nessa modalidade. Foi encontrada predominância de 40% de lesões entre os atletas, associadas à distância percorrida e treinamentos inapropriados ou em excesso (FERREIRA et al., 2012).

Pesquisa feita na cidade de Bauru (SP), avaliando 94 homens participantes de quatro provas de corridas de rua, idade média de 39 anos e com IMC médio de $25,1 \pm 2,9$, identificou que 34,0% apresentavam algum tipo de lesão, sendo o joelho o local anatômico mais afetado (ISHIDA et al., 2013).

3.3 Alterações cardiovasculares no exercício físico prolongado

A pressão arterial sofre alterações com o exercício físico, bem como outras variáveis de diversos sistemas do organismo. Os efeitos fisiológicos do exercício físico podem ser divididos em agudos imediatos, agudos tardios e crônicos. Os agudos imediatos são medidos nos primeiros minutos do exercício; os agudos tardios são aqueles identificados entre 24 a 48 horas após o exercício e os efeitos crônicos são observados após semanas ou meses de exercício regular (SHENCKEL et al., 2011).

Durante os exercícios de ritmo estável (caminhada, trote, natação ou ciclismo, dentre outros), ocorre a vasodilatação nos músculos envolvidos, aumentando o fluxo sanguíneo pelos grandes segmentos da árvore vascular periférica. Esse maior fluxo sanguíneo eleva a pressão sistólica de 20 a 40 mmHg nos primeiros minutos do exercício. Em seguida, essa pressão se estabiliza quando

mantida a intensidade do exercício. A pressão diastólica continua relativamente inalterada durante a execução do exercício (GUYTON; HALL, 1998; MACCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Como efeito crônico do exercício físico, ocorre a redução da pressão arterial. Para haver os resultados esperados na redução da pressão arterial, a duração de uma sessão deve ser de, pelo menos, 30 minutos (contínuos ou intervalados) com uma frequência de três vezes semanais (MEDINA et al., 2010).

O exercício aeróbio praticado regularmente com intensidade moderada pode reduzir risco de doença cardíaca coronária por vários mecanismos, incluindo a modificação de fatores de risco (SESSO; PAFFENBARGER; LEE 2000, FLECHER, et al., 2001). Os efeitos do exercício regular de intensidade moderada sobre o sistema cardiovascular já estão bem estabelecidos. Pode melhorar o metabolismo e doenças cardiovasculares, incluindo, diabetes *Mellitus* tipo 2 e doença arterial coronariana (BUSE, et al., 2007).

Os efeitos acima descritos já foram bem estudados e elucidados e são aplicáveis a exercícios em intensidade e duração moderada. Entretanto, as implicações de exercícios de alta intensidade ainda são bem controversas. Estudo realizado com 42 participantes da Maratona de Boston, com 50% da amostra composta por mulheres e grupo de controle composto pelos parceiros sedentários, avaliou o impacto da corrida sobre o desenvolvimento de aterosclerose carótida. Foi verificada a espessura da camada íntima medial, a pressão sistólica central e a amplificação de onda de pressão na aorta (rigidez arterial). Concluiu-se que esse tipo de exercício melhora o perfil de risco cardiovascular, pois diminuiu o peso corporal, pressão arterial e lipídeos sanguíneos, não reduzindo o processo natural de envelhecimento arterial; no entanto, não houve agravo nessa variável (TAYLOR et al., 2014).

Estudo com 51 participantes de uma maratona na Suíça foi conduzido para avaliar o impacto de grandes volumes de treinamento de *endurance* nos índices de espessura arterial (RADTKE et al., 2014). Os corredores foram divididos em três grupos: 16 atletas no grupo I (amadores), que já participaram de uma ou nenhuma maratona anteriormente; 19, no grupo II (de corredores de maratona) que já haviam participado de mais de uma maratona e 16, no grupo III (atletas de ultra resistência) participantes de provas de 78 a 100km ou provas de triathlon de longa distância. Após as avaliações, constatou-se que a média da pressão arterial em 24

horas foi maior no grupo III. Não houve diferença do VOP entre os grupos. Esse estudo considera que o treinamento excessivo pode aumentar a pressão arterial, ao invés de apresentar efeito hipotensor (RADTKE et al., 2014).

Outra pesquisa avaliou 45 corredores do sexo masculino (23 corredores menos experientes e 22 corredores mais experientes). Foram considerados experientes aqueles que houvessem realizado mais de cinco maratonas. Esses participantes foram avaliados antes e após o programa de treinamento de 18 semanas para a Maratona de Boston, em 2013. A preparação consistiu em programa *on-line* com instruções para treinos diários, com metas de distância a serem cumpridas. Cada corredor foi supervisionado por um treinador durante todo o período de exercício. Foram aferidos o índice de massa corpórea (IMC), hemograma completo, ferro, hormônio estimulante da tireoide (TSH), testosterona, perfil lipídico e biomarcadores de risco cardiovascular (hemoglobina A1C, de alta sensibilidade, proteína C-reativa e lipoproteína), ecocardiograma e teste ergométrico. Houve melhora do volume de oxigênio (VO_2) de pico, redução do colesterol total, LDL e triglicérides. O programa de treinamento para a maratona induziu remodelações nas características cardíacas, assim como minimizou fatores de risco cardiovasculares. Os benefícios foram encontrados nos dois grupos (ZILINSKI et al., 2015).

Estudo conduzido para investigar os efeitos agudos da maratona sobre a rigidez da aorta e o $Alx75\%$ avaliou maratonistas profissionais e um grupo controle composto por indivíduos ativos que praticavam qualquer atividade aeróbia de forma recreativa (menos de 3 horas por semana). As avaliações foram realizadas um dia antes da corrida e 10 e 15 minutos após a corrida, constando de verificação da VOP, PAC e $Alx75\%$, utilizando dispositivo não invasivo validado *Sphygmocor*, At Cor Medical, Sydney, Austrália. E, com relação aos parâmetros basais, os maratonistas apresentaram dados significativamente maiores com relação às pressões sistólica e diastólica, pressão de pulso braquial e aórtica e pressão média com relação ao grupo controle. No entanto, a FC era menor em comparação ao grupo controle. Também o grupo maratonista teve, significativamente, maiores valores de VOP. Quanto aos efeitos agudos da maratona, houve queda das pressões sistólica e diastólica, tanto braquial quanto central e, do *augmentation index corrigido* ($Alx75\%$), não se notou essa alteração ao final da maratona para ambos os grupos (VLACHOPOULOS et al., 2010).

3.4 Avaliação dos parâmetros da medida central da pressão arterial

Para a compreensão dos efeitos do exercício físico, várias avaliações devem ser realizadas. Para este estudo, foi escolhida a apreciação dos parâmetros da medida central da pressão arterial cujos parâmetros podem inferir importantes constatações acerca do comportamento pressórico, da resistência arterial e da velocidade do sangue ao longo do leito arterial.

Atualmente, são utilizados diversos modelos de aparelhos para a verificação indireta (não invasiva) da pressão arterial (FIGURA 4). Independente de qual técnica seja utilizada para essa aferição, é necessário que o dispositivo esteja validado, calibrado e o profissional devidamente treinado para executar a técnica correta ao medir a PA, utilizando o manguito adequado para cada caso (SBC; SBH; SBN, 2010).

Figura 3 - Tipos de esfigmomanômetro: (a) aneróide, (b) mercúrio, (c) eletrônico, (d) eletrônico de pulso.



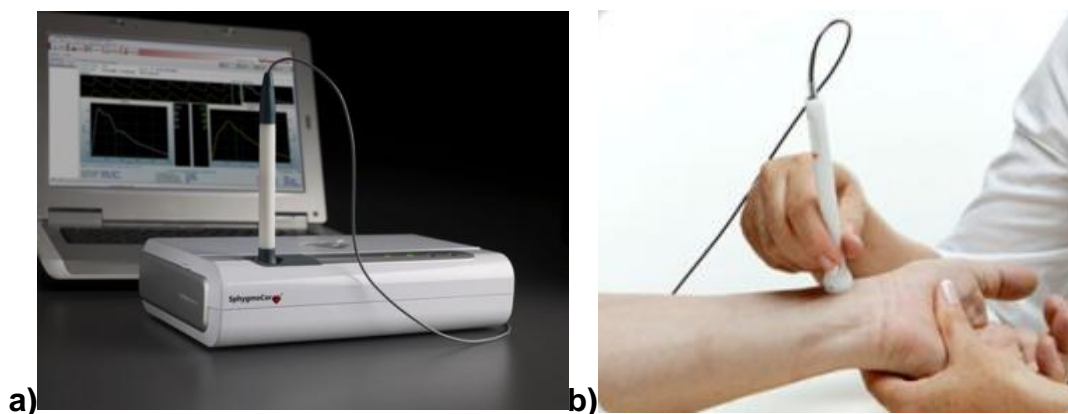
Fonte: Domínio público

Os dispositivos convencionais eletrônicos e aneroides obtêm valores referentes à pressão periférica sistólica e diastólica. As medidas centrais conseguidas por meio de aparelhos automatizados oscilométricos monitoram a pressão arterial por meio de *software* especializado, que é possível verificar, além dos valores braquial da pressão arterial, os valores da pressão central e seus índices como o VOP e *Augmentation Index corrigido* (Aix75%) (NUNAN et al., 2012).

A importância de se avaliar a pressão central na prática clínica deve-se ao fato de cada vez mais pesquisas enfatizarem a confiabilidade dos resultados obtidos por meio dessa medida, com eventos cardiovasculares futuros em comparação com a pressão braquial periférica (PARK et al., 2014).

Existem hoje vários tipos de dispositivos que utilizam a pressão braquial para avaliar a pressão arterial central. O *Mobil O Graphi*[®] (IEM, Stolberg, Alemanha) usa a técnica oscilométrica para a estimativa da pressão arterial central (WILKINSON; MCENIERY; COCKCROFT, 2010). Já o *Sphygmocor* (At Cor Medical Pty Ltd, Austrália, 2001), obtém a pressão arterial na artéria radial por tonometria de aplanação (FIGURA 5). Para a correta avaliação, é necessário habilidade do avaliador para obtenção de formas de onda de boa qualidade. A pressão central é estimada por algoritmos.

Figura 4 –(a) Aparelho *Sphygmocor* e (b) Medida da pressão arterial radial



Fonte: Domínio público

O aparelho validado *Mobil O Graphi*[®] realiza a medida central da pressão arterial de forma não invasiva (FIGURA 6). Com essa metodologia, é possível obter,

além dos valores centrais da pressão, a avaliação da VOP e *Augmentation Index* corrigido (AIx75%) que estão relacionados com a resistência arterial central e periférica. Outras variáveis como a pressão de pulso central e pressão de pulso amplificada também são analisadas. Indiretamente, é possível estimar-se, ainda, a dinâmica e a estimativa da idade vascular (WILLIAMS et al., 2006; SABOVIC; SAFAR; BLACHER, 2009).

Figura 5 – Aparelho *Mobil O Graph*[®]



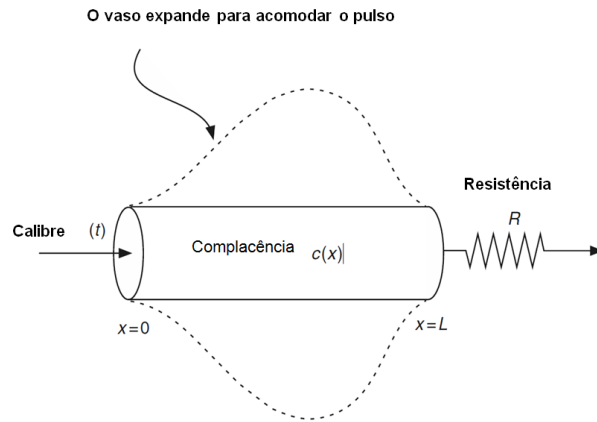
Fonte: Domínio público

A pressão da raiz da aorta é estimada por meio dessa tecnologia com aplicação de algoritmos matemáticos que consideram, além da pressão braquial, a dinâmica de onda de pulso produzida pela ejeção do sangue na saída do ventrículo esquerdo (KOHLMANN; KOHLMANN JÚNIOR, 2011).

O cálculo da pressão central utiliza o modelo de *Windkessel* (FIGURA 7), em que são considerados a resistência, a complacência e calibre arterial (WESTERHOF; LANKHAAR; WESTERHOF, 2009). Esse modelo descreve a carga à qual o coração é submetido durante o bombeamento sanguíneo por meio do leito arterial e, também, a relação entre pressão sanguínea e o fluxo sanguíneo (KEENER; SNEYD, 2009).

Dessa forma, para melhor compreender os parâmetros de medida central da pressão arterial, são fundamentais os conceitos de elasticidade, rigidez e complacência.

Figura 6 – Diagrama representando o modelo de *Windkessel*



Fonte: Adaptado de KEENER; SNEYD, 2009

3.4.1 Elasticidade, rigidez, complacência e distensibilidade

Um corpo é considerado elástico quando, após a retirada de uma força exercida em sua superfície, ele retorna à posição inicial. Se, por outro lado, o corpo continuar deformado quando a força é retirada, ele é chamado de plástico. A rigidez arterial é um termo usado para definir as propriedades visco-elásticas da parede vascular; é um marcador de doença e mortalidade cardiovascular. Elasticidade e rigidez são termos qualitativos que correspondem aos termos quantitativos complacência e distensibilidade, respectivamente (SAFAR; FROHLICH, 2007; VLACHOPOULOS et al., 2010).

A parede vascular é formada por células de músculo liso que contribuem para a mecânica vascular dos grandes vasos. O comportamento elástico depende, especialmente, da composição da camada média vascular. Em pessoas jovens, saudáveis, há predominância de elastina sobre o colágeno na região proximal da aorta. No entanto, existe uma inversão de proporção de colágeno em relação à elastina nas artérias musculares periféricas. Dessa forma, a aorta apresenta maior elasticidade que as artérias das extremidades onde se encontram os vasos distais mais rígidos (SAFAR; FROHLICH, 2007).

A elasticidade arterial diminui com a idade devido à redução da elastina e à cristalização arterial biológica que ocorrem, sobretudo, após os 40 anos. O

processo aterosclerótico também contribui para o aumento da rigidez arterial, sendo acelerado por algumas doenças como o diabetes *Mellitus* e insuficiência renal crônica (LANZER et al., 2014; SAFAR; FROHLICH, 2007).

A rigidez arterial associa-se diretamente ao risco para doenças cardiovasculares, sendo importante a sua identificação para o manejo dessas enfermidades.

3.5.2 Pressão central, pressão periférica e pressão de pulso

A avaliação da pressão arterial é realizada por profissionais da área da saúde para averiguar as condições de saúde do indivíduo; além disso, é uma medida preditora de doenças cardiovasculares (NELSON et al., 2010).

Os valores de pressão arterial variam ao longo da árvore arterial, de maneira que a PAS central avaliada nas grandes artérias é mais baixa do que os valores periféricos obtidos por meio da artéria braquial, devido às alterações sofridas na morfologia. As artérias mais periféricas são mais rígidas, além de apresentarem um calibre menor, resultando, dessa forma, em uma PAS de maior valor (SAFAR; FROHLICH, 2007; MCENIERY et al., 2014).

A pressão de pulso (PP) é a diferença entre a pressão arterial sistólica e a diastólica ($PP = PAS - PAD$). Ela aumenta de acordo com o distanciamento das artérias centrais para as periféricas e com a idade. Esse acréscimo da pressão de pulso nas extremidades ocorre porque há aumento da pressão sistólica (menor elasticidade dos vasos) sem alteração relevante da pressão diastólica (AVOLIO et al., 2009). A pressão de pulso representa a onda de ejeção, ou seja, a velocidade com que o sangue percorre a árvore arterial e a altura (magnitude) da onda refletida (MOTA-GOMES, 2006). Está relacionada ao comportamento elástico das grandes e menores artérias (AVOLIO et al., 2009).

A pressão de pulso amplificada está diretamente ligada ao desempenho elástico das grandes e menores artérias. Ela é uma onda gerada a partir do coração em direção às artérias periféricas, podendo ser mais bem compreendida, comparando-a com uma onda acústica em que, a cada reflexão, ela se amplifica, aumentando sua amplitude e frequência (AVOLIO et al., 2009).

A pressão arterial é frequentemente utilizada como preditor de risco para o sistema vascular, usando-se os valores obtidos na medida indireta da pressão

arterial sistólica e diastólica. O aumento da pressão diastólica é considerado fator de risco mais importante para dano cardiovascular, até aproximadamente 50 anos de idade. De 50 a 59 anos, além da pressão diastólica, também deve ser apreciada a pressão de pulso. Após os 60 anos, o aumento da pressão de pulso é o maior determinante de risco para eventos cardiovasculares (MOTA-GOMES, 2006).

Envelhecimento e hipertensão estão ligados e associados, em longo prazo, a mudanças sobre a função e estrutura arterial. A presença de aumento na PP resulta do desequilíbrio entre fluxo arterial e menor elasticidade arterial provocada pela possível rigidez arterial ou menor diâmetro arterial (SABOVIC; SAFAR; BLACHER, 2009).

3.5.3 Velocidade de onda de pulso (VOP)

A VOP é a relação entre a distância percorrida pelo fluxo sanguíneo e o tempo necessário para percorrer essa distância (m/s) (ROCHA, 2011). Esta medida expressa a relação entre enrijecimento, elasticidade e complacência, permitindo a verificação de possível endurecimento das artérias (PIZZI et al., 2006).

A VOP é uma medida de rigidez arterial altamente preditiva de eventos cardiovasculares (CECELJA; CHOWIENCZYK, 2009). Quanto menor o valor do VOP, mais elásticas e complacentes são as artérias. Desta forma, valores altos de VOP refletem maior rigidez arterial (ROCHA, 2011).

A dificuldade enfrentada para introdução mais ampla do VOP como avaliação de risco cardíaco está relacionada à ausência de valores de referência estabelecidos (COLLABORATION; REFERENCE VALUES FOR ARTERIAL STIFFNESS, 2010).

Apesar de o valor limite proposto pela Diretriz Europeia de Hipertensão (ESH; ESC, 2013) ser de 10m/s, essa estimativa foi baseada em estudos epidemiológicos os quais não levaram em consideração outros fatores que influenciam a VOP, como a idade e pressão arterial. Recentemente, estudo multicêntrico (13 centros em oito países) sugeriu valores de velocidade de onda de pulso de acordo com a idade e, ainda, sua categorização em ótima, normal, normal alta, hipertensão estágio I e hipertensão estágio II e III (QUADRO 1) (COLLABORATIONREFERENCE VALUES FOR ARTERIAL STIFFNESS, 2010).

Quadro 1–Distribuição dos valores de velocidade de onda de pulso (VOP) (m/s) em uma amostra de 11.092 participantes. Valor de referência, de acordo com a idade e a categoria de pressão arterial.

Faixa etária idade (anos)	Categoria pressão arterial				
	Ótima	Normal	Normal alta	Hipertensão I	Hipertensão II/III
<30	6,1 (4,6-7,5)	6,6 (4,9-8,2)	6,8 (5,1-8,5)	7,4 (4,6-10,1)	7,7 (4,4-11,0)
30-39	6,6 (4,4-8,9)	6,8 (4,2-9,4)	7,1 (4,5-9,7)	7,3 (4,0-10,7)	8,2 (3,3-13,0)
40-49	7,0 (4,5-9,6)	7,5 (5,1-10,0)	7,9 (5,2-10,7)	8,6 (5,1-12,0)	9,8 (3,8-15,7)
50-59	7,6 (4,8-10,5)	8,4 (5,1-11,7)	8,8 (4,8-12,8)	9,6 (4,9-14,3)	10,5 (4,1-16,8)
60-69	9,1 (5,2-12,9)	9,7 (5,7-13,6)	10,3 (5,5-15,1)	11,1 (6,1-16,2)	12,2 (5,7-18,6)
≥70	10,4 (5,2-15,6)	11,7 (6,0-17,5)	11,8 (5,7-17,9)	12,9 (6,9-18,9)	14,0 (7,4-20,6)

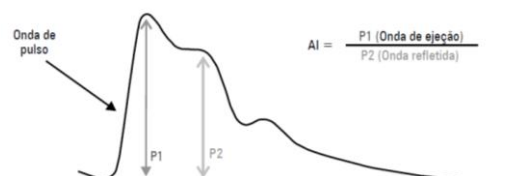
Fonte: Adaptado de COLLABORATION REFERENCE VALUES FOR ARTERIAL STIFFNESS,2010.

3.5.4 Augmentation Índex (Alx75%)

O índice de amplificação ou *Augmentation Índex* (Alx75%) é definido pela razão entre a pressão determinada pela onda refletida e a onda de ejeção (FIGURA 8). Depende diretamente da VOP. Assim como a VOP, o Alx75% é um preditor de risco cardiovascular. Quanto mais elásticas as artérias, menores serão os valores percentuais do Alx75% e menor será o risco cardiovascular (MOTA-GOMES et al., 2006).

Esse parâmetro da pressão central determina a medida direta ou em forma de onda da pressão central e tem sido apresentado como um indicador da rigidez da aorta; é a porcentagem da PPC que aumenta a pressão sistólica (MITCHELL et al., 2005).

Figura 7 – Diagrama representando o *Augmentation Índex*



Fonte: (MOTA-GOMES et al., 2006)

4 MATERIAIS E MÉTODO

4.1 Tipo de estudo e local

É um estudo longitudinal que avaliou 25 atletas do sexo masculino, participantes da Caminhada Ecológica de Goiás. A avaliação inicial (A0) foi realizada nos dias 25 e 26 de junho em uma clínica especializada na cidade de Goiânia, Goiás. As demais apreciações foram feitas nos locais do repouso dos atletas e equipe de apoio, em cada dia da caminhada: Itauçu (A1); Cidade de Goiás (A2); Campo da Paz¹ (A3) e Araguapaz (A4). Não foi realizada coleta no último dia, na cidade de Aruanã, devido à dificuldade de contato com os participantes após a chegada ao rio Araguaia (festividades, entrevistas e outros procedimentos). A velocidade média da caminhada durante todos os dias do evento foi de 7,6km por hora e a temperatura média foi de 30° (QUADRO 2).

Quadro 2 – Cidades de realização do almoço e repouso diários, distância percorrida e velocidades diárias durante a caminhada ecológica

Dia	Local de Saída	Refeição/ Descanso	Local de Chegada	Distância percorrida	Velocidade média	Temp. mín.	Temp. máx.
15/07	Trindade	Inhumas	Itauçu	70 km	7,0km/h	21°	37°
16/07	Itauçu	Rio Uru	Goiás	59 km	6,8km/h	19°	31°
17/07	Goiás	Campo da Paz	Campo da Paz	67 km	7,7km/h	22°	38°
18/07	Campo da Paz	Campo da Paz	Araguapaz	55 km	8,5km/h	18°	42°
19/07	Araguapaz	Araguapaz	Aruanã	57 km	8,0km/h	25°	40°

4.2 População, amostra e amostragem

Em 2014, foram selecionados 29 participantes para a Caminhada Ecológica de Goiás, sendo 25 homens e 04 mulheres (APÊNDICE B). Dos 29 atletas selecionados, um foi substituído por apresentar isquemia miocárdica durante a realização do teste de esforço, na triagem após a seletiva. Desta forma, foi chamado um atleta da lista de reserva. As quatro mulheres foram excluídas da amostra após análise de dados por haver diferença significativa nos valores referentes aos parâmetros centrais da pressão arterial.

¹Campo da Paz é uma chácara/comunidade espírita localizada entre as cidades de Goiás e Faina.

4.3 Procedimentos

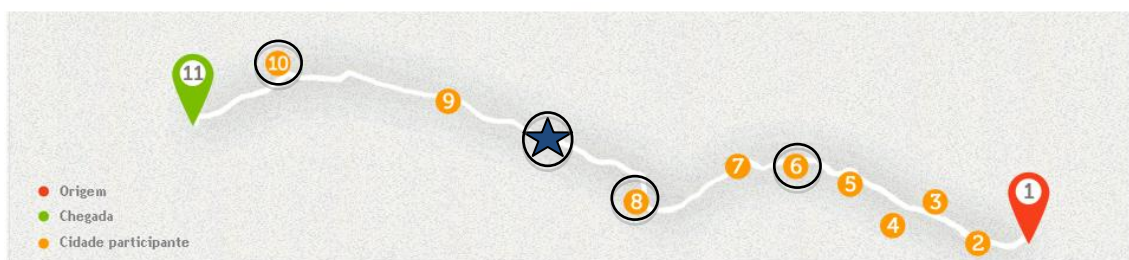
Após a seletiva, os participantes com os melhores tempos foram submetidos à avaliação inicial (A0). Antes disso, eles concordaram, formalmente, em participar da pesquisa, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A coleta de dados constou de uma anamnese (realizada somente na avaliação inicial) e medidas da pressão central. A anamnese consistiu em uma entrevista semiestruturada em que foram feitas perguntas referentes a dados pessoais, familiares e de hábitos de vida (APÊNDICE C).

A medida da PA foi efetivada com os indivíduos sentados, com o braço direito ao nível do coração, apoiado sobre uma mesa. Foi utilizado o *Mobil O'Graph*® validado. Esta medida foi executada em cinco momentos: na avaliação inicial (A0); nas avaliações intermediárias (A1, A2, A3) e na avaliação final (A4) (FIGURA 9).

Os 29 atletas foram qualificados para, então, participarem do estudo; entretanto, as quatro mulheres foram excluídas da análise de dados devido à alteração na significância dos resultados.

Figura 8 – Trajeto da Caminhada Ecológica de Goiás de 2014, com as cidades onde foi realizada a coleta.



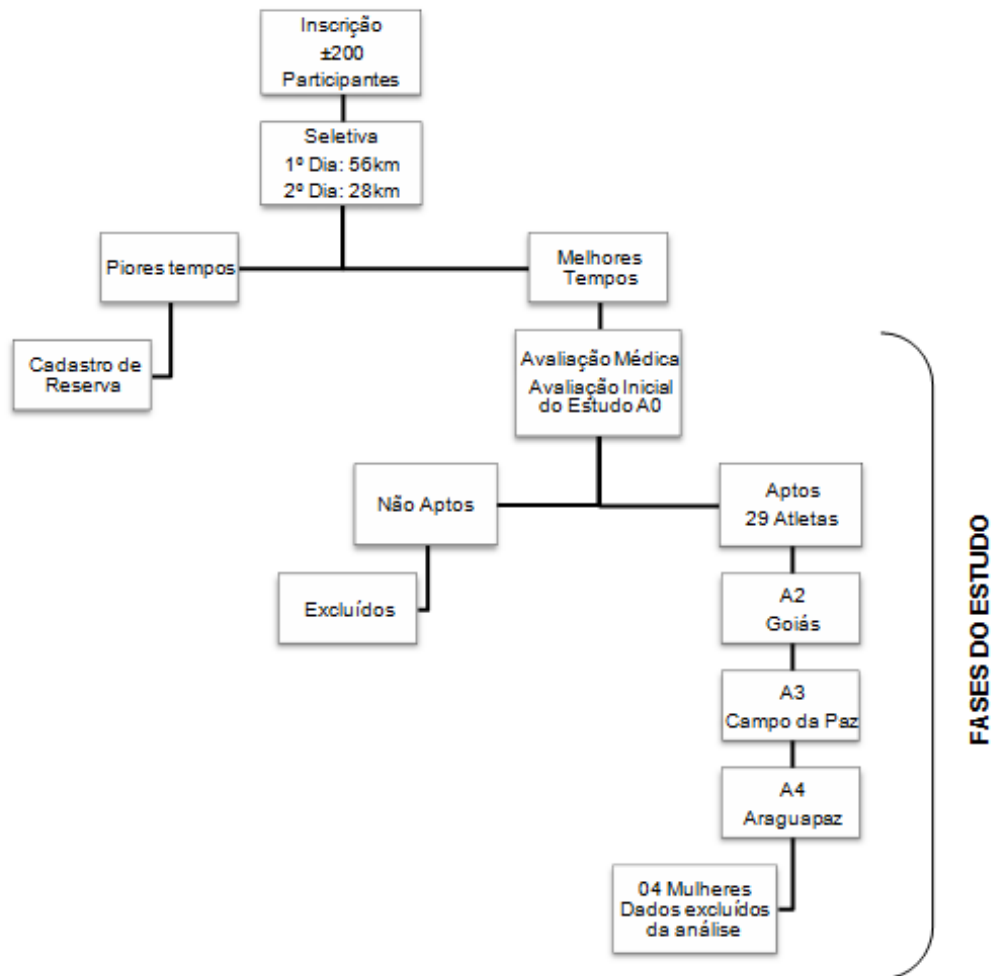
(A1) 6-Itauçú; (A2) 8 - Goiás; (A3) ★ -Campo da Paz; (A4) 10-Araguapaz

FONTE: www.caminhadaeco.com.br

Todas as medidas foram realizadas por dois pesquisadores devidamente treinados. Os dados foram transferidos para um software específico do dispositivo (*Software de Gestão Hipertensão, Client Server, 4.5., IEM, Stolberg, Alemanha*). As avaliações foram impressas e os dados para o estudo foram digitados em uma planilha do *Excel*.

Durante a coleta da A1 na cidade de Itauçu, houve um problema de logística, impossibilitando a coleta em todos os participantes. Desta forma, os dados referentes aos parâmetros foram retirados da análise de dados.

Figura 09 – Fluxograma dos procedimentos do estudo



Fonte: Autor

4.4 Variáveis e categorias

Para o presente estudo, foram consideradas as seguintes variáveis: sexo; data de nascimento (para cálculo da idade); doenças prévias; hábito de fumar; prática de exercício físico; frequência e duração do exercício físico; peso e altura (para cálculo do IMC); PAS e PAD periférica; PAS e PAD central; pressão de pulso

central; pressão de pulso periférica; pressão de pulso amplificada; resistência vascular; *augmentation index corrigido* e velocidade de onda de pulso (QUADRO 3).

Quadro 3 – Variáveis e categorias utilizadas no estudo

Variável	Tipo de variável	Categorias	Descrição/unidades de medida (quantitativas)
Sexo	Qualitativa nominal	Masculino Feminino	
Idade	Quantitativa contínua	-	Calculada em anos a partir da data de nascimento
Doenças prévias	Qualitativa nominal	Diabetes <i>Mellitus</i> Hipertensão Arterial Dislipidemia	-
Hábito de fumar	Qualitativa nominal	Sim Não	-
Prática de exercício	Qualitativa nominal	Aeróbio Resistido Aeróbio e resistido	-
Frequência	Quantitativa contínua	Suficientemente ativo ≥150min/sem	Número de dias na semana
Duração do exercício	Quantitativa contínua	Insuficientemente ativo (<150min/sem)	Em minutos
PAS periférica	Quantitativa contínua	-	em mmHg
PAD periférica	Quantitativa contínua	-	em mmHg
PAS central	Quantitativa contínua	-	em mmHg
PAD central	Quantitativa contínua	-	em mmHg
Pressão de pulso central	Quantitativa contínua	-	em mmHg
Pressão de pulso periférica	Quantitativa contínua	-	em mmHg
Pressão de pulso amplificada	Quantitativa contínua	-	em mmHg
Resistência vascular	Quantitativa contínua	-	em mmHg/ml
<i>Augmentation index</i>	Quantitativa contínua	-	%
Velocidade da Onda de Pulso	Quantitativa contínua	-	m/s

Fonte: Autor

4.5 Análise estatística

Os dados foram analisados com o *software Statistical Package for the Social Sciences*[®] (SPSS), versão 20.0. A verificação da normalidade dos dados foi realizada com a utilização do teste Kolmogorov-Smirnov. As variáveis quantitativas foram descritas, utilizando-se média e desvio padrão e as qualitativas, com frequências absoluta e relativa. As variáveis referentes à medida da pressão arterial

foram comparadas, utilizando o ANOVA para medidas repetidas, seguida de *post hoc* Bonferroni. Para a correlação entre as variáveis referentes aos parâmetros da medida central da pressão arterial e a idade foi utilizado o teste de Pearson. A fim de determinar a intensidade das correlações, foram usados os seguintes valores: 0 a 0,30 fraca correlação; 0,31 a 0,69 correlação moderada e $\geq 0,70$ forte correlação. Foi considerado significativo o valor de $p < 0,05$.

4.6 Aspectos éticos

Projeto de pesquisa aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Goiás (parecer número 612.800 de 09 de abril de 2014). Após a análise dos dados coletados, foram enviados relatórios individuais para todos os participantes da Caminhada Ecológica de Goiás, informando, em linguagem acessível, os principais resultados da investigação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho serão apresentados na forma de artigo que será submetido ao *Journal of Hypertension*.

Avaliação dos parâmetros de medida central da pressão arterial de participantes de caminhada em longa distância

Edison N PEREIRA^a

Em Goiás, a Caminhada Ecológica ocorre anualmente e é um evento único por sua distância (310km) e dinâmica de realização (média de 62km/dia em cinco dias, média de 7,6 km/h). Apesar de os efeitos benéficos do exercício moderado serem bem conhecidos, os resultados de exercícios intensos e em longa duração como a Caminhada Ecológica ainda não foram bem estudados. O presente estudo teve o objetivo de verificar os efeitos do exercício físico prolongado nos parâmetros da medida central da pressão arterial e correlacionar estes parâmetros com a idade. Participaram do estudo 25 homens. Foi realizada a medida central da pressão arterial na avaliação para a participação (A0) no 2º. (A2), 3º. (A3) e 4º. (A4) dias de caminhada após a parada diária para descanso noturno. Com essa aferição, foram obtidos os seguintes parâmetros: pressão arterial sistólica e diastólica periférica e central, pressão de pulso periférica e central, pressão de pulso amplificada, *augmentation index* 75% (AI75%), velocidade de onda de pulso e resistência vascular. Foi utilizado o dispositivo oscilométrico *Mobil O Graphi*[®] (IEM, Stolber, Alemanha). Para a comparação dos parâmetros entre os dias avaliados, foi usada a ANOVA para medidas repetidas, seguida de *post hoc* Bonferroni e, para a correlação, foi aplicado o teste de Pearson. Considerou-se como significativo $p < 0,05$. Foram avaliados 25 atletas com média de idade de $45,3 \pm 9,1$ anos. A medida central da PAS reduziu de A0 ($113,8 \pm 2,1$ mmHg) para A3 ($105,7 \pm 1,6$ mmHg) ($p = 0,035$) e aumentou de A3 ($105,7 \pm 1,6$ mmHg) para A4 ($111,5 \pm 1,6$ mmHg)

^aMestrando em Atenção à Saúde da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás)
Rua 220, 725. Qd. 100 Lt. 05 Residencial Maranatha2, Ap. 03 Leste Universitário, Goiânia, GO. CEP: 74.603140, Telefone: +55 62 8241-4084 ou +55 62 8424-7803 edisonpgtu@gmail.com

($p=0,006$). A avaliação central da PAD reduziu de A0 ($80,3\pm 1,9\text{mmHg}$) para A3 ($74,3\pm 1,5\text{mmHg}$) ($p=0,018$) e de A2 ($78,6\pm 1,0\text{mmHg}$) para A3 ($74,3\pm 1,5\text{mmHg}$) ($p=0,036$) e aumentou da A3 ($74,3\pm 1,5\text{mmHg}$) para A4 ($78,6\pm 1,7\text{mmHg}$) ($p=0,014$). A medida da PAS periférica apresentou redução de A0 ($127,9\pm 2,6\text{mmHg}$) para A2 ($115,6\pm 1,9\text{mmHg}$) ($p=0,002$), para A3 ($115,6\pm 1,7\text{mmHg}$) ($p=0,003$) e para A4 ($118,6\pm 1,5\text{mmHg}$) ($p=0,007$). A aferição periférica da PAD reduziu de A0 ($78,7\pm 1,9\text{mmHg}$) para A3 ($73,0\pm 1,4\text{mmHg}$) ($p=0,018$); de A2 ($77,4\pm 1,1\text{mmHg}$) para A3 ($73,0\pm 1,4\text{mmHg}$) ($p=0,040$); e aumentou de A3 ($73,0\pm 1,4\text{mmHg}$) para A4 ($77,4\pm 1,6\text{mmHg}$) ($p=0,010$). As variáveis que mostraram correlação com a idade foram a PAS central (A0), a PPP (A3) e a VOP. A pressão arterial teve queda nos primeiros dias de caminhada, retornando próxima aos valores basais no final do percurso. A VOP correlacionou-se fortemente com a idade.

Palavras-chave: exercício, caminhada, análise de onda de pulso, pressão arterial, hemodinâmica.

Introdução

O exercício físico regular e de intensidade moderada pode reduzir o risco de doença cardíaca coronária por meio de vários mecanismos, incluindo a modificação de fatores de risco (SESSO; PAFFENBARGER; LEE, 2000; FLETCHER et al., 2001), como diabetes *Mellitus* tipo 2 e doença arterial coronariana. Os efeitos protetores do exercício físico moderado para o sistema cardiovascular já são bem reconhecidos (THOMPSON et al., 2003). O mesmo não ocorre com exercícios de longa duração e extenuantes, os quais ainda não têm estabelecidos os seus resultados para o sistema cardiovascular (O'KEEFE; LAVIE, 2013; O'KEEFE; SCHNOHR; LAVIE, 2013).

A Caminhada Ecológica é um evento esportivo que ocorre anualmente no mês de julho, no Estado de Goiás, região Centro-Oeste do Brasil. Os atletas percorrem 310 km em cinco dias o que corresponde à média de, aproximadamente, 62 km por dia, com pausas para almoço e repouso noturno. Participam desse acontecimento homens e mulheres que se inscrevem voluntariamente e, após realizarem testes de aptidão física e avaliação cardiorrespiratória, são selecionados para o evento. Os homens realizam todo o percurso enquanto as mulheres conseguem concluir, aproximadamente, 50% do trajeto.

A Caminhada Ecológica é um evento único no mundo por suas características referentes à intensidade e distância percorrida. A intensidade é variável, pois, ora os atletas caminham rapidamente, ora correm para manter uma velocidade média de 7,6 km/h. Ainda não foram realizados estudos para avaliar os efeitos desta modalidade de exercício no sistema cardiovascular.

Uma avaliação importante refere-se aos parâmetros da medida central da pressão arterial que analisa os valores da pressão aórtica e periférica, a resistência vascular e o comportamento da pressão, ao longo da árvore arterial (MCENIERY et al., 2014). Um parâmetro que merece destaque é a velocidade de onda de pulso (VOP), pois representa a medida de rigidez arterial, altamente preditiva de eventos cardiovasculares. Está diretamente associada ao aumento da pressão arterial sistólica e pressão de pulso (CECELJA; CHOWIENCZYK, 2009). Quanto menor o valor da VOP, mais elásticas e complacentes são as artérias. Desta forma, valores altos de VOP refletem maior rigidez arterial (ROCHA, 2011). A idade e o exercício físico são fatores que podem alterar a VOP.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos do exercício físico prolongado, nos parâmetros da medida central da pressão arterial dos atletas da Caminhada Ecológica de Goiás.

Métodos

É um estudo longitudinal que avaliou 25 homens participantes da Caminhada Ecológica de Goiás – Brasil. Esse evento foi realizada em julho de 2014 e compreendeu o percurso de 310 km, percorridos em cinco dias, com média diária de 62 km e velocidade média de 7,6km/h. A temperatura média no percurso foi de 30°, com mínima de 18° e a máxima de 42°.

A avaliação inicial (A0) foi executada em centro médico especializado e as demais avaliações (A2, A3 e A4), ao final de cada dia de caminhada, nas cidades onde aconteceu o repouso noturno. As ponderações constaram da medida central da pressão arterial feita no membro superior direito, com o participante sentado, braços apoiados na altura do coração e repouso mínimo de 5 minutos. Foi utilizado o Mobil O' Graph® (IEM, Stolberg, Alemanha). As medidas foram realizadas no final de cada percurso diário, antes do jantar e do repouso. Na avaliação inicial, também foi feita uma anamnese para a caracterização dos pacientes. Por problemas técnicos,

não foi executada avaliação ao final do primeiro dia da caminhada. As mulheres foram excluídas do estudo por ter dado diferença significativa em todas as avaliações de pressão arterial e não percorrerem todo o trajeto previsto.

Da anamnese, foram avaliadas as seguintes variáveis: idade (em anos); índice de massa corporal (Kg/m^2); tabagismo (sim/não); prática de exercício físico (suficientemente ativo/insuficientemente ativo); diabetes *Mellitus* (sim/não); dislipidemia (sim/não) e hipertensão arterial (sim/não). Foram considerados suficientemente ativos aqueles que relataram prática de qualquer tipo de exercício físico por pelo menos 150 minutos semanais (WHO, 2010).

Os parâmetros da medida central da pressão arterial analisados foram: pressão arterial sistólica central (PAScentral); pressão arterial diastólica central (PADcentral); pressão arterial sistólica periférica (PASperiférica); pressão arterial diastólica periférica (PADperiférica); pressão de pulso central (PPcentral); pressão de pulso periférica (PPperiférica); resistência vascular total (RV); *augmentation index* corrigido (Alx75%) e velocidade de onda de pulso (VOP).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (Parecer nº 612.800 de 09 de abril de 2014). Todos os participantes assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A análise estatística foi realizada com o *software Statistical Package for the Social Sciences*[®] (SSPS), versão 20.0. As características gerais da amostra foram proporcionadas com média, desvio padrão, intervalos de confiança, frequência absoluta e relativa. As variáveis referentes à medida da pressão arterial foram comparadas utilizando a ANOVA para medidas repetidas, seguida de *post hoc* Bonferroni. Para a correlação entre as variáveis da pressão arterial e a idade, foi usado o teste de Pearson. Foi considerado significativo o valor de $p < 0,05$.

Resultados

A amostra foi composta por 25 homens, com idade média de idade $45,3 \pm 9,1$ anos (mínimo 27,8 e máximo 60,8). Todos relataram ser praticantes de exercícios físicos regulares e apresentaram um índice de massa corporal médio de $23,1 \pm 2,6 \text{Kg}/\text{m}^2$. Nenhum participante era fumante e três apresentavam doenças cardiovasculares (tabela 1).

Tabela 1: Características gerais de saúde dos atletas (Caminhada Ecológica de Goiás, 2014 n = 25)

Caracterização da amostra	n /%
Idade	
<40	07/28
≥40	18/72
Exercício físico	
Aeróbico	84/21
Aeróbico e resistido	16/04
Prática de exercício	
Suficientemente ativo	23/92
Insuficientemente ativo	02/08
Diabetes mellitus	
Sim	01/04
Não	24/96
Dislipidemia	
Sim	01/04
Não	24/96
Hipertensão arterial sistêmica	
Sim	01/04
Não	24/96

Todos os parâmetros avaliados encontravam-se dentro dos níveis de normalidade em todas as avaliações (Tabela3).

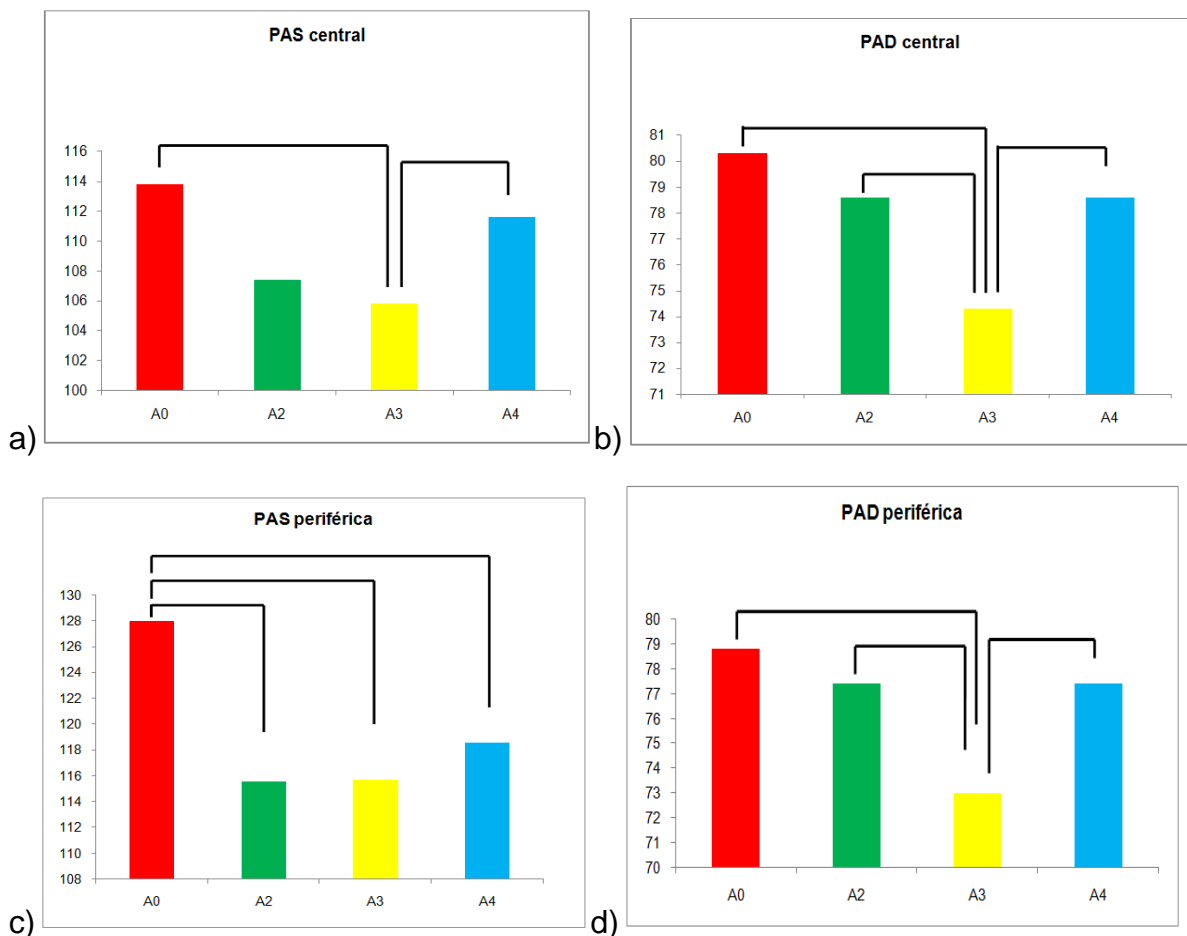
Tabela 2 - Média, desvio padrão e intervalo de confiança dos parâmetros de medida central da pressão arterial de atletas da caminhada ecológica, n=25, Goiás, 2014.

Parâmetro	Média±DP	IC	Parâmetro	Média±DP	IC
PAScentral			PADcentral		
A0	113,8±2,8	109,55-118,13	A0	80,2±1,9	76,28-84,28
A2	107,3±1,7	103,74-110,97	A2	78,6±1,0	76,48-80,80
A3	105,7±1,6	102,46-109,06	A3	74,2±1,5	71,27-77,29
A4	111,5±1,6	108,22-114,89	A4	78,6±1,7	75,13-82,15
PASperiférica			PADperiférica		
A0	127,9±1,3	123,07-132,85	A0	78,7±1,8	74,90-82,62
A2	115,6±1,9	111,70-119,58	A2	77,4±1,1	75,17-79,63
A3	115,6±1,7	112,04-119,32	A3	73,0±1,4	70,04-75,95
A4	118,6±1,5	115,47-121,81	A4	77,4±1,6	73,98-80,90
PPcentral			PPperiférica		
A0	33,5±1,3	30,87-36,25	A0	49,2±1,7	45,62-52,78
A2	28,7±1,5	25,54-31,90	A2	38,2±1,8	34,33-42,15
A3	31,4±1,5	28,27-34,69	A3	42,6±1,8	38,91-46,45
A4	32,9±1,2	30,36-35,48	A4	41,2±1,2	38,70-43,70
PPamplificada			AIx75%		
A0	15,6±1,3	1,95-18,33	A0	13,6±2,0	9,35-17,93
A2	9,5±0,7	7,99-11,05	A2	17,0±2,6	11,60-22,47
A3	11,2±0,8	9,37-13,03	A3	13,1±2,1	8,69-17,55
A4	8,2±0,3	7,48-9,07	A4	13,4±2,0	9,26-17,70
VOP			RV		
A0	6,9±0,2	6,42-7,42	A0	1,0±0,0	1,00-1,00
A2	6,6±0,2	6,19-7,01	A2	1,0±0,0	1,00-1,00
A3	6,4±0,1	6,14-6,82	A3	1,0±0,0	1,00-1,00
A4	6,6±0,2	6,24-7,12	A4	1,0±0,0	1,00-1,00

A medida central da PAS reduziu de A0 ($113,8 \pm 2,1$) para A3 ($105,7 \pm 1,6$) ($p=0,35$) e aumentou de A3 ($105,7 \pm 1,6$) para A4 ($111,5 \pm 1,6$) ($p=0,006$). A medida central da PAD reduziu de A0 ($80,3 \pm 1,9$) para A3 ($74,3 \pm 1,5$) ($p=0,018$), de A2 ($78,6 \pm 1,0$) para A3 ($74,3 \pm 1,5$) ($p=0,036$) e aumentou da A3 ($74,3 \pm 1,5$) para A4 ($78,6 \pm 1,7$) ($p=0,014$).

A medida da PAS periférica apontou redução de A0 ($127,9 \pm 2,6$) para A2 ($115,6 \pm 1,9$) ($p=0,002$) para A3 ($115,6 \pm 1,7$) ($p=0,003$) e para A4 ($118,6 \pm 1,5$) ($p=0,007$). A medida periférica da PAD reduziu de A0 ($78,7 \pm 1,9$) para A3 ($73,0 \pm 1,4$) ($p=0,018$); de A2 ($77,4 \pm 1,1$) para A3 ($73,0 \pm 1,4$) ($p=0,040$) e aumentou de A3 ($73,0 \pm 1,4$) para A4 ($77,4 \pm 1,6$) ($p=0,010$). (Figura 1)

Figura 1 – Medidas da pressão arterial central sistólica (A) e diastólica (B) e periférica, sistólica (C) e diastólica (D) durante os dias da caminhada, $n=25$, 2014.



ANOVA para medidas repetidas (*post hoc* Bonferroni)

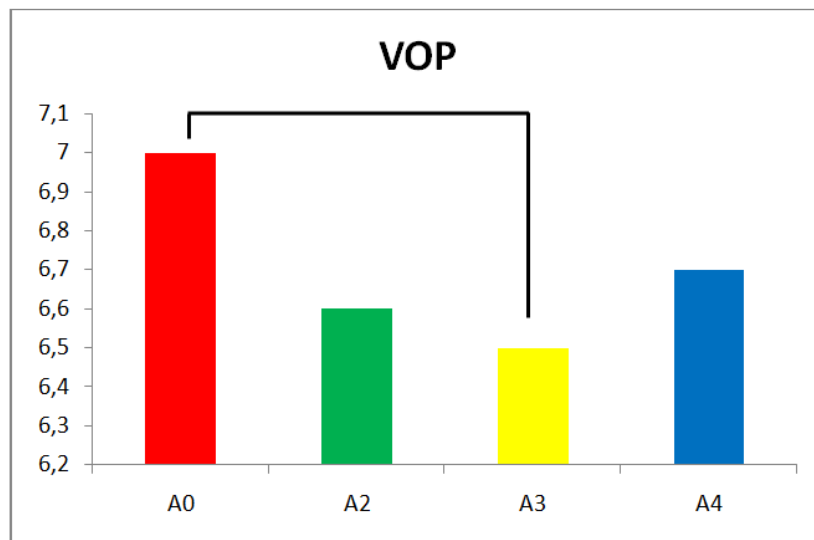
Não houve diferença da pressão de pulso, considerando a medida central da pressão arterial; entretanto, teve diferença referente à medida periférica, tendo

vido nota da redução da PP de A0 ($49,2\pm 1,7\text{mmHg}$) para A2 ($38,2\pm 1,9\text{mmHg}$) ($p=0,001$) e para A4 ($41,2\pm 1,2\text{mmHg}$) ($p=0,001$). A pressão de pulso amplificada apresentou o mesmo comportamento, diminuiu de A0 ($15,6\pm 1,3\text{ mmHg}$) para A2 ($9,5\pm 0,7\text{mmHg}$) ($p<0,001$) e para A4 ($8,2\pm 0,4\text{mmHg}$) ($p<0,001$). Não se registrou diferença entre as médias do AIx75\% e da RV.

As medidas da VOP não apresentaram alteração significativa durante a caminhada (FIGURA 2).

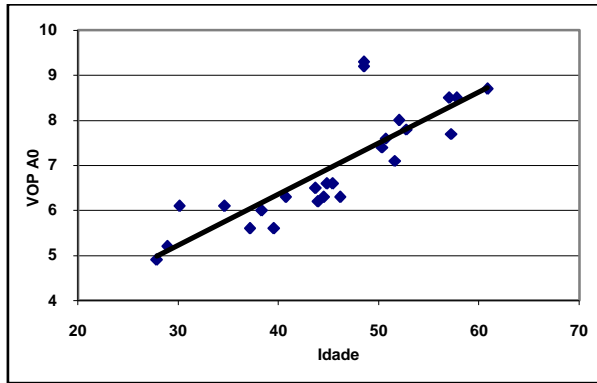
As variáveis que ostentaram correlação com a idade foram a PAS central (A0), a PPP (A3) e a VOP (em todas as avaliações).(Figura3).

Figura 2 - Comportamento da VOP durante os dias da caminhada, $n=25$. Goiânia, Goiás, 2014.

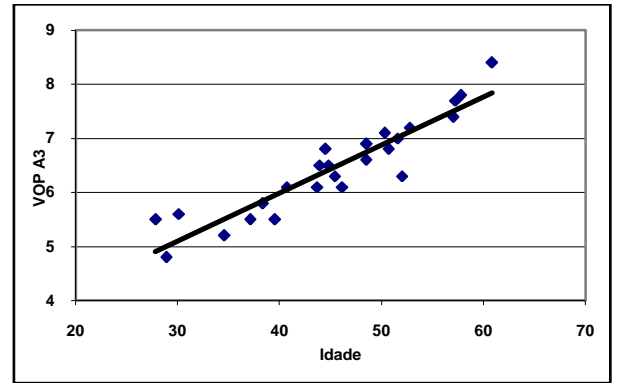


ANOVA para medidas repetidas (*post hoc* Bonferroni)

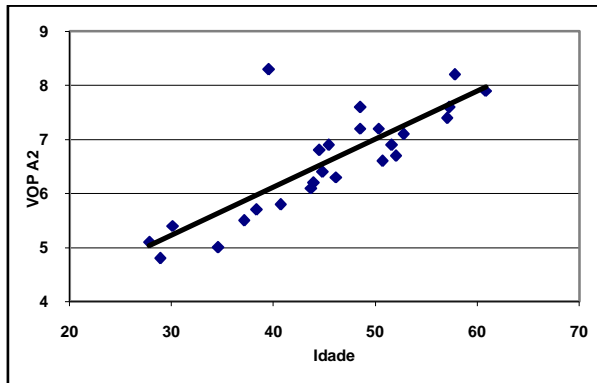
Figura 3 – Correlação entre a VOP (A0, A2, A3 e A4) com a idade, n=25, Goiânia, Goiás, 2014.



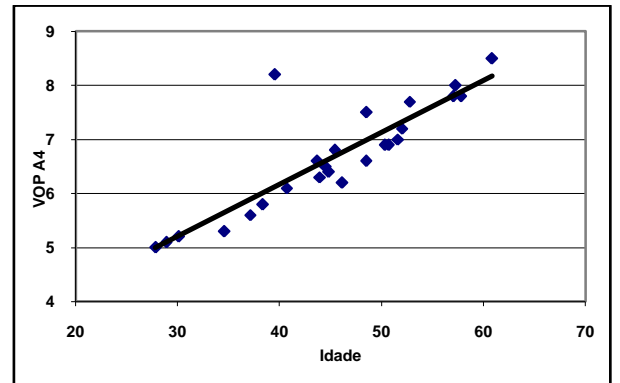
($r=0,831$; $p<0,001$)



($r=0,928$; $p<0,001$)



($r=0,817$; $p<0,001$)



($r=0,869$; $p<0,001$)

Discussão

Os valores da pressão arterial evidenciaram redução no início da caminhada e retorno aos valores de pressão iniciais nos últimos dias do percurso. Portanto, considerando o início e o fim do trajeto, parece não ter havido grandes modificações referentes a estes parâmetros. A velocidade de onda de pulso correlacionou-se fortemente à idade e não apontou alterações ao longo do percurso.

Esse comportamento de não haver alterações agudas na VOP pode estar relacionado à rigidez arterial que tende a aumentar com o envelhecimento, mesmo em indivíduos saudáveis, em que a capacidade de dilatar dos grandes vasos perde elasticidade, aumentando, assim, a VOP; nesse caso, seriam alterações crônicas (JUNG, et al.,) 14, 16.

Outra possibilidade para esse comportamento pode ser justificada pelo acréscimo da F.C. que reduz o volume de curso e vasodilatação que aumenta esse volume; dessa forma, o efeito agudo influencia o interior da aorta e suas propriedades elásticas, contribuindo, assim, para a inexistência de mudanças significativas nos valores da VOP (VLACOPOULUS) 41,42.

Atletas de *endurance* podem apresentar um processo de remodelação arterial, causando a acomodação da pressão durante e após o exercício. A capacidade de vasodilatação das artérias do músculo esquelético promovida pelo treinamento é capaz de aumentar o débito cardíaco sem repercussões relevantes na pressão arterial. Essa capacidade elástica dos vasos arteriais, em resposta ao exercício físico, sugere a adaptação arterial indispensável para o desempenho de um atleta de *endurance* (GREEN et al., 2012). Estes dados são corroborados por estudos com maratonistas que participaram de provas em Seul (JUNG; PARK; LEE, 2014) e em Atenas (VLACHOPOULOS et al., 2010). Em ambas, houve redução da pressão arterial tanto sistólica quanto diastólica do início para o final da corrida. Na última, esse comportamento também foi identificado na medida central da pressão arterial.

Outro estudo que investigou 24 homens de meia idade, durante a participação em uma prova de ultramaratona de 308km, na Coreia do Sul, identificou que a PAS periférica aumentou logo após a maratona (JEE et al., 2013).

Os valores da VOP dos atletas pesquisados neste estudo estão em conformidade com os valores de referência para pessoas saudáveis, que são de

7,0m/s para essa faixa etária (COLLABORATION REFERENCE VALUES FOR ARTERIAL STIFFNESS, 2010). Não houve alteração da VOP nas diferentes medidas, ao longo da caminhada.

A VOP depende da estrutura arterial e da relação entre a resistência e elasticidade, propriedades que se associam diretamente à quantidade de colágeno e elastina. Desta forma, as alterações da VOP são identificadas com o passar do tempo e, para verificar o efeito do exercício neste parâmetro, seriam necessários estudos longitudinais de longa duração que permitissem a análise dos efeitos crônicos do exercício (SAFAR; FROHLICH, 2007).

Estudo que analisou a VOP em atletas do sexo masculino ao realizarem uma prova de 75 km identificou redução dessa medida com 45 km percorridos e depois aumento nos 75 km, retornando próximo aos valores basais; comportamento muito semelhante ao encontrado neste estudo (BURR et al., 2014). Outra análise que avaliou atletas durante a maratona de Seul de 2012 não encontrou diferença entre as medidas inicial e final de VOP (JUNG; PARK; LEE, 2014).

A idade tem influência tanto na pressão arterial quanto na velocidade de onda de pulso. Desta forma, quanto maior a idade, maior serão a pressão e a VOP. Isto ocorre, dentre outros fatores, devido à alteração na estrutura arterial. Essa diferença nos valores encontrados entre pressão arterial central e pressão arterial periférica se dá em decorrência dos pontos da árvore arterial (MCENIERY et al., 2014). O comportamento elástico depende, especialmente, da composição da camada média vascular. Em pessoas jovens, saudáveis, há predominância de elastina sobre o colágeno na porção distal dessa artéria. No entanto, existe uma inversão de proporção de colágeno em relação à elastina nas artérias musculares periféricas. Dessa forma, a aorta apresenta maior elasticidade em relação às artérias das extremidades onde se encontram os vasos distais mais rígidos (SAFAR; FROHLICH, 2007).

Nosso estudo identificou forte correlação positiva entre a velocidade de onda de pulso e a idade. Duas pesquisas, objetivando determinar os valores de referência para a VOP, em Portugal e Argentina, encontraram aumento desta variável com a idade (PEREIRA et al., 2011; DIAZ et al., 2014). Um estudo que avaliou atletas de competição e pessoas ativas também detectou este mesmo comportamento de VOP com a idade (MALDONADO et al., 2006).

Uma característica encontrada nos 25 participantes da caminhada ecológica n=21 são praticantes apenas de exercícios aeróbios. Ponto esse justificável pelo fato de que a maioria deles é cidadão comum, com distintas ocupações e que se prepara ao longo do ano para esse evento. Seria importante uma preparação com atividades resistidas para o fortalecimento da musculatura exigida para esse tipo exercício.

A Caminhada Ecológica parece promover efeitos na pressão arterial e velocidade de onda de pulso semelhantes à maratona e outros esportes de longa duração e alta intensidade. As alterações geradas por este tipo de exercício em pessoas ativas e saudáveis parecem não representar grandes riscos à saúde cardiovascular.

REFERÊNCIAS

BURR, J. F. et al. Temporal response of arterial stiffness to ultra-marathon. **Int JSports Med**, v. 35, n. 8, p. 658-663, 2014.

CECELJA, M.; CHOWIENCZYK, P. Dissociation of aortic pulse wave velocity with risk factors for cardiovascular disease other than hypertension: a systematic review. **Hypertension**, v. 54, n. 6, p. 1328-1336, 2009.

COLLABORATION, R. V. F. A. S. Determinants of pulse wave velocity in healthy people and in the presence of cardiovascular risk factors: 'establishing normal and reference values'. **Eur Heart J**, v. 31, n. 19, p. 2338-2350, 2010.

DIAZ, A. et al. Reference values of pulse wave velocity in healthy people from an urban and rural argentinean population. **Int J Hypertens**, v. 2014, p. 653239, 2014.

FLETCHER, G. F. et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. **Circulation**, v. 104, n. 14, p. 1694-1740, 2001.

GREEN, D. J. et al. Vascular adaptation in athletes: is there an 'athlete's artery'? **Exp Physiol**, v. 97, n. 3, p. 295-304, 2012.

JEE, H. et al. Effect of a prolonged endurance marathon on vascular endothelial and inflammation markers in runners with exercise-induced hypertension. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 92, n. 6, p. 513-522, 2013.

JUNG, S. J.; PARK, J. H.; LEE, S. Arterial stiffness is inversely associated with a better running record in a full course marathon race. **J Exerc Nutrition Biochem**, v. 18, n. 4, p. 355-359, 2014.

MALDONADO, J. et al. Modulation of arterial stiffness with intensive competitive training. **Rev Port Cardiol**, v. 25, n. 7-8, p. 709-714, 2006.

MCENIERY, C. M. et al. Central blood pressure: current evidence and clinical importance. **Eur Heart J**, v. 35, n. 26, p. 1719-1725, 2014.

O'KEEFE, J. H.; LAVIE, C. J. Run for your life ... at a comfortable speed and not too far. **Heart**, v. 99, n. 8, p. 516-519, 2013.

O'KEEFE, J. H.; SCHNOHR, P.; LAVIE, C. J. The dose of running that best confers longevity. **Heart**, v. 99, n. 8, p. 588-590, 2013.

PEREIRA, T. et al. [A statistical definition of aortic pulse wave velocity normality in a Portuguese population: a subanalysis of the EDIVA project]. **Rev Port Cardiol**, v. 30, n. 9, p. 691-698, 2011.

ROCHA, E. Pulse wave velocity: a marker of arterial stiffness and its applicability in clinical practice. **Rev Port Cardiol**, v. 30, n. 9, p. 699-702, 2011.

SAFAR, M. E.; FROHLICH, E. D. **Atherosclerosis, large arteries and cardiovascular risk**. v. 44, 2007.

SESSO, H. D.; PAFFENBARGER, R. S., JR.; LEE, I. M. Physical activity and coronary heart disease in men: The Harvard Alumni Health Study. **Circulation**, v. 102, n. 9, p. 975-980, 2000.

VLACHOPOULOS, C. et al. Arterial stiffness and wave reflections in marathon runners. **Am J Hypertens**, v. 23, n. 9, p. 974-979, 2010.

WHO. Who Global strategy on diet, physical activity and health: World Health Organization. **WHO**, 18 de novembro de 2014, 2010.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este é o primeiro estudo que avaliou o comportamento de variáveis do sistema cardiovascular em participantes durante a caminhada ecológica.

Esse estudo longitudinal permitiu a realização de testes robustos que identificaram o comportamento dos parâmetros da medida central da pressão arterial que refletem para este grupo, que foi devidamente pré-avaliado constatando que este exercício é bastante seguro do ponto de vista cardiovascular. O acompanhamento permitiu avaliar as medidas durante a fase aguda do exercício.

De acordo com essa avaliação a caminhada é um evento seguro desde que haja uma avaliação prévia detalhada sobre a saúde cardiovascular dos participantes, que é fundamental para a segurança no evento.

Sugere-se ainda, estudos que avaliem os mesmos parâmetros ao longo dos anos em participantes frequentes da caminhada ecológica para que sejam elucidados além dos ajustes (respostas agudas), as adaptações (respostas crônicas), deste tipo de exercício ao longo de várias participações nesse evento.

Outras variáveis como os biomarcadores sanguíneos musculares e cardíacos devem ser estudados para a compreensão dos mecanismos de regulação e controle do organismo.

REFERÊNCIAS

AVOLIO, A. P. et al. Role of pulse pressure amplification in arterial hypertension: experts' opinion and review of the data. **Hypertension**, v. 54, n. 2, p. 375-383, 2009.

BÜNDCHEN, D. C. et al. Exercício físico controla pressão arterial e melhora qualidade de vida. **Rev Bras Med Esporte**, v. 19, n. 2, p. 91-95, 2013.

BURR, J. F. et al. Temporal response of arterial stiffness to ultra-marathon. **Int J Sports Med**, v. 35, n. 8, p. 658-663, 2014.

Caminhada Ecológica de Goiás. Goiânia, 2013. Disponível em: <<http://www.caminhadaeco.com.br/historico>>. Acesso em: 20 de agosto de 2013.

CECELJA, M.; CHOWIENCZYK, P. Dissociation of aortic pulse wave velocity with risk factors for cardiovascular disease other than hypertension: a systematic review. **Hypertension**, v. 54, n. 6, p. 1328-1336, 2009.

COLLABORATION, R. V. F. A. S. Determinants of pulse wave velocity in healthy people and in the presence of cardiovascular risk factors: 'establishing normal and reference values'. **Eur Heart J**, v. 31, n. 19, p. 2338-2350, 2010.

DE GREEFF, A. et al. Calibration accuracy of hospital-based non-invasive blood pressure measuring devices. **J Hum Hypertens**, v. 24, n. 1, p. 58-63, 2010.

DIAZ, A. et al. Reference values of pulse wave velocity in healthy people from an urban and rural argentinean population. **Int J Hypertens**, v. 2014, p. 653239, 2014.

DUMITH, S. C.; DOMINGUES, M. R.; GIGANTE, D. P. Epidemiologia das atividades físicas praticadas no tempo de lazer por adultos do sul do Brasil. **Rev Bras Epidemiol**, v. 12, n. 4, p. 646-658, 2009.

FERREIRA, A. C. et al. Prevalencia e fatores associados a lesões em corredores amadores de rua no município de Belo Horizonte, MG. **Rev Bras Med Esporte** v. 18, n. 4, p. 252-255, 2012.

FLETCHER, G. F. et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. **Circulation**, v. 104, n. 14, p. 1694-1740, 2001.

GREEN, D. J. et al. Vascular adaptation in athletes: is there an 'athlete's artery'? **Exp Physiol**, v. 97, n. 3, p. 295-304, 2012.

GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**. 11. Rio de Janeiro: 2006.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Fisiologia humana e mecanismos das doenças**. Rio de Janeiro: p. 163, 1998.

HAMETNER, B. et al. Oscillometric estimation of aortic pulse wave velocity: comparison with intra-aortic catheter measurements. **Blood Press Monit**, v. 18, n. 3, p. 173-6, 2013.

HASKELL, W. L. et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Med sci in sports exer**, v. 39, n. 8, p. 1423, 2007.

HAY, J. G. **Biomecânica das Técnicas Desportivas**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981.

HIGASHINO, R. et al. Effects of lifestyle modification on central blood pressure in overweight and obese men. **Blood Press Monit**, v. 18, n. 6, p. 311-315, 2013.

HOWLEY, E. T. Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. **Med Sci Sports Exerc**, v. 33, n. 6 Suppl, p. S364-369; discussion 419-420, 2001.

ISHIDA, J. C. et al. Presença de fatores de risco de doenças cardiovasculares e de lesões em praticantes de corrida de rua **Rev Bras Educ Fís Esporte**, v. 27, n. 1, p. 55-65, 2013.

JARDIM, P. C. B. V.; SOUSA, A. L. L. Aspectos históricos e tendências atuais na medida da pressão arterial. **Revi Bras Hipert**, v. 07, n. 01, 2000.

JEE, H. et al. Effect of a prolonged endurance marathon on vascular endothelial and inflammation markers in runners with exercise-induced hypertension. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 92, n. 6, p. 513-522, 2013.

JUNG, S. J.; PARK, J. H.; LEE, S. Arterial stiffness is inversely associated with a better running record in a full course marathon race. **J Exerc Nutrition Biochem**, v. 18, n. 4, p. 355-359, 2014.

KEENER, J.; SNEYD, J. **Mathematical physiology. Systems physiology**. 2009.

KOHLMANN, N. E. B.; KOHLMANN JÚNIOR, O. Histórico e perspectivas da medida da pressão arterial. **Rev Hipert**, v. 14, n. 2, p. 5-13, 2011.

KORAKIANITIS, T.; SHI, Y. Numerical simulation of cardiovascular dynamics with healthy and diseased heart valves. **J Biomech**, v. 39, n. 11, p. 1964-1982, 2006.

KOTCHEN, T. A. Historical trends and milestones in hypertension research. A model of the process of translational research. **Hypertension Journal of the american heart association**, v. 58, p. 522-538, 2011.

LANZER, P. et al. Medial vascular calcification revisited: review and perspectives. **Eur Heart J**, v. 35, n. 23, p. 1515-1525, 2014.

LIMA, D. F. **Caminhadas: teoria e prática**. Rio de Janeiro: 2000.

MACCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício. Energia, nutrição e desempenho humano.** Rio de Janeiro: 2003.

MALDONADO, J. et al. Modulation of arterial stiffness with intensive competitive training. **Rev Port Cardiol**, v. 25, n. 7-8, p. 709-714, 2006.

MALTA, D. B. et al. Padrão de atividade física em adultos brasileiros: resultados de um inquérito por entrevistas telefônicas. **Epidemiologia Serviço de Saúde**, v. 18, n. 1, p. 7-16, 2009.

MCENIERY, C. M. et al. Central blood pressure: current evidence and clinical importance. **Eur Heart J**, v. 35, n. 26, p. 1719-1725, 2014.

MCENIERY, C. M. et al. Normal vascular aging: differential effects on wave reflection and aortic pulse wave velocity: the Anglo-Cardiff Collaborative Trial (ACCT). **J Am Coll Cardiol**, v. 46, n. 9, p. 1753-1760, 2005.

MEDINA, F. L. et al. Atividade física: impacto sobre a pressão arterial. **Rev Bras Hipertens**, v. 17, n. 2, p. 103-106, 2010.

MITCHELL, G. F. et al. Changes in aortic stiffness and augmentation index after acute converting enzyme or vasopectidase inhibition. **Hypertension**, v. 46, n. 5, p. 1111-1117, 2005.

MOHLENKAMP, S. et al. Running: the risk of coronary events : Prevalence and prognostic relevance of coronary atherosclerosis in marathon runners. **Eur Heart J**, v. 29, n. 15, p. 1903-1910, 2008.

MOTA-GOMES, M. A. et al. Augmentation Index - novo preditor de risco cardiovascular. **Rev Bras Hipertens**, v. 13, n. 1, p. 63-64, 2006.

NELSON, M. R. et al. Noninvasive measurement of central vascular pressures with arterial tonometry: clinical revival of the pulse pressure waveform? **Mayo Clin Proc**, v. 85, n. 5, p. 460-472, 2010.

NOBREGA, T. K. S. et al. Caminhada/corrida ou uma partida de futebol recreacional apresentam efetividade semelhante na indução de hipotensão pós exercício. **Rev Bras Med Esporte**, v. 19, n. 1, p. 31-34, 2013.

NUNAN, D. et al. Assessment of central haemodynamics from a brachial cuff in a community setting. **BMC Cardiovasc Disord**, v. 12, p. 48, 2012.

O'KEEFE, J. H.; LAVIE, C. J. Run for your life ... at a comfortable speed and not too far. **Heart**, v. 99, n. 8, p. 516-519, 2013.

O'KEEFE, J. H.; SCHNOHR, P.; LAVIE, C. J. The dose of running that best confers longevity. **Heart**, v. 99, n. 8, p. 588-590, 2013.

PARK, C. M. et al. Arterial pressure: agreement between a brachial cuff-based device and radial tonometry. **J Hypertens**, v. 32, n. 4, p. 865-872, 2014

PEREIRA, T. et al. [A statistical definition of aortic pulse wave velocity normality in a Portuguese population: a subanalysis of the EDIVA project]. **Rev Port Cardiol**, v. 30, n. 9, p. 691-698, 2011.

PICKERING, G. T. et al. Association Council on High Blood Pressure Research From the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association: Part 1: Blood Pressure Measurement in Humans: A Statement for Professionals Recommendations for Blood Pressure Measurement in Humans and Experimental. **Hypertension Journal of the American Heart Association**, v. 45, p. 142-161, 2005.

PIERIN, A. M. G. et al. Medida da pressão arterial no paciente obeso. **Hipertensão**, v. 3, n. 1, p. 29-34, 2000.

PIZZI, O. et al. Velocidade de onda de pulso – o método e suas implicações prognósticas na hipertensão arterial. **Rev Bras Hipertens**, v. 13, n. 1, p. 59-62, 2006.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do Exercício teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. São Paulo: 2000.

RADTKE, T. et al. Ultra-endurance sports have no negative impact on indices of arterial stiffness. **Eur J Appl Physiol**, v. 114, n. 1, p. 49-57, 2014.

REFERENCE VALUES FOR ARTERIAL STIFFNESS COLLABORATION. Determinants of pulse wave velocity in healthy people and in the presence of cardiovascular risk factors: 'establishing normal and reference values'. **Eur Heart J**, v. 31, n. 19, p. 2338-2350, 2010.

RICHTER, C. M. et al. Redução dos níveis pressóricos em indivíduos hiper-reativos após treinamento físico aeróbico. **Arq Bras Cardiol**, v. 95, n. 2, p. 251-257, 2010.

ROCHA, E. Pulse wave velocity: a marker of arterial stiffness and its applicability in clinical practice. **Rev Port Cardiol**, v. 30, n. 9, p. 699-702, 2011.

ROSE, J.; GAMBLE, J. G. **Marcha Humana**. São Paulo: 1998.

SABOVIC, M.; SAFAR, M. E.; BLACHER, J. Is there any additional prognostic value of central blood pressure wave forms beyond peripheral blood pressure? **Curr Pharm Des**, v. 15, n. 3, p. 254-266, 2009.

SBC; SBH; SBN. VI Diretrizes Brasileiras de hipertensão. **Arq Bras Cardiol**, v. 95, n. supl.1, p. 1-51, 2010.

SESC. Serviço Social do Comércio. Goiás. Goiás, 2013. Disponível em: <<http://www.sescgo.com.br/pt-br/site.php?secao=lazer&area=lazer&pub=2738>>. Acesso em: 20 de agosto, 2013

SESSO, H. D.; PAFFENBARGER, R. S., JR.; LEE, I. M. Physical activity and coronary heart disease in men: The Harvard Alumni Health Study. **Circulation**, v. 102, n. 9, p. 975-980, 2000.

SHENCKEL, I. D. C. et al. Comportamento da pressão arterial em hipertensos após uma única sessão de caminhada e dança de salão: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Cardiologia**, v. 24, n. 1, p. 26-32, 2011.

SOUSA, A. C. et al. Manual de Técnicas. Medição da Pressão Arterial. Avaliação Nutricional. **UFG, Liga de Hipertensão Arterial**, p. 15, 1996.

TANAKA, S. et al. Differential response of central blood pressure to isometric and isotonic exercises. **Sci Rep**, v. 4, p. 5439, 2014.

TAYLOR, B. A. et al. Influence of chronic exercise on carotid atherosclerosis in marathon runners. **BMJ Open**, v. 4, n. 2, p. 004498, 2014.

THOMPSON, P. D. et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). **Circulation**, v. 107, n. 24, p. 3109-3116, 2003.

VLACHOPOULOS, C. et al. Arterial stiffness and wave reflections in marathon runners. **Am J Hypertens**, v. 23, n. 9, p. 974-979, 2010.

WHO. Who Global strategy on diet, physical activity and health: World Health Organization. **WHO**, 2010.

WILKINSON, I. B.; MCENIERY, C. M.; COCKCROFT, J. R. Central blood pressure estimation for the masses moves a step closer. **J Hum Hypertens**, v. 24, n. 8, p. 495-497, 2010.

WILLIAMS, B. et al. Differential impact of blood pressure-lowering drugs on central aortic pressure and clinical outcomes: principal results of the Conduit Artery Function Evaluation (CAFE) study. **Circulation**, v. 113, n. 9, p. 1213-1225, 2006.

ZILINSKI, J. L. et al. Myocardial Adaptations to Recreational Marathon Training Among Middle-Aged Men. **Circ Cardiovasc Imaging**, v. 8, p. 10, 2015.

APÊNDICE A

LISTA DE PESQUISADORES

Coordenadora

Priscila Valverde de Oliveira Vitorino – fisioterapeuta, orientadora do Mestrado em Atenção a Saúde da PUC Goiás e pós-doutoranda em Ciências da Saúde pela UFG. Membro do grupo de pesquisa (CNPq): Liga de Hipertensão Arterial.

Participantes do projeto

Adrielly de Assis Silva – aluna de iniciação científica do Curso de Fisioterapia da Pontifícia Universidade Católica (PUC Goiás).

Ana Luiza Lima Sousa – enfermeira, professora da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás (UFG) e coordenadora da Liga de Hipertensão Arterial da Universidade Federal de Goiás (LHA/UFG). Líder do grupo de pesquisa (CNPq): Liga de Hipertensão Arterial.

Edison Nunes Pereira – Profissional de Educação Física e Mestrando em Atenção a Saúde da PUC Goiás.

Jeeziane Marcelino Rezende – fisioterapeuta, Especialista em Fisiologia do Exercício pela PUC Goiás.

Mariana Cardoso Pinheiro – aluna de iniciação científica do Curso de Fisioterapia da PUC Goiás.

Nayara Guimarães Marques – aluna de iniciação científica do Curso de Fisioterapia da PUC Goiás.

Paulenny Silva – aluna de iniciação científica do curso de nutrição da PUC Goiás.

Paulo César Brandão Veiga Jardim – médico cardiologista, orientador do Programa de pós-graduação *stricto sensu* em Ciências da Saúde da UFG. Líder do grupo de pesquisa (CNPq): Liga de Hipertensão Arterial.

Sérgio Henrique Nascente – biomédico, professor do Curso de Biomedicina da PUC Goiás e da UFG.

Weimar KunzSebba Barroso de Souza – cardiologista, orientador do Mestrado em Ciências da Saúde da UFG. Membro do grupo de pesquisa (CNPq): Liga de Hipertensão Arterial.

Wilson de Melo Cruvinel – professor do Curso de Biomedicina da PUC Goiás.

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar , como voluntário , em uma pesquisa . Meu nome é Priscila Valverde de Oliveira Vitorino sou a pesquisadora responsável e minha área de atuação é Fisioterapia. Além de mim, participarão diretamente da aplicação deste termo e da coleta de dados os pesquisadores participantes, Edison Nunes Pereira e Jeeziane M. Rezende.

Após ler com atenção este documento e ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine em todas as folhas e ao final deste documento, que está em duas vias e também será assinado por mim , pesquisador, em todas as folhas , uma delas é sua e a outra será arquivada por mim . Em caso de dúvida sobre a pesquisa , você poderá entrar em contato com os pesquisadores nos telefones : Priscila Valverde (62) 9227-9975; Edison (62) 8424-7803 e Jeeziane (62) 9131-7088. Em caso de dúvidas sobre os seus direitos como participante nesta pesquisa , você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás , nos telefones: (62) 3269-8338 e (62) 3269-8426 ou no endereço: 1ª Avenida S/No Setor Leste Universitário, Unidade de Pesquisa Clínica, 2º andar. Horário de funcionamento 2ª a 6ª das 7:00 às 17:00 horas.

INFORMAÇÕES IMPORTANTES QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE A PESQUISA:

Título: “AVALIAÇÃO CLÍNICA, FUNCIONAL E DE BIOMARCADORES DE ATLETAS DA CAMINHADA ECOLÓGICA DE GOIÁS DE 2014”.

Esse termo de consentimento está sendo aplicado por um dos pesquisadores: Priscila (fisioterapeuta); Edison (educador físico) ou Jeeziane (fisioterapeuta).

Justificativa e objetivos

Essa pesquisa tem por objetivo: verificar os efeitos da caminhada ecológica na PA, na frequência cardíaca, nos biomarcadores (marcadores de risco de doenças do coração e de lesões do músculo que estão no sangue), nas medidas de força muscular e na distribuição de peso do corpo.

Detalhamento dos Procedimentos

Após assinar este documento, você será submetido(a) a várias avaliações. Você será perguntado sobre algumas questões pessoais e sobre sua saúde. Além disso, faremos a avaliação da sua PA com um aparelho que é colocado no braço e ligado a um computador. Também será coletado sangue de sua veia por um enfermeiro(a) ou biomédico capacitado. Durante a caminhada você usará um aparelho para ver quantas vezes o seu coração bate em um minuto. Esse aparelho é um relógio e uma fita que você deve colocar abaixo do peito (em volta do tórax).

Desconfortos e riscos

Esse estudo envolve riscos mínimos relacionados aos procedimentos da coleta de dados. Durante a medida da PA você sentirá um aperto no braço; durante a coleta de sangue irá sentir a picada da agulha, além disso poderá ter hematomas. Esses riscos serão minimizados com a realização dos procedimentos por equipe treinada que utilizarão equipamentos adequados. No momento da avaliação do tipo de pisada você poderá cair do aparelho que parece um banquinho, mas o avaliador ficará ao seu lado e orientará durante todo o procedimento para que isto não ocorra.

Além desses riscos, poderão ser identificadas doenças como hipertensão arterial, e diabetes mellitus que você não tinha conhecimento. Neste caso, você terá sua consulta agendada na Liga de Hipertensão Arterial que prestará atendimento durante o tempo que for necessário.

Benefícios

Após a pesquisa você receberá individualmente todos os seus resultados em uma consulta realizada pelos pesquisadores a ser agendada no horário mais conveniente para você. Além de receber todas as orientações pertinentes à avaliação, caso seja necessário você será encaminhado para a Liga de Hipertensão Arterial para tratamento de possíveis doenças diagnosticadas com a pesquisa.

Formas de acompanhamento e assistência

O pesquisador prestará os devidos socorros caso ocorra qualquer intercorrência durante o estudo. A equipe multidisciplinar responsável pela caminhada estará disponível para prestar auxílio/atendimento diante de qualquer eventualidade.

Garantia de manutenção do sigilo e da privacidade

Haverá sigilo de todos os dados coletados. Todas as informações serão confidenciais, o nome do participante será mantido em sigilo, e os dados obtidos terão finalidade acadêmica e de publicação. Seu nome estará nas fichas para que as mesmas não sejam confundidas e para que possamos ao final da pesquisa passar os resultados para você. Para fazer a avaliação dos dados, o seu nome será substituído por um número. Todos os dados serão arquivados por cinco anos e após incinerados, conforme orientação Resolução 466/2012.

Ressarcimento e indenização

Você não terá nenhum gasto decorrente de sua participação na pesquisa. Todos os procedimentos e exames serão gratuitos. Caso ocorra qualquer prejuízo ou dano a sua saúde decorrente da pesquisa, você será devidamente indenizado.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO DA PESQUISA

Eu, _____, RG: _____, CPF: _____ abaixo assinado, concordo em participar do estudo "AVALIAÇÃO CLÍNICA, FUNCIONAL E DE BIOMARCADORES DE ATLETAS DA CAMINHADA ECOLÓGICA DE GOIÁS DE 2014", sob a responsabilidade da Dra. Priscila Valverde de Oliveira Vitorino como sujeito voluntário. Fui devidamente informado e

esclarecido pelo pesquisador(a) _____ sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve à qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/ tratamento.

Local e data _____

Nome e Assinatura do sujeito ou responsável _____

Assinatura Dactiloscópica:

Nome e assinatura do Pesquisador Responsável _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimento sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar. Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____

Assinatura: _____

Nome: _____

Assinatura: _____

APÊNDICE C
FICHA DE COLETA DE DADOS

1 ANAMNESE

Nome: _____

Data de nascimento: _____

Sexo: () Masculino () Feminino

Estado Civil:

() Solteiro(a) () Casado(a) ou união estável

() Viúvo (a) () Divorciado/Separado (a)

Profissão: _____

Telefone 1: () _____ - _____ Telefone 2: () _____ - _____

Endereço completo: _____
_____**Antecedentes pessoais, familiares e hábitos de vida**

a) Apresenta Histórico de cardiopatia na família?

() Não () Sim. Quem?: _____

Qual doença? _____

b) Apresenta algum das doenças abaixo:

Hipertensão arterial () Não () Sim

Diabetes mellitus () Não () Sim

Dislipidemia () Não () Sim

Outras (especificar): _____

c) Toma algum medicamento?

() Não () Sim. Qual(is)? _____

d) Tem ou teve o hábito de fumar?

() Não () Sim

Quantos cigarros ao dia? _____ Há quanto tempo fuma(fumou)? _____ anos

Se parou, há quanto tempo? _____

e) Pratica algum exercício físico?

() Não () Sim. Tipo? _____ Frequência semanal: _____

Duração diária: _____ Há quanto tempo? _____

f) Tem algum problema ortopédico que atrapalha a realização de exercício?

() Não () Sim. Qual(is)? _____

1 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA**Antes da caminhada**Peso: _____ Kg Altura: _____ m IMC: _____ Kg/m²

% de gordura corporal: _____

Após a caminhadaPeso: _____ Kg Altura: _____ m IMC: _____ Kg/m²

% de gordura corporal: _____

2 AVALIAÇÃO FUNCIONAL

Antes da caminhada

Força de preensão manual: _____

Análise da impressão plantar: _____

Após a caminhada

Força de preensão manual: _____

Análise da impressão plantar: _____

3 MEDIDA DA PA CENTRAL

Parâmetro avaliado	A0	A1	A2	A3	A4
Pressão Sistólica Central					
Pressão Diastólica Central					
Velocidade de Onda de Pulso					
Augmentation Index					
Augmentation Index corrigido para 75% da Frequência Cardíaca					
Resistência Arterial Periférica					

4 AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DE FREQUÊNCIA CARDÍACA

APÊNDICE D
EXEMPLO DE UM RELATÓRIO

Prezado XXXXXXXX XXXXXX XXXXXXXX

Agradecemos a sua participação na pesquisa que foi realizada durante a Caminhada Ecológica de 2014. Abaixo encontram-se os principais resultados.

Seu Peso inicial foi de ___Kg e final foi de ___kg. Houve portanto, ganho de ___ Kg. Desta forma, inicialmente você estava com índice de massa corporal ___kg/m² e no final ___kg/m².

A força dos seus músculos inicialmente foi _____ e de _____ e no final foi de _____ e _____. Sua força é maior no membro Direito.

A sua pisada é do tipo plana (pé chato). Esse tipo de formato dos ossos dos seus pés, que faz com que quase toda a sola dos mesmos entre em contato com o chão ao caminhar. Você descarrega mais o peso do corpo no calcanhar do pé esquerdo e não toca o chão com os dedos dos pés. O formato dos seus pés é responsável pela absorção de carga do seu corpo, com isso é interessante que você tente distribuir mais o peso do seu corpo nas duas pernas para evitar uma possível lesão.

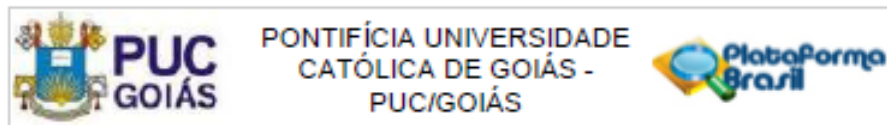
A sua pressão arterial inicial foi de ___ x ___mmHg e estava NORMAL no final a sua pressão foi de ___ x ___mmHg e estava ÓTIMA.

Sua capacidade física foi considerada SUPERIOR e o seu ecocardiograma foi ALTERAÇÃO DO DESENHO DA ARTÉRIA AORTA. “NÃO SE PREOCUPE”

Seus exames de sangue estão normais com exceção: CHCM (concentração de hemoglobina corpuscular média) que está levemente acima do normal. Ácido Úrico, levemente acima do normal (3,5 e é 3,6). O TSH, se apresenta um pouco acima do esperado.

ANEXO A

APROVAÇÃO DO PROJETO NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA PUC GOIÁS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA, FUNCIONAL E DE BIOMARCADORES DE ATLETAS DA CAMINHADA ECOLÓGICA DE GOIÁS DE 2014

Pesquisador: Priscila Valverde de Oliveira Vitorino

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 29430114.8.0000.0037

Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC/GOIÁS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

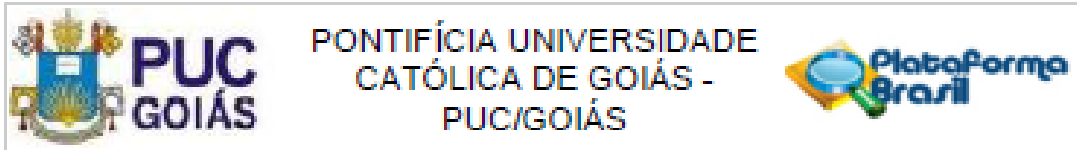
Número do Parecer: 612.800

Data da Relatoria: 09/04/2014

Apresentação do Projeto:

"A Caminhada Ecológica já existe há vinte e três anos e desde a sua criação foram realizadas poucas pesquisas para a avaliação dos efeitos da caminhada sobre as condições funcionais e a aptidão física de seus participantes. A Caminhada Ecológica de Goiás é considerada um exercício com intensidade média a alta e de longa duração. A compreensão do comportamento da pressão arterial, da frequência cardíaca e sua variabilidade, marcadores bioquímicos e critérios funcionais podem elucidar as alterações, ajustes e adaptações do organismo dos participantes frente a esse tipo de exercício." Essa pesquisa visa ainda fortalecer a linha de pesquisa "Promoção da Saúde" da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Serão estudados aspectos referentes às avaliações utilizadas para o diagnóstico e controle de doenças crônicas não transmissíveis, a prática de exercício físico, às avaliações funcionais e exames sanguíneos que indicam lesão muscular e risco cardiovascular. P" Qual o comportamento da pressão arterial (PA), da função autonômica cardíaca, da força de preensão palmar, da impressão plantar e dos biomarcadores durante o percurso da Caminhada Ecológica de Goiás? Contribuições científicas e tecnológicas da proposta; conhecer os participantes do ponto de vista cardiovascular; avaliação dos ajustes do exercício físico (antes e depois da Caminhada Ecológica) no que se refere à pressão arterial e suas variáveis; perfil lipídico; biomarcadores e VFC permitirá prescrição mais adequada do treinamento.

Endereço: Av. Universitária, N.º 1.069		
Bairro: Setor Universitário		CEP: 74.605-010
UF: GO	Município: GOIÂNIA	
Telefone: (62)3948-1512	Fax: (62)3948-1070	E-mail: cep@pucgoias.edu.br



Continuação do Protocolo: 012.800

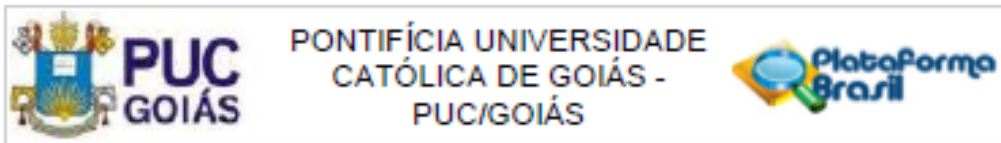
participantes durante o percurso. • Verificar a Impressão plantar e suas possíveis variações durante o percurso da Caminhada Ecológica. • Avaliar e comparar as variáveis relacionadas à PA, biomarcadores, eletrólitos, urina tipo I, força muscular de preensão palmar e Impressão plantar antes e após a caminhada. • Analisar o comportamento dos diversos biomarcadores durante a caminhada ecológica. • Avaliar o índice de massa corporal e a porcentagem de gordura corporal e o comportamento dessas variáveis durante a caminhada. • Correlacionar as variáveis relacionadas à PA, com os biomarcadores e força muscular de preensão palmar. • Correlacionar os biomarcadores e a força muscular de preensão palmar. • Identificar possíveis associações entre as variáveis sociodemográficas e as variáveis relacionadas a medida da pressão arterial central.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

riscos "A anamnese envolve o risco de constrangimento com algumas perguntas. Caso haja constrangimento o participante poderá optar por não responder a pergunta." A medida da pressão envolve o desconforto inerente à técnica que causa uma compressão no membro superior. risco de compressão excessiva é minimizado pois o aparelho gera apenas compressão suficiente para causar a compressão arterial. avaliação da Impressão plantar com a utilização do podoscópio envolve o risco de queda durante o procedimento esse risco será minimizado com o treinamento da equipe e realização de procedimento adequado, a avaliação da força de preensão manual poderá haver uma dor muscular local proporcional a força gerada, o participante será orientado a realizar a força dentro de suas limitações e de forma confortável"o risco é referente a coleta de sangue envolvendo dor local, hematomas, possível erros de punção, riscos serão minimizados pois o pesquisador responsável pela coleta de sangue possui capacidade técnica e teórica, sendo também responsável pelo laboratório de biomedicina da PUC Goiás. "Ainda a possibilidade de detectar alterações e/ou doenças (alteração pressórica, alterações lipídicas, dentre outras) durante o procedimento de coleta de sangue. Caso ocorra este fato, os participantes serão encaminhados para o ambulatório de cardiologia ou para a Liga de Hipertensão Arterial do Hospital das Clínicas, O pesquisador prestará os devidos socorros caso ocorra qualquer intercorrência durante o estudo. A equipe multidisciplinar responsável pela caminhada estará disponível para prestar auxílio/atendimento diante de qualquer eventualidade decorrente da pesquisa. "Benefícios

"os resultados da avaliação serão entregues individualmente a cada participante em horário e local conveniente e combinado com o participante, caso haja necessidade, o participante receberá um encaminhamento para que seja devidamente acompanhado." Critérios para suspender ou encerrar o estudo - caso não haja aderência por parte da população alvo em participar das atividades ou outras situações que inviabilizem a constituição de uma amostra estatisticamente

Endereço: Av. Universitária, N.º 1.060
 Bairro: Setor Universitário CEP: 74.605-010
 UF: GO Município: GOIÂNIA
 Telefone: (62)3946-1512 Fax: (62)3946-1070 E-mail: cep@pucgoias.edu.br



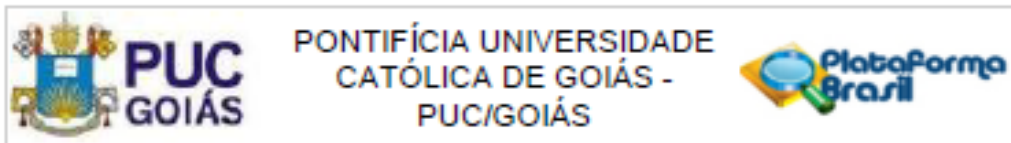
Continuação do Parecer: 012.000

*** "Estudo quase experimental com corte transversal. O convite e a aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido serão feitos na Via Médica Centro Clínico, A avaliação Inicial será realizada na Pontifícia Universidade Católica de Goiás, no dia de início da Caminhada Ecológica e durante o percurso - ocorrerá de 15 a 19 de julho de 2014 " amostra 29 pessoas. (amostra de conveniência) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (apêndice A). o estudo e entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em duas vias (apêndice A). Após a leitura e resolução das possíveis dúvidas o participante, caso concorde em participar do estudo assinará o TCLE em duas vias. "Coleta - As avaliações serão realizadas na forma de "estação" cada pesquisador Será responsável por uma parte do Instrumento de forma que cada avaliação será realizada somente por um pesquisador A avaliação Inicial ocorrerá em sala reservada da PUC Goiás (sala 115,bloco E). "As avaliações serão compostas por: anamnese; avaliação antropométrica; avaliação funcional; medida da pressão arterial central; análise da variabilidade da frequência cardíaca e coleta de sangue para avaliação de biomarcadores, eletrólitos e urina I (Apêndice B)."A análise da variabilidade da frequência cardíaca e o exame de urina tipo I somente serão realizados antes do início da caminhada e no final da mesma,". A VFC será efetuada por meio do software Polar Precision Performance a partir de dados extraídos de um cardiofrequencímetro da marca Polar® modelo MFC RS800CX (Kempele, Finlândia) (figura 6). O equipamento ainda é constituído por uma Interface que permite a passagem dos dados do relógio para o computador. Portanto durante o exercício físico os métodos tradicionais de análise da VFC, como mostrado no tacograma"Os dados serão digitados em software Microsoft Excel 2010® e analisados com a utilização do software Statistical Package for the Social Sciences® (SPSS), versão 20.0." Inicialmente os dados serão analisados por estatística descritiva com frequências absolutas e relativas para as variáveis qualitativas e médias ou medianas, máximos, mínimos e desvio padrão para as variáveis quantitativas." Para a comparação dos dados referentes ao antes e depois poderão ser utilizados os testes T, Wilcoxon, MacNemar. Após aplicação de teste para identificar a normalidade ou não das variáveis serão aplicados testes para identificar correlação e associação (Pearson, Spearman, Correlação linear simples ou correlação linear múltipla).

Objetivo da Pesquisa:

- Verificar os efeitos da Caminhada Ecológica na pressão arterial, na variabilidade da frequência cardíaca, na força de prensão manual, na Impressão plantar e nos biomarcadores dos participantes em 2014. "•Avaliar exames bioquímicos de participantes da caminhada ecológica. • Comparar os parâmetros de normalidade com os valores obtidos por meio da medida da pressão arterial central .• Identificar o comportamento da variabilidade da frequência cardíaca dos

Endereço: Av. Universitária, N.º 1.089
 Bairro: Setor Universitário CEP: 74.605-010
 UF: GO Município: GOIÂNIA
 Telefone: (62)3046-1512 Fax: (62)3046-1070 E-mail: cep@pucgoias.edu.br



Continuação do Parecer: 612.800

significativa." Sigilo, privacidade e confidencialidade dos dados" as informações serão confidenciais, o nome do participante será mantido em sigilo. Para a análise dos dados os nomes serão substituídos por números. A privacidade será garantida com a utilização de procedimentos e locais adequados para a coleta de dados." Uso e destinação dos dados Os dados obtidos serão utilizados para elaboração de dissertação de dois mestrandos (Edison, Mestrando em Atenção à Saúde da PUC Goiás e Jeeziane, Ciências da Saúde da UFG) orientados respectivamente por Priscila Valverde e Welmar Sebba. Também serão elaborados artigos e produtos para apresentação em eventos científicos, além de relatórios para a PUC Goiás de alunas da iniciação científica. os dados serão arquivados por cinco anos com o pesquisador responsável e após esse período serão incinerados, conforme orientação Resolução CNS n. 466/12 .Ressarcimento e indenização Não haverá nenhum ônus decorrente dos procedimentos da pesquisa aos participantes. Caso haja qualquer evento indesejado e prejudicial provocado pelo estudo, os participantes serão devidamente indenizados. Não haverá nenhum ônus decorrente dos procedimentos da pesquisa aos participantes. Caso haja qualquer evento indesejado e prejudicial provocado pelo estudo, os participantes serão devidamente indenizados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo está em conformidade com o disposto na legislação que rege a matéria e atende o disposto na Resolução 466/12 da CONEP/CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos necessários à realização do estudo foram apresentados e atendem ao disposto nos documentos e orientações gerais para os desenhos das pesquisas que envolvem seres humanos.

Recomendações:

Recomendado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Parecer favorável, sem pendências

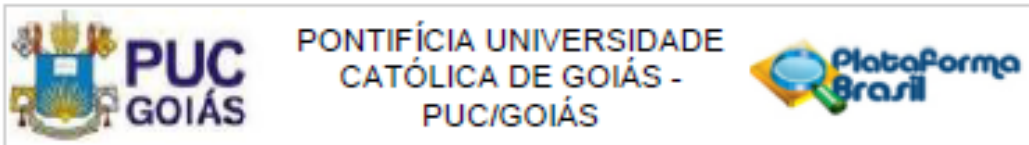
Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Universitária, N.º 1.080
 Bairro: Setor Universitário CEP: 74.805-010
 UF: GO Município: GOIÂNIA
 Telefone: (62)3946-1512 Fax: (62)3946-1070 E-mail: cep@pucgoias.edu.br



Continuação do Parecer: 012.000

Considerações Finais a critério do CEP:

A aprovação deste, conferida pelo CEP, não isenta o Pesquisador de prestar satisfação sobre sua Pesquisa em casos de alteração de amostra ou centros de coparticipação. É exigido a entrega do relatório final após conclusão da pesquisa.

GOIANIA, 11 de Abril de 2014

Assinador por:
NELSON JORGE DA SILVA JR.
(Coordenador)

Endereço: Av. Universitária, N.º 1.089
Bairro: Setor Universitário CEP: 74.605-010
UF: GO Município: GOIANIA
Telefone: (62)3048-1512 Fax: (62)3048-1070 E-mail: cep@pucgoias.edu.br

ANEXO B

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS JOURNAL OF HYPERTENSION

Journal of Hypertension
Online Submission and Review System

Author Resources

Guidance for Authors (this page)
[Copyright Transfer \(PDF\)](#)
[Reprint Ordering](#)
[Permissions Requests](#)

Guidance for Authors on the Preparation and Submission of Manuscripts to Journal of Hypertension

These instructions comply with those formulated by the International Committee of Medical Journal Editors. For further details, authors should consult the following article: International Committee of Medical Journal Editors, "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals". The complete document appears at www.icmje.org.

The Journal is a member of the Committee on Publication Ethics (COPE) which aims to define best practice in the ethics of scientific publishing. COPE has established a number of guidelines including a Code of Conduct, and created flow charts that help editor's process cases of suspected misconduct (www.publicationethics.org).

Appeals on editorial decisions should be sent to the Editor. Complaints related to how your paper was processed during peer-review and not resolved by the Editor, should be referred to the person named as publisher in "About the Journal" under "Journal Info" contacts (<http://journals.lww.com/jhypertension/>) or if unsatisfied to COPE (www.publicationethics.org).

Submitted articles undergo a preliminary review by the editor. Some articles may be returned to authors without further consideration. Those being considered for publication will undergo further assessment and peer-review by the editor and those invited to do so from the board and reviewer pool.

Scope

The Journal of Hypertension publishes papers reporting original clinical and experimental research which are of a high standard and which contribute to the advancement of knowledge in the field of hypertension. The Journal publishes full papers and reviews or editorials (normally by invitation). Authors who submit papers to the Journal must document that all persons acknowledged have seen and approved the mention of their name in the paper.

Points to consider before submission

Redundant or duplicate publication

Submissions are accepted on the understanding that they have not been published in their current form or a substantially similar form (in print or electronically, including on a web site), that they have not been accepted for publication elsewhere, and they are not under consideration by another publication.

Conflicts of interest

Authors must state all possible conflicts of interest in the manuscript, including financial, consultant, institutional and other relationships that might lead to bias or a conflict of interest. If there is no conflict of interest, this should also be explicitly stated as none declared. All sources of funding should be acknowledged in the manuscript. All relevant conflicts of interest and sources of funding should be included on the title page of the manuscript with the heading "Conflicts of Interest and Source of Funding:". For example:

Conflicts of Interest and Source of Funding: A has received honoraria from Company Z. B is currently receiving a grant (#12345) from Organization Y, and is on the speaker's bureau for Organization X – the CME organizers for Company A. For the remaining authors none were declared.

In addition, each author must complete and submit the journal's copyright transfer agreement,

which includes a section on the disclosure of potential conflicts of interest based on the recommendations of the International Committee of Medical Journal Editors, "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (www.icmje.org/update.html). The form is readily available on the manuscript submission page www.editorialmanager.com/jh and can be completed and submitted electronically. Please note that authors may sign the copyright transfer agreement form electronically. For additional information about electronically signing this form, go to <http://links.lww.com/ZUAT/A106>.

Permissions to reproduce previously published material

Authors should include with their submission copies of written permission to reproduce material published elsewhere (such as illustrations) from the copyright holder. Authors are responsible for paying any fees to reproduce material.

Patient consent forms

Patients have a right to privacy that should not be infringed without informed consent. Identifying details (written or photographic) should be omitted if they are not essential, but patient data should never be altered or falsified in an attempt to attain anonymity. Complete anonymity is difficult to achieve, and a consent form should be obtained if there is any doubt. For example, masking the eye region in photographs of patients is inadequate protection of anonymity. When informed consent has been obtained it should be indicated in the published article.

Ethics committee approval

All authors must sign a declaration that the research was conducted within the guidelines below and under the terms of all relevant local legislation. (Such a statement is included in the model submission letter on the journal's web site.) The Editors reserve the right to judge the appropriateness of the use and treatment of humans or animals in experiments for publication in the journal.

Human experiments: All work must be conducted in accordance with the Declaration of Helsinki. Papers describing experimental work on human participants which carries a risk of harm must include (1) a statement that the experiments were conducted with the understanding and the consent of each participant, and (2) a statement that the responsible ethical committee has approved the experiments.

Animal experiments: In papers describing experiments on living animals, include (1) a full description of any anaesthetic and surgical procedure used, and (2) evidence that all possible steps were taken to avoid animals' suffering at each stage of the experiment.

Experiments on isolated tissues: Indicate precisely how you obtained the donor tissue.

Systematic Reviews and Meta-analysis

Authors should follow the PRISMA guidelines (www.prisma-statement.org) on reporting items for systematic reviews and meta-analyses. Such reviews often serve as a basis for many health policy decisions and direction for further research, and following these guidelines will assist in improving the quality of reports available.

Clinical Trials and Behavioural and Public Health Evaluations

Authors reporting results of randomised controlled trials should include with their submission a complete checklist from the CONSORT statement (www.consort-statement.org). For behavioural and public health evaluations involving non-randomised designs, authors should include with their submission a complete checklist from the TREND statement (www.cdc.gov/trendstatement/).

Registration of clinical trials: As a condition for publication of a clinical trial in the Journal, registration of the trial in a public registry is required. The editor does not advocate one particular registry but require that the registry utilised meet the criteria set out in the statement of policy of the ICMJE (www.icmje.org).

Authorship

All authors must sign the letter accompanying their submission to confirm that they have read and approved the paper, that they have met the criteria for authorship as established by the International Committee of Medical Journal Editors, that they believe that the paper represents honest work, and that they are able to verify the validity of the results reported. In addition to those from the ICJME the International Society for Medical Publication Professionals, ISMPP (www.ismpp.org) have produced some useful guidelines on authorship of studies sponsored by companies: Good Publication Practice (GPP2) (www.ismpp.org/initiatives/gpp2.html).

Compliance with NIH and Other Research Funding Agency Accessibility Requirements

A number of research funding agencies now require or request authors to submit the post-print (the article after peer review and acceptance but not the final published article) to a repository that is accessible online by all without charge. As a service to our authors, LWW will identify to the National Library of Medicine (NLM) articles that require deposit and will transmit the post-print of an article based on research funded in whole or in part by the National Institutes of Health, Wellcome Trust, Howard Hughes Medical Institute, or other funding agencies to PubMed Central. The revised Copyright Transfer Agreement provides the mechanism.

Copyright assignment

Papers are accepted for publication on the understanding that exclusive copyright in the paper is assigned to the Publisher. Authors are asked to submit a signed copyright assignment form with their submission. They may use material from their paper in other works published by them after seeking formal permission.

Submissions

Authors are strongly encouraged to submit their manuscripts through the web-based tracking system at <http://www.editorialmanager.com/jh>. Signed author forms may be included in the submission as a 'supporting document' or mailed to the journal office. Authors should submit the text of the paper as a word-processed document, and not as a PDF. The site contains instructions and advice on how to use the system. Authors should NOT in addition then post a hard copy submission to the editorial office, unless you are supplying artwork, letters or files that cannot be submitted electronically, or have been instructed to do so by the editorial office. Include the following where appropriate: subject consent forms; transfer of copyright form; permission to reproduce previously published material; checklist. Editor address : Alberto Zanchetti, The Editor, Journal of Hypertension, Centro di Fisiologia Clinica e Ipertensione, University of Milan, Ospedale Maggiore, Via F. Sforza 35, 20122, Milan; tel: 39 02 5518 4606, fax: 39 02 503 20480, email: j.hypertension@centroipertensione.191.it

Margins should be not less than 3 cm. Double spacing should be used throughout the manuscript, which should include the following sections, each starting on a separate page: title page, abstract and keywords, text, acknowledgements, references, individual tables and captions. Pages should be numbered consecutively, beginning with the title page, and the page number should be placed in the top right hand corner of each page. Abbreviations should be defined on their first appearance in the text; those not accepted by international bodies should be avoided.

Please note that as a new feature of the Journal of Hypertension, published articles will be followed by a short summary of strengths and weaknesses prepared by each of the reviewers.

Presentation of Papers

Title Page

The title page should carry the

- full title of the paper, consisting of no more than 20 words (only common abbreviations should be used if absolutely necessary); titles should be clear and brief, conveying the message of the paper

- a brief short title, which will be used as running head (consisting of not more than 40 characters, including spaces)
- all authors' names: the full first name, middle initial(s) and last (family name) name of each author should appear; if the work is to be attributed to a department or institution, its full name and location should be included. The last (family name) must appear in CAPITAL letters. Persons listed as authors should be those who substantially contributed to the study's conception, design, and performance
- the affiliations of all the authors; when authors are affiliated to more than one institution, their names should be connected using a,b,c, etc. These letters should follow the surname but precede the address; they should be used for all addresses
- information about previous presentations of the whole or part of the work presented in the article
- the sources of any support, for all authors, for the work in the form of grants, equipment, drugs, or any combination of these
- Disclose funding received for this work from any of the following organizations: National Institutes of Health (NIH); Wellcome Trust; Howard Hughes Medical Institute (HHMI); and other(s).
- a statement on potential conflicts of interest: if authors have financial interests relevant to the research or constituting a conflict of interest, these must be stated. If not applicable, state NONE disclaimers, if any
- the name and address of the author responsible for correspondence concerning the manuscript, and the name and address of the author to whom requests for reprints should be made. If reprints are not to be made available, a statement to this effect should be included. The peer-review process as well as publication will be delayed if you do not provide up to date telephone and fax numbers, and E-mail address, if available
- word count: please list full word count (including references, but not tables and legends)
- number of tables
- number of figures
- number of supplementary digital content files

Authors are encouraged to submit colour and non-colour versions of illustrative figures, should the editor choose to publish gratis the colour version online only. Colour images should be prepared to the standards indicated in the section below on illustrations, and take into account that colour and non-colour versions need to be interpretable by the reader. Please ensure that the different versions of the illustrations are labeled for easy identification.

Authors are also encouraged to submit supplementary digital content that may include figures, tables, a PowerPoint slide deck, audio or videos. Material submitted should not duplicate what is in the paper but contain extra material that a reader would find useful to access, but not critical for interpretation of the study. Audio or video should be no longer than 5 minutes in length. Please consult the Supplementary Digital Content section below for further advice.

Abstracts

The second page should carry a structured abstract of no more than 250 words. The abstract should state the Objective(s) of the study or investigation, basic Methods (selection of study subjects or laboratory animals; observational and analytical methods), main Results (giving specific data and their statistical significance, if possible), and the principal Conclusions. It should emphasise new and important aspects of the study or observations.

Review articles and case reports should include an unstructured summary of no more than 150 words.

Condensed Abstracts

A condensed abstract will be published in the 'forthcoming contents' section of the issue preceding the published article. This should be supplied with the submission, and should consist of no more than 100 words, this abstract should briefly summarise the main findings of your study.

Key Words

The abstract should be followed by a list of 3–10 keywords or short phrases which will assist the cross-indexing of the article and which may be published. When possible, the terms used should be from the Medical Subject Headings list of the Index Medicus (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>).

Abbreviations and symbols

Use only standard abbreviations. Avoid abbreviations in the title and abstract. **A short list of non-standard abbreviation definitions that may not be familiar to readers should be included in a separate mandatory document submitted with your paper.**

Text

Full papers of an experimental or observational nature may be divided into sections headed Introduction, Methods (including ethical and statistical information), Results and Discussion (including a conclusion), although reviews may require a different format.

Acknowledgements

Acknowledgements should be made only to those who have made a substantial contribution to the study. Authors are responsible for obtaining written permission from people acknowledged by name in case readers infer their endorsement of data and conclusions.

References

References should be numbered consecutively in the order in which they first appear in the text. They should be assigned Arabic numerals, which should be given in brackets, e.g. [17]. References should include the names of all authors when seven or fewer; when eight or more, list only the first six names and add et al. References should also include full title and source information. Journal names should be abbreviated as MEDLINE (www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html).

Articles in journals

Zhou M-S, Schulman IH, Raj L. Vascular inflammation, insulin resistance, and endothelial dysfunction in salt-sensitive hypertension: role of nuclear factor kappa B activation. *J Hypertension* 2010; 28:527–535

More than seven authors:

Grassi G, Vailati S, Bertinieri G, Seravalle G, Stella ML, Dell'Oro R, et al. Heart rate as a marker of sympathetic activity. *J Hypertens* 1998; 16:1635–1639.

Supplements:

Dean RT, Wilcox I. Possible atherogenic effects of hypoxia during sleep apnea. *Sleep* 1993; 16 (suppl 8):S15–S21.

Letter/Abstract:

Perk G, Bursztyjn M. Changes in body position effect measurements during 24 hr ambulatory blood pressure monitoring [Letter]. *J Hypertens* 2001; 19:1513.

Hostetter TH, Kren S, Ibrahim HN. Mineralocorticoid receptor blockade in the remnant kidney model [Abstract]. *J Am Soc Nephrol* 1999; 10:85A.

Books

Book:

Katz AM, Konstam MA. Heart Failure. Pathophysiology, Molecular Biology, and Clinical

Management. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008

Chapter in a book:

Wakhloo AK. Carotid artery revascularization. In: Kandarpa K (editor). Peripheral Vascular Interventions. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. pp. 137–153.

Personal communications and unpublished work should not feature in the reference list but should appear in parentheses in the text. Unpublished work accepted for publication but not yet released should be included in the reference list with the words 'in press' in parentheses beside the name of the journal concerned. References must be verified by the author(s) against the original documents.

Tables

Each table should be typed on a separate page in double spacing. Tables should not be submitted as photographs. Each table should be assigned an Arabic numeral, e.g. (Table 3) and a brief title. Vertical rules should not be used. Place explanatory matter in footnotes, not in the heading. Explain in footnotes all non-standard abbreviations that are used in each table. Identify statistical measures of variations, such as standard deviation and standard error of the mean.

Be sure that each table is cited in the text. If you use data from another published or unpublished source, obtain permission and acknowledge the source fully.

Illustrations

A) Creating Digital Artwork

1. Learn about the publication requirements for Digital Artwork: <http://links.lww.com/ES/A42>
2. Create, Scan and Save your artwork and compare your final figure to the Digital Artwork Guideline Checklist (below).
3. Upload each figure to Editorial Manager in conjunction with your manuscript text and tables.

B) Digital Artwork Guideline Checklist

Here are the basics to have in place before submitting your digital artwork:

- Artwork should be saved as TIFF, EPS, or MS Office (DOC, PPT, XLS) files. High resolution PDF files are also acceptable.
- Crop out any white or black space surrounding the image.
- Diagrams, drawings, graphs, and other line art must be vector or saved at a resolution of at least 1200 dpi. If created in an MS Office program, send the native (DOC, PPT, XLS) file.
- Photographs, radiographs and other halftone images must be saved at a resolution of at least 300 dpi.
- Photographs and radiographs with text must be saved as postscript or at a resolution of at least 600 dpi.
- Each figure must be saved and submitted as a separate file. Figures should not be embedded in the manuscript text file.

Remember:

- Cite figures consecutively in your manuscript.
- Number figures in the figure legend in the order in which they are discussed.
- Upload figures consecutively to the Editorial Manager web site and enter figure numbers consecutively in the Description field when uploading the files.
- Photomicrographs must have internal scale markers.
- If photographs of people are used, their identities must be obscured or the picture must be accompanied by written consent to use the photograph.
- If a figure has been published before, the original source must be acknowledged and written permission from the copyright holder for both print and electronic formats should be

submitted with the material. Permission is required regardless of authorship or publisher, except for documents in the public domain.

- Figures may be reduced, cropped or deleted at the discretion of the editor.
- Colour illustrations for reproduction in print are acceptable but authors will be expected to cover the extra reproduction costs (for current charges, contact the publisher).

Legends for illustrations

Captions should be typed in double spacing, beginning on a separate page. Each one should have an Arabic numeral corresponding to the illustration to which it refers. Internal scales should be explained and staining methods for photomicrographs should be identified.

Supplemental Digital Content (including Video Abstracts)

Authors may submit SDC via Editorial Manager to LWW journals that enhance their article's text to be considered for online posting. SDC may include standard media such as text documents, graphs, audio, video, etc. On the Attach Files page of the submission process, please select Supplemental Audio, Video, or Data for your uploaded file as the Submission Item. If an article with SDC is accepted, our production staff will create a URL with the SDC file. The URL will be placed in the call-out within the article. SDC files are not copy-edited by LWW staff, they will be presented digitally as submitted. For a list of all available file types and detailed instructions, please visit <http://links.lww.com/A142>.

Video Abstracts

Authors are encouraged to submit a Video Abstract to accompany their article. Guidelines for preparation of the Video Abstract, along with links to sample Video Abstracts, can be found [here](#).

SDC Call-outs

Supplemental Digital Content must be cited consecutively in the text of the submitted manuscript. Citations should include the type of material submitted (Audio, Figure, Table, etc.), be clearly labeled as "Supplemental Digital Content," include the sequential list number, and provide a description of the supplemental content. All descriptive text should be included in the call-out as it will not appear elsewhere in the article.

Example:

We performed many tests on the degrees of flexibility in the elbow (see Video, Supplemental Digital Content 1, which demonstrates elbow flexibility) and found our results inconclusive.

List of Supplemental Digital Content

A listing of Supplemental Digital Content must be submitted at the end of the manuscript file. Include the SDC number and file type of the Supplemental Digital Content. This text will be removed by our production staff and not be published.

Example:

Supplemental Digital Content 1. wmv

SDC File Requirements

All acceptable file types are permissible up to 10 MBs. For audio or video files greater than 10 MBs, authors should first query the journal office for approval. For a list of all available file types and detailed instructions, please visit <http://links.lww.com/A142>.

Units of measurement

Measurements of length, height, weight, and volume should be reported in metric units (metre, kilogram, or litre) or their decimal multiples. Temperatures should be given in degrees Celsius. Blood pressures should be given in millimetres of mercury.

All haematologic and clinical chemistry measurements should be reported in the metric system in terms of the International System of Units (SI). Editors may request that alternative or non-SI units be added by the authors before publication.

Open access

LWW's hybrid open access option is offered to authors whose articles have been accepted for publication. With this choice, articles are made freely available online immediately upon publication. Authors may take advantage of the open access option at the point of acceptance to ensure that this choice has no influence on the peer review and acceptance process. These articles are subject to the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.

Authors of accepted peer-reviewed articles have the choice to pay a fee to allow perpetual unrestricted online access to their published article to readers globally, immediately upon publication. The article processing charge for *Journal of Hypertension* in 2015 is \$3,100. The article processing charge for authors funded by the Research Councils UK (RCUK) in 2015 is \$3,900. The publication fee is charged on acceptance of the article and should be paid within 30 days by credit card by the author, funding agency or institution. Payment must be received in full for the article to be published open access.

Authors retain copyright

Authors retain their copyright for all articles they opt to publish open access. Authors grant LWW a license to publish the article and identify itself as the original publisher.

Creative Commons license

Articles opting for open access will be freely available to read, download and share from the time of publication. Articles are published under the terms of the Creative Commons License Attribution-NonCommercial No Derivative 3.0 which allows readers to disseminate and reuse the article, as well as share and reuse of the scientific material. It does not permit commercial exploitation or the creation of derivative works without specific permission. To view a copy of this license visit: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0>.

Compliance with NIH, RCUK and other research funding agency accessibility requirements

A number of research funding agencies now require or request authors to submit the post-print (the article after peer review and acceptance but not the final published article) to a repository that is accessible online by all without charge. As a service to our authors, LWW identifies to the National Library of Medicine (NLM) articles that require deposit and transmits the post-print of an article based on research funded in whole or in part by the National Institutes of Health, Howard Hughes Medical Institute, or other funding agencies to PubMed Central. The revised Copyright Transfer Agreement provides the mechanism. LWW ensures that authors can fully comply with the public access requirements of major funding bodies worldwide. Additionally, all authors who choose the open access option will have their final published article deposited into PubMed Central.

RCUK funded authors can choose to publish their paper as open access with the payment of an article process charge, or opt for their accepted manuscript to be deposited (green route) into PMC with an embargo.

With both the gold and green open access options, the author will continue to sign the Copyright Transfer Agreement (CTA) as it provides the mechanism for LWW to ensure that the author is fully compliant with the requirements. After signature of the CTA, the author will then sign a License to Publish where they will then own the copyright.

It is the responsibility of the author to inform the Editorial Office and/or LWW that they have RCUK funding. LWW will not be held responsible for retroactive deposits to PMC if the author has not completed the proper forms.

FAQ for open access

<http://links.lww.com/LWW-ES/A48>

Offprints

Offprints may be purchased using the appropriate form that will be made available with proofs. Orders should be sent when the proofs are returned; orders received after this time cannot be fulfilled.