



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

GABRIELA NOLASCO LACERDA

**ESTUDO DA ATIVIDADE FÍSICA DIÁRIA E RIGIDEZ ARTERIAL EM IDOSOS
NORMOTENSOS**

UBERLÂNDIA – MG
2019

GABRIELA NOLASCO LACERDA

**ESTUDO DA ATIVIDADE FÍSICA DIÁRIA E RIGIDEZ ARTERIAL EM IDOSOS
NORMOTENSOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Linha de pesquisa: Fisiologia das doenças e agravos à saúde.
Temática: Fisiopatologia das doenças pulmonares, cardiovasculares e renais

Orientador: Profº Dr. Sebastião Rodrigues Ferreira Filho

UBERLÂNDIA – MG
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

L131e Lacerda, Gabriela Nolasco, 1984
2019 Estudo da atividade física diária e rigidez arterial em idosos normotensos [recurso eletrônico] / Gabriela Nolasco Lacerda. - 2019.

Orientador: Sebastião Rodrigues Ferreira Filho.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.1296>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Ciências médicas. 2. Rigidez vascular. 3. Idosos. 4. Análise de onda de pulso. I. Ferreira Filho, Sebastião Rodrigues, 1952, (Orient.) II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. III. Título.

CDU: 61

Angela Aparecida Vicentini Tzi Tziboy – CRB-6/947

GABRIELA NOLASCO LACERDA

**ESTUDO DA ATIVIDADE FÍSICA DIÁRIA E RIGIDEZ ARTERIAL EM IDOSOS
NORMOTENSOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de concentração: Ciências da Saúde.

Uberlândia, 11 de março de 2019.

Resultado: _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. Sebastião Rodrigues Ferreira Filho (orientador)
Universidade Federal de Uberlândia- Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Saúde

Profº. Dr. Élcio Alves Guimarães
Convivência- Centro de Estudo e Terapia - Graduação em Fisioterapia

Profª. Dra. Suely Amorim de Araujo
Universidade Federal de Uberlândia - Graduação em Enfermagem

Ao meu pai, irmãos e marido, pelo incentivo, apoio, carinho e amor que recebo em todos os momentos. Em especial a minha mãe Nina e Vó Leila, em memória, meu exemplo de ética, humildade e caráter. Amor eterno!!!

Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero agradecer a Deus, que me deu força para não desistir nas horas difíceis, pela proteção e pela luz que me concede e que me ilumina, a cada dia, na conquista de mais um sonho.

Aos meus pais, Junior e Nina (in memoria), por sempre me apoiarem e incentivarem nos meus estudos. O amor deles foi essencial para esta conquista.

Ao meu marido Alacir, pelo companheirismo e pela paciência nesse período de ausência, e aos meus irmãos, pelo incentivo e carinho.

Em especial, quero agradecer meu orientador, Prof. Dr. Sebastião Rodrigues Ferreira Filho, por todo o ensinamento, pela orientação e pela oportunidade. Que Deus o abençoe sempre. A ele, minha gratidão; aprendi muito e cresci profissionalmente. Obrigada.

Ao grupo EVOPIU, pela colaboração, pela aprendizagem e por me proporcionar meios para a realização de mais uma etapa na minha formação. Em especial, agradeço à Erci e à Michelle, que foram mais que colegas de grupo; foram verdadeiras amigas.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, pelos ensinamentos preciosos repassados.

Às secretárias do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, pela paciência e pela atenção.

Aos pacientes, que participaram do estudo e seus familiares, agradeço pela valiosa contribuição.

Sou eternamente agradecida a vocês. Muito obrigada por essa conquista!!!

*“Se não puder voar, corra. Se não puder correr, ande. Se não puder andar, rasteje,
mas continue em frente de qualquer jeito.”
(Martin Luther King Jr.)*

RESUMO

Introdução: O envelhecimento se caracteriza pela perda da elasticidade dos grandes vasos arteriais, com conseqüente aumento da rigidez arterial e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. **Objetivo:** O estudo teve como objetivo verificar-se o nível de atividade física diária e a correspondente rigidez vascular arterial em idosos considerados normotensos, onde obviamente os efeitos da hipertensão arterial não estariam presentes. **Métodos:** Foram selecionados 49 idosos normotensos do banco de dados EVOPIU, foi aplicado dois questionários para avaliar o nível de atividade física diária (AFD) e capacidade funcional dos idosos. Separamos os idosos pelo nível da velocidade de onda de pulso (c-fPWV), para avaliar o nível de AFD usamos o IPAQ versão curta e para a capacidade funcional do idoso usamos o HAQ. **Resultados:** A atividade física diária dos idosos estudados no maior tercil de c-fPWV, não foi diferente daqueles situados em tercis inferiores. Para diferentes níveis de AFD o c-fPWV foram semelhantes, quanto a capacidade funcional do idosos observamos que apresentavam pouca ou nenhuma limitação funcional. **Conclusão:** O presente estudo apresenta que a rigidez arterial em idosos normotenso está presente, e isso parece não depender da atividade física e sim do estado de envelhecimento das paredes arteriais.

Palavras chave: rigidez arterial, envelhecimento arterial, idoso, velocidade de onda de pulso.

ABSTRACT

Introduction: Aging is characterized by a loss of elasticity in the large arterial vessels, with a consequent increase in arterial stiffness and the development of cardiovascular diseases. **Objective:** The objective of this study was to verify the level of daily physical activity (DPA) and the corresponding arterial vascular stiffness in elderly individuals considered normotensive, in whom the effects of arterial hypertension would not be obviously observed. **Methods:** A total of 49 normotensive elderly individuals were selected from the Study of the Pulse Wave Velocity in the Elderly in an Urban Area in Brazil (Estudo da Velocidade da Onda de Pulso em Idosos em Área Urbana no Brasil; EVOPIU) database. Two questionnaires were used to evaluate the level of DPA and functional capacity of the elderly individuals. The individuals were separated according to pulse wave velocity (c-fPWV) tertile. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) short form was used to evaluate the level of DPA, and the Health Assessment Questionnaire (HAQ) was used to assess functional capacity. **Results:** The DPA of the elderly subjects in the highest c-fPWV tertile was not different from that of subjects in the lower tertiles. For different levels of DPA, the c-fPWV values were similar. Regarding functional capacity, we observed that the subjects had little or no functional limitation. **Conclusion:** The present study shows that arterial stiffness in normotensive elderly individuals is present, and this seems to depend not on physical activity but on the aging state of arterial walls.

Keywords: arterial stiffness, arterial aging, elderly, pulse wave velocity

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	-----	18
Figura 2	-----	22
Figura 3	-----	27

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Características clínicas dos pacientes

TABELA 2 - Características Clínicas dos Pacientes por Tercil do c-fPWV

TABELA 3 - Características dos Pacientes por Nível de Atividade Física Diária (IPAQ).

LISTA DE ABREVIATURAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
FC	Frequência Cardíaca
DCV	Doenças Cardiovasculares
HA	Hipertensão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
VOP	Velocidade de Onda de Pulso
Aix	Índice de Aumentação
TA	Tonometria de Aplanção
VO₂max.	Volume de Oxigênio Máximo
PA	Pressão Arterial
PAM	Pressão Arterial Média
PAD	Pressão Arterial Diastólica
IPAQ	Physical Activity Questionnaire
HAQ	Health Assessment Questionnaire
c-fPWV	Velocidade de Onda de Pulso Carotídeo Femoral
c-fPWV ajust.	Velocidade de Onda de Pulso Carotídeo Femoral ajustada
PSb	Pressão Sistólica Braquial
PDb	Pressão Diastólica Braquial
PPb	Pressão de Pulso Braquial
PAMb	Pressão Arterial Média Braquial
PSc	Pressão Sistólica Central
PDc	Pressão Diastólica Central
MAPc	Pressão Arterial Média Central
PPc	Pressão de Pulso Central
FRc	Frequência Cardíaca Central
AP	Pressão de Aumento
LDL	Low Density Lipoproteins
HDL	High Density Lipoproteins

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 O Processo Natural de Envelhecimento.....	17
2.2 Atividade Física e Envelhecimento	19
2.3 Rigidez Arterial e Velocidade de Onda de Pulso	22
2.4 Physical Activity Questionnaire (IPAQ)	26
2.3 Health Assessment Questionnaire (HAQ)	27
4. OBJETIVO	28
5. CÓPIA DE ARTIGO (S) PUBLICADO (S) OU SUBMETIDO (S).	28
REFERENCIAS:	30
ANEXOS	

Anexo 1- Instrumento de Coleta de Dados (Formulário Follow Up)

Anexo 2 - Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE)

Anexo 3 - Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP)

Anexo 4 - FAPEMIG Resultado de julgamento - Propostas Aprovadas no Edital 16/2012- Programa de Hiperdia Minas – APQ- 00746-13

Anexo 5 - Resumo Publicado no Journal of the American Society of Hypertension 10(4S) (2016) e19–e38, intitulado “Agreement among sequential carotid-femoral pulse wave velocity (cf-PWV) measurements in elderly hypertensive patients” – Evento: 2016 ASH Annual Meeting and Exposition

Anexo 6 - Publicação do grupo EVOPIU

Anexo 7 - Questionário IPAQ e HAQ

1. INTRODUÇÃO

O número de pessoas com mais de 60 anos, foi o ponto de corte usado na pesquisa do IBGE para determinar a categoria dos idosos, houve um incremento nos últimos 12 anos de 12,6% para 13%, já representando um número total de mais de 26 milhões de idosos (IBGE, 2013).

A doença cardiovascular (DCV) continua sendo a causa mais comum de morte na Europa sendo responsável por 45% de todas as mortes, o que equivale a quatro milhões de mortes por ano. A doença cardíaca coronária é a causa mais comum de morte, resultando em 19% das mortes de homens e 20% das mortes de mulheres (TOWNSEND et al., 2015)

Com o envelhecimento, ocorrem alterações nas paredes da artéria, levando ao enrijecimento desta. O exercício físico pode minimizar os efeitos deletérios que ocorrem com o envelhecimento, mas não interromper o processo do envelhecimento biológico de acontecer (LIBERMAN et al., 2005; STRESE et al.; 2018). Assim, pode-se dizer que o envelhecimento é caracterizado por alterações fisiológicas e morfológicas que afetam a composição corporal e a capacidade física, o que pode levar a quedas, fraturas e má qualidade de vida (OLIVEIRA; DIONNE; PRADO, 2018).

A rigidez arterial surge nos idosos exerce um importante papel no desenvolvimento da doença cardiovascular (DCV) e tem sido utilizada como parâmetro para o aprimoramento da estratificação do risco cardiovascular (LAURENT et al., 2006). Segundo as diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia, há uma associação entre envelhecimento e prevalência de hipertensão arterial (HA) relacionada ao aumento da expectativa de vida (SBC, 2016). A genética, as doenças crônicas pré-estabelecidas, os hábitos de vida, o envelhecimento, o sobrepeso, obesidade, o sedentarismo, ou a falta de prática regular de atividade física, têm papel relevante para o desenvolvimento de Doenças Cardiovasculares (LEE et al., 2012).

Estudo, desenvolvido ao longo de oito anos de seguimento, mostrou que a atividade física na velhice está associada a uma melhor saúde global (HAMER et al., 2014). Embora nenhuma quantidade de atividade física possa interromper o processo de envelhecimento biológico, há evidências de que o exercício regular

pode minimizar os efeitos fisiológicos de um estilo de vida sedentário e aumentar a expectativa de vida ativa, inibindo também a progressão de doenças crônicas e condições incapacitantes (ACSM, 2009).

Outro fator a ser considerado é a intensidade do exercício físico praticado e a correspondente rigidez vascular. Assim, exercício físico mais intensos e praticados por longos períodos parecem reduzir a rigidez arterial (SHIBATA et al., 2018). No entanto pouco se sabe sobre a atividade física diária desenvolvidas pelos indivíduos idosos e suas correlações com a rigidez da parede vascular arterial.

Alguns trabalhos mostram que a atividade física melhora a rigidez arterial. Contudo, a maioria desses estudos foi desenvolvida com pacientes com maior idade e hipertensos (ENDES et al., 2016; O'DONOVAN et al., 2014). Sabe-se que a atividade física diminui a pressão arterial e, conseqüentemente, diminui a rigidez arterial (SANHUEZA; MASCAYANO, 2006; ARIJA et al., 2018).

Tem-se como hipótese nula: idosos normotensos praticantes de atividades diárias mais intensas, possuem a mesma rigidez arterial do que os idosos sedentários. A hipótese alternativa é que os idosos normotensos praticantes de atividades diárias mais intensas, possuem menor rigidez arterial do que os idosos sedentários.

Os possíveis efeitos benéficos do exercício físico na redução da rigidez arterial, podem ser atribuídos indiretamente a diminuição dos níveis da pressão arterial sistêmica (PAS), e não diretamente aos efeitos do envelhecimento sobre os vasos arteriais. Com base no exposto acima, o presente estudo tem por objetivo verificar o nível de atividade física diária e a correspondente rigidez vascular arterial em idosos considerados normotensos, onde os efeitos da hipertensão arterial não estariam presentes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Processo Natural de Envelhecimento

O processo do envelhecimento depende não apenas da nossa condição genética, mas, sobretudo, dos hábitos que adquirimos ao longo da vida, pois nascer, crescer e envelhecer são processos naturais que se evidenciam com o tempo. Entretanto, como esses processos acontecem vai depender do histórico de vida, aliado às potencialidades genéticas de cada um (FECHINE; TROMPIERI, 2012).

O envelhecimento é caracterizado por uma perda progressiva da integridade física, levando ao comprometimento das funções fisiológicas do organismo e ao aumento da vulnerabilidade à morte. Esta deterioração é o principal fator de risco para as principais patologias humanas, incluindo o câncer, a diabetes, as doenças cardiovasculares e as doenças neurodegenerativas (LÓPEZ-OTÍN et al., 2013).

O aumento da idade cronológica é também acompanhado por uma perda de massa muscular esquelética (SWEDISH NATIONAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH, 2010; MATSUDO; MATSUDO, V; BARROS NETO, 2000). Esta condição é denominada de sarcopenia e, apesar de ocorrer após os 40 anos, as mudanças fisiológicas que ocorrem no sistema musculoesquelético só começam a ser funcionalmente significativas após os 60 anos (PATERSON; JONES; RICE, 2007). Além disso, o avanço da idade pode resultar em: declínio cognitivo, aumento do risco de doença cardiovascular, problemas de mobilidade e aumento da incidência de quedas debilitantes (HOGAN, 2005).

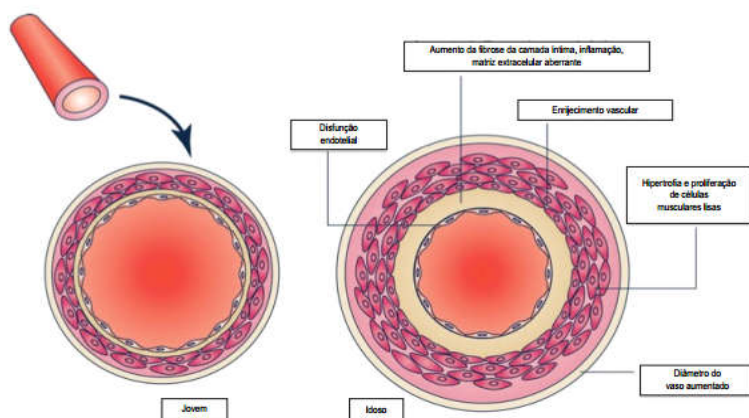
O envelhecimento está igualmente associado a uma diminuição do volume e da intensidade de atividade física que, em médio ou longo prazo, pode levar ao desenvolvimento de fatores de risco para o aparecimento de doenças hipocinéticas e outras doenças crônicas (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009).

No envelhecimento vascular, ocorre mudança nas propriedades mecânicas e estruturais da parede vascular. Essas propriedades são alteradas na presença de fatores de risco cardiovasculares modificáveis, como hipertensão, obesidade, tabagismo e estilo de vida, e fatores de risco não modificáveis, como idade, genética e histórico familiar (JANI; RAJKUMAR, 2006).

Com o decorrer da idade, as paredes das artérias sistêmicas sofrem certas alterações histológicas. As alterações mais importantes ocorrem na camada íntima e na média, ocorrendo uma perda de elastina e o aumento do colágeno. O colágeno na aorta humana é muito mais rígido (pelo menos 500 vezes que a elastina) (NICHOLS, 2005).

A figura abaixo demonstra a fisiopatologia do envelhecimento vascular.

Figura 1 – Fisiopatologia do envelhecimento vascular.



Autor: Costantino; Paneni; Cosentino (2016)

Com o envelhecimento, há uma progressiva elevação da pressão arterial sistólica (PAS), ocorrendo maior aumento em relação à pressão arterial diastólica (PAD) (WANG et al., 2005). O envelhecimento vascular, observam-se aumento da velocidade de onda de pulso arterial (VOP) e reflexão precoce da onda de pulso, atingindo o coração em sístole. Isto gera um aumento da pressão sistólica com consequente aumento da carga de trabalho cardíaco e também uma redução da perfusão coronária (MIKAEL et al., 2017). O miocárdio sofre remodelação fibrótica, resultando em diminuição da complacência miocárdica e alteração da funcionalidade (HORN; TRAFFORD, 2016).

Fatores como o aumento da sensibilidade ao sódio e a deficiência de óxido nítrico resultam no estresse oxidativo que, atuando em associação, interferem na distensibilidade dos vasos, causando grandes aumentos na pressão arterial sistólica,

na pressão de pulso, na rigidez arterial e na velocidade de onda de pulso (GONZAGA; SOUSA; AMODEO, 2009)

2.2 Atividade Física e Envelhecimento

Entre as inúmeras causas de alta taxa de morbidade e mortalidade na população idosa são a falta de aptidão física e capacidade funcional na realização de tarefas de vida diária. Observamos que com o avanço da idade e a falta de mobilidade no idoso ocorre um declínio da capacidade cardiovascular, a massa muscular, a força muscular e a flexibilidade (OKUMA et al., 1997).

A Sociedade Brasileira de Cardiologia, considera que atividade física e qualquer movimento corporal que aumente o gasto energético, como: andar na rua, subir escada, fazer trabalhos físicos domésticos, fazer práticas físicas de lazer. O treinamento aeróbico é recomendado como forma preferencial de exercício para a prevenção e o tratamento da hipertensão arterial (SBC, 2016).

Os principais objetivos dos profissionais que trabalham com idosos são: prevenir e reduzir incapacidades e melhorar sua independência. O exercício físico é usado como uma intervenção para melhorar as habilidades físicas, diminuir o declínio que aparece com o envelhecimento e restaurar as funções fisiológicas desse idoso. (LIBERMAN et al., 2005).

O percentual de adultos que praticavam o nível recomendado de atividade física no tempo livre tende a diminuir com o aumento da idade, como pode ser observado nas proporções dos grupos de idade de 18 a 24 anos, em que, de acordo com dados do IBGE, 35,3% dos jovens nessa faixa etária praticam o nível recomendado de atividade física no lazer, enquanto, dentre os adultos de 25 a 39 anos de idade, a proporção é de 25,5%. Já na faixa de 40 a 59 anos, este percentual cai para 18,3% e no grupo de 60 anos ou mais é de apenas 13,6% (IBGE, 2013).

Um estilo de vida fisicamente ativo é fundamental para a melhora da saúde, da qualidade de vida e da prevenção de doenças crônicas e cardiovasculares durante o processo de envelhecimento (PIRES; DIAS; COUTO, 2013).

Em recente estudo sobre aconselhamento de atividade física, foi sugerido que a atividade física pode ser um meio importante para a redução do risco de doenças crônicas e de morte prematura. No estudo foi sugerido que a atividade física fosse

avaliada em todas as consultas clínicas, e que a atividade física fosse planejada junto ao paciente, com metas e estratégias para que os pacientes possam superar os impedimentos à atividade. (SHUVAL et al., 2017).

A participação em exercício aeróbico de intensidade vigorosa está relacionada com a capacidade cardiorrespiratória mais elevada e adaptações musculoesqueléticas que permitem que um indivíduo que realiza regularmente esse tipo de atividade possa sustentar períodos de exercício de intensidade submáxima com menor trabalho cardíaco e menor fadiga muscular. A realização de exercício aeróbico parece contribuir para a diminuição da acumulação de gordura corporal e é protetivo em relação às doenças cardiovasculares (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009; SWEDISH NATIONAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH, 2010).

O American College of Sports Medicine (2011) recomenda que a maioria dos adultos pratique treinamento de exercício cardiorrespiratório de intensidade moderada, por um período ≥ 30 minutos/dia em ≥ 5 dias semanal durante um total de ≥ 150 minutos semanais, treinamento de exercício cardiorrespiratório de intensidade vigorosa ≥ 20 minutos/dia em ≥ 3 dias semanais um total de ≥ 75 min/sem, ou uma combinação de exercícios de intensidade moderada e vigorosa, para atingir um gasto energético total de $\geq 500-1000$ MET. min/sem. Em 2 a 3 dias, os adultos também devem realizar exercícios de resistência para cada um dos principais grupos musculares e exercícios neuromotores envolvendo equilíbrio, agilidade e coordenação.

A atividade física promove saúde a qualquer faixa etária, principalmente para o idoso, trazendo várias adaptações fisiológicas e psicológicas, tais como: aumento do $VO_{2\text{máx}}$, melhorando a circulação periférica, aumento da massa muscular, melhor controle da glicemia e perfil lipídico, redução do peso corporal, melhor controle da pressão arterial de repouso, melhora da função pulmonar, melhora do equilíbrio e da marcha, menor dependência para a realização de atividades diárias, melhora da autoestima e da autoconfiança e que leva a melhora da qualidade de vida diária (NÓBREGA et al., 1999).

O exercício físico trás efeitos fisiológicos que podem ser classificados como agudo imediatos, agudos tardios ou crônicos. A resposta aguda imediato ao exercício ocorrem no período peri e pós imediato ao exercício físico, ocorrendo uma adaptação do suprimento sanguíneo que chega ao musculo em atividade, no mesmo

momento que o calor dissipa e mantém o aporte de nutrientes que órgãos vitais necessitam, promovendo elevação da frequência cardíaca, ventilação pulmonar e sudorese (POLITO; FARINATTI, 2003), efeitos agudos tardios ocorrem nas primeiras 24h até 48h, se observa principalmente nos hipertensos, a expansão do volume plasmático, melhora da função endotelial, melhora da sensibilidade a insulina na musculatura esquelética (MONTEIRO; FILHO, 2004), efeitos crônicos apresentam uma bradicardia de repouso, hipertrofia muscular, hipertrofia ventricular esquerda fisiológica e aumento do consumo máximo de oxigênio, e o que diferencia um indivíduo treinado de um sedentário (ARAUJO, 2001).

Com o envelhecimento, ocorrem no leito arterial as principais modificações estruturais e funcionais decorrentes da calcificação, do aumento do diâmetro da parede e da perda de elasticidade, resultante da deposição de colágeno e da fragmentação da elastina na camada média (MIKAEL et al., 2017).

Como preconizado nas VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, para que se possa obter melhores resultados cardiovascular, deve haver a combinação de exercícios físicos aeróbicos com exercícios de resistência física (circuito de pesos). Isto pode resultar em reduções significativas dos níveis da Pressão Arterial Média e da Frequência Cardíaca de repouso (SBC, 2016).

O exercício é uma ferramenta eficaz no tratamento da população idosa hipertensa, o que leva a uma diminuição nos riscos da morbidade e da mortalidade cardiovascular e nas doenças crônicas prevalentes do envelhecimento (SANHUEZA; MASCAYANO, 2006). Também é considerado uma das principais terapêuticas utilizadas para o paciente hipertenso, pois reduz a pressão arterial (PA) e os fatores de risco cardiovasculares, diminuindo a morbimortalidade (NOGUEIRA et al., 2012).

Um estudo com idosos com idade de 61 a 78 anos mostrou que a rigidez arterial aumenta com a idade. Nesse período, o nível de aptidão cardiorrespiratória sofre influência da distensibilidade dos grandes vasos. Porém, o exercício físico pode colaborar de forma a prevenir o enrijecimento arterial, fazendo com que não haja consequência na qualidade de vida (BAPTISTA et al., 2008).

Com a atividade física aeróbica, há uma melhora significativa de variáveis cardiovasculares, tais como a pressão arterial média (PAM), a pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD). Estudos mostram que o

exercício aeróbico é uma ferramenta eficaz no tratamento de idosos hipertensos (SANHUEZA; MASCAYANO, 2006).

Um estudo em laboratório, com animais espontaneamente hipertensos mostrou que a queda pressórica pós- treinamento físico é explicada pela diminuição do débito cardíaco, e ocorreu uma associação da bradicardia de repouso, e consequentemente, um menor tônus simpático (RONDON, BRUM, 2003).

Em um estudo de revisão, Kirk-Sanchez e Mc Gough (2013) concluíram, que a atividade física retarda o declínio do processo do envelhecimento, reduzindo o comprometimento cognitivo relacionado a doenças em idosos mais velhos.

Para que se possa alcançar um envelhecimento mais saudável em longo prazo, é importante que o indivíduo se faça programas específicos de atividade física, com a finalidade de melhorar a função vascular e as doenças relacionada à idade (STREESE et al., 2018).

2.3 Rigidez Arterial e Velocidade de Onda de Pulso

O papel da rigidez arterial no desenvolvimento da DCV tem sido objeto de estudo de várias pesquisas, cujos resultados têm sido tomados como parâmetros para a compreensão e a estratificação do risco cardiovascular (LAURENT et al., 2006).

Evidências clínicas e epidemiológicas denominam que o surgimento de rigidez arterial é um fator poderoso no risco cardiovascular. Portanto, é importante elucidar as estruturas mecânicas e biológicas subjacentes que levam à degeneração das propriedades arteriais, resultando em um aumento na pressão de pulso. A rigidez arterial manifesta-se predominantemente como pressão sistólica elevada, um fator de risco significativo para a morbidade e mortalidade cardiovascular (AVOLIO, 2013).

O evento primário a partir do qual se desencadeiam as alterações cardíacas, estruturais e funcionais, parece ser, o enrijecimento da rede arterial, que acompanha o processo do envelhecimento. A rigidez da parede arterial, manifestando-se clinicamente com a elevação da pressão arterial sistólica, está associada a deposição de cálcio, modificações na natureza do colágeno e da elastina na camada média vascular (LIBERMAM et. al., 2005).

Laurent (2001), realizou um estudo com 1980 pacientes e concluiu que a rigidez aórtica está associada ao risco de mortalidade cardiovascular e à hipertensão (LAURENT et al., 2001). A perda de elasticidade das paredes arteriais leva ao enrijecimento dos vasos sanguíneos, reduzindo a capacidade de armazenamento, aumentando a velocidade da onda de pulso da rede arterial. Para um determinado volume sistólico ventricular, a rigidez arterial é um dos principais determinantes da pressão de pulso devido a dois fatores: os efeitos capacitivos da parede arterial e a propagação de onda, que influenciam a reflexão das ondas da periferia ao coração (AVOLIO, 2013).

O aumento da rigidez arterial geralmente leva a três fatores de risco: elevação da pressão arterial, da pressão de pulso e alteração nas paredes vasculares e de suas propriedades. Destes três fatores, a hipertensão arterial sistêmica também contribui para o enrijecimento arterial que associada à idade pode acelerar o processo de enrijecimento (LAKATTA; LEVY, 2003).

A rigidez arterial tem uma relação direta e positiva com a velocidade de onda de pulso, ou seja, quanto maior a velocidade, maior a rigidez arterial. (TOWNSEND et al., 2015).

Os indicadores de enrijecimento arterial central: queda na pressão diastólica e o rápido alargamento da pressão de pulso, após os 60 anos, com o aumento da rigidez arterial central e a amplitude da onda de pulso tornam-se os fatores hemodinâmicos dominantes tanto em indivíduos normotensos quanto em hipertensos. Assim, a rigidez arterial (medida pela velocidade de onda de pulso carótida-femoral) atinge e excede a rigidez arterial periférica (medida pela velocidade de onda de pulso carótida braquial) (FRANKLIN; MITCHELL, 2008; MITCHEL et al., 2004; MITCHEL et al., 2003).

A medição da velocidade de onda de pulso (VOP) é geralmente aceita como o método mais simples, não invasivo, robusto, e reprodutível para determinar a rigidez arterial (LAURENT et al., 2006).

Constata-se que a idade afeta a VOP, que é de aproximadamente 5 a 8 m/s na aorta de um adulto jovem e de aproximadamente 12 a 15 m/s em um indivíduo hipertenso de 60 anos de idade (PIZZI et al., 2006). A VOP é reconhecida como o método padrão ouro para medir a rigidez arterial. É um preditor independente de morbidade e mortalidade cardiovascular na população em geral, em idosos e em

pacientes com doenças cardiovasculares (HANSEN et al., 2006). O ponto de corte sugerido para a VOP normal, foi 12 m/s, de acordo com a Sociedade Européia (MANCIA et al., 2007), em 2013 a diretriz europeia sugeriu que o ponto de corte para VOP fosse de 10 m/s (MANCIA et al., 2013).

A onda de pulso gerada pela contração do ventrículo esquerdo percorre pela árvore arterial numa velocidade de 5-15 m/s e, ao se deparar com bifurcações ou locais que apresentem maior resistência periférica, acarreta uma onda de reflexão que caminha no sentido retrógrado em direção ao coração (SALVI, 2012; BOUTOUYRIE, 2008; HAMILTON, et al., 2007). Pode se dizer, então, que a onda reflexa caminha no sentido contrário à onda de pulso (HAMILTON, et al., 2007; NAIDU; REDDY, 2012).

Nos pacientes idosos com rigidez arterial, a complacência dos grandes vasos torna-se reduzida, bem como seu diâmetro vascular. A onda gerada pela ejeção ficará aumentada e, ao encontrar locais de resistência, gerará uma onda reflexa, com velocidade maior que a onda de ejeção. O encontro entre essas duas ondas gerará um aumento de PA denominado Augmentation Pressure (AP). A sobreposição das ondas anterógradas e retrógradas apresentam um aumento na amplitude da onda, sendo traduzida pelo aumento da PAS, que é expressa, neste caso, pelo AP (SALVI, 2012; HAMILTON, et al., 2007; NAIDU; REDDY, 2012; MAHMUD, 2007). Os fenômenos aumento local da rigidez aórtica (impedância) e retorno precoce das ondas refletidas podem ser avaliados pela alteração na amplitude e na morfologia da onda de pressão das artérias centrais (PIZZI, et al., 2006).

O índice de augmentação (Aix), medida que reflete a rigidez arterial, é expresso como uma porcentagem da PPc ($Aix = AP / PPc \times 100\%$), decorrente da reflexão da onda de pulso que percorre o território arterial, de modo a gerar um incremento à onda de pulso inicial. Cada vez mais, as medidas de rigidez arterial e a VOP, em particular, estão incluídas na avaliação clínica. (MANCIA, et al., 2007).

A Tonometria de Aplanção (TA) é o método pelo qual a morfologia da onda de pressão arterial de determinada artéria pode ser avaliada de maneira não invasiva, fornecendo o índice de rigidez e ou elasticidade arterial. Esta técnica é baseada nos princípios da tonometria ocular, utilizada para a aferição da pressão intraocular pela “aplanção” da superfície do globo ocular. É um sistema de análise

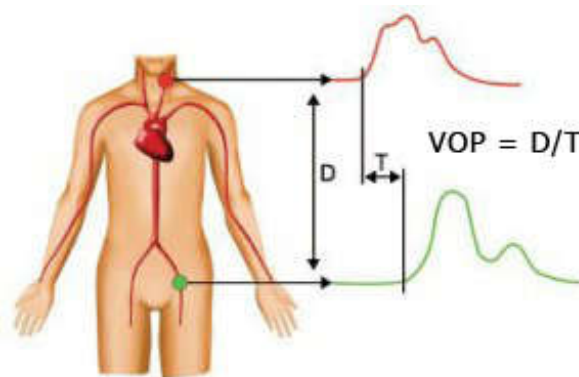
da onda de pulso que avalia, de maneira não invasiva, a rigidez do sistema arterial (KIRIŞ et al., 2012; NAIDU; REDDY, 2012).

O dispositivo SphygmoCor® (XCEL, modelo EM4C, AtCor Medical, Sydney, Austrália) é um dos mais utilizados para a realização de avaliação não invasiva da hemodinâmica central, com foco na pressão arterial central e na medida de rigidez arterial. Pode-se, assim, obter a forma de onda do pulso radial por TA com a calibração da pressão sanguínea braquial do braço e, então, calcular a pressão arterial central com cada algoritmo embutido. É um método indolor, rápido e fornece resultados instantâneos (GARCIA-ORTIZ et al., 2012; DING et al., 2013).

Para a determinação da velocidade da onda de pulso carótida-femoral (que expressa a PWV aórtica), na posição supina, são colocados dois transdutores sensíveis à pressão sobre a pele das partes mais proeminentes das artérias carótida comum direita e femoral direita. É mensurado, pelo sistema, o intervalo de tempo entre o início da onda carotídea e o início da onda femoral (DING et al., 2013). A PWV pode ser calculada como: Velocidade m/s = distância(m)/tempo(s) (SALVI, 2012).

A medida da distância entre os transdutores é, assim, usada para calcular a PWV aórtica, como a razão da distância entre os dois transdutores e o intervalo de tempo entre as duas ondas, como mostra a Figura 2. (GARCIA-ORTIZ et al., 2012).

Figura 2: Velocidade de propagação de uma onda



Fonte: <https://www.biolinkmedical.com.br/produto/pesquisa-em-hipertensao/avaliacao-da-rigidez-arterial-e-pressao-arterial-central>

2.4 Physical Activity Questionnaire (IPAQ)

Um grupo de consenso internacional reuniu-se em Genebra, no ano de 1998, para desenvolver uma medida de autorrelato sobre atividade física para avaliar os níveis populacionais de atividade física entre países. Oito versões do questionário IPAQ foram validadas em 12 países, inclusive no Brasil (CRAIG et al., 2003; MATSUDO et al., 2001). O propósito do grupo, com a aplicação do IPAQ, foi desenvolver e avaliar a validade e a reprodutibilidade de um instrumento de medida do nível de atividade física que pudesse ser usado internacionalmente e que permitisse a realização de um levantamento mundial da prevalência da atividade física no mundo (MATSUDO et al., 2001).

O questionário está disponível tanto na versão curta como na longa, sendo a primeira composta por sete questões referentes à prática de caminhada, a atividades moderadas e vigorosas e ao tempo em que o indivíduo permanece sentado. A segunda versão é composta por 27 questões relativas à prática de atividade física nos domínios do trabalho, a atividades domésticas e a questões relativas a transporte, lazer e tempo de permanência na posição sentado. Ambas as versões são frequentemente aplicadas em forma de entrevista (face a face ou por telefone) e de maneira autorreportada (impresso) (CRAIG et. al., 2003).

Na validação e na reprodutibilidade do questionário IPAQ, Matsudo concluiu que o questionário internacional de atividade física é um instrumento com coeficientes de validade e reprodutibilidade similares aos de outros instrumentos, com a vantagem de que sua forma curta é prática e rápida, tanto em relação à forma curta como em relação à forma longa. Sua reprodutibilidade foi determinada depois de sete dias e a correlação de Spearman foi significativamente alta ($\rho=0,69-0,71;p<.01$) (MATSUDO et al., 2001).

Um recente estudo espanhol demonstrou a confiabilidade e a validação do questionário IPAQ, em sua versão curta, para idosos com a idade média de 73 anos, variando em 18 anos para mais ou para menos, mostrando tratar-se de um instrumento preciso e de boa consistência para avaliar atividade física nos idosos (RUBIO; TOMÁS; MURO, 2017).

Os escores obtidos pelo IPAQ são convertidos em minutos de atividade por semana e a frequência e a duração são divididas em três categorias: *ativos*

(indivíduo que afirma realizar 150 ou mais minutos por semana de atividade física moderada ou vigorosa); *insuficientemente ativo* (indivíduo que afirma realizar entre 11 e 149 minutos de atividade física moderada ou vigorosa por semana) e *sedentário* (indivíduo que afirma não realizar qualquer atividade física moderada ou vigorosa por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana) (MATSUDO et al., 2002).

2.5 Health Assessment Questionnaire (HAQ)

O Stanford *Health Assessment Questionnaire* (HAQ) foi desenvolvido no início da década de 1980 por Fries e Colegas, sendo o instrumento mais comumente usado para avaliar a capacidade funcional dos idosos. Ele foi traduzido e validado para o português do Brasil por Ferraz, em 1990. Para a validação do HAQ e adaptação ao idioma português, foi realizado um estudo multicultural e a avaliação de sua confiabilidade. O coeficiente de correlação *test-retest* foi 0,905 ($p < 0,001$) e o coeficiente de correlação interobservador foi de 0,830 ($p < 0,001$) (FERRAZ, 1990).

O HAQ curto é o mais citado na literatura. Ele avalia o nível de habilidade funcional do paciente e inclui questões de movimentos finos da extremidade superior, atividades locomotoras da extremidade inferior. São 20 perguntas em oito categorias de funcionamento que representam um conjunto de atividades funcionais, tais como vestir, subir escadas, comer, caminhar, cuidar da higiene, ter alcance, ter aderência e fazer atividades usuais (BRUCE; FRIES, 2003).

O questionário é um dos primeiros instrumentos deliberadamente elaborados para capturar prospectivamente, e por meio de protocolo, a influência de longo prazo de múltiplas doenças crônicas e para permitir a suplementação por medidas adicionais para estudos específicos. O HAQ desempenhou um papel influente no estabelecimento da avaliação dos resultados de saúde como um conjunto quantificável de pontos de dados concretos confiáveis, válidos e responsivos (BRUCE; FRIES, 2003).

O HAQ é um instrumento que pode ser auto-administrável ou aplicado por entrevistadores, para cada pergunta, o paciente deve responder com que grau de dificuldade consegue realizar cada uma das atividades: com alguma dificuldade, sem nenhuma dificuldade ou com muita dificuldade, ou, ainda, se é capaz de

executá-las. É dado um escore que vai de 0 (nenhuma dificuldade) a 3 (incapaz de fazer pelo paciente); quanto maior o valor, maior sua incapacidade para cada resposta. Quando é necessário, o uso de qualquer aparato para a realização da tarefa, computa-se 1; quando é necessária a ajuda de alguém, computa-se 2; e se os dois são necessários para a realização da tarefa, computa-se 3. O calculo, então, é feito usando-se o pior escore de cada domínio. Somam-se os achados e divide-se pelo número de domínios, que são oito, gerando, assim, um escore final que varia de zero a três (FERRAZ, 1990).

A fórmula do HAQ é calculada a partir dos maiores escores de cada componente: somatório dos maiores escores de cada componente dividido por oito (MAFRA, 2012).

Figura 3: Avaliação dos Escores do HAQ: média aritmética dos maiores escores de cada componente.

Pontuação dos componentes:	
Componente 1, perguntas 1 e 2	Maior escore= _____
Componente 2, perguntas 3 e 4	Maior escore= _____
Componente 3, perguntas 5, 6 e 7	Maior escore= _____
Componente 4, perguntas 8 e 9	Maior escore= _____
Componente 5, perguntas 10, 11 e 12.....	Maior escore= _____
Componente 6, perguntas 13 e 14.....	Maior escore= _____
Componente 7, perguntas 15, 16 e 17.....	Maior escore= _____
Componente 8, perguntas 18, 19 e 20.....	Maior escore= _____
Média aritmética das pontuações dos componentes: _____	Pontuação do HAQ = _____

Fonte: Mafra, 2012

4. OBJETIVO

O presente estudo tem por objetivo verificar o nível de atividade física diária e a correspondente rigidez vascular arterial em idosos considerados normotensos.

5. CÓPIA DE ARTIGO PUBLICADO OU SUBMETIDO

Nas páginas seguintes é apresentado o artigo submetido a Revista Journal of Aging and Physical Activity – Account Created in Manuscript, realizado em 28/02/2019.

O Journal of Aging and Physical Activity, possui ISSN nr 1063-86542, Avaliação Qualis Capes Medicina I Classificação B1.

**Journal of Aging
and Physical Activity**

**Study on Daily Physical Activity and Arterial Stiffness in
Normotensive Elderly Individuals.**

Journal:	<i>Journal of Aging and Physical Activity</i>
Manuscript ID	JAPA.2019-0078
Manuscript Type:	Research
Focus Area:	cardiovascular < clinical populations, cardiovascular < exercise physiology
Statistical Methods:	analysis of variance, non-parametric tests
Free-Form Keywords:	Elderly, Stiffness

SCHOLARONE™
Manuscripts

1 Abstract

2 Aging is characterized by a loss of elasticity in the large arterial vessels, with a consequent
3 increase in arterial stiffness. It was verified the daily physical activity (DPA) and the
4 corresponding arterial vascular stiffness in normotensive elderly. Forty-nine normotensive
5 elderly were selected from the Study of the Pulse Wave Velocity database (EVOPIU). The
6 International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) short form and the Health Assessment
7 Questionnaire (HAQ) were used to assess physical activity and functional capacity. Applanation
8 tonometry was performed and carotid-femoral Pulse Wave Velocity (cf-PWV) was obtained in
9 all patients. The DPA and functional capacity of the patients in the highest cf-PWV tertile were
10 not different from that of subjects in the lower tertile. The present study shows that arterial
11 stiffness in normotensive elderly individuals is present, and this seems to depend not on daily
12 physical activity but on the aging state of arterial walls.

13
14 **Keywords:** arterial stiffness, arterial aging, elderly, pulse wave velocity

15

1 **Introduction:**

2 Aging is characterized by a loss of elasticity in the large arterial vessels, with a consequent
3 increase in arterial stiffness and the development of cardiovascular diseases (CVD) (Avolio,
4 2013; Laurent, Briet, & Boutouyrie, 2012). Thus, the changes observed in the cardiovascular
5 network due to aging may be aggravated by the presence of systemic arterial hypertension
6 (Rubio-Ruiz, Perez-Torres, Soto, Pastelin, & Guarner-Lans, 2014).

7 Although physical activity does not interrupt the process of biological aging, there is evidence
8 that regular physical activity can minimize the deleterious effects of a sedentary lifestyle
9 (Streese, Deiseroth, Schafer, Schmidt-Trucksass, & Hanssen, 2018). On the other hand, exercise
10 is an effective strategy for reducing blood pressure (BP) in hypertensive populations. From
11 systematic reviews of randomized controlled trials (RCTs) in the general population, exercise
12 lowers systolic BP by 3.5 to 6.1 and diastolic BP by 2.5 to 3.0 mmHg (Cornelissen & Smart,
13 2013; Dickinson et al., 2006). The possible beneficial effects of physical activity on reducing
14 arterial stiffness can be indirectly attributed to decreasing the systemic blood pressure (SBP),
15 rather than directly counteracting the effect of exercise on arterial vessels.

16
17 Another factor to be considered is the intensity of the physical activity practiced and the
18 corresponding vascular stiffness. Thus, more intense physical activity practiced for long periods
19 of time seems to reduce arterial stiffness (Shibata et al., 2018). However, little is known about
20 the daily physical activity (DPA) of elderly individuals and its correlation with arterial vascular
21 wall stiffness.

1 The aim of the present study was to verify the level of DPA and the corresponding arterial
2 vascular stiffness in elderly individuals considered normotensive, in whom the effects of arterial
3 hypertension might not be observed.

4 **Methodology**

5 **Study Type**

6 This was an observational cross-sectional study, with data obtained from the Study of the
7 Pulse Wave Velocity in the Elderly in a Urban Area in Brazil (Estudo da Velocidade da Onda de
8 Pulso em Idosos em Área Urbana no Brasil; EVOPIU), which was approved by the Research
9 Ethics Committee of the Federal University of Uberlandia (UFU; CAAE -
10 37440114.3.0000.5152) and financed by the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de
11 Minas Gerais (Minas Gerais Research Foundation; FAPEMIG). All participants were informed
12 about the study and signed an informed consent form.

13 **The EVOPIU Study**

14 The EVOPIU study was a population-based prospective cohort study with a primary
15 objective of determining the occurrence of cardiovascular events related to pulse wave velocity
16 (PWV) in the elderly during a four-year follow-up period (2014 to 2018). The patients recruited
17 were evaluated by a multiprofessional team, and the resulting information was stored in an
18 electronic database under the responsibility of the Federal University of Uberlandia (UFU).
19 Participants aged 60 years or older were included in the study. Those with chronic kidney disease
20 (in dialysis therapy), with known neoplasms, elderly patients who were not able to remain in the
21 supine position, and those who were bedridden or dependent on wheelchairs were excluded. The
22 sample size by convenience consisted of 1204 elderly individuals, and after exclusions according
23 to the cited criteria, the final sample consisted of 1192 individuals (de Mendonca et al., 2018).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

DPA and Arterial Stiffness in Normotensive Elderly: Inclusion and Exclusion Criteria

For the present study, data from the EVOPIU database from normotensive elderly individuals who presented systolic blood pressure and diastolic blood pressure (SBP/DBP) levels <140/90 mmHg without the use of antihypertensive drugs and who did not present related comorbidities were obtained. Those with diabetes mellitus, chronic kidney disease, and known malignant cancers were excluded from this study. Our sample consisted of 49 normotensive individuals (25 women and 24 men).

During data collection, the study methodological protocol was applied, which began by collecting the medical history and measuring anthropometric data (weight, height, waist circumference). A physical activity assessment tool (International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)-Short form) (Rubio Castaneda, Tomas Aznar, & Muro Baquero, 2017) and functional capacity assessment tool (Health Assessment Questionnaire; HAQ) (Bruce & Fries, 2005) were applied. Applanation tonometry (AT) was then performed. An anthropometric analogue scale (model AT 180 Caumaq®) was used to measure the weight (in kilograms - kg) and height (in centimeters - cm).

The IPAQ-Short form consists of three questions regarding walking and moderate and vigorous activities performed in the last seven days. The questionnaire was applied in the form of an interview (face-to-face or by telephone contact). The scores obtained by the IPAQ were converted into minutes of weekly activity, and the frequency and duration were divided into three categories: *active* (individuals who performed 150 minutes or more of moderate or

1 vigorous physical activity per week); *insufficiently active* (individuals who performed between
2 11 and 149 minutes of moderate or vigorous physical activity per week), and *sedentary*
3 (individuals who did not perform any moderate or vigorous physical activity for at least 10
4 minutes continuously during the week) (Matsudo et al., 2002).

5 The HAQ is composed of twenty questions distributed in eight categories that correspond
6 to aspects of the individual's functional activities (dressing, rising, eating, walking, hygiene,
7 reach, grip, and usual activities). For each question, the patient must answer how difficult it is to
8 perform the task (no difficulty = 0, with difficulty = 1, with great difficulty = 2 and unable = 3).
9 The HAQ value represents the arithmetic mean of all scores obtained by the patient.

10 A SphygmoCor® XCEL device model EM4C (AtCor Medical, Sydney, Au) was used for
11 applanation tonometry (AT) measurements and for measuring the brachial systolic pressure
12 (SPb), brachial diastolic pressure (bDP), brachial pulse pressure (bPP), central systolic pressure
13 (cSP), central diastolic pressure (cDP), central pulse pressure (cPP), mean central arterial
14 pressure (cMAP), amplification phenomenon or augmented pressure (AP), augmentation index
15 adjusted for heart rate 75 bpm (AIX@75), central heart rate (HR), and femoral carotid pulse
16 wave velocity (cf-PWV). The brachial arterial pressure was measured with the patient at rest for
17 10 minutes, and the cuff was adequate for the circumference of the participant's arm. The mean
18 brachial arterial pressure (bMAP) was obtained from the formula $MAP = DB + (SBP - DBP) / 3$.

19 **Statistical Analysis**

20 The collected data were processed with *STATA* software, version 15.1 (Stata Press
21 Publication Stata Corp. LP, College Station, Texas). An alpha error of 0.05 was adopted for all
22 analyses. The Shapiro-Wilk test was applied to verify the normality of the variables, and
23 Bartlett's test was applied to verify homogeneity. For parametric data, analysis of variance

1 (ANOVA) with the Bonferroni posttest was applied. For nonparametric data, the Kruskal-Wallis
2 test was used to compare the groups. The cf-PWV values were adjusted for age, mean brachial
3 arterial pressure (bMAP) and sex. The cf-PWV data were divided into tertiles, IPAQ data were
4 divided according to levels of physical activity, and the HAQ data were divided into two groups
5 according to the median (< 0.3 and ≥ 0.3).

6

7

8 **Results**

9 Clinical characteristics of the elderly individuals are presented in Table 1. Table 2 shows
10 the patients separated by the tertile of the cf-PWV, where a cf-PWV of 6.7 m/s was in the low,
11 9.8 m/s was in the median, and 13.1 m/s was in the high tertiles. Table 2 shows the laboratory
12 test results, such as hemoglobin and creatinine, age-adjusted cf-PWV, mean brachial arterial
13 pressure, gender, and the values of bSP, DP, bMAP, cSP, and cMAP. In Table 3, the individuals
14 were separated by the level of DPA according to the IPAQ questionnaire and were divided into
15 the following three groups: group 1 (sedentary), group 2 (insufficiently active), and group 3
16 (active).

17

18

19

20

21

22

23

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

Discussion

The main finding of the study was that DPA seems to be unrelated to arterial stiffness in normotensive elderly individuals. The DPA of the individuals in the highest cf-PWV tertile was not different from those in lower tertiles (Table 1). In turn, for different levels of DPA, the values of cf-PWV were similar (Table 2). Regarding the functional capacity of the studied group, we observed little or no functional limitations in the accomplishment of daily tasks, since the mean score of the group was 0.5, which indicates a good functional capacity according to the HAQ. In addition, the HAQ scores, both greater and less than 0.3, had similar cf-PWV values (Table 3). In the Swiss Cohort Study on Air Pollution and Lung and Heart Diseases in Adults (SAPALDIA) 3 study (Endes et al., 2016); Endes et al., demonstrated that vigorous physical activity was associated with lower arterial stiffness; however, these authors used other methods to measure arterial stiffness, as well as a long version of IPAQ, which was different from the present study. Furthermore, in SAPALDIA 3, 25.3% of the patients had systemic arterial hypertension (SAH), and 36.2% used some type of medication, including anti-hypertensives. Therefore, the reductions in arterial stiffness found by these authors could be due to the reduced effect of arterial hypertension on arterial vessel walls and not by the direct action of physical activity on the arterial vessels. Shibata et al. (Shibata et al., 2018) found lower PWV values in a group of normotensive elderly individuals with a mean age of 70 years who had a physical training history of 4 to 7 weekly

1 sessions of 30 minutes duration over the last 25 years. This level of physical activity does not
2 compare with that performed by the elderly individuals in our study. The applied questionnaire
3 (IPAQ) was able to define the physical activity in the last 7 days, and none of the subjects in this
4 study reached physical activity levels that were similar to those of the Shibata study, in which
5 patients started intense physical activity from 45 years of age. Interestingly, the mean PWV of
6 the sedentary group (< 2 weekly sessions) was similar to that found in our total group (10.6 ± 3.6
7 vs 10.1 ± 2.5 m/s), showing that the vast majority of our subjects would be classified as
8 sedentary in the Shibata study. In our opinion, the great difference between the studies is the
9 intensity of physical activity practiced. Perissiou et al. (Perissiou et al., 2018) used
10 inclusion/exclusion criteria and a sample size similar to that of our work; after an ergometer
11 cycle test, they found cf-PWV values similar to ours.

12 Even when studying normotensive elderly individuals, it is possible to verify the effects of
13 "normal" blood pressure on vascular stiffness. Elderly patients with higher bSP values have
14 higher cf-PWV values, even after adjusting for age, pressure, and sex. The situation is similar
15 when comparing the different values of cSP. When separated by levels of physical activity
16 (IPAQ) and functional capacity (HAQ), both the brachial and central pressures were similar.

17 In conclusion, within the normotensive range (<140/90 mmHg), vascular stiffness is enhanced as
18 the systemic arterial pressure increases. Daily physical activity does not seem to influence the
19 arterial vascular stiffness in normotensive elderly.

20

1 References:

2

3 Avolio, A. (2013). Arterial Stiffness. *Pulse (Basel)*, *1*(1), 14-28. doi:10.1159/000348620

4 Bruce, B., & Fries, J. F. (2005). The Health Assessment Questionnaire (HAQ). *Clin Exp*

5 *Rheumatol*, *23*(5 Suppl 39), S14-18.

6

7 Cornelissen, V. A., & Smart, N. A. (2013). Exercise training for blood pressure: a systematic

8 review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*, *2*(1), e004473. doi:10.1161/JAHA.112.004473

9 de Mendonca, G. S., de Souza, D. F., de Alvarenga Cunha Brunelli, A. C., de Oliveira Peres, C.

10 I., Freitas, E. G. B., Lacerda, G. N., . . . Ferreira-Filho, S. R. (2018). Arterial stiffness in elderly

11 patients with normotension and hypertension in Brazil. *J Clin Hypertens (Greenwich)*, *20*(9),

12 1285-1293. doi:10.1111/jch.13358

13

14 Dickinson, H. O., Mason, J. M., Nicolson, D. J., Campbell, F., Beyer, F. R., Cook, J. V., . . .

15 Ford, G. A. (2006). Lifestyle interventions to reduce raised blood pressure: a systematic review

16 of randomized controlled trials. *J Hypertens*, *24*(2), 215-233.

17 doi:10.1097/01.hjh.0000199800.72563.26

18

19 Endes, S., Schaffner, E., Caviezel, S., Dratva, J., Autenrieth, C. S., Wanner, M., . . . Schmidt-

20 Trucksass, A. (2016). Physical activity is associated with lower arterial stiffness in older adults:

21 results of the SAPALDIA 3 Cohort Study. *Eur J Epidemiol*, *31*(3), 275-285.

22 doi:10.1007/s10654-015-0076-8

23

- 1 Laurent, S., Briet, M., & Boutouyrie, P. (2012). Arterial stiffness as surrogate end point: needed
2 clinical trials. *Hypertension*, *60*(2), 518-522. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.112.194456
- 3 Matsudo, V., Matsudo, S., Andrade, D., Araujo, T., Andrade, E., de Oliveira, L. C., & Braggion,
4 G. (2002). Promotion of physical activity in a developing country: the Agita Sao Paulo
5 experience. *Public Health Nutr*, *5*(1A), 253-261.
- 6
- 7 Perissiou, M., Bailey, T. G., Windsor, M., Nam, M. C. Y., Greaves, K., Leicht, A. S., . . . Askew,
8 C. D. (2018). Effects of exercise intensity and cardiorespiratory fitness on the acute response of
9 arterial stiffness to exercise in older adults. *Eur J Appl Physiol*, *118*(8), 1673-1688.
10 doi:10.1007/s00421-018-3900-5
- 11
- 12 Rubio Castaneda, F. J., Tomas Aznar, C., & Muro Baquero, C. (2017). [Validity, Reliability and
13 Associated Factors of the International Physical Activity Questionnaire Adapted to Elderly
14 (IPAQ-E)]. *Rev Esp Salud Publica*, *91*.
- 15
- 16 Rubio-Ruiz, M. E., Perez-Torres, I., Soto, M. E., Pastelin, G., & Guarner-Lans, V. (2014). Aging
17 in blood vessels. Medicinal agents FOR systemic arterial hypertension in the elderly. *Ageing Res*
18 *Rev*, *18*, 132-147. doi:10.1016/j.arr.2014.10.001
- 19
- 20 Shibata, S., Fujimoto, N., Hastings, J. L., Carrick-Ranson, G., Bhella, P. S., Hearon, C. M., Jr., &
21 Levine, B. D. (2018). The effect of lifelong exercise frequency on arterial stiffness. *J Physiol*,
22 *596*(14), 2783-2795. doi:10.1113/JP275301

- 1 Streese, L., Deiseroth, A., Schafer, J., Schmidt-Trucksass, A., & Hanssen, H. (2018). Exercise,
- 2 Arterial Crosstalk-Modulation, and Inflammation in an Aging Population: The ExAMIN AGE
- 3 Study. *Front Physiol*, *9*, 116. doi:10.3389/fphys.2018.00116
- 4

For Peer Review

Table 1: *Clinical Characteristics of the Patients*

Variable	Grupo total (N=49)
Height (m)	1.57 ± 0.1
Weight (kg)	68 ± 20.4
Abdominal circumference (cm)	92 ± 11.7
Sex (F/M)	27/22
Age (years)	68 ± 7.0
Laboratory Data	
Triglycerides (ml/dl)	112 ± 36.5
Total Cholesterol (ml/dl)	198.3 ± 44.3
HDL (ml/dl)	47.0 ± 15.0
LDL (ml/dl)	127.7 ± 39.3
Hematocrit (%)	41.7 ± 4.3
Hemoglobin (g/ml)	13.7 ± 1.5
Uric Acid (mg/dl)	4.8 ± 1.3
Urea (mg/dl)	33.4 ± 9.0
Creatinine (mg/dl)	0.9 ± 0.1
Glucose (mg/dl)	88.0 ± 16.5
Applanation Tonometry	
PWV (m/s)	10,1 ± 2.5
PWV adjust. (m/s)	10.1 ± 0.4
AIX (%)	26.3 ± 12.2
AP (mmHg)	11.0 ± 10.0
Pressure Values	
SPb (mmHg)	120.3 ± 10.7
DPb (mmHg)	70.4 ± 7.6
PPb (mmHg)	49.8 ± 8.8
MAPb (mmHg)	87.0 ± 7.7
SPc (mmHg)	114.7 ± 10.2
DPc (mmHg)	78.0 ± 10.5
MAPc (mmHg)	92.1 ± 8.2
PPc (mmHg)	37.51 ± 9.0
HRc (bmp)	72.1 ± 10.4
Physical Activity	
IPAQ	2.4 ± 0.7
HAQ	0.5 ± 0,6

c-fPWV- Pulse Wave Velocity; c-fPWV adjust.- c-fPWV adjusted by age, MAPb and sex; SPb- Brachial Systolic Pressure; DPb- Brachial Diastolic Pressure; HR- Heart Rate; PPb- Brachial Pulse Pressure; MAPb- Mean Brachial Arterial Pressure; SPc- Central Systolic Pressure; DPc- Central Diastolic Pressure; MAPc- Mean Central

Arterial Pressure; PPc- Central Pulse Pressure; HRc- Central Heart Rate; AP- Augmentation Pressure; AIX- Aortic Augmentation Index; HAQ- Health Assessment Questionnaire; IPAQ- International Physical Activity Questionnaire; LDL- low-density lipoprotein; HDL- high-density lipoprotein; ***P<0.005**

For Peer Review

Table 2: *Clinical Characteristics of Patients by Pulse Wave Velocity Tertiles*

Variable	Low (N=9)	Mid (N=27)	High (N=13)	p-value
-----------------	----------------------	-----------------------	------------------------	----------------

Height (m)	1.56 ± 0.0	1.6 ± 0.0	1.5 ± 0.0	0.513
Weight (kg)	61.4 ± 5.2	64.4 ± 2.7	75.4 ± 3.8	0.042
Abdominal circumference (cm)	88 ± 5.0	90 ± 2.0	98 ± 2.3	0.062
Sex (F/M)	07/03	15/12	05/09	
Age (years)	66 ± 0.8	70 ± 1.5	71 ± 1.4	0.265
Laboratory Data				
Triglycerides (ml/dl)	117.5 ± 35	108.0 ± 24	131.5 ± 33	0.118
Total Cholesterol (ml/dl)	220.1 ± 40.1	196.1 ± 38.8	194.5 ± 56.5	0.220
HDL (ml/dl)	48.0 ± 15.0	47.0 ± 13.0	46.5 ± 12.0	0.828
LDL (ml/dl)	148.1 ± 34.8	125.4 ± 33.5	121.9 ± 51.2	0.188
Hematocrit (%)	40.3 ± 5.5	41.6 ± 5.0	43.7 ± 4.4	0.192
Hemoglobin (g/ml)	13.2 ± 1.8	13.8 ± 1.8	14.7 ± 1.5	0.032*
Uric Acid (mg/dl)	4.5 ± 1.3	4.7 ± 2.2	5.4 ± 1.1	0.078
Urea (mg/dl)	30.5 ± 9.8	32.7 ± 8.8	36.4 ± 8.8	0.266
Creatinine (mg/dl)	0.7 ± 0.0	0.8 ± 0.2	0.9 ± 0.2	0.013*
Glucose (mg/dl)	91.5 ± 10.0	86.0 ± 12.0	102.5 ± 23.0	0.064
Applanation Tonometry				
PWV (m/s)	6.7 ± 0.3	9.8 ± 25	13.1 ± 0.2	0.000*
PWV adjust. (m/s)	6.8 ± 0.4	9.8 ± 0.4	13 ± 0.3	0.000*
AIX (%)	29.7 ± 2.7	25.7 ± 2.6	25 ± 2.6	0.604
AP (mmHg)	12 ± 1.6	10.9 ± 1.5	10.2 ± 1.4	0.821
Pressure Values				
SPb (mmHg)	112.0 ± 4.2	120.0 ± 1.7	126.0 ± 1.8	0.002*
DPb (mmHg)	64.6 ± 2.0	70.4 ± 1.3	74.8 ± 1.8	0.003*
PPb (mmHg)	47.5 ± 2.9	49.7 ± 1.5	51.3 ± 2.4	0.569
MAPb (mmHg)	80.4 ± 2.6	86.9 ± 1.2	92.0 ± 1.4	0.000*
SPc (mmHg)	107.6 ± 4.5	114.4 ± 1.4	120 ± 2.1	0.008*
DPc (mmHg)	71.2 ± 3.1	77.5 ± 1.3	81.4 ± 1.8	0.008*
MAPc (mmHg)	84.9 ± 3.0	91.8 ± 1.1	97.4 ± 1.6	0.000*
PPc (mmHg)	36.4 ± 3.3	37 ± 1.1	38.8 ± 2.0	0.762
HRc (bmp)	68.6 ± 3.3	71.1 ± 2.1	75.1 ± 2.3	0.299
Physical Activity				
IPAQ	2.7 ± 0.2	2.2 ± 0.1	2.5 ± 0.2	0.255
HAQ	0.4 ± 0.2	0.5 ± 0.1	0.4 ± 0.0	0.928

Source: Author (2019).

c-fPWV- Pulse Wave Velocity; c-fPWV adjust.- c-fPWV adjusted by age, MAPb and sex; SPb- Brachial Systolic Pressure; DPb- Brachial Diastolic Pressure; HR- Heart Rate; PPb- Brachial Pulse Pressure; MAPb- Mean Brachial Arterial Pressure; SPc- Central Systolic Pressure; DPc- Central Diastolic Pressure; MAPc- Mean Central Arterial Pressure; PPc- Central Pulse Pressure; HRc- Central Heart Rate; AP- Augmentation Pressure; AIX- Aortic Augmentation Index; HAQ- Health Assessment

Questionnaire; IPAQ- International Physical Activity Questionnaire; LDL- low-density lipoprotein; **HDL**- high-density lipoprotein; ***P<0.005**

For Peer Review

Table 3: *Characteristics of Patients by Level of Physical Diary Activity (IPAQ).*

Variable	1 (N= 9)	2 (N= 9)	3 (N= 31)	p-value
Height (m)	1.56 ± 0.1	1.58 ± 0.1	1.58 ± 0.1	0.789
Weight (kg)	72 ± 29.1	61 ± 17.4	68 ± 16.5	0.705
Abdominal circumference (cm)	93 ± 17.3	90 ± 11.9	92 ± 10.4	0.801
Sex (F/M)	3/6	6/3	16/15	
Age (years)	69 ± 4.5	67 ± 3.0	68 ± 7.25	0.673
Laboratory Data				
Triglycerides (ml/dl)	115.5 ± 17.2	114 ± 36.0	111 ± 30.5	0.489
Total Cholesterol (ml/dl)	169.7 ± 44.6	219.1 ± 48.1	199.9 ± 40.7	0.066
HDL (ml/dl)	49.5 ± 13.2	50.0 ± 39.0	46.5 ± 11.5	0.641
LDL (ml/dl)	98.9 ± 39.5	142.6 ± 37.2	130.7 ± 37.3	0.052
Hematocrit (%)	41.7 ± 3.5	42.6 ± 2.9	41.5 ± 4.8	0.795
Hemoglobin (g/ml)	13.8 ± 1.1	13.8 ± 0.9	13.7 ± 1.7	0.980
Uric Acid (mg/dl)	4.8 ± 0.9	4.5 ± 0.4	5.0 ± 1.2	0.678
Urea (mg/dl)	36.6 ± 8.0	34.8 ± 7.3	32.2 ± 9.6	0.418
Creatinine (mg/dl)	169.7 ± 44.6	219.1 ± 48.1	199.9 ± 40.7	0.066
Glucose (mg/dl)	90.5 ± 22.8	83.0 ± 16.0	89.5 ± 17.5	0.069
Applanation Tonometry				
c-fPWV (m/s)	9.6 ± 2.9	10.5 ± 2.0	10.2 ± 2.5	0.772
AIX (%)	19.5 ± 15.3	30.0 ± 9.5	27.0 ± 11.7	0.180
AP (mmhg)	10.5 ± 12.7	12.0 ± 3.0	10.5 ± 10.2	0.486
Pressure Values				
SPb (mmHg)	113.8 ± 9.3	115.7 ± 10.5	114.6 ± 10.6	0.930
DPb (mmHg)	70.6 ± 9.1	71.6 ± 8.2	70.0 ± 7.2	0.847
PPb (mmHg)	48.3 ± 8.9	48.1 ± 9.4	50.7 ± 8.7	0.644
MAPb (mmHg)	86.7 ± 8.4	87.7 ± 9.0	86.9 ± 7.4	0.958
SPc (mmHg)	113.8 ± 9.3	115.7 ± 10.5	114.6 ± 10.6	0.930
DPc (mmHg)	78.0 ± 11.0	77.0 ± 8.0	78.5 ± 10.2	0.841
MAPc (mmHg)	93.2 ± 8.4	91.7 ± 7.6	91.9 ± 8.5	0.916
PPc (mmHg)	33.6 ± 9.5	39.0 ± 7.0	38.0 ± 9.3	0.403
HRc (bmp)	74.6 ± 11.4	69.1 ± 8.7	72.4 ± 10.6	0.546

Source: the Author (2019)

1- Sedentary Group; 2- Insufficiently Active Group; 3- Active; c-fPWV- Pulse Wave Velocity; c-fPWV adjust.- c-fPWV adjusted by age, MAPb and sex; SPb- Brachial Systolic Pressure; DPb- Brachial Diastolic Pressure; HR- Heart Rate; PPb- Brachial Pulse Pressure; MAPb- Mean Brachial Arterial Pressure; SPc- Central Systolic

Pressure; DPC- Central Diastolic Pressure; MAPc- Mean Central Arterial Pressure; PPc- Central Pulse Pressure; HRc- Central Heart Rate; AP- Augmentation Pressure; AIX- Aortic Augmentation Index, LDL- low-density lipoprotein; **HDL**- high-density lipoprotein; ***P<0.005**.

For Peer Review

REFERÊNCIAS

ACSM - American College of Sports Medicina, et al. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [S.l.], v.41, n.3, p. 687-708, 2009. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19204579>>. Acesso em 29 Jul.20018. Doi: 10.1249 / MSS.0b013e3181915670 PMID: 19204579

ACSM - American College of Sports Medicina, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicina e Ciência em Esportes e Exercícios**. [S.l.], v.43, n.7, p.1334-1359, Jul. 2011. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21694556> >. Acesso em 09 Set.2018. Doi: 10.1249 / MSS.0b013e318213febf, PMID: 21694556

ARAÚJO, C. G. S. Fisiologia do exercício físico e hipertensão arterial. Uma breve introdução. **Revista Hipertensão**, v. 4, n. 3, p. 78-83, 2001.

ARIJA, V. et al. Physical activity, cardiovascular health, quality of life and blood pressure control in hypertensive subjects: randomized clinical trial; **Health Qual Life Outcomes**. [S.l.], v.16, n.1, p.184, 2018. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30217193>>. Acesso em 23 Out.2018. Doi: 10.1186/s12955-018-1008-6

AVOLIO, A. Arterial Stiffness. **Pulse**. [S.l.], v.1, n.1, p.14-28, Apr. 2013. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4315342/> >. Acesso em 10 Out.218. Doi: 10.1159/000348620

BAPTISTA, J. et al. Influência da complacência arterial na capacidade física de indivíduos idosos. **Revista de Medicina**, v.87, n.2, p.142-147, 2008. Disponível em < <https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v87i2p142-147>>. Acesso em 21 Ago. 2018.

BOUTOUYRIE, P. New techniques for assessing arterial stiffness. **Diabetes & Metabolism**, Paris, v. 34, p. 21–26, 2008. Disponível em: < <https://kundoc.com/pdf-new-techniques-for-assessing-arterial-stiffness-.html> >. Acesso 6 Nov. 2018.

BRUCE, B.; FRIES, J. F. The Stanford Health Assessment Questionnaire: Dimensions and Practical Applications. **Health and Quality of Life Outcomes**. [S.l], v.1, n.1, p. 20, 2003. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC165587/#B16> >. Acesso em 3 Ago 2018. Doi:10.1186/1477-7525-1-20.

CHODZKO-ZAJKO, W. J. et al. American College of Sports Medicine Position stand. Exercise and Physical Activity for Older Adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. [S.l], v.41, n. 7, p.1510-30, Jul. 2009. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=10.1249%2FMSS.0b013e3181a0c95c> > . Acesso em 09 Out. 2018. Doi:10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c, PMID:19516148

COSTANTINO, S.; PANENI, F.; COSENTINO, F. Ageing, metabolism and cardiovascular disease. **J Physiol.**, v. 594, n. 8, p. 2061-73, 2016.

CRAIG, C. L. et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. [S.l], v. 35, n. 8, p. 1381-1395, 2003. Disponível em <<https://insights.ovid.com/medicine-science-sports-exercise/mespex/2003/08/000/international-physical-activity-questionnaire-12/20/00005768>>. Acesso 09 Ago. 2018. Doi: 10.1249/01.mss.0000078924.61453.

DE MENDONÇA, G. S. et al. Arterial stiffness in elderly patients with normotension and hypertension in Brazil. **Journal Clinical Hypertension**, Greenwich, v. 20, n. 9, p. 1285-1293, 2018. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30039916>>. Acesso em: 30 Sep. 2018. DOI: 10.1111/jch.13358

DING, F-H. Comparison of the sphygmocor and omron devices in the estimation of pressure amplification against the invasive catheter measurement. **J. Hypertens.**, [S.l.], v. 31, n. 1, p. 86-93, 2013. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23188416> >. Doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c Doi: 10.1093/eurheartj/ehm236

ENDES, S. et al. Physical activity is associated with lower arterial stiffness in older adults: results of the SAPALDIA 3 Cohort Study. **European Journal of Epidemiology**, [S.l.], v.31, n.3, p.275-285, Mar. 2016. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26220521>>. Acesso em 16 Out. 2018. Doi:10.1007/s10654-015-0076-8

FECHINE, B. A.; TROMPIERI, N. The aging process: the main changes that occur with the elderly over the years; **InterSciencePlace**. [S.l.], v. 1, n. 7, p. 107-192, 2012. Disponível em <<http://www.fonovim.com.br/arquivos/534ca4b0b3855f1a4003d09b77ee4138-Modifica---es-fisiol--gicas-normais-no-sistema-nervoso-do-idoso.pdf> > . Acesso em 23 Out. 2018. Doi: <http://dx.doi.org/10.6020/1679-9844/2007>

FERRAZ, M.B. **Tradução para o português e validação do questionário para avaliar a capacidade funcional "Stanford Health Assessment Questionnaire"** [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina; 1990. Disponível em <<http://www.repositorio.unifesp.br/bitstream/handle/11600/17713/Tese-6853.pdf?sequence=1>>. Acesso em 03 Ago. 2018.

FRANKLIN, S. S.; MITCHELL, G. F. Aging, arterial function, and systolic hypertension. In: Izzo JL, Sica D, Black HR (eds.). Hypertension Primer: the essentials of high blood pressure: basic science, population science, and clinical management. Philadelphia: **Lippincott Williams & Wilkins**; p. 144-8, 2008.

GARCIA-ORTIZ, L. et al. Comparison of two measuring instruments, b-pro and sphygmocor system as reference, to evaluate central systolic blood pressure and

radial augmentation index. **Hypertens Res.**, [S.l.], v. 35, n. 6, p. 617-23, 2012. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22297480> >. Acesso em 04 Dez. Doi: 10.1038 / hr.2012.3

GONZAGA, C. C.; SOUSA, G. M.; AMODEO, C. Fisiopatologia da Hipertensão Sistólica Isolada. **Revista Brasileira de Hipertensão**. [S.l.], v.16, n.1, p.10-14, 2009. Disponível em <<http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/16-1/05-fisiopatologia.pdf>>. Acesso em 03 Out. 2018.

HAMILTON, P. K. et al. Arterial stiffness: clinical relevance, measurement and treatment. **Clinical Science**, Londres, v. 113, n. 4, p. 157-170, 2007. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17623012> >. Acesso em: 10 Nov. 2018. Doi: 10.1042/CS20070080.

HAMER, M.; LAVOIE, K. L.; BACON, S. L. Taking up physical activity in later life and healthy ageing: the English longitudinal study of ageing. **British Journal of Sports Medicine**. [S.l.], v. 48, n. 3, p. 239-243, 2014. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24276781>>. Acesso em 26 Set. 2018. Doi:10.1136/bjsports-2013-092993

HANSEN, T. W. et al. Prognostic value of aortic pulse wave velocity as index of arterial stiffness in the general population. **Circulation**. [S.l.], v.113, p. 664-670, 2006. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16461839> >. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.579342

HOGAN, M. Physical and Cognitive Activity and Exercise for Older Adults: A Review. **The International Journal of Aging and Human Development**. [S.l.], v. 60, n. 2, p. 95-126, 2005. Disponível em < <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2190/PTG9-XDVM-YETA-MKXA> >. Acesso em 15 Out. 2018. Doi:10.2190/ptg9-xdvm-yeta-mkxa

HORN, M. A.; TRAFFORD, A. W. Aging and the Cardiac Collagen Matrix: Novel Mediators of Fibrotic Remodelling. **Journal of Molecular and Cellular Cardiology**. [S.l.], v. 93, p. 175-185, 2016. Disponível em

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022282815301103> >. Acesso em 12 Set. 2018. Doi: 10.1016/j.yjmcc.2015.11.005

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 2000-2060**; Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default.shtm>. Acesso em: 20 ago. 2017.

JANI, B.; RAJKUMAR, C. Ageing and Vascular Ageing. **Postgraduate Medical Journal**. [S.l.], v. 82, n. 968, p. 357-362, 2006. Disponível em

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=27.%09JANI%2C+B.%2C+E+RAJKUMAR%2C+C.+Ageing+and+vascular+ageing.+Postgrad+Med+J%2C+v.82.+968%2C+p.357-362%2C+2006> >. Acesso em 12 Out. 2018. Doi: 10.1136 / pgmj.2005.036053

KIRIŞ, A. et al. Carotid-femoral pulse wave velocity in patients with isolated coronary artery ectasia: an observational study. **Anadolu Kardiyol Derg.**, v. 12, n. 4, p. 313-9, 2012. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22466364> >. Acesso em 02 Set. 2018. Doi: 10.5152 / akd.2012.095

KIRK-SANCHEZ, N. J.; MCGOUGH, E. L. Physical exercise and cognitive performance in the elderly: current perspectives. **Clinical interventions in aging**.

[S.l.], v. 9, p. 51-62, 2013. Disponível em

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24379659> >. Acesso em 04 Out. 2018. Doi: 10.2147/CIA.S39506

LAKATTA, L. G.; LEVY, D. Arterial Cardiac Aging: Major Shareholders in Cardiovascular Disease Enterprises, Part I: Aging Arteries: a “set up” for Vascular Disease. **Circulation**. [S.l.], v.107, p.139-46, Jan. Disponível em

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/125157562003> > Acesso em 21 Out. 2018. PMID: 12515756

LAURENT, S. et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. **Journal of Hypertension**. Dallas, v. 37, n. 5, p.1236–1241, may. 2001. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11358934>>. Acesso em 16 Fev. 2018.

LAURENT, S.; et al. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. **European Heart Journal**, [S.l.], v. 27, n. 21, p. 2588-2605, 2006. Disponível <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17000623> >. Acesso em 22 Ago. 2018. Doi:10.1093/eurheartj/ehl254

LEE, I-M. et al. Impact of physical inactivity on the world's major non-communicable diseases. **Lancet**. [S.l.], v. 380, n. 9838, p. 219-229, 2012. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3645500/>> . Acesso em 09 Dez. 2018. Doi: 10.1016/S0140-6736(12)61031-9

LIBERMAN, A. et al. **Diagnóstico e Tratamento em Cardiologia Geriátrica**. 1 Ed. Barueri; SP: Manole, 542 p., 2005.

LÓPEZ-OTÍN, C. et al. The Hallmarks of Aging. **Cell**. [S.l.], v. 153, n. 6, p.1194-1217, 2013. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0092867413006454> >. Acesso em 20 Out. 2018. Doi:10.1016/j.cell.2013.05.039;

MAFRA, J. M. S. **Avaliação da qualidade de vida e funcionalidade do paciente crítico após alta hospitalar** [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2012. Disponível em <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5163/tde-27072012-113110/publico/JoseMarceloSouzaMafra.pdf>>. Acesso em 10 Ago. 2018.

MANCIA, G. et. al. The task force for the management of arterial hypertension of the European Society of H, The task force for the management of arterial hypertension of the European Society of C. 2007 Guidelines for the management of arterial

207700121? via%3Dihub>. Acesso em 16 Nov. 2018. Doi.org/10.1016/S1872-9312(07)70012-1

MIKAEL, L. R. et al. Envelhecimento Vascular e Rigidez Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. Brasil, v.109, n.3, p.253-258, Maio 2017. Disponível em < http://www.scielo.br/pdf/abc/v109n3/pt_0066-782X-abc-20170091.pdf > Acesso em Out. 2018. Doi:10.5935/abc.20170091

MITCHELL, G. F. et al. Determinants of elevated pulse pressure in middle-aged and older subjects with uncomplicated systolic hypertension. **Circulation**, [S.I], v. 108, n.13, p. 1592-8, 2003. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12975261>>. Acesso em: 20 Out. 2018. Doi: 10.1161/01.CIR.0000093435.04334.1F

MITCHELL, G. F.; PARISE, H.; BENJAMIN, E. J.; et al. Changes in arterial stiffness and wave reflection with advancing age in health men and women. **Hypertension**, Dallas, v. 43, n. 6, p. 1239-45, 2004. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15123572>>. Acesso em 20 Out. 2018. Doi: 10.1161/01.HYP.0000128420.01881.aa

MONTEIRO, M. F.; FILHO, D. C. S. Exercício Físico e o Controle da Pressão Arterial. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**, [S.I], v.10, n. 6, 2004. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v10n6/a08v10n6> >. Acesso em 22 Dez. 2018.

NAIDU, M. U. R.; REDDY, C. P. Non-invasive measurement of aortic pressure in patients: Comparing pulse wave analysis and applanation tonometry. **Indian Journal of Pharmacology**, [S.I], v. 44, n. 2, p. 230–233. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3326918/>>. Acesso em 09 Dez. 2018. Doi: 10.4103 / 0253-7613.93855

NICHOLS, W. Clinical Measurement of Arterial Stiffness Obtained from Noninvasive Pressure Waveforms. **American Journal of Hypertension**. [S. I], v.18, p. 3-10,

hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). **European Heart Journal**, [S.l.], v. 28, n. 12, p. 1462-1536, 2007a. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17562668>>. Acesso em: 16 Dez. 2018.

MANCIA, G.; et al. ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and the European Society of Cardiology (ESC). **J Hypertens.**, v. 31, n. 1281-357, 2013. Disponível em < <https://academic.oup.com/eurheartj/article/34/28/2159/451304> >. Acesso em 22 Dez.2018. Doi: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/eh151>

MATSUDO, S. M. et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de Validade e Reprodutibilidade no Brasil. **Atividade Física e Saúde**. Brasil, v. 6, n. 2, 2001. Disponível em <<http://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/931/1222> >. Acesso em 06 Ago. 2018.

MATSUDO, S. M. et al. Physical activity level of São Paulo state population: an analysis based on gender, socio-economic status, demographics and knowledge. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**. Brasília, v. 10, n. 4, p. 41-50, 2002. Disponível em < <https://bdtd.ucb.br/index.php/RBCM/article/download/469/495> >. Acesso em 04 Ago. 2018.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. Efeitos Benéficos da Atividade Física na Aptidão Física e Saúde Mental Durante o Processo de Envelhecimento. **Atividade Física e Saúde**. Brasil, v. 5, n. 2, p. 60-76, 2000. Disponível em < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=283943&indexSearch=ID> >. Acesso em 20 Out. 2018.

MAHMUD, A. Reducing arterial stiffness and wave reflection—Quest for the Holy Grail? **Artery research**, v. 1, n. 1, p. 13-19, 2007. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/periodicos/capes.gov.br/science/article/pii/S1872931>

2005. Disponível em < <https://academic.oup.com/ajh/article/18/S1/3S/101963> >. Acesso em 23 Out. 2018. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.amjhyper.2004.10.009>

NÓBREGA, A. C. L. et al. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: Atividade Física e Saúde no Idoso. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**. Niteroi, v. 5, n. 6, p. 207-11, 1999. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86921999000600002>. Acesso em 05 Out. 2018.

NOGUEIRA, I. C. et al. Efeitos do Exercício Físico no Controle da Hipertensão Arterial em Idosos: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 587-601, 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1809-98232012000300019&script=sci_abstract&tlng=pt >. Acesso em 04 Ago. 2018. Doi:10.1590/s1809-98232012000300019

O'DONOVAN, C. et al. Inverse Relationship between Physical Activity and Arterial Stiffness in Adults with Hypertension. **Journal of Physical Activity and Health**, [S.l.], v.11, n. 2, p. 272-277, 2014. Disponível em <<https://journals.humankinetics.com/doi/abs/10.1123/jpah.2012-0075>>. Acesso em 07 Junl. 2018. Doi:10.1123/jpah.2012-0075

OKUMA, S. S. **O significado da atividade física para o idoso: um estudo fenomenológico**. Tese (Doutorado) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1997. 380 f.

OLIVEIRA, C. L. P.; DIONNE, I. J.; PRADO, C. M. Are Canadian protein and physical activity guidelines optimal for sarcopenia prevention in older adults? **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, Canada, v. 43, n. 12, p.1215-1223, 2018. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29990445> >. Acesso em: 18 Jan. 2019. Doi:10.1139/apnm-2018-0141

PATERSON, D. H.; JONES, G. R.; RICE, C. L. Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. **Canadian Journal of Public Health**. [S.l.], v. 98, n. 2, p. 69-108, 2007. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18213941>>. Acesso em 02 Nov. PMID: 18213941

PERISSIOU, M., et al. Effects of exercise intensity and cardiorespiratory fitness on the acute response of arterial stiffness to exercise in older adults. **European Journal of Applied Physiology**, [S.l.], v.118, n. 8, p.1673-1688, 2018. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29850932>>. Acesso em 02 Dez. 2018. Doi:10.1007/s00421-018-3900-5

PIRES, O. F. et al. Perfil da qualidade de vida de idosos ativos e sedentários. **Revista Brasileira de qualidade de vida**. Brasil, v. 05, n. 01, p. 12-21, 2013. Disponível em <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbqv/article/view/1397/959>>. Acesso em 03 Out. 2018. Doi: 10.3895/S2175-08582013000100002

PIZZI, O. et al. Velocidade de onda de pulso: o método e suas implicações prognósticas na hipertensão arterial. **Revista Brasileira de Hipertensão**. Rio de Janeiro, v.13, n.1, p. 59-62, 2006. Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Oswaldo_Pizzi/publication/298092975_Pulse_wave_velocitymethodology_and_prognostic_implications_in_hypertension/links/581338ff08aeb720f68267ab/Pulse-wave-velocity-methodology-and-prognostic-implications-in-hypertension.pdf>. Acesso em 02 Nov. 2018. PMID:11358934

POLITO, M.; FARINATTI, P. Respostas da Frequência Cardíaca, Pressão Arterial e Duplo-Produto ao Exercício Contra Resistência: uma revisão de literatura. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. Rio de Janeiro, v. 3, n., p. 79-91, 2003. Disponível em <https://rpcd.fade.up.pt/_arquivo/artigos_soltos/vol.3_nr.1/2.1.revisao.pdf>. Acesso em 22 Ago. 2018.

RONDON, M.U.P.B.; BRUM, P.C. Exercício físico como tratamento não farmacológico da hipertensão arterial. **Rev Bras Hipertens**. [S.l], v.10, n. 10, p.134-7, Jun. 2003. Disponível em <<http://files.cienciasdapreparacao.webnode.com/200000013-0b70b0d278/exercicio-fisico-como-tratamento-nao-farmacologico-da-hipertensao-arterial.pdf>>. Acesso em 02 Dez. 2018.

RUBIO, C.; TOMÁS, A.; MURO, B. Validity, Reliability and Associated Factors of the International Physical Activity Questionnaire Adapted to Elderly (IPAQ-E). **Revista Española Salud Pública**. [S.l], v.91, p.1-12, 18 Jan.2017. Disponível em <<https://europepmc.org/abstract/med/28098134> >. Acesso em 02 Ago. 2018. PMID: 28098134

SALVI, P. **Pulse Wave**. How Vascular Hemodynamics Affects Blood Pressure. Springer-Verlag, Itália, 2012

SANHUEZA, S.; MASCAYANO, M. Impacto del Ejercicio en el Adulto Mayor Hipertenso. **Revista HCUC**, [S.l], v.17, n. 2, p.111-128, 2006. Disponível em <https://www.redclinica.cl/Portals/0/Users/014/14/14/impacto_ejercicio_adulto_mayor_hipertenso.pdf>. Acesso em 02 Ago.2018.

SBC- Sociedade Brasileira de Cardiologia; **7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial**; v. 107, n. 3, Supl. 3, Setembro 2016. Disponível <http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2016/05_HIPERTENSAO_ARTERIAL.pdf >. Acesso em 20 Jul. 2018.

SHIBATA, S. et al. The effect of lifelong exercise frequency on arterial stiffness. **The Journal of Physiology**, [S.l], v. 596, n. 14, p. 2783–2795, Jun. 2018. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29781119>> . Acesso em 22 Dez. 2018. Doi:10.1113/jp275301

SHUVAL, K. et al. Physical activity counseling in primary care: Insights from public health and behavioral economics. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**. [S.l], v. 67,

n. 3, p.233-244, 2017. Disponível <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28198998>>. Acesso em 05 Ago. 2018. Doi:10.3322/caac.21394

STREESE, L., et al. Exercise, Arterial Crosstalk-Modulation, and Inflammation in an Aging Population: The Examin Age Study. **Frontiers in Physiology**, [S.l.], v. 21, n.9, p.116, 2018. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29515458>> Acesso em 22 Set. 2017. Doi: 10.3389/fphys.2018.00116

SWEDISH NATIONAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH. Physical Activity in the Prevention and Treatment of Disease. **Professional associations for physical activity (sweden)**. [S.l.], 2010. Disponível em <<https://www.scforh.info/content/uploads/2017/03/PA-in-Prevention-Swed..pdf>>. Acesso em 05 Ago. 2018.

TOWNSEND, R. R. et al. Conselho da American Heart Association sobre Hipertensão. Recommendations for Improving and Standardizing Vascular Research on Arterial Stiffness. **Hypertension**. [S.l.], v. 66, n. 3, p. 698-722, Set. 2015. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26160955> >. Acesso em 09 Ago. 2017. Doi:10.1161/hyp.0000000000000033

WANG, J. G. et al. Systolic and Diastolic Blood Pressure Lowering as Determinants of Cardiovascular Outcome. **Hypertension**. [S.l.], v. 45, n.5, p.907-913, Apr. 2005. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15837826> >. Acesso em 24 Out. 2018. Doi:10.1161/01.hyp.0000165020.14745.7

Estudo da velocidade de onda de pulso em idosos em Uberlândia – EVOPIU

ID: _____ **UNIDADE:** _____

DATA: ____/____/____ **PRONTUÁRIO:** _____

NOME: _____

NOME DA MÃE: _____

GÊNERO: F () M () **IDADE:** _____ **DATA NASC:** ____/____/____

CIDADE: _____ **UF:** _____ **CEP:** _____

ENDEREÇO: _____ **BAIRRO:** _____

TEL 1: _____ **TEL 2:** _____ **CONTATO:** _____

OCUPAÇÃO: () INATIVO: _____ () ATIVO: _____

COR: () NEGRO () BRANCO () OUTRO

COMORBIDADES PRÉVIAS A INCLUSÃO

Sedentarismo: Sim () Não () *obs.: < 3 x/semana **Tabagismo:** Não () Sim () nº cigarros/dia: _____

Câncer: Não () Sim () **AVC:** () Não () Sim: () Isquêmico () Hemorrágico

HAS: () Não () Sim **DM:** () Não () Sim **D. Reumática:** () Não () Sim

Ortopnéia: () Não () Sim **Claudicação:** () Não () Sim **Desconf. Precordial** () Não () Sim

Palpitação: () Não () Sim **Déficit motor:** () Não () Sim **Síncope:** () Não () Sim

Hist. Família: () Não () Sim: _____ **Outros:** _____

DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA

Evento: (1) : Data: ____/____/____

Angina () Infarto () Isquemia silenciosa () ICC () AVC ()

Arritmia () Angioplastia () Stent () _____ Revascularização ()

Mesmos de cima: Resposta favorável ()

Em caso de DAC número de vasos acometidos: _____

Associação da doença da Carótida com VOP _____

CLASSE DE MEDICAÇÃO	Nome:	Dosagem	Horário
Diuréticos:	Hidroclorotiazida () Furosemida () Indapamida ()		() M T() N() () M T() N() () M T() N() () M T() N()
Betabloqueador:	Atenolol () Propranolol ()		() M T() N() () M T() N() () M T() N() () M T() N()
Bloqueador do canal de Ca+:	Anlodipina () Nifedipina() Verapamil () Diltiazem ()		() M T() N() () M T() N() () M T() N() () M T() N() () M T() N()
Vasodilatador:	Hidralazina () Minoxidil ()		() M T() N() () M T() N() () M T() N()
Inibidor de ECA:	Enalapril () Captopril ()		() M T() N() () M T() N() () M T() N() () M T() N()
Bloqueador dos receptores de angiotensina:	Losartana ()		() M T() N() () M T() N() () M T() N()
Outros:	AAS () Sinvastatina () Metformina () Glicazida () Insulina ()		() M T() N() () M T() N() () M T() N() () M T() N() () M T() N() () M T() N()

EXAME FÍSICO

Dados da pressão central:			
VOP: _____	Aix: _____	PP: _____	Medidas: C: _____
PAS: _____	PAM: _____	PAD: _____	C-F: _____
<hr/>			
Dados da pressão braquial:			
1ª Aferição: PAS: _____	PAM: _____	P: _____	Ass.: _____
2ª Aferição: PAS: _____	PAM: _____	P: _____	Ass.: _____
Dados antropométricos			
Peso: _____	Altura: _____	Circunferência Abdominal: _____	ICM: _____
Baixo peso: () Normal:() Sobrepeso:() Obesidade 1:() Obesidade 2 () Obesidade 3()			

BIOQUÍMICA

Colesterol Total: _____ Triglicerídeos: _____
HDL: _____ LDL: _____ VLDL: _____
Uréia: _____ Creatinina: _____ Hemograma: _____
Proteinúria / Creatinina: _____ Glicose: _____
Ac. Úrico: _____ TFG: _____

ELETROCARDIOGRAMA

Sokolow:

Cornell:

FATORES DE RISCO:

Hipertensão Arterial: () Sim () Não / Se sim, quanto tempo? _____

Diabetes Mellitus: () Sim () Não / Se sim, quanto tempo? _____

Dislipidemia: () Sim () Não / Se sim, quanto tempo? _____

Ex tabagismo: () Sim () Não / Se sim, parou há quanto tempo? _____ Fumou por quanto tempo? _____

Doença vascular periférica: () Sim () Não / Se sim, quanto tempo? _____

Estresse: () Sim () Não

Atividade física: () Sim () Não / Se sim, qual frequência e intensidade? _____

Internação recente: () Sim () Não / Se sim, qual o motivo e quando foi? _____

Você está acostumado a esquecer de tomar seus remédios? () sim () não _____

Você costuma esquecer o horário de tomar a medicação? () sim () não _____

Quando você está se sentindo bem as vezes você suspende a medicação? () sim () não _____

Quando você toma seu remédio e se sente pior você para de tomar sua medicação? () sim () não _____

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada Estudo da velocidade de onda de pulso em idosos do programa Hiperdia, sob a responsabilidade dos pesquisadores **Professor Dr Sebastião Rodrigues Ferreira Filho, enfermeiro Denis Fabiano de Souza, enfermeira Cristina Ila de Oliveira Peres, enfermeira Ana Cláudia de Alvarenga Cunha Bruneli, médico Aloisio Daher de Melo, acadêmico de enfermagem (UFU) Alberto Lopes Ribeiro Júnior.**

Nesta pesquisa nós estamos buscando entender a **pressão dentro do coração e saber se essa pressão pode ter alguma relação com derrame, infarto ou algum problema de saúde que a pressão alta pode causar.**

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pelos pesquisadores **enfermeiro Denis Fabiano de Souza, enfermeira Cristina Ila de Oliveira Peres, enfermeira Ana Cláudia de Alvarenga Cunha Bruneli, médico Aloisio Daher de Melo, acadêmico de enfermagem (UFU) Alberto Lopes Ribeiro Júnior**, nas unidades de atenção primária e unidades integradas do programa Hiperdia na cidade de Uberlândia, durante as consultas padronizadas pelo programa, que normalmente são realizadas de segunda a sexta feira no horário comercial.

Na sua participação, você permitirá que a pressão dentro do seu coração e no seu braço seja verificada de forma não invasiva ou seja, não haverá nenhum corte, ponto ou ferimento em sua pele ou procedimento que gere algum tipo de dor ou desconforto. Nós não coletaremos nenhum material além dos que o seu médico/enfermeiro(a) solicita rotineiramente, todavia, os exames que forem pedidos por seu médico/enfermeiro incluiremos no banco de dados dessa pesquisa. Nós realizaremos uma entrevista onde serão feitas perguntas sobre seus costumes, se você faz alguma atividade física, se é portador de alguma doença como pressão alta, colesterol alto, glicemia alta (diabetes) e se você toma os remédios na hora e quantidade certa, se você esquece de tomar ou deixa se estiver se sentindo bem, ou para o uso do medicamento por algum mal estar que sinta quando faz o uso.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Você não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa.

Os riscos consistem em o único risco é que sua identidade seja exposta, todavia nós utilizaremos um código numérico para evitar que isso ocorra com você. Os benefícios serão que pretendemos entender melhor a pressão alta especialmente a pressão alta dentro do coração e a velocidade que o sangue caminha no seu corpo (onda de pulso). Os benefícios serão gerar um banco de dados onde pretendemos estudar a pressão alta, o tratamento correto, a importância do uso correto dos remédios e conhecer os riscos adicionais às pessoas com a pressão alta.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: **Professor Dr Sebastião Rodrigues Ferreira Filho, enfermeiro Denis Fabiano de Souza, enfermeira Cristina Ila de Oliveira Peres, enfermeira Ana Cláudia de Alvarenga Cunha Bruneli, médico Aloisio Daher de Melo, acadêmico de enfermagem (UFU) Alberto Lopes Ribeiro Júnior nos telefones, 3218-2389 e 3218-2000 na avenida Pará 1720 bairro Umuarama Uberlândia/MG CEP 38400-902.** Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres-Humanos – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, Campus Santa Mônica – Uberlândia – MG, CEP: 38408-100; fone: 34-32394131

Uberlândia, de de 20.....

Assinatura dos pesquisadores

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Participante da pesquisa

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTUDO DA VELOCIDADE DE ONDA DE PULSO (VOP) E DAS PRESSÕES CENTRAL E PERIFÉRICA EM IDOSOS ATENDIDOS NO PROGRAMA HIPERTENSÃO NA CIDADE DE UBERLÂNDIA-MG

Pesquisador: Sebastiao Rodrigues Ferreira-Filho

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 37440114.3.0000.5152

Instituição Proponente: HOSPITAL DE CLINICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLANDIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 908.393

Data da Relatoria: 27/11/2014

Apresentação do Projeto:

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados e sustentados de pressão arterial (PA). Associa-se frequentemente a alterações funcionais e/ou estruturais dos órgãos-alvo (coração, cérebro, rins e vasos sanguíneos) e a alterações metabólicas, com consequente aumento do risco de eventos cardiovasculares fatais e não fatais(1-4). Além disso, a HAS é um grave problema de saúde pública, responsável por inúmeras mortes e aumentos dos custos com saúde pública e privada(1,2).

Apresenta prevalência entre 35 a 45% da população acima de 60 anos, todavia pode ocorrer em pessoas em todas as idades. Os avanços no conhecimento da hipertensão arterial já permitem classificá-la com uma doença sistêmica que envolve o sistema cardiovascular e os vasos arteriais. Existem várias etiologias para a HAS, mas a disfunção endotelial e distúrbios na elasticidade arterial tais como alterações na estrutura e espessura e da parede do miocárdio são causas e consequências da hipertensão(3-6).

A procura por métodos que permitam o diagnóstico precoce e a monitorização das alterações estruturais do coração, das artérias, dos rins é prioridade no quesito hipertensão arterial. Atualmente, grandes estudos populacionais avaliam os fatores que se associam a hipertensão envolvendo a identificação dos fatores tradicionais e não tradicionais(10-12).

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica

Bairro: Santa Mônica

CEP: 38.408-144

UF: MG

Município: UBERLÂNDIA

Telefone: (34)3239-4131

Fax: (34)3239-4335

E-mail: cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 908.393

Em 1970, O'Rourke aplicou os conceitos de transmissão da pressão de pulso (PP) a pacientes hipertensos, estudando as grandes artérias na hipertensão e no uso das drogas anti-hipertensivas. Com o advento do ultrassom, a análise dinâmica da complacência e distensibilidade arterial foram muito facilitadas. Análises computadorizadas mostram que a curva de pressão arterial pode ser dividida em dois componentes: um fixo e estável, a PAM- pressão arterial média, e um componente pulsátil, a PP (diferença entre PAS- Pressão arterial sistólica e PAD- pressão arterial diastólica.). Enquanto a PAM é quase constante ao longo da árvore arterial, a PP aumenta marcadamente quando se "propaga" das artérias mais centrais para as mais periféricas, indicando que cada artéria deve ser caracterizada de acordo com a sua própria curva de pressão de pulso(12-14).

Esse conceito implica grandes modificações nos métodos usados para identificar a relação entre fatores mecânicos e a estrutura e função das grandes artérias. Está claro que, na hipertensão arterial, as grandes artérias não devem mais ser consideradas tubos passivos, mas, sim, em termos de sua resposta ativa a forças mecânicas a que são submetidas. Novos aspectos na investigação da HAS envolvem não apenas mecanismos genéticos, celulares e moleculares, mas também mecanismos hemodinâmicos que refletem mudanças na matriz extracelular e influenciam o remodelamento estrutural dos vasos(14-16).

As propriedades mecânicas das paredes arteriais também são determinantes da propagação e da reflexão das ondas de pressão ao longo das artérias. A ejeção ventricular gera uma onda de pressão que caminha do coração em determinada velocidade, denominada velocidade de onda de pulso (VOP), que aumenta com o enrijecimento arterial(17,18).

A onda de pulso é normalmente refletida em qualquer ponto de descontinuidade estrutural ou geométrica da árvore arterial, gerando uma onda refletida, que caminha em sentido retrógrado através da árvore arterial. O enrijecimento arterial (complacência diminuída) tem dois efeitos adversos sobre a circulação central e sobre a interação entre o ventrículo esquerdo (VE) e a aorta (12-14,16).

Primeiro, como consequência do enrijecimento aórtico local, a ejeção de sangue do VE gera uma onda de pressão de maior amplitude na aorta do que no VE. Isso é efeito óbvio e direto da complacência aórtica diminuída. Mas há um efeito secundário indireto de, no mínimo, igual importância. O aumento da rigidez arterial causa aumento na velocidade de propagação da onda de pulso pela aorta e grandes artérias (aumento da velocidade da onda de pulso – índice de rigidez arterial)(19,20).

A VOP aumentada resulta em retorno precoce das ondas de pulso refletidas da periferia para a

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica

Bairro: Santa Mônica

CEP: 38.408-144

UF: MG

Município: UBERLÂNDIA

Telefone: (34)3239-4131

Fax: (34)3239-4335

E-mail: cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 908.393

aorta ascendente e para o VE, ainda na sístole, ao invés de na diástole, e causa aumento adicional na pressão na parte final da sístole. Isso aumenta as pressões aórtica e ventricular esquerda, aumenta o consumo miocárdico de oxigênio e promove hipertrofia ventricular esquerda (21,22).

Os dois fenômenos, aumento local da rigidez aórtica (impedância) e retorno precoce das ondas refletidas, podem ser avaliados pela alteração na amplitude e na morfologia da onda de pressão das artérias centrais. Assim, o enrijecimento arterial determina grande diminuição da sua complacência (14,16).

Diversos métodos têm sido utilizados para a determinação de índices de enrijecimento. Um desses métodos, a medida da VOP, que expressa a relação entre enrijecimento, elasticidade e complacência, da seguinte forma: $VOP = \text{Enrijecimento} \div \text{Complacência} + \text{elasticidade}$ (14)

A tonometria de aplanção e o método pelo qual a morfologia da onda de pressão arterial de determinada artéria pode ser avaliada de maneira não invasiva, fornecendo o índice de rigidez (elasticidade) arterial. Esta técnica é baseada nos princípios da tonometria ocular utilizada para aferição da pressão intraocular pela “aplanção” da superfície do globo ocular. É um sistema de análise da onda de pulso, que avalia, de maneira não invasiva, a rigidez do sistema arterial. Seu software é equipado com uma função de transferência, pela qual através da leitura da onda(10-16)

Para a determinação da velocidade da onda de pulso carótido-femoral (que expressa a VOP aórtica), na posição supina, são colocados dois transdutores sensíveis à pressão sobre a pele das partes mais proeminentes das artérias carótida comum direita e femoral direita. É mensurado, pelo sistema, o intervalo de tempo entre o início da onda carotídea e o início da onda femoral, à velocidade de registro de 150 mm/s (10,23,24).

A medida da distância entre os transdutores é, então, usada para calcular a VOP aórtica, como a razão da distância entre os dois transdutores e o intervalo de tempo entre as duas ondas. A idade nitidamente afeta a VOP, que é de, aproximadamente 5 a 8 m/s na aorta de um adulto jovem e de, aproximadamente, 12 a 15 m/s em um indivíduo hipertenso de 60 anos de idade (24,25).

Em um indivíduo normotenso jovem, a reflexão da onda é evidente na curva de pressão aórtica como uma onda de pressão diastólica secundária, vista imediatamente após a incisura que marca o fechamento da valva aórtica (16,26).

A VOP é, ainda, fortemente influenciada pela HA, pela PP na aorta, pela geometria vascular e pelas propriedades visco-elásticas do material da parede. A principal causa do enrijecimento arterial é o acúmulo de colágeno que se sabe ser influenciado, entre outros, pelo sódio, sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), pelos receptores da angiotensina II e sofre mediação, pelo menos em parte, pela função endotelial. Atualmente, tem-se conhecimento de ampla gama de

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica

Bairro: Santa Mônica

CEP: 38.408-144

UF: MG

Município: UBERLÂNDIA

Telefone: (34)3239-4131

Fax: (34)3239-4335

E-mail: cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 908.393

fatores que influenciam o estado das artérias e, como consequência, a VOP (12-14,27,28).

Diversos fatores genéticos, metabólicos, nutricionais, hormonais, inflamatórios e até mesmo infecciosos têm suas correlações com a VOP bem estabelecidas. Já é bem demonstrada a influência de polimorfismos genéticos dos sistemas endotelina, aldosterona sintetase, dos receptores tipo I da angiotensina II e da angiotensina II, entre outros, sobre a VOP. A deficiência de apolipoproteína-E, a ativação plaquetária, a proteína C-reativa de alta sensibilidade, os níveis plasmáticos e os índices de resistência à insulina, a excreção urinária de albumina, os peptídeos natriuréticos, a adiponectina, a adrenomedulina, todos esses vêm mostrando relações (29) com a VOP (13,27,30).

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral

Determinar se variações na morfologia ou na velocidade da onda de pulso e na pressão central são preditores de eventos cardiovasculares

Objetivos específicos

- Avaliar a velocidade de onda de pulso entre idosos em diferentes faixas etárias em acompanhamento nas unidades de saúde do município de Uberlândia.
- Analisar a velocidade de onda de pulso arterial em indivíduos portadores de hipertensão sistêmica em terapia medicamentosa.
- Descrever a morfologia velocidade da onda de pulso, relacionando com a função renal do indivíduo.
- Avaliar se há correlação de alterações no VOP e PASc entre os diferentes com síndrome metabólica.
- Demonstrar o perfil clínico dos portadores de hipertensão arterial sistêmica quanto aos valores da PASc e PASb no programa hiperdia em Uberlândia – MG;
- Criar um banco de dados com informações de pacientes idosos com ou sem hipertensão arterial, no município de Uberlândia, relativo às velocidade de onda de pulso (VOP), pressões arteriais central e periférica PAC, PAp);
- Demonstrar o perfil epidemiológico dos portadores de hipertensão arterial sistêmica.

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica

Bairro: Santa Mônica

CEP: 38.408-144

UF: MG

Município: UBERLÂNDIA

Telefone: (34)3239-4131

Fax: (34)3239-4335

E-mail: cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 908.393

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores:

O único risco estimado é o de quebra de sigilo de informações, contra o qual os pesquisadores se comprometem em seguir a resolução 466/12. O principal benefício do presente estudo é conhecer as pressões centrais (aferida na aorta central de forma não invasiva) e a velocidade de onda de pulso nos indivíduos idosos e, com isso determinar fatores preditivos para eventos cardiovasculares. Estes resultados podem favorecer a clínica diária na detecção futura de eventos mórbidos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Desfecho Primário: Ocorrência de acidente vascular encefálico, infarto, insuficiência renal ou morte por causa cardiovascular.

Desfecho Secundário: Ocorrência de hospitalizações por consequência de elevação na PASc e PASb ou elevação na velocidade de onda de pulso.

Tamanho da Amostra no Brasil: 1.200 participantes.

Orçamento Financeiro: Total em R\$ R\$ 63.100,00. O aparelho para tonometria de aplanção foi aprovado pela FAPEMIG. E pertencente a Universidade Federal de Uberlândia.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos foram apresentados.

Recomendações:

Nenhuma.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências listadas no Parecer Consubstanciado do CEP No. 878.271, de 19 de Novembro de 2014, foram respondidas em documento do WORD; e as alterações foram realizadas.

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12, o CEP manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com seres humanos, nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica

Bairro: Santa Mônica

CEP: 38.408-144

UF: MG

Município: UBERLÂNDIA

Telefone: (34)3239-4131

Fax: (34)3239-4335

E-mail: cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 908.393

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Data para entrega de Relatório Final ao CEP/UFU: julho de 2017.

OBS.: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

O CEP/UFU lembra que:

- a- segundo a Resolução 466/12, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito de pesquisa.
- b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.
- c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução CNS 466/12, não implicando na qualidade científica do mesmo.

Orientações ao pesquisador :

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 466/12) e deve receber uma via original do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado.
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS 466/12), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS 466/12). É papel de o pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica

Bairro: Santa Mônica

CEP: 38.408-144

UF: MG

Município: UBERLÂNDIA

Telefone: (34)3239-4131

Fax: (34)3239-4335

E-mail: cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 908.393

• Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res.251/97, item III.2.e).

UBERLANDIA, 11 de Dezembro de 2014

Assinado por:
Sandra Terezinha de Farias Furtado
(Coordenador)

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLANDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4335 **E-mail:** cep@propp.ufu.br



RESULTADO DE JULGAMENTO - PROPOSTAS APROVADAS PARA CONTRATAÇÃO

Edital 16/2012 - Programa Hiperdia Minas

ATENÇÃO : Todas as instituições que tiverem propostas aprovadas deverão atualizar seu credenciamento na FAPEMIG até 10 dias corridos da publicação dos resultados, sob pena de desclassificação das propostas. A situação cadastral das instituições poderá ser verificada no endereço : <http://www.fapemig.br/cadastro/>

#	PROC.	COORDENADOR	TÍTULO	INSTITUIÇÃO	VALOR
1	APQ-00054-13	Mônica Barros Costa	Estudo Da Rede De Atenção Às Doenças Crônicas Não Degenerativas E Detecção De Seus Fatores De Risco	Fundação Instituto Mineiro de Estudos e Pesquisas em Nefrologia	124.718,04
2	APQ-00148-13	Suzel Regina Ribeiro Chavaglia	Determinantes Sociais E De Risco De Pessoas Diabéticas Com Úlcera De Extremidades No	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	64.701,00
3	APQ-00404-13	Simone de Melo Costa	Gestão Da Clínica: Avaliação Da Adesão Ao Tratamento Medicamentoso E Qualidade De Vida De Usuários Hipertensos E Diabéticos No Centro Hiperdia De Brasília De Minas, Minas Gerais, Brasil.	Universidade Estadual de Montes Claros	24.444,00
4	APQ-00415-13	Tania Maria Delfraro Carmo	Monofilamento De Semmes-Weinstein: Uma Avaliação Da Sensibilidade Protera Dos Pés Na Prevenção Da Úlcera Plantar E Indicação Do Uso De Palmilhas	Fundação de Ensino Superior de Passos	88.547,00
5	APQ-00509-13	Marcus Gomes Bastos	Educação E Letramento Em Saúde – Um Novo Olhar Sobre Intervenções No Centro Hiperdia Minas – Juiz De Fora	Universidade Federal de Juiz de Fora	24.142,13
6	APQ-00525-13	Rita de Cássia Gonçalves Alfenas	Impacto Da Educação Nutricional Visando O Aumento Da Ingestão De Cálcio Na Antropometria, Na Composição Corporal E Nos Parâmetros Bioquímicos, Em Diabéticos Tipo 2	Universidade Federal de Viçosa	32.970,00
7	APQ-00543-13	João Carlos Bouzas Marins	Avaliação E Tratamento De Diabetes E Hipertensos Atendidos No Centro Hiperdia Em Viçosa	Universidade Federal de Viçosa	104.527,50
8	APQ-00672-13	Rodrigo Ribeiro Resende	Identificação De Biomarcadores Para Hipertensão E Acidente Vascular Cerebral	Universidade Federal de Minas Gerais	82.471,28
9	APQ-00729-13	Antônio Prates Caldeira	Gestão Do Cuidado De Pacientes Hipertensos: Uma Abordagem Com Ênfase No Risco Cardiovascular	Universidade Estadual de Montes Claros	55.230,00
10	APQ-00746-13	Daniel Vitor de Vasconcelos Santos	Análise Econômica Da Aplicação Da Telessaúde Na Triagem Da Retinopatia Diabética Nos Centros Hiperdia Do Estado De Minas Gerais	Universidade Federal de Minas Gerais	78.093,41
11	APQ-00796-13	Sebastiao Rodrigues Ferreira Filho	Comparação Entre Os Valores Da Pressão Arterial Central E Braquial Em Portadores De Hipertensão Arterial Sistêmica.	Universidade Federal de Uberlândia	68.623,79
12	APQ-00896-13	Heloisa de Carvalho Torres	Avaliação Da Efetividade Do Programa Educativo Em Diabetes Mellitus Na Atenção Primária À Saúde Do Município De Divinópolis-Minas Gerais	Universidade Federal de Minas Gerais	90.311,76
13	APQ-00922-13	Fernando Antonio Basile Colugnati	Análise Dos Custos E Evolução Clínica Do Tratamento De Usuários Com Doenças Crônicas Não Transmissíveis Do Centro Hiperdia Juiz De Fora – Uma Perspectiva Do Sus	Universidade Federal de Juiz de Fora	20.827,80

#	PROC.	COORDENADOR	TÍTULO	INSTITUIÇÃO	VALOR
14	APQ-00931-13	Natália Maria da Silva Fernandes Suassuna	Avaliação Comparativa Da Eficácia Da Visita Eletrônica Com A Visita Presencial No Controle Clínico De Usuários Com Doença Renal Crônica Em Tratamento Conservador.	Fundação Instituto Mineiro de Estudos e Pesquisas em Nefrologia	26.726,44
15	APQ-00947-13	Ana Cristina Simões e Silva	Doença Renal Crônica	Universidade Federal de Minas Gerais	111.247,50
16	APQ-00962-13	Francisco de Assis Acurcio	Monitoramento Da Efetividade Clínica E Custos Com O Tratamento De Pacientes Com Hipertensão Arterial E Diabetes Mellitus Em Minas Gerais	Universidade Federal de Minas Gerais	103.809,24
Resultado divulgado no site dia 22/05/13 e publicado no DOE dia 25/05/13.					1.101.390,89

Belo Horizonte, 19 de junho de 2013.

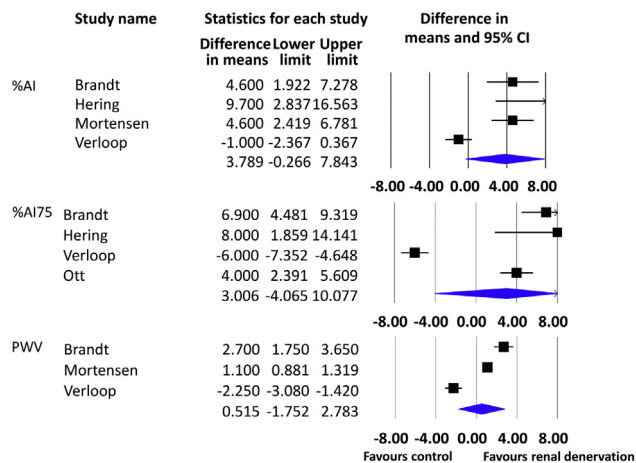


Figure 1.

ANTIHYPERTENSIVE DRUGS AND PHARMACOLOGY

P-43

Evaluation of the clinical effectiveness of ACEI or ARB in hypertension using plasma renin activity/plasma aldosterone concentration ratio

Federico Giulietti, Francesco Spannella, Elisabetta Borioni, Francesca E. Lombardi, Emma Espinosa, Riccardo Sarzani. Università Politecnica delle Marche, IRCCS-INRCA, Ancona, Italy

Renin-angiotensin system (RAS) modulation is considered a cornerstone of hypertension therapy and ACE inhibitors and angiotensin receptor (AR) blockers are among the most widely used anti-hypertensive drugs. The expected effects on the RAS are an increase in plasma renin activity (PRA) together with a reduction of plasma aldosterone concentration (PAC), proportional to the efficacy of ACE or AR blockade. Aim: evaluation of real-life clinical-practice efficacy of stable therapies based on ACE or AR blockers, using PRA / PAC ratio values. We studied 184 essential hypertensives (59.2 ± 11.9 years, 63% males) in stable treatment for at least three months with an ACEI or ARB as part of the treatment. PRA was expressed as ng/ml and PAC as ng/dl, then the ratio was multiplied by 100. Tertiles of PRA/PAC ratio were considered for the analysis. ABPM was performed to evaluate the BP control. Tertiles of PRA/PAC: 1st 0.2 to 5.7; 2nd 5.9 to 28.4; 3rd 29.4 to 509.8. There was no difference by age, sex, BMI and eGFR between PRA/PAC tertiles. A significant reduction in 24hour, daytime and nighttime BP values was associated with increasing PRA/PAC tertiles (all p<0.05). An increase of PRA/PAC tertiles was associated with a higher prevalence of controlled patients during the nighttime period (1st: 14.5%; 2nd: 43.3%; 3rd: 45.9%; p<0.001 for trend). PRA/PAC ratio was also a predictor of nighttime BP control, as shown by ROC curve (AUC: 0.664, 95% CI: 0.582-0.745; p<0.001). An increasing PRA/PAC ratio reflects, in most cases, reduced values of PAC despite higher values of PRA as expression of a more effective RAS blockade by ACEIs or ARBs. These findings are associated with lower BP values and better BP control, especially in nighttime period, highlighting the effectiveness and compliance to the anti-hypertensive therapy with ACEI or ARB. Therefore, PRA/PAC ratio may be not only a useful biomarker of effective treatment based on ACEI or ARB, but also it can be used as an indirect index of drug intake and therapy compliance.

Keywords: Renin-angiotensin system; Blood pressure control; ACE or ARB

P-44

Trends in antihypertensive medication use among persons with resistant hypertension in the U.S. from 2008-2013

Steven M. Smith, Andrew Y. Hwang, Chintan Dave. University of Florida, Gainesville, FL, United States

Little is known of U.S. trends in antihypertensive drug use for patients with treatment-resistant hypertension (TRH). Accordingly, we analyzed antihypertensive use among patients with TRH (treated with ≥4 antihypertensive drugs) from July 2008 through December 2013 using MarketScan administrative claims data, which contains nationally-representative data for patients receiving employer-based insurance. We included adults, aged 18-65 years, with ≥6 months of continuous enrollment, a hypertension diagnosis (ICD-9 401) and ≥1 episode of overlapping use of ≥4 antihypertensive drugs; patients with heart failure (ICD-9 428) were excluded. Episodes of TRH treatment, rather than patients, were used as the denominator. We identified 354,109 episodes of TRH treatment from 230,068 patients with a mean age of 55.9 years. The mean number of antihypertensive drugs per TRH episode was 4.22. Antihypertensive use (according to class) is summarized in the Figure, by quarter. Interestingly, ACE inhibitors were used in 60.9% of episodes in Q3 2008, decreasing to 49.9% of episodes in Q4 2013; likewise, renin inhibitor, non-DHP calcium channel blocker, and loop diuretic use decreased. Conversely, we observed increased use of β-blockers and DHP calcium channel blockers, but only a modest increase in use of aldosterone antagonists from 7.4% (Q3 2008) to 9.5% (Q4 2013). No appreciable change was observed among other antihypertensive classes. Concurrent ACE inhibitor/ARB use declined substantially from 17.7% to 7.8% over the study period. Not surprisingly, hydrochlorothiazide was the most prevalent thiazide diuretic from 2008 to 2013, whereas chlorthalidone use increased only modestly from 3.8% to 6.4%. Our notable findings were an unanticipated decreased use of ACE inhibitors and infrequent use of spironolactone and chlorthalidone persisting from 2008 through 2013. Our data suggest a need for better efforts to increase use of recommended antihypertensive approaches, particularly in light of recent clinical trials demonstrating their efficacy.

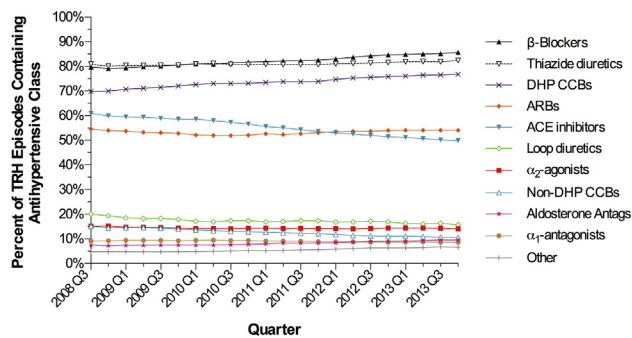


Figure. Trends in antihypertensive class use by quarter, July 2008 through 2013.

Keywords: resistant hypertension; antihypertensive drugs

BLOOD PRESSURE MEASUREMENT/MONITORING

P-45

Agreement among sequential carotid-femoral pulse wave velocity (cf-PWV) measurements in elderly hypertensive patients

Denis F. Souza,¹ Ana CA. Brunelli,¹ Cristina IO. Peres,¹ Michelle CA. Dorneles,¹ Gabriela A. Nolasco,¹ Guilherme S. Mendonça,¹ Ercilhana GB. Freitas,¹ Aldo J. Peixoto,² Sebastião R. Ferreira-Filho,¹ ¹Federal University of Uberlândia, Uberlândia, Brazil; ²Yale University School of Medicine, New Haven, CT, United States

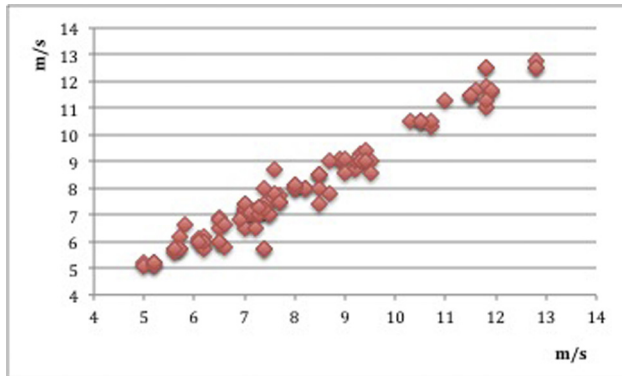


Figure.

Introduction: Measurement of cf-PWV using applanation tonometry requires that patients remain in the supine position for a considerable amount of time, at least 15-20 minutes, to allow multiple measurements that can be averaged. This may pose a problem to elderly patients with difficulty lying supine for prolonged periods. In addition, as cf-PWV moves into clinical practice, shorter times to complete the procedure would be essential to allow proper office workflow. Accordingly, we assessed the agreement among repeated sequential cf-PWV measurements to evaluate the necessity of more than one measurement in clinical practice.

Methods: We performed cf-PWV in 3 sequential measurements made by the same trained observer in 38 elderly hypertensive patients using the SphygmoCor device (AtCor Medical, Sydney, Australia). Subjects were in the supine position for at least 10 minutes and we performed cf-PWV measurements in 10-minute intervals.

Results: Subjects averaged 67 ± 5.8 years, with average BP $131/75 \pm 21/11$ mmHg, heart rate 72 ± 11 bpm., and cf-PWV 7.8 ± 2.0 m/s. Three successful measurements were obtained in all subjects. We quantified the limits of agreement among measurements using Bland-Altman plots. The average difference (SD) was $0.09(1.98)$ m/s, $0.14(2.01)$ m/s and $0.06(1.98)$ m/s between the first and second, first and third, and second and third measurements, respectively. Therefore, the 95% limits of agreement were 3.88 m/s, 3.94 m/s and 3.88 m/s, respectively. The range of measurements within individual subjects was 0.39 m/s (range 0 to 1.7 m/s). Only 3 subjects had a range of variation >1 m/s, and 26 subjects had a range <0.5 m/s. Lin concordance coefficients for the 38 sets of triplicate measurements (114 comparisons) was 0.978 (95% limits 0.968-0.985), indicating “substantial” agreement among measurements (figure).

Conclusion: Sequential measurements of cf-PWV showed almost perfect agreement (arbitrarily defined when Lin’s coefficient is >0.99) and most measurements were within 0.5-1 m/s of each other. We conclude that a single measurement of cf-PWV provides enough precision in elderly hypertensive patients. This has particular relevance to the practicability of its implementation in clinical practice.

Keywords: pulse wave velocity; applanation tonometry; elderly

ANTIHYPERTENSIVE DRUGS AND PHARMACOLOGY

P-46

Effect of the combination drug to treat morning hypertension

Kazuo Takeda, Jiro Moriguchi, Takakazu Yagi, Tetsuya Tatumi, Kazue Nakamura. Kyoto Industrial Health Association, Kyoto, Japan

In hypertension treatment, the morning hypertension is very popular. Recently, it is easy to detect, because patients measure blood pressure in the home at the morning. However, sometime it is hard to control the morning hypertension with the regular treatment of hypertension. So,

we tried to treat the morning hypertension by the administration of anti-hypertensive drug just before sleeping. This time, we used the combination drug (amlodipine 5mg puras barsartan 80mg).

Patients and Methods: 29 hypertensive patients (male 19, female 10) were enrolled. Average age was 68.8 mmHg. All patients were measured blood pressure at clinic and home (morning and evening). Before starting drugs, their blood pressure was 151.2 and 90.4 mmHg and home blood pressure at morning, 146.2 and 111.1 mmHg. After the treatment start, they took the antihypertensive drugs at morning regularly, however, just before sleeping, they took the combination drug.

Result: Clinic blood pressure was 151.7 and 90.4 mmHg before treatment and 142.4 and 88.0 mmHg (P 0.05 in Systolic BP) after 2 month treatment. Home blood pressure at morning was 146.3 and 83.8 mmHg before treatment and 135.3 and 70 mmHg after treatment (P 0.05).

Conclusion: The administration of combination drug before sleeping was useful to treat the morning hypertension.

Keywords: Hypertension; Morning; Combination drug; ARB

ARTERIAL STRUCTURE AND COMPLIANCE

P-47

Passive leg raising induced brachial artery dilation is impaired in sickle cell disease patients

Jacqueline Tin, Muhammad Ihsan, Arismendy Nunez, Peter Gillette, Clive Goulbourne, Pramod Kariyanna, Karnika Ayinapudi, Dale Railwah, Louis Saliccioli, Ernest Garnier, Jason Lazar. Downstate Medical Center, Brooklyn, NY, United States

Passive leg raising (PLR) is a simple diagnostic maneuver that has been proposed as a measure of arterial vasodilator reserve and possibly endothelial function. PLR has previously been shown to lower blood pressure, increase brachial artery (BA) flow velocity and elicit BA dilation. As an alternative provocation to post-occlusion hyperemia, PLR is well suited towards evaluating patients in which arterial occlusion may be contraindicated such as sickle cell disease (SCD), a disorder in which vascular abnormalities are increasingly being recognized. The effects of PLR on BA flow and dimensions have not been studied in the setting of SCD. We compared changes (Δ) in mean flow velocity (MFV) and BA dimensions induced by PLR in 40 SCD patients and 40 healthy subjects. Age, gender, heart rate and systolic blood pressure were similar among the 2 groups, whereas diastolic BP was lower in the SCD group ($p < .001$). As compared to controls, the SCD group exhibited less of an increase in MFV ($21.0 \pm 34.1\%$ vs $6.4 \pm 18.3\%$, $p = .02$) and less marked BA dilation ($5.8 \pm 5.3\%$ vs $3.5 \pm 3.9\%$, $p = .03$). On multivariate analyses after adjusting for age and blood pressure, SCD was an independent predictor of Δ MFV ($R^2 = .13$, $p = .02$ for model). Among the SCD group, there was a trend towards a correlation between hemoglobin level and Δ MFV ($r = .25$, $p = .08$) but not between hemoglobin and BA dilation. In conclusion, SCD patients exhibit less of an increase in MFV and in BA dilation in response to PLR. Δ MFV may be related to the degree of anemia.

Keywords: sickle cell disease; arterial stiffness; endothelial function; passive leg raising

BLOOD PRESSURE MEASUREMENT/MONITORING

P-48

The influence of shift work on systolic and diastolic pressure, pulse pressure, and dipping patterns on healthy medicine residents

Divyashree Varma, Pratik Dalal, Taleen Khalaf, Son Pham, Rene Oliveros, Audie Murphy VA Hospital, San Antonio, TX, United States

Introduction: Prior to the advent to duty hours, medicine residents would often work prolonged shifts blurring the circadian rhythm



Hypertension Seoul 2016

The 26th Scientific Meeting of the International Society of Hypertension
September 24(Sat) - 29(Thu), 2016 Coex, Seoul, Korea



International
Society of
Hypertension



Asian Pacific
Society of
Hypertension



Korean
Society of
Hypertension

MY PAGE LOGOUT



SCIENTIFIC INFORMATION

For Oral & Poster

Home > Scientific Information > Abstract Submission

Program at a Glance

Daily Program at a Glance

Detailed Program

Scientific Program
Overview

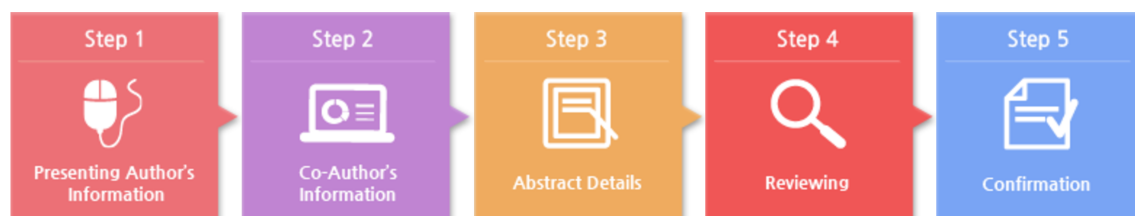
Invited Speakers

Satellite Symposia

Abstract Submission

Awards

Travel Grants 



4. Reviewing (Printed version)

Agreement among sequential carotid-femoral pulse wave velocity (cf-PWV) measurements in elderly hypertensive patients(*)

Denis Fabiano Souza¹, Ana Claudia de Alvarenga Brunelli¹, Cristina Illa Peres¹, Michele Caixeta Dorneles¹, Gabriela de Assis Nolasco¹, Guilherme Silva Mendonca¹, Erciliana Gonçalves Freitas¹, Aldo Jose Peixoto², Sebastiao Rodrigues Ferreira-Filho¹

¹Department of Internal Medicine, Federal University of Uberlandia, Brazil

²Department of Internal Medicine, Yale University School of Medicine, U.S.A.

Objective: Measurement of cf-PWV using aplanation tonometry requires that patients remain in the supine position for a considerable amount of time to allow multiple measurements that can be averaged. This may pose a problem to elderly patients with difficulty lying supine for prolonged periods. We assessed the agreement among repeated sequential cf-PWV measurements to evaluate the necessity of more than one measurement in clinical practice.

Design and Method: We performed cf-PWV in 3 sequential measurements made by the same trained observer in 38 elderly hypertensive patients using the SphygmoCor device (AtCor Medical, Sydney, Australia). Subjects were in the supine position for at least 10 minutes and we performed cf-PWV measurements in 10-minute intervals.

Results: Subjects averaged 67± 5.8 years, with average BP 131/75±21/11 mmHg, heart rate 72±11 bpm., and cf-PWV 7.8±2.0 m/s. Three successful measurements were obtained in all subjects. We quantified the limits of agreement among measurements

using Bland-Altman plots. The average difference (SD) was 0.09(1.98) m/s, 0.14(2.01) m/s and 0.06(1.98) m/s between the first and second, first and third, and second and third measurements, respectively. Therefore, the 95% limits of agreement were 3.88 m/s, 3.94 m/s and 3.88 m/s, respectively. The range of measurements within individual subjects was 0.39 m/s (range 0 to 1.7 m/s). Only 3 subjects had a range of variation >1 m/s, and 26 subjects had a range <0.5 m/s. Lin concordance coefficients for the 38 sets of triplicate measurements (114 comparisons) was 0.978 (95% limits 0.968-0.985), indicating “substantial” agreement among measurements (figure).

Conclusions: Sequential measurements of cf-PWV showed almost perfect agreement (arbitrarily defined when Lin’s coefficient is >0.99) and most measurements were within 0.5-1 m/s of each other. We conclude that a single measurement of cf-PWV provides enough precision in elderly hypertensive patients. This has particular relevance to the practicability of its implementation in clinical practice.

*:supported by FAPEMIG

[Back](#)[Save and Next](#)


Hypertension Seoul 2016 Secretariat

InSession International Convention Services, Inc.
4Fl. 10, Yeoksam-ro 7-gil, Gangnam-Gu, Seoul, 06244, Korea
E-mail: info@ish2016.org Tel: +82-2-3452-7213 Fax: +82-2-521-8683
Business License No.: 220-82-62630 President: Cheol-Ho Kim

[Privacy Policy](#)[Terms of Use](#)

ORIGINAL PAPER

Arterial stiffness in elderly patients with normotension and hypertension in Brazil

Guilherme Silva de Mendonça RN¹ | Denis Fabiano de Souza RN¹ | Ana Cláudia de Alvarenga Cunha Brunelli RN¹ | Cristina Ila de Oliveira Peres RN¹ | Ercilhana Gonçalves Batista Freitas RN¹ | Gabriela Nolasco Lacerda RN¹ | Michelle Caixeta Dorneles RN¹ | Aldo José Peixoto MD² | Sebastião Rodrigues Ferreira-Filho MD¹ 

¹Federal University of Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil

²Section of Nephrology, Yale University School of Medicine, New Haven, Connecticut

Correspondence: Sebastião R. Ferreira-Filho, Federal University of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil (sebahferreira@gmail.com).

Funding information

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais; Brazil (FAPEMIG).

Data on arterial stiffness in older populations, according to blood pressure (BP) levels, are scarce in Brazil. The objective of this study was to establish reference values for core measures of arterial stiffness, including carotid-femoral pulse wave velocity (cf-PWV) and aortic augmentation index (AIx), in a cohort of older individuals with normotension (NT) and hypertension. Cross-sectional analysis was performed with applanation tonometry data from 1192 patients aged 60 years or older. The authors classified patients according to their BP levels as having NT, controlled hypertension (CH), and uncontrolled hypertension (UH). The cf-PWV values were 9.11 ± 0.16 m/s (NT), 9.12 ± 0.18 m/s (CH), and 9.42 ± 2.2 m/s (UH) ($P < 0.005$; UH vs NT and CH). The AIx was 33.3% for the entire cohort and similar across all groups. The cf-PWV increased with age but reached a ceiling at 75 years. Compared with men, women had a higher AIx but similar cf-PWV levels. In conclusion, the markers of arterial stiffness were similar among individuals with NT/CH and higher among individuals with UH.

1 | INTRODUCTION

Evaluation of vascular function is a key element in mapping cardiovascular health. Arterial pulse wave velocity (PWV) is a well-established indirect measure of arterial wall stiffness and an independent predictor of cardiovascular events.^{1,2} Human aging is among the most important cardiovascular risk factors and is associated with changes in the function and structure of the heart and vascular network.³ Changes in the walls of large arteries include calcium deposition, progressive substitution of elastic fibers by collagen, and stiffening of the walls, with segmental dilatation and presence of atherosclerosis.^{4,5} These changes lead to an increased pulse pressure, which, in turn, is associated with increased morbidity and mortality in an older population. Aortic wall stiffness changes the PWV and AIx of the central pulse wave generated by the ventricular systole.^{6,7} These factors are considered independent predictors of cardiovascular and total mortality,

as demonstrated in several studies from different regions of the world.⁸⁻¹¹

In the literature, reference values for PWV and AIx are mainly from Asia, the United States, Australia, and Europe.^{10,12,13} However, compared with European or North American populations, Latin American populations¹⁴⁻¹⁶ differ in the stature, as well as in the arterial stiffness. Latin American countries are traditionally characterized by a high degree of miscegenation between whites and blacks, resulting in a high percentage of “morenos” (brown), which makes the assessment of ethnic differences challenging.

Additionally, there are scarce data on PWV reference values, especially for the elderly population, according to hypertensive status and race. Measuring the carotid-femoral PWV (cf-PWV) is a simple, noninvasive, and reproducible method that is considered by various authors the gold standard for evaluating central artery stiffness.¹⁷⁻¹⁹ The objective of the present analysis was to establish the reference PWV values in a large cohort of elderly persons

with NT and hypertension in both sexes and different races in an urban area of Brazil.

2 | METHODS

The present study is a cross-sectional analysis of the data obtained during the first medical visit of the Study of PWV in Elderly Individuals in Uberlândia, a large urban area of Brazil (EVOPIU [Estudo da Velocidade da Onda de Pulso em Idosos de Uberlândia], Uberlândia, MG; Brazil). EVOPIU is a longitudinal, prospective, observational, multiclinic study with a planned 4-year follow-up. Enrollment occurred from August 2014 to October 2015, and the end of the study is scheduled for 2018. Participants are followed biannually. During the follow-up visits, clinical history, biochemical/hematological tests, electrocardiograms (ECGs), and applanation tonometry are assessed. All collected data are stored electronically and are the responsibility of the Federal University of Uberlândia, MG, Brazil. This study was approved by the research ethics committee under CAAE number 37440114.3.0000.5152 and was financed by the Minas Gerais State Agency for Research and Development (FAPEMIG).

2.1 | Inclusion/Exclusion criteria

A total of 1204 elderly individuals were invited to enroll in the study and were required to meet the following inclusion criteria: age 60 years and older, ambulatory, able to perform activities of daily living without assistance, and not hospitalized. Exclusion criteria were chronic kidney failure (on dialysis), known malignant neoplasms expected to result in death during follow-up, inability to remain in a supine position, and disagreement to participate in the study. The recruitment resulted in a final sample of 1192 patients. The patients came from nine different outpatient clinics (eight public and one private).

2.2 | Anthropometric/biochemical/hematological data and ECG

General demographic and clinical data were collected for each patient. The color/race (white, black or nonblack) of each participant was determined based on skin color, as reported by the researcher. The ethnic classification was performed by interviewers based on skin color, hair pattern, and facial features. These criteria were arbitrarily used as follows: individuals with white skin and light eyes were labeled as white, those with dark skin and curly hair were labeled as black, and those who did not meet the two previous criteria were labeled as nonblack. In the present study, no participants were considered indigenous or Asian. Serum levels of uric acid, urea, and creatinine; blood glucose; and the lipid profile were assessed using colorimetric methods (Cobas® 6000; Roche Hitachi, Brazil), whereas hematological examination was performed with a Sysmex® XED-2100, São Paulo, Brazil. The ECG was obtained with an Innomed Heart Screen device, model EKG HS 60G (Innomed®, São Paulo, Brazil). Glomerular filtration rate

was calculated using the Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration equation.²⁰ Patients were considered to have hypercholesterolemia when they had total fasting cholesterol >200 mg/dL, high-density lipoprotein cholesterol <40 mg/dL, triglycerides >190 mg/dL, or used statins; diabetes mellitus was considered when fasting plasma glucose was \geq 126 mg/dL or when patients were using insulin/oral hypoglycemic drugs. Smoking status was defined as never, prior, or current smoker.

2.3 | BP measurements

2.3.1 | Brachial BP

After 10 minutes of rest, brachial blood pressure (bBP) was assessed in a seated position by means of three consecutive measurements at 3-minute intervals. For the first two measurements, an automatic digital oscillometric blood pressure (BP) device (HE 7200 Intelli Sense Omron Hem, Brazil) was used; the third measurement was performed with a SphygmoCor device. Individual values represented the arithmetic means of the three measurements in millimeters of mercury. The sizes of BP cuffs were adjusted to the arm circumference. We used the bBP (systolic/diastolic) levels for the classification of the hypertensive status of the patients. Patients with bBP <140/90 mm Hg were considered to have NT; those with bBP <140/90 mm Hg and using antihypertensive drugs were considered to have controlled hypertension (CH); and those with bBP \geq 140/90 mm Hg, whether using antihypertensive drugs or not, were considered to have uncontrolled hypertension (UH).

2.3.2 | Central BP, PWV, and Alx

Central BP values, cf-PWV, and the aortic augmentation index (Alx) were obtained by applanation tonometry with a SphygmoCor XCEL device, model EM4C (AtCor Medical, Sydney, NSW, Australia); cf-PWV was measured in meters per second, with the patient in a supine position. The carotid-femoral distance (centimeters) was obtained and multiplied by 0.8 (direct method).²¹ The device automatically determines the best wave for the calculation and generates cf-PWV values, central pulse pressure, central systolic BP (cSBP), central diastolic BP (cDBP), and Alx values. The Alx was automatically adjusted for a heart rate of 75 beats per minute since the heart rate is an important modifier of Alx. Applanation tonometry was performed in a single measurement, based on our own pilot study, which demonstrated high measurement reproducibility in this patient population.²²

2.4 | Sample Size

The sample size was calculated for the analysis of cardiovascular outcomes in this cohort and is therefore not applicable to the present analysis. The present analysis represents the evaluation of the entire cohort at baseline.

2.5 | Statistical analysis

We assessed the normality of the data set using the Kolmogorov-Smirnov test and found that all variables were normally distributed. Thus, the data are expressed as means and standard deviations. Two groups were compared with Student *t* test, whereas three or more groups were compared by analysis of variance and the Bonferroni posttest. The cf-PWV, Alx, and augmentation pressure values were adjusted for sex, age, and mean arterial pressure (MAP). Univariate analyses were performed between cf-PWV and age for the different groups studied (Figure 1). To estimate cf-PWV values at predetermined ages (60, 70, and 80 years), the linear regression was performed, adjusted for sex and MAP, and their respective 95% confidence intervals were determined for the different ages (Figure 3). Significance was set at 0.05 in all analyses. STATA software version 14.0 (StataCorp, College Station, TX, USA) was used for statistical analyses.

3 | RESULTS

Of all participants, 81% were diagnosed with systemic arterial hypertension and 60% were women. Table 1 lists the clinical and

laboratory characteristics of the participants according to their BP status. The population was generally overweight and of relatively short stature. In general, both peripheral and central BP values and the measures of arterial stiffness were similar between the patients with NT and those with CH. By contrast, patients with UH were older than both patients with NT and those with CH and had higher values for all BP parameters, as well as for cf-PWV. The distending pressure has a direct effect on cf-PWV (higher pressure, higher PWV); therefore, all analyses of cf-PWV were adjusted for central MAP (cMAP).

The CH group had a higher number of patients using antihypertensive medications than the UH group. The NT group had a lower number of comorbidities than the other groups.

Table 2 lists the BP values in the NT, CH, and UH groups, stratified by sex. In general, women were younger (except in the UH group) and had a higher central BP and higher Alx but not a higher cf-PWV. Table 3 shows the hemodynamic data stratified by color/race. Although nonblack patients were the majority, no significant differences were observed between the listed categories. Table 4 shows the BP values, cf-PWV, Alx, and augmentation pressure according to antihypertensive drug classes. Compared with that of other antihypertensive medications, the use of β -blockers was

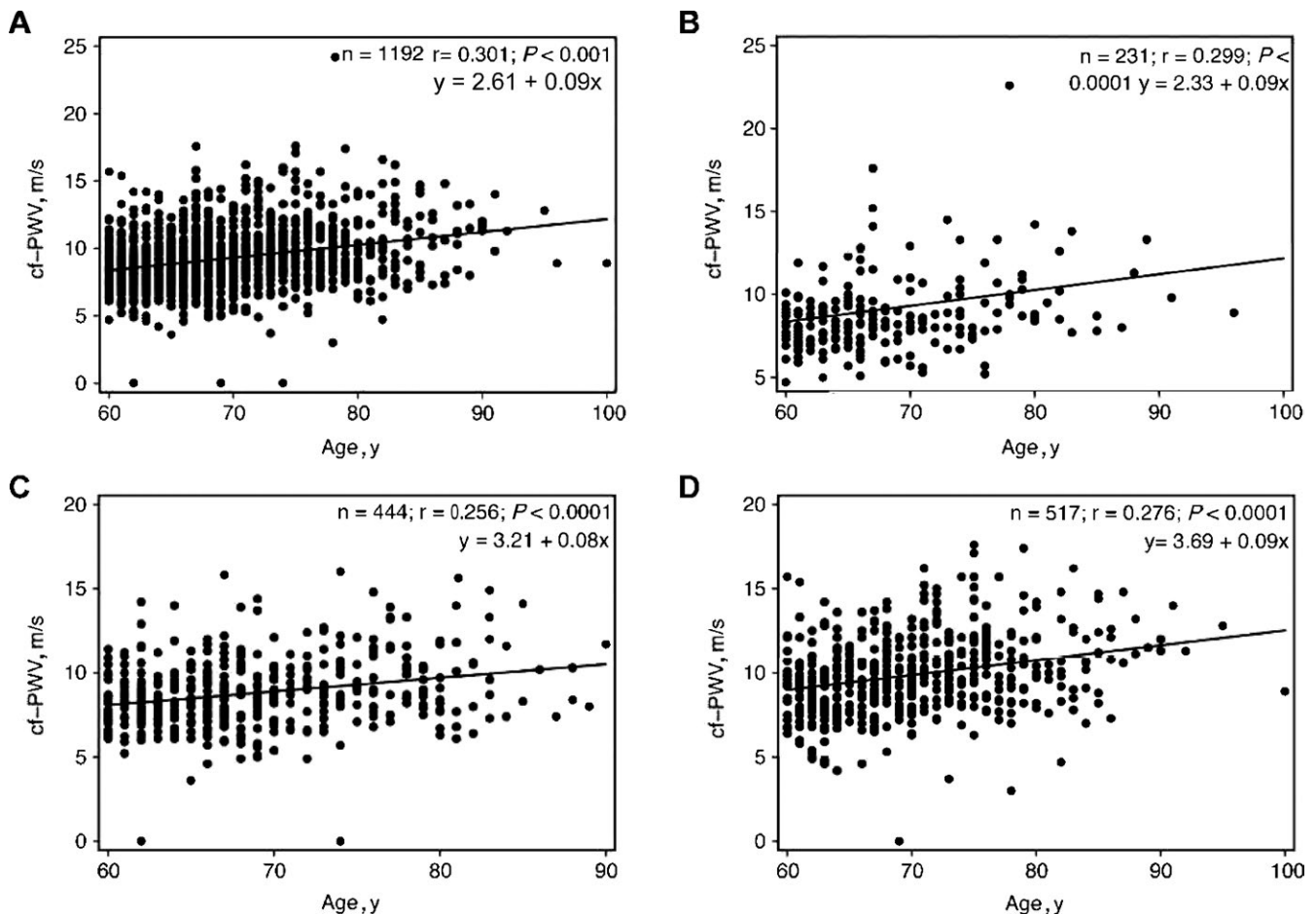


FIGURE 1 Linear regression between age and unadjusted carotid-femoral pulse wave velocity values in all patients (A) and in the normotension (B), controlled hypertension (C), and uncontrolled hypertension (D) groups

TABLE 1 Peripheral and central blood pressure, pulse wave velocity, and Alx in patients with NT, CH, and UH

	All patients (N = 1192)	NT (n = 231)	CH (n = 444)	UH (n = 517)	P value ^a	P value ^b
Age, years	69.2 ± 7.0	68.1 ± 7.0	68.7 ± 6.6	70.2 ± 7.2	0.636	0.002
Male/female sex, %	39.5/60.5	43/57	32/68	39/61	0.0001	0.0001
Race, No./%						
White	99/8.3	22/9.5	38/8.6	39/7.5	0.0001	0.0001
Black	237/20	36/15	95/21.4	106/20.5	0.0001	0.0001
Nonblack	834/70	171/74	301/67.8	362/70	0.0001	0.0001
Height, m	1.57 ± 0.09	1.58 ± .09	1.58 ± .08	1.56 ± .09	1	0.015
Weight, kg	70.4 ± 15.2	66.3 ± 13.3	71.8 ± 15.2	70.9 ± 15.8	1	0.258
Abdominal circumference, cm	98.2 ± 13.0	93.1 ± 12.1	99.4 ± 12.3	99.6 ± 13.5	0.347	0.463
BMI, kg/m ²	28.4 ± 6.0	26.6 ± 4.9	28.8 ± 6.2	28.9 ± 6.0	<0.001	1
Heart rate, beats per min	69.2 ± 11.6	68.3 ± 10.1	69.2 ± 11.9	69.6 ± 11.9	0.696	1
Blood pressure, mm Hg						
bSBP	138.7 ± 20.0	124.8 ± 10.1	125.1 ± 10.1 ^a	156.6 ± 15.1	1	<0.0001
bDBP	78.1 ± 11.1	78.0 ± 9.9	78.7 ± 10.9	88.2 ± 12.5	1	<0.0001
bPP	55.3 ± 19.3	47.3 ± 13.7	49.4 ± 13.3	64.3 ± 21.8	0.422	<0.0001
bMAP	101.3 ± 12.9	93.6 ± 8.5	94.2 ± 8.8	110.9 ± 11.1	1	<0.0001
cSBP	132.1 ± 19.2	119.2 ± 13.1	123.5 ± 14.3	144.4 ± 17.6	0.004	<0.0001
cDBP	84.0 ± 12.6	78.9 ± 9.9	79.6 ± 10.8	98.8 ± 12.6	0.742	<0.0001
cPP	48.1 ± 14.4	41.0 ± 10.7	43.9 ± 11.6	54.4 ± 15.2	0.018	<0.0001
cMAP	100.1 ± 13.5	92.5 ± 9.9	94.6 ± 10.8	108.1 ± 12.7	0.076	<0.0001
Arterial stiffness ^c						
AP, mm Hg	16.7 ± 0.59	14.8 ± 0.73	16.0 ± 0.53	19.4 ± 0.52	0.165	<0.0001
Alx, %	33.3 ± 0.77	33.0 ± 0.96	33.3 ± 0.69	33.7 ± 0.68	0.803	0.76
cf-PWV, m/s	9.21 ± 0.84	9.11 ± 0.16	9.12 ± 0.18	9.42 ± 2.2	0.924	0.043
Medications in use, No./%						
Diuretic	502/42	0	260/58.5	242/46.8		0.0002
ACEI	347/29	0	194/43.6	153/29.6		0.0001
ARB	321/27	0	163/36.7	161/31.1		0.0649
β-Blocker	297/25	0	147/33.1	149/28.8		0.1502
CCB	179/15	0	78/17.5	101/19.5		0.4446
Direct vasodilators	37/3	0	16/3.1	21/4.0		0.7174
Statins	348/29.1	36/15.5	165/37.1	147/28.4	0.0001	0.0037
Comorbidities, No./%						
Diabetes mellitus	524/44	75/32	213/48	236/46	0.0001	0.4717
Obesity (BMI ≥ 30 kg/m ²)	382/32	20/8.6	161/36.2	201/38.9	0.0001	0.0001
Dyslipidemia	365/31	39/18	173/39	153/30	0.0001	0.4717
Current and ex-smokers	645/54	136/58.8	233/52.4	276/53.3	1	1
Previous CVE	184/15.4	38/16.4	45/10.1	101/19.5	0.0179	0.0001

Values are expressed as mean ± standard error.

ACEI, angiotensin-converting enzyme inhibitor; Alx, augmentation index; AP, augmentation pressure; ARB, angiotensin receptor blocker; bDBP, brachial diastolic blood pressure; bMAP, brachial mean arterial pressure; BMI, body mass index; bPP, brachial pulse pressure; bSBP, brachial systolic blood pressure; CCB, calcium channel blocker; cDBP, central diastolic blood pressure; cf-PWV, carotid-femoral pulse wave velocity; cPP, central pulse pressure; cSBP, central systolic blood pressure; CVE, cardiovascular event.

^aP: normotension (NT) vs controlled hypertension (CH).

^bP: CH vs uncontrolled hypertension (UH).

^cAdjusted by central mean arterial pressure (cMAP), sex, and age.

TABLE 2 Peripheral and central blood pressure, pulse wave velocity, and Alx in patients with NT, CH, and UH by sex

	NT (n = 231)			CH (n = 444)			UH (n = 517)		
	Male	Female	P value	Male	Female	P value	Male	Female	P value
No.	100	131		170	274		201	316	
Age, y	70.2 ± 7.6	66.3 ± 5.9	<0.0001	70.5 ± 6.4	67.6 ± 6.4	<0.0001	70.3 ± 7.6	70.1 ± 7.0	0.3861
Heart rate, beats per min	67.0 ± 9.7	69.2 ± 10.6	0.9478	65.9 ± 12.0	71.6 ± 11.7	<0.0001	67.4 ± 11.9	70.5 ± 11.8	<0.0001
Race, No./%									
White	10/10	12/9	1	19/11	19/7	1	21/10	18/6	1
Black	20/20	18/14	1	40/24	55/20	1	37/18	69/22	1
Nonblack	70/70	101/77	1	111/65	200/63	1	143/72	229/72	1
Height, m	1.6 ± 0.1	1.5 ± 0.1	<0.0001	1.6 ± 0.1	1.5 ± 0.1	<0.0001	1.6 ± 0	1.5 ± 0	<0.0001
Weight, kg	70.5 ± 1.3	63 ± 0.1	<0.0001	75.1 ± 1.1	69.7 ± 0.9	0.0002	75.2 ± 1.1	68.2 ± 0.8	<0.0001
Abdominal circumference, cm	94.3 ± 1.2	92.4 ± 1.0	0.1043	99.9 ± 0.9	99.1 ± 0.7	0.2603	100.2 ± 1.0	99.2 ± 0.7	0.2115
Body mass index, kg/m ²	26 ± 0.4	27.1 ± 0.4	0.9335	27.3 ± 0.3	29.8 ± 0.4	1	27.9 ± 0.3	29.6 ± 0.3	0.9977
Blood pressure, mm Hg									
bSBP	126 ± 9.0	123 ± 9.7	0.0081	124 ± 11.8	125 ± 8.9	0.2706	154 ± 13.7	156 ± 16.5	0.0216
bDBP	74 ± 7.5	72 ± 7.7	0.0045	72 ± 8.1	72 ± 7.8	0.5877	86 ± 11.6	83 ± 10.3	0.0002
bPP	47 ± 14.4	48 ± 12.8	0.5096	49 ± 13.1	49 ± 12.6	0.4904	60 ± 21.2	64 ± 23.0	<0.0001
bMAP	94 ± 8.1	92 ± 8.9	0.0865	94 ± 8.6	94 ± 8.9	0.7135	111 ± 11.0	110 ± 11.2	0.4331
cSBP	117 ± 12.0	120 ± 13.7	0.0121	121 ± 13.5	125 ± 14.6	0.0049	139 ± 16.2	147 ± 17.7	<0.0001
cDBP	79 ± 9.1	77 ± 10.0	0.6897	79 ± 10.1	80 ± 11.1	0.1867	90 ± 12.6	89 ± 12.6	0.8598
cPP	38 ± 9.0	43 ± 11.4	0.0002	42 ± 11.7	45 ± 11.4	0.0064	48 ± 12.8	58 ± 15.5	<0.0001
cMAP	92 ± 9.4	92 ± 10.3	0.6783	93 ± 10.2	95 ± 11.1	0.0269	107 ± 12.6	108 ± 12.7	0.0779
Arterial stiffness ^a									
AP, mm Hg	11.6 ± 1.0	16.8 ± 0.96	0.0003	13.4 ± 0.84	17.7 ± 0.66	<0.0001	15.4 ± 0.78	22.0 ± 0.64	<0.0001
Alx, %	27.8 ± 12.9	36.5 ± 13.3	<0.0001	28.0 ± 14.2	36.7 ± 14.3	<0.0001	29.2 ± 14.8	36.5 ± 13.5	<0.0001
cf-PWV, m/s	9.04 ± 0.18	9.20 ± 0.20	0.5585	8.96 ± 0.12	9.36 ± 0.16	0.0491	9.33 ± 0.12	9.56 ± 0.14	0.2038

Values are expressed as mean ± standard error.

Alx, augmentation index; AP, augmentation pressure; bDBP, brachial diastolic blood pressure; bMAP, brachial mean arterial pressure; bPP, brachial pulse pressure; bSBP, brachial systolic blood pressure; cDBP, central diastolic blood pressure; cf-PWV, carotid-femoral pulse wave velocity; cPP, central pulse pressure; cSBP, central systolic blood pressure.

^aAdjusted by central mean arterial pressure (cMAP), sex, and age.

associated with lower cf-PWV values. The most frequent β -blocker used by the patients was atenolol. Figure 1 shows the overall correlation between age and unadjusted cf-PWV in all patients (A) and in the NT (B), CH (C), and UH (D) groups. Despite the wide variability in the distribution, there was a positive linear relationship between age and cf-PWV ($r = 0.301$; $P < 0.001$). Figure 2 shows the cf-PWV values adjusted for sex and cMAP and separated by age (in 5-year strata). The values in the highest age groups (75–80 and >80 years) were similar ($P = 0.99$), thus indicating a “ceiling” for the cf-PWV. Figure 3 shows the cf-PWV slope of predictive margins of cf-PWV, stratified by group (NT, CH, and UH) at 60, 70, and 80 years of age, and the respective confidence intervals, adjusted by MAP and age.

4 | DISCUSSION

This study provides detailed normative data on the central BP and measures of arterial stiffness in a large population of patients with NT, CH, and UH from an older urban-living Brazilian cohort. Arterial stiffness has been evaluated in other large Brazilian cohorts; however, unlike that in the present study, these cohorts were not restricted to the elderly, and the studies focused on other clinical and epidemiological factors, not directly related to hypertension.^{23–26} Our data provide relevant novel information on the impact of age, sex, race, and hypertensive status on arterial stiffness in an older population, the major target of arterial stiffening.

TABLE 3 Peripheral and central blood pressure, pulse wave velocity, and Alx by race

	All patients (N = 1192)	White (n = 99)	Black (n = 237)	Nonblack (n = 856)	P value	P value ^a
Age, y	69.2 ± 0.20	70.7 ± 0.75	68.6 ± 0.42	69.2 ± 0.24	0.055	0.701
Male/female sex, %	39.5/60.5	51/49	40/60	39/61	0.0792	0.5179
Weight, kg	70.4 ± 0.41	68.8 ± 1.58	71 ± 0.99	70.2 ± 0.53	0.197	0.3594
Abdominal circumference, cm	98.2 ± 0.38	96.6 ± 1.42	97.3 ± 0.86	98.5 ± 0.45	0.6775	0.2033
Blood pressure, mm Hg						
bSBP	138.7 ± 0.58	138.5 ± 1.93	140.1 ± 1.34	138.1 ± 0.67	1	0.739
bDBP	82.8 ± 0.85	80.5 ± 1.20	85.0 ± 0.81	82.3 ± 0.43	0.009	0.014
bPP	55.5 ± 0.56	55.6 ± 1.91	53.5 ± 1.28	56.0 ± 0.65	1	0.213
bMAP	101.3 ± 0.38	99.8 ± 1.2	103.3 ± 0.86	100.9 ± 0.44	0.078	0.047
cSBP	132.4 ± 0.57	130.2 ± 1.82	133.4 ± 1.30	132.1 ± 0.67	0.478	1
cDBP	84.2 ± 0.37	81.7 ± 1.21	86.4 ± 0.83	83.7 ± 0.44	0.005	0.011
cPP	48.2 ± 0.42	48.4 ± 1.30	47.0 ± 0.93	48.4 ± 0.50	1	0.506
cMAP	100.1 ± 0.39	97.9 ± 1.30	102.1 ± 0.91	99.8 ± 0.47	0.026	0.073
Arterial stiffness ^b						
AP, mm	16.7 ± 0.59	17.4 ± 1.09	15.6 ± 0.70	17.7 ± 0.37	0.178	0.008
Alx, %	33.3 ± 0.77	32.4 ± 1.42	32.7 ± 0.91	33.9 ± 0.48	0.944	0.127
cf-PWV, m/s	9.21 ± 0.84	9.22 ± 0.20	9.42 ± 0.13	9.22 ± 0.07	0.988	0.1821

Values are expressed as mean ± standard error.

Alx, augmentation index; AP, augmentation pressure; bDBP, brachial diastolic blood pressure; bMAP, brachial mean arterial pressure; bPP, brachial pulse pressure; bSBP, brachial systolic blood pressure; cDBP, central diastolic blood pressure; cf-PWV, carotid-femoral pulse wave velocity; cPP, central pulse pressure; cSBP, central systolic blood pressure.

P: white vs black.

^aP: black vs nonblack.

^bAdjusted by central mean arterial pressure (cMAP), sex, and age.

Evidence from several observational and controlled randomized trials suggests that antihypertensive treatment reduces arterial wall thickening. This effect seems to be attributed to not only reduced brachial systolic BP but also to arterial remodeling. Moreover, cf-PWV data can be considered strong evidence of arterial destiffening.²⁷⁻³⁰ Our data suggest that elderly patients with hypertension whose BP is controlled by antihypertensive medication have cf-PWV values similar to those of aged individuals without hypertension. The data shown in Table 4 confirm that patients who used β -blockers for antihypertensive therapy had the lowest cf-PWV values. It should be noted that β -blockers (atenolol) could be combined with other antihypertensive agents and that the observed reduction in cf-PWV has been previously described.³¹ The recognized effectiveness of inhibitors of the renin-angiotensin system^{31,32} in reducing vascular wall thickening was not demonstrated by our analysis. However, our study was not designed for this specific analysis. Because we did not design our study to compare the effects of individual classes of medications on arterial stiffness, we cannot rule out confounding by indication and other possible confounders relevant to this analysis.

Regarding the race/ethnicity classification, analysis of BP values showed significant differences in cMAP, cDBP, and bDBP between whites and blacks, whereas the vascular thickening markers (cf-PWV and Alx) were not different. Comparison of nonblacks and

blacks showed the same results. It is necessary to consider that the classification used in our work was arbitrary and dependent on the interpretation by the researchers. In contrast to the data based on the Brazilian Institute for Geographic Statistics classification, which uses a self-reference for race determination, our percentage of whites was equal to that of blacks, while nonblacks constituted the overwhelming majority. Therefore, we are cautious about making strong comments about the impact of race/ethnicity on our results.

Another interesting observation is that the cf-PWV values (not adjusted for sex and cMAP) progressively increase throughout older age ranges (Figure 1); however, after adjustment, the cf-PWV values seem to reach a plateau after age 75 (Figure 2). We speculate that at the age of 75 years and older, new damage to the arterial wall results in a modest increase in cf-PWV. However, this pattern was not observed for Alx. Of note, the Alx is generally not considered an accurate marker of arterial stiffness because it is strongly influenced by heart rate, height, and contractility and decreases in older age.^{3,33}

The cf-PWV values were indistinguishable between the NT and CH groups. Figure 3 shows an overlap in the predictive values of cf-PWV and age between patients with NT and those with CH at age 60, 70, and 80 years. The patients with UH had higher cf-PWV values than patients with NT and CH in all age strata, but the

TABLE 4 Peripheral and central blood pressure, pulse wave velocity, Alx, and antihypertensive drugs

	Diuretic	ARB	ACEI	β -Blocker	CCB
No.	501	324	347	296	179
Age, years	69.8 \pm 0.3	69.3 \pm 0.3	69.5 \pm 0.3	68.8 \pm 0.3	70.3 \pm 0.5
Heart rate	77.2 \pm 1.5	73.8 \pm 0.7	74.5 \pm 0.7	68 \pm 1.4d	75.5 \pm 2.0
Blood pressure, mm Hg					
bSBP	139.5 \pm 2.57	141.3 \pm 1.14	139.3 \pm 1.15	138.3 \pm 2.21	141.6 \pm 3.30
bDBP	86.7 \pm 1.60 ^b	83.5 \pm 0.70	82.5 \pm 0.71c	81.2 \pm 1.36	82.9 \pm 2.03
bPP	54.5 \pm 2.44	57.6 \pm 1.08	55.6 \pm 1.09	57.7 \pm 2.09	59.9 \pm 3.12
bMAP	104.4 \pm 1.66	102.7 \pm 0.71	101.5 \pm 0.74	100.3 \pm 1.4	103.7 \pm 1.07
cSBP	132.7 \pm 2.49	136.5 \pm 1.08	132.3 \pm 1.09a	134.2 \pm 1.25	133.8 \pm 3.11
cDBP	84.2 \pm 0.57	85.0 \pm 0.73	83.8 \pm 0.67	83.8 \pm 0.77	85.2 \pm 1.03
cPP	49.8 \pm 0.67	51.4 \pm 0.81	48.6 \pm 0.79	53.3 \pm 0.89	52.8 \pm 1.20
cMAP	102.3 \pm 1.75	102.1 \pm 0.76	100.0 \pm 0.74a	99.7 \pm 1.47	102.5 \pm 0.73
Arterial stiffness ^e					
AP, mm Hg	14.5 \pm 1.0	19.0 \pm 0.96	17.5 \pm 0.84	21.3 \pm 0.66	15.3 \pm 0.78
Alx, %	31.7 \pm 1.77	34.5 \pm 0.78	33.4 \pm 0.78	36.9 \pm 1.50d	30.7 \pm 2.22
cf-PWV, m/s	9.72 \pm 0.23	9.48 \pm 0.11	9.48 \pm 0.11	8.39 \pm 0.21d	9.47 \pm 0.15

Values are expressed as mean \pm standard error.

AP, augmentation pressure; Alx, augmentation index; bDBP, brachial diastolic blood pressure; bMAP, brachial mean arterial pressure; bPP, brachial pulse pressure; bSBP, brachial systolic blood pressure; cDBP, central diastolic blood pressure; cf-PWV, carotid-femoral pulse wave velocity; cPP, central pulse pressure; cSBP, central systolic blood pressure.

^aAngiotensin receptor blocker (ARB) vs angiotensin-converting enzyme inhibitor (ACEI): $P = 0.047$.

^b β -Blocker vs diuretic: $P = 0.0093$.

^cACEI vs diuretic: $P = 0.016$.

^d β -Blocker vs diuretic, ACEI, ARB, and calcium channel blocker (CCB).

^e $P < 0.05$: adjusted by age and central mean arterial (cMAP).

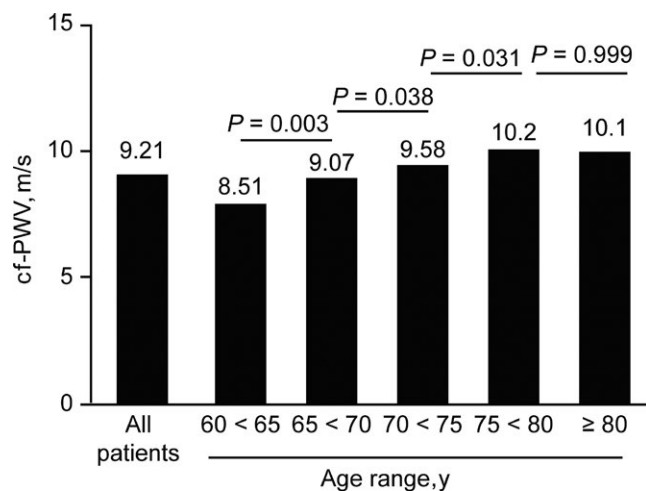


FIGURE 2 Carotid-femoral pulse wave velocity (cf-PWV) values adjusted for sex and central mean arterial pressure and stratified by each 5 y of age

slope of the age-related increase was similar in all three groups. In addition, all components of bBP and central BP in the CH group exhibited values similar to those of the NT group, thus suggesting that antihypertensive therapy maintains the above parameters at levels indistinguishable from those in patients with NT. Because

of the cross-sectional nature of our data, we do not know whether control of BP would lead to normalization of arterial stiffness during follow-up. Our longitudinal analysis of patients with UH at baseline will allow us to address this question in the future.

Regarding sex-related differences, hypertensive women had higher systolic values than men, but PWVs were similar between both sexes (Table 2). Among the values observed in elderly men and women, brachial systolic BP, central pulse pressure, brachial pulse pressure, and Alx were higher among women in the UH and CH groups (Table 3). Differences between sexes regarding the central pressure and arterial wall thickening are not completely understood.³⁴ Furthermore, the higher Alx in women could be attributable to an early return of the wave reflection caused by their shorter height¹³ or decreased aortic diameter³⁵; it could also be associated with sex-related hormonal differences.³⁶

The PWV values in elderly patients from the urban center in Brazil were higher than those obtained in other studies from Latin American countries. In Argentina, Diaz et al¹⁵ reported a PWV value for patients aged 60 to 70 years that was below the overall value obtained in the present study (8.4 vs 9.3 m/s, respectively). The data from the Argentine study were closer to those found in our NT and CH groups. In Uruguay, Farro et al¹⁴ reported a PWV value of 10.4 m/s for a hypertensive population younger than 60 years. In Brazil, for healthy patients aged between 55 and 65 years, Baldo

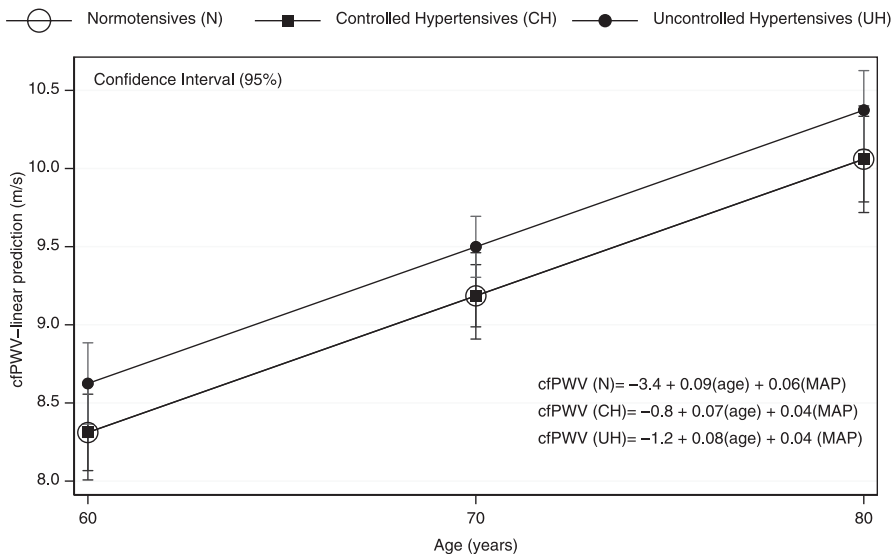


FIGURE 3 Predictive values of adjusted carotid-femoral pulse wave velocity, stratified by group (normotension, controlled hypertension, and uncontrolled hypertension) at 60, 70, and 80 y of age

et al³⁷ reported a mean cf-PWV value (9.48 ± 1.39 m/s)³⁷ similar to that found in our study for individuals with NT. Data from Boutouyrie et al³⁸ from different European centers showed cf-PWV values of 9.3 m/s and 11.1 m/s in elderly patients with NT and hypertension, respectively,³⁸ and Fu et al³⁹ have reported a cf-PWV value of 12.5 m/s for Chinese patients with hypertension. Both studies showed values slightly higher than those found in our study.

5 | STUDY LIMITATIONS

The present investigation has limitations typical of cross-sectional studies, such as the measurements of BP and applanation tonometry on a single occasion. These values may differ from those of repeated measurements on different occasions, although the reproducibility of these measurements (at the same BP) is usually adequate.⁴⁰

6 | CONCLUSIONS

In an urban cohort of older Brazilian individuals, central BP and cf-PWV values were higher in patients with UH than in patients with NT and CH. The PWV values increased with age even in this older cohort, reaching a peak at an approximate age of 75 years. Women had a higher Aix, which was possibly attributable to their shorter stature, but their cf-PWV values were similar to those of their male counterparts. Patients with NT and CH exhibited similar cf-PWV values, thus suggesting that effective antihypertensive treatment may delay or reverse the hypertension-associated arterial stiffening.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have no conflicts of interest to declare.

ORCID

Sebastião Rodrigues Ferreira-Filho  <http://orcid.org/0000-0003-4176-9572>

REFERENCES

- Ben-Shlomo Y, Spears M, Boustred C, et al. Aortic pulse wave velocity improves cardiovascular event prediction: an individual participant meta-analysis of prospective observational data from 17,635 subjects. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(7):636-646.
- Currie G, Delles C. Healthy vascular aging. *Hypertension*. 2017;70:229-231.
- Cavalcante JL, Lima JA, Redheuil A, Al-Mallah MH. Aortic stiffness: current understanding and future directions. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(14):1511-1522.
- Cattell MA, Anderson JC, Hasleton PS. Age-related changes in amounts and concentrations of collagen and elastin in normotensive human thoracic aorta. *Clin Chim Acta*. 1996;245(1):73-84.
- Bruno RM, Duranti E, Ippolito C, et al. Different impact of essential hypertension on structural and functional age-related vascular changes. *Hypertension*. 2017;69(1):71-78.
- O'Rourke MF, Staessen JA, Vlachopoulos C, Duprez D, Plante GE. Clinical applications of arterial stiffness; definitions and reference values. *Am J Hypertens*. 2002;15(5):426-444.
- McEnery CM, Spratt M, Munnery M, et al. An analysis of prospective risk factors for aortic stiffness in men: 20-year follow-up from the Caerphilly prospective study. *Hypertension*. 2010;56(1):36-43.
- Dernellis J, Panaretou M. Aortic stiffness is an independent predictor of progression to hypertension in nonhypertensive subjects. *Hypertension*. 2005;45(3):426-431.
- Kaess BM, Rong J, Larson MG, et al. Aortic stiffness, blood pressure progression, and incident hypertension. *JAMA*. 2012;308(9):875-881.
- Najjar SS, Scuteri A, Shetty V, et al. Pulse wave velocity is an independent predictor of the longitudinal increase in systolic blood pressure and of incident hypertension in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51(14):1377-1383.
- Takase H, Dohi Y, Toriyama T, et al. Brachial-ankle pulse wave velocity predicts increase in blood pressure and onset of hypertension. *Am J Hypertens*. 2011;24(6):667-673.
- Cabrera-Sole RM, Rivera LU, Lucas CT, Salazar DC, Saldana MA. Isolate systolic hypertension and central pressures in elderly

- patients. Differences between men and women with similar peripheral pressures. *J Am Soc Hypertens*. 2016;10(suppl 1):e2-e3.
13. Gatzka CD, Cameron JD, Dart AM, et al. Correction of carotid augmentation index for heart rate in elderly essential hypertensives. ANBP2 Investigators. Australian Comparative Outcome Trial of Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitor- and Diuretic-Based Treatment of Hypertension in the Elderly. *Am J Hypertens*. 2001;14(6 pt 1):573-577.
 14. Farro I, Bia D, Zocalo Y, et al. Pulse wave velocity as marker of pre-clinical arterial disease: reference levels in a uruguayan population considering wave detection algorithms, path lengths, aging, and blood pressure. *Int J Hypertens*. 2012;2012:169359.
 15. Diaz A, Galli C, Tringler M, Ramirez A, Cabrera Fischer EI. Reference values of pulse wave velocity in healthy people from an urban and rural argentinean population. *Int J Hypertens*. 2014;2014:653239.
 16. Brant LC, Hamburg NM, Barreto SM, Benjamin EJ, Ribeiro AL. Relations of digital vascular function, cardiovascular risk factors, and arterial stiffness: the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil) cohort study. *J Am Heart Assoc*. 2014;3(6):e001279.
 17. Zheng X, Jin C, Liu Y, et al. Arterial stiffness as a predictor of clinical hypertension. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2015;17(8):582-591.
 18. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, et al. 2007 ESH-ESC Practice Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: ESH-ESC Task Force on the Management of Arterial Hypertension. *J Hypertens*. 2007;25(9):1751-1762.
 19. Laurent S, Cockcroft J, Van Bortel L, et al. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. *Eur Heart J*. 2006;27(21):2588-2605.
 20. Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med*. 2009;150(9):604-612.
 21. Van Bortel LM, Laurent S, Boutouyrie P, et al. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily practice using carotid-femoral pulse wave velocity. *J Hypertens*. 2012;30(3):445-448.
 22. Souza DF, Brunelli AC, Peres CI, et al. Agreement among sequential carotid-femoral pulse wave velocity (cf-PWV) measurements in elderly hypertensive patients. *J Am Soc Hypertens*. Supplement, 2016;10(4):e36-e37.
 23. Ferreira MT, Leite NC, Cardoso CR, Salles GF. Correlates of aortic stiffness progression in patients with type 2 diabetes: importance of glycemic control: the Rio de Janeiro type 2 diabetes cohort study. *Diabetes Care*. 2015;38(5):897-904.
 24. Meyerfreund D, Goncalves C, Cunha R, Pereira AC, Krieger JE, Mill JG. Age-dependent increase in blood pressure in two different Native American communities in Brazil. *J Hypertens*. 2009;27(9):1753-1760.
 25. Zaniqueli D, Alvim RO, Luiz SG, Oliosia PR, de Sa Cunha R, Mill JG. Ethnicity and arterial stiffness in children and adolescents from a Brazilian population. *J Hypertens*. 2017;35:2257-2261.
 26. Alvim RO, Horimoto AR, Oliveira CM, Bortolotto LA, Krieger JE, Pereira AC. Heritability of arterial stiffness in a Brazilian population: Baependi Heart Study. *J Hypertens*. 2017;35(1):105-110.
 27. Ait-Oufella H, Collin C, Bozec E, et al. Long-term reduction in aortic stiffness: a 5.3-year follow-up in routine clinical practice. *J Hypertens*. 2010;28(11):2336-2341.
 28. Ong KT, Delorme S, Pannier B, et al. Aortic stiffness is reduced beyond blood pressure lowering by short-term and long-term antihypertensive treatment: a meta-analysis of individual data in 294 patients. *J Hypertens*. 2011;29(6):1034-1042.
 29. Koumaras C, Tzimou M, Stavrinou E, et al. Role of antihypertensive drugs in arterial 'de-stiffening' and central pulsatile hemodynamics. *Am J Cardiovasc Drugs*. 2012;12(3):143-156.
 30. Laurent S, Boutouyrie P, Vascular Mechanism Collaboration. Dose-dependent arterial destiffening and inward remodeling after olmesartan in hypertensives with metabolic syndrome. *Hypertension*. 2014;64(4):709-716.
 31. Mahmud A, Feely J. Beta-blockers reduce aortic stiffness in hypertension but nebivolol, not atenolol, reduces wave reflection. *Am J Hypertens*. 2008;21(6):663-667.
 32. Koumaras C, Tziomalos K, Stavrinou E, et al. Effects of renin-angiotensin-aldosterone system inhibitors and beta-blockers on markers of arterial stiffness. *J Am Soc Hypertens*. 2014;8(2):74-82.
 33. Oliver JJ, Webb DJ. Noninvasive assessment of arterial stiffness and risk of atherosclerotic events. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2003;23(4):554-566.
 34. Rossi P, Frances Y, Kingwell BA, Ahimastos AA. Gender differences in artery wall biomechanical properties throughout life. *J Hypertens*. 2011;29(6):1023-1033.
 35. Coutinho T, Borlaug BA, Pellikka PA, Turner ST, Kullo IJ. Sex differences in arterial stiffness and ventricular-arterial interactions. *J Am Coll Cardiol*. 2013;61(1):96-103.
 36. Waddell TK, Dart AM, Gatzka CD, Cameron JD, Kingwell BA. Women exhibit a greater age-related increase in proximal aortic stiffness than men. *J Hypertens*. 2001;19(12):2205-2212.
 37. Baldo MP, Cunha RS, Molina M, et al. Carotid-femoral pulse wave velocity in a healthy adult sample: The ELSA-Brasil study. *Int J Cardiol*. 2018;251:90-95.
 38. 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*. 2010;31(19):2338-2350.
 39. Fu S, Luo L, Ye P, Xiao W. Multimarker analysis for new biomarkers in relation to central arterial stiffness and hemodynamics in a Chinese community-dwelling population. *Angiology*. 2015;66(10):950-956.
 40. Papaioannou TG, Protogerou AD, Nasothimiou EG, et al. Assessment of differences between repeated pulse wave velocity measurements in terms of 'bias' in the extrapolated cardiovascular risk and the classification of aortic stiffness: is a single PWV measurement enough? *J Hum Hypertens*. 2012;26(10):594-602.

How to cite this article: de Mendonça GS, de Souza DF, de Alvarenga Cunha Brunelli AC, et al. Arterial stiffness in elderly patients with normotension and hypertension in Brazil. *J Clin Hypertens*. 2018;20:1285-1293. <https://doi.org/10.1111/jch.13358>



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA –

Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____ **Idade :** ____ **Sexo:** F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

1a Em quantos dias da última semana você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia?**

horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar volei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE FUNCIONAL

HAQ: *Health Assessment Questionnaire* (0 a 3)

	Atividade	Sem dificuldade	Com alguma dificuldade	Com muita dificuldade	Incapaz de fazer
01	Vestir-se, inclusive amarrar os cordões dos seus sapatos, abotoar as suas roupas?				
02	Lavar sua cabeça e os seus cabelos?				
03	Levantar-se de uma maneira ereta de uma cadeira de encosto reto e sem braços?				
04	Deitar-se e levantar-se da cama?				
05	Cortar um pedaço de carne?				
06	Levar à boca um copo ou uma xícara cheia de café, leite ou água?				
07	Abrir um saco de leite comum?				
08	Caminhar em lugares planos?				
09	Subir cinco degraus?				
10	Lavar seu corpo inteiro e secá-lo após o banho?				
11	Tomar um banho de chuveiro?				
12	Sentar-se e levantar-se de um vaso sanitário?				
13	Levantar os braços e pegar um objeto de mais ou menos 2,5 quilos, que está posicionado um pouco acima de sua cabeça?				
14	Curvar-se para pegar suas roupas no chão?				
15	Segurar-se em pé no ônibus ou no metrô?				
16	Abrir potes ou vidros de conserva que tenham sido previamente abertos?				
17	Abrir e fechar torneiras?				
18	Fazer compras na redondeza onde mora?				

19	Entrar e sair de um ônibus?				
20	Realizar tarefas tais como usar a vassoura para varrer e o rodo para puxar água?				