












# BIOMARCADORES VASCULARES EM PACIENTES HIPERTENSOS

## VASCULAR BIOMARKERS IN HYPERTENSIVE PATIENTS

Bill de Toledo Ribeiro<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> , Marcela de Moraes Mesquita<sup>1</sup> , Natalia Voltani Campos de Toledo<sup>1,2,3,4,5,8</sup> , Fernanda Kengen Vasconcelos Leon de Oliveira<sup>1,2,3,9,10,11,12</sup> , Angelina Reis Alessio Gaspar<sup>1</sup> , Emanuel Inocencio Ribeiro da Silva<sup>1,13,14</sup> , Carlos Eugênio Veiga dos Santos<sup>1,15,16,17,18</sup> , Rafael Santos Costa<sup>1,19</sup> , Jorge Ferreira da Silva Junior<sup>1</sup> , Roberta Rodrigues Teixeira de Castro<sup>1</sup> , Erika Maria Gonçalves Campana<sup>20</sup> 

### RESUMO

**Fundamento:** Avaliação da dinâmica vascular tem sido associada a uma melhor quantificação do risco cardiovascular de pacientes hipertensos. **Objetivo:** Avaliar a rigidez arterial em pacientes hipertensos acompanhados no ambulatório escola da Universidade Iguçu, avaliar a dinâmica vascular e rigidez arterial desta população e propor estratégias para uma maior proteção cardiovascular destes pacientes. **Métodos:** Estudo prospectivo, aberto, avaliando a taxa de pacientes com pressão arterial sistólica central  $\geq 120$ mmHg e  $\leq 120$ mmHg; e a velocidade de onda pulso  $\geq 10$ m/s e  $\leq 10$ m/s através da avaliação de pacientes consecutivos atendidos no ambulatório escola, com  $> 18$  anos, no período de agosto/2019 a março/2020. Análise de dados demográficos, condições clínicas associadas e presença de outros fatores de risco. Todos os pacientes foram submetidos à avaliação dos parâmetros centrais e de rigidez arterial pela técnica oscilométrica. Análise estatística: análise descritiva dos dados em média com desvio padrão para as variáveis contínuas, e percentual do número total para as demais variáveis. As análises foram feitas com software Excel, versão 2101 (build 13628.20448 Microsoft Store). **Resultados:** 56 pacientes (44 femininos); média idade  $56,08 \pm 12,24$  anos. Média de PA  $135,08 \pm 15,73/85,39 \pm 10,30$ mmHg. Pacientes com pressão sistólica central  $\geq 120$ mmHg: 32,14%; pacientes com a velocidade de onda de pulso  $\geq 10$ m/s: 26,78%. Quantidade de medicamentos anti-hipertensivos por paciente com PAsc  $\geq 120$ mmHg: 1 droga (38,88%), 2 drogas (61,11%), 3 drogas (0%),  $> 3$  drogas (0%). Quantidade de medicamentos anti-hipertensivos utilizados pelos pacientes com VOP  $\geq 10$ m/s: 1 droga (26,66%), 2 drogas (66,67%), 3 drogas (6,67%),  $> 3$  drogas (0%). **Conclusão:** Mais de um quarto da população apresentava elevação da PAsc e da VOP. Cerca de 30% dos participantes que apresentavam VOP  $\geq 10$ m/s estavam em sua maioria (74,34%) usando dois ou mais fármacos anti-hipertensivos em combinação livre. Estas informações implicam na necessidade de reavaliação da estratégia terapêutica objetivando não apenas o alcance das metas de PA, mas a efetiva proteção CV.

**Descritores:** Pressão Arterial Central; Hipertensão; Pressão Arterial.

### ABSTRACT

**Background:** Assessment of vascular dynamics has been associated with better quantification of cardiovascular risk in hypertensive patients. **Objective:** To evaluate arterial stiffness in hypertensive patients followed up at the Iguçu University

1. Universidade Iguçu – UNIC. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
2. Hospital Geral de Nova Iguçu – HGNI. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
3. Hospital Estadual de Traumatologia e Ortopedia da Baixada Fluminense – HTO. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
4. Hospital Memorial Grande Rio. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
5. Unidade de Pronto Atendimento 24 horas Carlinhos da Tinguá. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
6. Universidade Paulista. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
7. Hospital Universitário Antônio Pedro -UFF. Niterói, RJ, Brasil.
8. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR, Brasil.
9. Hospital da Gamboa - IMS. R2 Dermatologia. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
10. UTI materna da Perinatal. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
11. Hospital Marcos Moraes. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
12. Universidade Gama Filho. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
13. Hospital Jesus Pequenino -HJP. Bezerros, PE, Brasil.
14. Hospital Regional de Palmares. Palmares, PE, Brasil.
15. Hospital Nair Alves Raimundo. Cachoeirinha, PE, Brasil.
16. Unidade Mista Presidente Castelo Branco. São Joaquim do Monte, PE, Brasil.
17. Unidade Mista Nossa Senhora de Fátima. São Joaquim do Monte, PE, Brasil.
18. Unidade Mista Maria Elizária Paz. Pernambuco, PE, Brasil.
19. Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC/DERC). Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
20. Sociedade Brasileira de Cardiologia/AMB. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Correspondência: Erika Maria Gonçalves Campana. Rua São Januario, 159. Apto 1103B. Fonseca, Niteroi. RJ. Brasil. CEP: 24130-386. campanaemg@gmail.com  
http://dx.doi.org/10.47870/1519-7522/2023300239-44

outpatient clinic, to evaluate the vascular dynamics and arterial stiffness of this population and to propose strategies for greater cardiovascular protection in these patients. *Methods:* Prospective, open study, evaluating the rate of patients with central systolic blood pressure  $\geq 120\text{mmHg}$  and  $\leq 120\text{mmHg}$ ; and pulse wave velocity  $\geq 10\text{m/s}$  and  $\leq 10\text{m/s}$  through the evaluation of consecutive patients treated at the school outpatient clinic, aged  $>18$  years, from August/2019 to March/2020. *Analysis of demographic data, associated clinical conditions and presence of other risk factors. All patients underwent assessment of central parameters and arterial stiffness using the oscillometric technique. Statistical analysis: descriptive analysis of data in mean with standard deviation for continuous variables, and percentage of the total number for other variables. Analyzes were performed using Excel software, version 2101 (build 13628.20448 Microsoft Store). Results:* 56 patients (44 female); mean age  $56.08 \pm 12.24$  years. Mean BP  $135.08 \pm 15.73/85.39 \pm 10.30\text{mmHg}$ . Patients with central systolic pressure  $\geq 120\text{mmHg}$ : 32.14%; patients with pulse wave velocity  $\geq 10\text{m/s}$ : 26.78%. Number of antihypertensive drugs per patient with SBP  $\geq 120\text{mmHg}$ : 1 drug (38.88%), 2 drugs (61.11%), 3 drugs (0%),  $> 3$  drugs (0%). Number of antihypertensive drugs used by patients with PWV  $\geq 10\text{m/s}$ : 1 drug (26.66%), 2 drugs (66.67%), 3 drugs (6.67%),  $> 3$  drugs (0%).

**Keywords:** Central Arterial Pressure; Hypertension; Arterial Pressure.

## INTRODUÇÃO

A associação de risco cardiovascular com a pressão arterial (PA) braquial, e o benefício clínico de baixar a PA com terapia anti-hipertensiva é bem documentado na literatura. O objetivo do tratamento nos pacientes com hipertensão não complicados, que são pacientes de risco baixo a moderado é alcançar uma PA braquial de consultório  $\leq 140/90\text{mmHg}$ . Um controle mais agressivo da PA, alvo  $\leq 130/80\text{mmHg}$ , é defendido para pacientes com alto risco cardiovascular.<sup>1</sup>

Os estudos da dinâmica vascular e da rigidez arterial são a prioridade na moderna pesquisa da Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS). Estes parâmetros avaliados pela medida da pressão sistólica central (PSc) e pela velocidade de onda de pulso (VOP) melhoram a capacidade de estratificar o risco do paciente e podem se tornar alvos terapêuticos da hipertensão no futuro.<sup>2,3</sup>

Existe um processo natural de desgaste e modificação progressiva da estrutura da parede arterial, na ausência de qualquer outro fator além do envelhecimento biológico de cada indivíduo. Este mecanismo por si só produzirá desgaste da parede arterial, promovendo redução da espessura, fragmentação e desorganização das lâminas de elastina resultando na distensibilidade e aumento da rigidez da parede das grandes artérias. Esta alteração pode ser medida por um aumento da velocidade de transmissão da onda de pulso e do retorno da onda reflexa. Com isto, ocorre influência na pressão arterial sistólica central, na pressão de pulso central, no “índice de incremento” e em outros índices de integração ventrículo-vascular.<sup>4-6</sup>

Os fatores aceleradores do envelhecimento arterial são múltiplos: programação fetal, fatores genéticos, hipertensão arterial, dislipidemias, diabetes *mellitus*, doença renal crônica, doenças crônicas com componente inflamatório, tabagismo, entre outros. A identificação de indivíduos com envelhecimento vascular acelerado pode permitir uma intervenção específica mais precoce, com controle dos diversos fatores de risco. Para cada aumento de 1m/s de velocidade da onda de pulso (VOP) carotídeo-femoral (VOPcf), o risco de morte cardiovascular, evento cardiovascular ou mortalidade por outras causas aumentam entre 14 e 15%.<sup>4-6</sup>

A VOP é considerada o padrão ouro para avaliar a rigidez arterial e a sua mensuração foi demonstrada como prognosticadora de eventos cardiovasculares. Uma proporção substancial de indivíduos pode ser reclassificada de um risco cardiovascular intermediário para um risco mais elevado, quando há maior rigidez arterial medida pela VOP.<sup>4-9</sup> A medida da VOP está estabelecida como bom marcador de comprometimento vascular e como método preditor e prognóstico, permitindo, atualmente, a identificação precoce do comprometimento dos órgãos-alvo na HAS. No estudo CAFÉ,<sup>10-12</sup> que foi um subestudo do ensaio clínico ASCOT, evidenciou-se que reduzir a pressão sistólica central (PSc), além da redução da PA periférica resultou em maior diminuição de risco cardiovascular. Demonstrando a importância da dinâmica vascular na avaliação do paciente hipertenso.

Essas medidas periféricas podem ser refinadas, com a realização das medidas fora do consultório pela Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial e Monitorização Residencial da Pressão Arterial (MAPA e MRPA).

O objetivo do trabalho foi avaliar a PAS central e a VOP nos pacientes atendidos no ambulatório de cardiologia da Universidade Iguazu (UNIG), conhecer a dinâmica vascular e rigidez arterial desta população e propor estratégias para uma maior proteção cardiovascular destes pacientes.

## MÉTODOS

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Nova Iguaçu, atendendo à Resolução 466/2021 Ministério da Saúde. Todos os participantes do estudo foram informados e assinaram o termo de consentimento livre esclarecido. Foi garantida aos participantes a manutenção de sigilo e anonimato de suas identidades e informações.

Estudo prospectivo, de rótulo aberto, avaliando a taxa de pacientes com pressão arterial sistólica central  $\geq 120\text{mmHg}$  e  $\leq 120\text{mmHg}$ ; e a velocidade de onda pulso  $\geq 10\text{m/s}$  e  $\leq 10\text{m/s}$  através da verificação da pressão arterial braquial no consultório, realização do exame Avaliação da Dinâmica Funcional Cardiovascular (ADFCV), exames complementares, entrevista

com pacientes consecutivos atendidos no ambulatório de cardiologia escola da Universidade Iguazu (CMS Vasco Barcelos), com >18 anos, no período de agosto/2019 a março/2020.

Os dados foram coletados por meio de um questionário e os pacientes analisados através de dados demográficos, das condições clínicas associadas e analisada a presença de outros fatores de risco cardiovascular.

Avaliação da Dinâmica Funcional Cardiovascular (ADFCV) foi realizada no aparelho CardiosDyna-MAPA AOP, utilizando-se o protocolo de Medida Tríplice.<sup>1</sup>

A análise dos parâmetros da ADFCV. Todos os pacientes foram submetidos à avaliação dos parâmetros centrais e de rigidez arterial pela técnica oscilométrica. Os critérios de inclusão e exclusão serão apresentados na Tabela 1.

Análise estatística: análise descritiva dos dados em média com desvio padrão para as variáveis contínuas, e percentual do número total para as demais variáveis. As análises foram feitas com software Excel, versão 2101 (build 13628.20448 Microsoft Store).

## RESULTADOS

As características demográficas da população estudada estão expostas na Tabela 2.

As medidas de PAS e PAD braquial e frequência dos fatores de risco adicionais para a população estudada estão apresentadas na Tabela 3.

As Tabelas 4 e 5 apresentam as frequências de valores de PAS central abaixo e  $\geq 120$ mmHg, bem como de VOP abaixo e  $\geq 10$ m/s.

O esquema terapêutico anti-hipertensivo nestes pacientes de acordo com a quantidade de drogas utilizadas, encontra-se na Tabela 6.

O esquema terapêutico foi identificado nos grupos de pacientes que apresentavam PASc  $\geq 120$ mmHg e VOP  $\geq 10$ m/s, conforme a Tabelas 7 e 8 a seguir.

## DISCUSSÃO

O comportamento alterado de parâmetros da hemodinâmica central, tais como a pressão arterial sistólica central (PASc), refletem a presença de rigidez arterial e têm um papel fundamental na interface entre o continuum cardiovascular tradicional e o continuum de envelhecimento vascular que representa a visão moderna na fisiopatologia das doenças cardiovasculares.<sup>11-25</sup>

A presença de valores de PAS central elevados está associada ao maior risco de morbidade e mortalidade cardiovascular.<sup>1,4,6</sup> Em nossa população um terço dos pacientes apresentava PAS central  $\geq 120$ mmHg. Em um estudo de

**Tabela 1.** Critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
>18 anos	Gravidez
Receber terapia anti-hipertensiva para hipertensão essencial não complicada (HAS estágio 1 e 2)	Tomar > 3 medicamentos anti-hipertensivos
Tomar 1 ou 2 medicamentos anti-hipertensivos.	Hipertensão complicada ou resistente.

Fonte: tabela desenvolvida para a pesquisa.

**Tabela 2.** Características demográficas da população.

Número de pacientes	56	Desvio Padrão
Idade	Média: 58,08	12,24
Sexo	Feminino: 44	0
	Masculino: 12	0
Cor	Branco: 20	0
	Preto: 11	0
	Não branco/não preto: 25	0
Escolaridade	Analfabeto: 0	0
	Alfabetizado: 8	0
	Ensino fundamental: 26	0
	Ensino médio: 18	0
	Superior: 4	0

Fonte: Tabela desenvolvida para a pesquisa.

mundo real realizado na Índia, apresentou taxa de 84,3% com a PAS central não controlada na primeira visita, ao final do estudo, após ajustes na terapia anti-hipertensiva (migração de monoterapia para combinação fixa de fármacos), apenas 48% dos pacientes persistiam com PAS central não controlada.<sup>26</sup> Outro estudo realizado com 92 pacientes em uma clínica geral no centro de Portugal, onde 59,8% e 57,6% dos pacientes com taxas de pressão sistólica periférica e pressão sistólica central foram controlados, respectivamente.

A presença de uma VOP >10m/s tem sido caracterizada com um marcador de risco CV. E entre os pacientes hipertensos em tratamento farmacológico, a persistência de VOP >10m/s é um marcador de pior prognóstico com maior morbidade e mortalidade CV.<sup>1,27-30</sup> Neste estudo, mais de um quarto dos participantes (26,8%) apresentam VOP  $\geq 10$ m/s sinalizando para presença de envelhecimento vascular acelerado em um percentual significativo dos pacientes atendidos no nosso ambulatório escola.

O número de hipertensos com a pressão arterial (PA) não controlada é muito elevado, a despeito dos grandes avanços na terapêutica farmacológica da HA.<sup>1-3</sup> As evidências mostram que apenas cerca de 40% dos pacientes respondem à monoterapia (e apenas cerca de 30% atingem o controle da PA.<sup>1-6,9,10,31</sup> Concordante com a literatura, mais de sessenta por cento dos nossos pacientes encontravam-se em uso de dois ou mais fármacos anti-hipertensivos.

A ausência de redução na velocidade de onda pulso com o tratamento anti-hipertensivo, mesmo quando a metas de PA periféricas são alcançadas, tem sido reconhecida, como um preditor de morbidade e mortalidade em pacientes hipertensos tratados. Sabidamente a PA é um dos determinantes da VOP, por outro lado a diminuição da PA pode atenuar a rigidez arterial.<sup>1</sup> No estudo de Guerinet al. a ausência de redução da VOP em resposta à redução da PA em pacientes com insuficiência renal terminal, resultou em aumento maior do que duas vezes na mortalidade por todas e causas e na mortalidade CV (risco relativo 2,59 [IC 95%; 1,51-4,43] e risco relativo, 2,35, [IC 95%; 1,23-4,41], respectivamente)<sup>34</sup>. Em nossos resultados, cerca de 30% dos participantes apresentavam VOP  $\geq 10$ m/s e este grupo estavam em sua maioria (74,34%) usando dois ou mais fármacos anti-hipertensivos.

**Tabela 3.** Medidas de PAS e PAD braquial e frequência dos fatores de risco adicionais.

Características	Geral (n=56)	Desvio Padrão	
PAS (mmHg)	Média: 135,08	15,73	
PAD (mmHg)	Média: 85,39	10,30	
Tabagismo (sim / não / parou há mais de 5 anos)	12,5% (7) / 66,07% (37) / 21,42% (12)	- / - / -	
Dislipidemia (Colesterol total >190mg/dl e/ou LDL-colesterol >115mg/dl e/ou HDL-colesterol <40mg/dL nos homens ou < 46mg/dL nas mulheres e/ou triglicérides >150mg/dL) (sim / não ou não sabem)	16,07% (9) / 83,92% (47)	-	
Disglicemia (Glicemia plasmática em jejum: 100-125mg/dL ou Teste oral de tolerância à glicose: 140-199mg/dL em 2 horas ou Hemoglobina glicada: 5,7-6,4%) (sim / não ou não sabem)	16,07% (9) / 83,92% (47)	-	
Excesso de peso (IMC $\geq$ 30kg/m <sup>2</sup> ou cintura abdominal $\geq$ 102cm nos homens ou $\geq$ 88cm nas mulheres) (sim / não ou não sabe)	39,28% (22) / 60,71% (34)	-	
Hiperuricemia: (sim / não ou não sabem)	3,57% (2) / 96,42% (54)	-	
Alcoolismo ( $\geq$ 30g/d homem e $\geq$ 15g/d mulher) (sim / não / passado)	10,71% (6) / 92,85% (52) / 7,14% (4)	- / -	
Sedentarismo (<30 minutos pelo menos 3x na semana) (sim / não)	41,07% (23) / 58,92% (33)	-	
História familiar prematura de DCV em parentes 1º Grau: (H<55; M< 65) (sim / não ou não sabem)	28,57% (16) / 71,42% (40)	-	
Lesão de órgãos alvo	Hipertrofia Ventricular Esquerda (HVE) (sim / não ou não sabem)	35,71% (20) / 64,28% (36)	-
	Espessamento intima-média carótidas (EMI) (sim / não ou não sabem)	8,92% (5) / 91,07% (51)	-
	VOP >10m/s (sim / não ou não sabem)	26,78% (15) / 73,21% (41)	-
	Doença Arterial Obstrutiva Periférica Assintomática ou Índice tornozelo-braquial <0,9 (sim / não ou não sabem)	0	-
	Doença Renal Crônica Estágio 3 (TFG CKD-EPI: 30-60mL/min/1,73m <sup>2</sup> ) (sim / não ou não sabem)	0	-
Doenças Concomitantes	Albuminúria entre 30 e 300 mg/24h ou relação albumina-creatinina urinária 30 a 300 mg/g (sim / não ou não sabem)	0	-
	Doença cerebrovascular (Acidente Vascular Encefálico Isquêmico e/ou Hemorragia cerebral e/ou Ataque isquêmico transitório prévios) (sim / não ou não sabem)	1,78% (1) / 98,21% (55)	-
	Doença da artéria coronária (Angina Estável ou Instável ou Infarto Agudo do Miocárdio ou Angioplastia ou Cirurgia de revascularização do miocárdio prévios) (sim / não ou não sabem)	1,78% (1) / 98,21% (55)	-
	Doença Arterial Obstrutiva Periférica Sintomática (claudicação) (sim / não ou não sabem)	0	-
	Doença Renal Crônica estágio 4 (RFG-e < 30 ml/min/1,73m <sup>2</sup> ) ou albuminúria > 300 mg/24h(sim / não ou não sabem)	0	-
Retinopatia Avançada (hemorragias, exsudatos, papiledema) (sim / não ou não sabem)	1,78% (1) / 98,21% (55)	-	

Fonte: tabela desenvolvida para a pesquisa.

**Tabela 4.** Valores das pressões arteriais na raiz de aorta.

Número de pacientes com pressão sistólica central (PASC)	n	%
≥ 120mmHg	18	32,14
≤ 120mmHg	38	67,85
Total	56	100,0

Fonte: Tabela desenvolvida para esta pesquisa.

**Tabela 5.** Valores da velocidade de onda de pulso.

Número de pacientes com a velocidade de onda de pulso (VOP)	n	%
≥ 10m/s	15	26,78
≤ 10m/s	41	73,21
Total	56	100,0

Fonte: Tabela desenvolvida para esta pesquisa.

**Tabela 6.** Quantidade de medicamentos anti-hipertensivos por pacientes.

Quantidade de drogas utilizadas	n	%
Nenhuma droga	0	0
1 droga	22	39,28
2 drogas	30	53,57
3 drogas	4	7,14
> 3 drogas	0	0
Total	56	100

Fonte: Tabela desenvolvida para esta pesquisa.

## LIMITAÇÕES

O estudo teve algumas dificuldades como o atraso no cronograma de início decorrente da necessidade de completarmos todo o processo regulatório junto ao comitê de ética e também as atividades acadêmicas suspensas por tempo indeterminado (portanto a coleta de dados encontra-se suspensa, mantivemos apenas uma rotina para dispensação de medicamentos aos pacientes) em função do decreto Nº 46966 de 11/03/2020 sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do Coronavírus.

## REFERÊNCIAS

- Barroso, Weimar KunzSebaet al. "Brazilian Guidelines of Hypertension - 2020." "Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial - 2020." *Arq Bras Cardiol.* 2021; 116(3): 516-658. doi:10.36660/abc.20201238.
- Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. Linee Guida ESC/ESH 2018 per la diagnosi e il trattamento dell'ipertensione arteriosa. Task Force per la Diagnosi e il Trattamento dell'ipertensione Arteriosa della Società Europeadi Cardiologia (ESC) e della Società Europea dell'ipertensione Arteriosa (ESH) [2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Hypertension (ESH)]. *G Ital Cardiol (Rome).* 2018;19(11 Supply 1):35-73S.
- Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Bonow RO, Carabello BA, Erwin 3<sup>rd</sup> JP, et al. 2017 AHA/ACC Focused Update of the 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2017; 135(25): e1159-e1195.
- Ait-Oufella H, Collin C, Bozec E, Laloux B, Ong K-T, Dufouil C, et al. Long-term reduction in aortic stiffness: a 5.3 year follow-up in routine clinical practice. *J Hypertens.* 2010;28(11):2336-40.
- O'Rourke MF, Adji A. Basis for use of central blood pressure measurement in office clinical practice. *J Am Soc Hypertens.* 2008;2(1):28-38
- Brandão AA, Amodeo C, Alcântara C, Barbosa E, Nobre F, Pinto F, et al. I Lusó - Brazilian Positioning on Central Arterial Pressure. *Arq Bras Cardiol.*

**Tabela 7.** Valores da quantidade de medicamentos anti-hipertensivos utilizados pelos pacientes com PASC ≥ 120mmHg.

PASC ≥ 120mmHg	n	%
1 droga	7	38,88
2 drogas	11	61,11
3 drogas	0	0
> 3 drogas	0	0
Total	18	100

Fonte: Tabela desenvolvida para esta pesquisa.

**Tabela 8.** Valores da quantidade de medicamentos anti-hipertensivos utilizados pelos pacientes com VOP ≥ 10m/s na pesquisa.

VOP ≥ 10m/s	n	%
1 droga	4	26,66
2 drogas	10	66,67
3 drogas	1	6,67
> 3 drogas	0	0
Total	15	100

Fonte: Tabela desenvolvida para esta pesquisa.

## CONCLUSÃO

A avaliação da Dinâmica Funcional Vascular (ADFCV) tem se mostrado de grande importância no acompanhamento dos pacientes hipertensos por melhorar a estratificação de risco. Mais de um quarto da população acompanhada em nosso ambulatório apresenta documentação de elevação da PASC e da VOP, sinalizando para índices hemodinâmicos centrais e parâmetros de rigidez arterial alterados, mesmo estando em tratamento anti-hipertensivo. Cerca de 30% dos participantes que apresentavam VOP ≥ 10m/s estavam em sua maioria (74,34%) usando dois ou mais fármacos anti-hipertensivos em combinação livre. A ausência de redução da VOP com o tratamento anti-hipertensivo, é um preditor de morbidade e mortalidade, e, portanto, estas informações implicam na necessidade de reavaliação da estratégia terapêutica objetivando não apenas o alcance das metas de PA, mas a efetiva proteção CV.

2017;108(2):100-108. doi: 10.5935/abc.20170011. Epub 2017 Feb 13.

- Sun Y, Liu F, Zhang Y, Lu Y, Su Z, Ji H, et al. The relationship of endothelial function and arterial stiffness with subclinical target organ damage in essential hypertension. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2022;24(4):418-29. doi: 10.1111/jch.14447. Epub 2022 Mar 3. PMID: 35238151; PMCID: PMC8989756.
- Gomes MAM, Feitosa AM, Brandão MCB, Chaves H. Augmentation Index - novo preditor de risco cardiovascular. *Rev Bras Hipertens.* 2006;13(1):63-4.
- Luca N, Asmar RG, London GM, O'Rourke MF, Safar ME. Selective reduction of cardiac mass and central blood pressure on low-dose combination perindopril/indapamide in hypertensive subjects. *J Hypertension.* 2004; 22(8):1623-30.
- Williams B, Lacy PS, Thom SM, Cruickshank K, Stanton A, Collier D et al. Differential impact of blood pressure-lowering drugs on central aortic pressure and clinical outcomes: principal results of the Conduit Artery Function Evaluation (CAFE) study. *Circulation.* 2006;113(9):1213-25.
- Xaplanteris P, Vlachopoulos C, Protogerou AD, Aznaouridis K, Terentes-Printzios D, Argyris AA, et al. A clinical score for prediction of elevated aortic stiffness: derivation and validation in 3943 hypertensive patients. *J Hypertens.* 2019;37(2):339-46.
- Posicionamento sobre Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial de 24 h (MAPA) e Monitorização Residencial da Pressão Arterial (MRPA). *Arq Bras Cardiol.* 2018;110(4Supl.1):1-29.

13. Paiva AMG, Brandão AA, Feitosa ADM, Novais GCA, Cantarelli EM, Gomes MICM, et al. Correlation between office and 24-hour ambulatory measures of pulse wave velocity, central augmentation index and central blood pressure. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2019;21(2):335-337.
14. Wassertheurer S, Kropf J, Weber T, van der Giet M, Baulmann J, Ammer M, et al. A New oscillometric method for pulse wave analysis: comparison with a common tonometric method. *J Hum Hypertens*. 2010;24(8):498-504. jhh.2010.27.
15. Del Castillo JM, Albuquerque ES, Silveira CAM. Rotação, twisting e torção miocárdicas avaliados pela ecocardiografia bidimensional (Specklet tracking). *Ver Bras Ecocardiogr Imagem Cardiovasc*. 2013;25(3):206-13.
16. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28(1):1-39.e14
17. Gusmão JL, Pierin AMG. Instrumento de Avaliação da Qualidade de Vida para Hipertensos de Bulpitt e Fletcher. *Rev Esc Enferm USP*. 2009; 43(Esp):1034-43.
18. Vlachopoulos C, Aznaouridis K, O'Rourke MF, Safar ME, Baou K, Stefanadis C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with central hemodynamics: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J*. 2010; 31(15):1865-71.
19. Vilela-Martin JF, Yugar-Toledo JC. Parâmetros centrais e sua implicação na estratégia de tratamento da hipertensão arterial. *Rev Bras Hipertens*. 2015; 22(4):112-8.
20. Herbert A, Cruickshank JK, Laurent S, Boutouyrie P. Establishing reference values for central blood pressure and its amplification in a general healthy population and according to cardiovascular risk factors. *Eur Heart J*. 2014; 35(44):3122-33.
21. O'Rourke MF, Safar ME. Relationship between aortic stiffening and microvascular disease in brain and kidney: cause and logic of therapy. *Hypertension*. 2005;46(1):200-4.
22. Laurent S, Briet M, Boutouyrie P. Large and small artery cross-talk and recent morbidity-mortality trials in hypertension. *Hypertension*. 2009; 54(2): 388-92.
23. Mikael LR, Paiva AMG, Gomes MM, Sousa ALL, Jardim PCBV, Vitorino PVO, et al. Vascular Aging and Arterial Stiffness. *Arq Bras Cardiol*. 2017;109(3):253-8.
24. Kumagai K, Tabara Y, Yamashiro K, Miyake M, Akagi-Kurashige Y, Oishi M, et al. Central blood pressure relates more strongly to retinal arteriolar narrowing than brachial blood pressure: the Nagahama Study. *J Hypertens*. 2015;33(2):323-9. doi: 10.1097/HJH.0000000000000391. PMID: 25380155.
25. Sharma RK, Verma M, Tiwari RM, Joshi A, Trivedi CA, Chodankar DR. Prevalence and real-world assessment of central aortic blood pressure in adult patients with essential hypertension uncontrolled on single anti-hypertensive agents. *Indian Heart J*. 2018; 70 Suppl 3(Suppl 3): S213-S220
26. Nilsson PM, Boutouyrie P, Laurent S. Vascular aging: A tale of Eva and Adam in cardiovascular risk assessment and prevention. *Hypertension*. 2009;54(1):3-10.
27. Ben-Shlomo Y, Spears M, Boustred C, May M, Anderson SG, Benjamin EJ, 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):636-46.
28. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey Jr DE, Collins KJ, Himmelfarb CD, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension*. 2018 ;71(6):1269-1324.
29. Williams B, Mancia G, Spiering W, Rosei EA, Azizi M, Burnier M, et al. 2018 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J*. 2018;39(33):3021-3104. doi: 10.1093/eurheartj/ehy339.
30. Burnier M. Antihypertensive Combination Treatment: State of the Art. *Curr Hypertens Rep*. 2015;17(7):51.
31. Sharman JE, Marwick TH, Gilroy D, Otahal P, Abhayaratna WP, Stowasser M. Value of Central Blood Pressure for Guiding Management of Hypertension Study Investigators. Randomized trial of guiding hypertension management using central aortic blood pressure compared with best-practice care: principal findings of the BP GUIDE study. *Hypertension*. 2013; 62(6):1138-45.
32. Mitchell GF. Central pressure should not be used in clinical practice. *Artery Res*. 2015;9:8e13.
33. Guerin AP, Blacher J, Pannier B, Marchais SJ, Safar ME, London GM. Impact of aortic stiffness attenuation on survival of patients in end-stage renal failure. *Circulation*. 2001; 103(7):987-92.
34. Díaz A, Galli C, Tringler M, Ramírez 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. doi: 10.1155/2014/653239. Epub 2014 Aug 24. Erratum in: *Int J Hypertens*. 2015; 2015:983928.
35. Santiago LM, Simões AR, Miranda PR, Matias C, Rosendo I, Constantino L, et al. Pressão arterial periférica por Dinamap e pressão arterial central por tonometria de aplanção em clínica geral. *Rev Port Cardiol [Internet]*. 2013; 32(6):497-503 [cited 2020 Sep 8]; DOI 10.1016. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23731733/>.