

A variabilidade hemodinâmica venosa detectada pelos parâmetros da pletismografia a ar nas classes clínicas da classificação CEAP

Variability of venous hemodynamics detected by air plethysmography in CEAP clinical classes

Ricardo de Ávila Oliveira¹, Newton de Barros Jr.², Fausto Miranda Jr.³

Resumo

Contexto: A variabilidade hemodinâmica da pletismografia a ar é conhecida, mas o exato papel dessa variabilidade no cotidiano clínico não foi investigado, podendo ter algum significado clínico ainda não explorado. Sabe-se que há sobreposição entre as classes clínicas (C0 a C6) da classificação CEAP e mesmo entre membros inferiores de uma mesma classe clínica.

Objetivo: Avaliar a variabilidade hemodinâmica dos parâmetros da pletismografia a ar nas classes clínicas da classificação CEAP.

Método: Este estudo retrospectivo confronta a doença varicosa de membros inferiores classificada de C0 a C6 pela classificação CEAP com os parâmetros hemodinâmicos venosos obtidos pela pletismografia a ar. Os dados obtidos foram tabulados e analisados em suas classes clínicas pelos testes de variância de Kruskal-Wallis e Barlett.

Resultados: Foram realizados 310 exames em 230 pacientes cujas idades variaram entre 19 a 81 anos, com uma média de 46,2 anos. Os parâmetros índice de enchimento venoso e volume venoso funcional mostraram aumento da variabilidade hemodinâmica quando analisados na classe clínica C0 do CEAP, demonstrada por meio do coeficiente de variabilidade que, para o índice de enchimento venoso foi de 28,12% na classe clínica C0 e se manteve acima de 57% nas classes de C2 a C6. A fração de ejeção e a fração de volume residual não aumentaram a variabilidade quando comparados com a classe clínica C0 do CEAP.

Conclusão: O índice de enchimento venoso foi o melhor parâmetro para avaliação e triagem de pacientes com insuficiência venosa crônica, mas tem grande variabilidade nas classes clínicas C2 a C6 do CEAP.

Palavras-chave: Varizes, insuficiência venosa, pletismografia.

Abstract

Background: The hemodynamic variability of air plethysmography is known in the literature, but the clinical significance of this event has not been investigated yet, and there may be some unexplored clinical meaning. There is known superpositioning of CEAP clinical classes (C0-C6) and even in lower limbs of the same clinical classes.

Objective: To evaluate hemodynamic variability of air plethysmography parameters in CEAP clinical classes.

Methods: This retrospective study compares lower limb varicose disease between C0 and C6 CEAP clinical classes with venous hemodynamic parameters obtained by air plethysmography. Data were tabulated and analyzed according to their clinical classes by Kruskal-Wallis and Barlett variance tests.

Results: A total of 310 examinations were performed in 230 patients, aged between 19-81 years (mean = 46.2 years). Venous filling index and functional venous volume increased hemodynamic variability when compared with CEAP C0. This was demonstrated by the variability coefficient, which was 28.12% for venous filling index in C0 and higher than 57% between clinical classes C2 and C6. Ejection fraction and residual venous fraction had no increase in variability when compared with CEAP C0.

Conclusion: Venous filling index is the best parameter for assessment and screening patients with chronic venous insufficiency, but has great variability in C2 to C6 CEAP clinical classes.

Keywords: Varicose veins, venous insufficiency, plethysmography.

1. Mestre em Cirurgia Vascular, Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (UNIFESP-EPM), São Paulo, SP.

2. Doutor. Professor adjunto e chefe, Disciplina de Cirurgia Vascular, Departamento de Cirurgia, UNIFESP-EPM, São Paulo, SP.

3. Professor titular, Disciplina de Cirurgia Vascular, Departamento de Cirurgia, UNIFESP-EPM, São Paulo, SP.

Este trabalho é parte da dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Cirurgia Vascular do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Vascular, Cardíaca, Torácica e Anestesiologia, UNIFESP-EPM, São Paulo, SP.

Artigo submetido em 20.08.07, aceito em 21.11.07.

Introdução

No estudo das doenças venosas, a flebografia é considerada como o exame padrão-ouro¹, pois consegue fornecer imagens anatômicas de excelente qualidade para a maioria das doenças venosas. Esse exame, no entanto, é invasivo e pode causar danos ao doente, o que limita a sua utilização e leva pesquisadores a estudarem métodos não-invasivos.

O eco-Doppler colorido ganhou destaque por ser reprodutível, não-invasivo e por fornecer dados anatômicos e hemodinâmicos. Por tais razões, passou a ser considerado como o exame principal para adequada avaliação venosa¹, uma vez que, mesmo em pacientes C1 e C2, consegue trazer informações fundamentais na caracterização da doença e do seu tratamento². Dessa forma, tem sido utilizado até em estudos populacionais³. Apresenta, no entanto, limitações como a baixa sensibilidade na detecção de veias perfurantes insuficientes^{4,5}, e não conseguir avaliar globalmente a hemodinâmica venosa, pois avalia segmentos venosos isolados. Por isso, não consegue discriminar durante a atividade física as alterações hemodinâmicas globais dos membros inferiores, sendo sugerido por alguns autores a necessidade de associar-se um teste fisiológico para medir a gravidade da insuficiência venosa⁶.

A introdução e o desenvolvimento da pletismografia a ar no diagnóstico e prognóstico das doenças venosas por Christopoulos et al. em 1987⁷ permitiu a avaliação hemodinâmica venosa em várias situações, reforçando esse método para ser utilizado na prática clínica⁸. A utilização rotineira da pletismografia a ar como ferramenta para avaliação da função venosa ainda não foi devidamente avaliada por ensaios clínicos bem controlados. Há estudos indicando que os índices da pletismografia a ar podem não se correlacionar com o tipo de refluxo da veia safena magna⁹, enquanto outros demonstram uma correlação com o refluxo ostial de veia safena magna¹⁰. Sabe-se, porém, que a pletismografia a ar é um exame reprodutível e que o parâmetro índice de enchimento venoso (VFI) é um bom preditor do refluxo venoso. Não é, entretanto, considerado um parâmetro adequado para o prognóstico de gravidade da doença ou de ulceração flebopática por apresentar valores elevados mesmo em classes clínicas menores, onde não há ulceração¹¹.

No presente trabalho de pesquisa, propusemo-nos a estudar a variabilidade hemodinâmica que ocorre na doença venosa e definir os melhores critérios para sua interpretação, utilizando como método de estudo os parâmetros da pletismografia a ar.

Método

A pletismografia a ar foi utilizada em 230 pacientes, resultando em 310 membros inferiores estudados. Os exames foram realizados no laboratório de fluxo vascular da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (UNIFESP-EPM), no período de fevereiro de 2002 a novembro de 2003, seguindo o método descrito por Christopoulos et al.⁷ Os pacientes foram inicialmente avaliados clinicamente (anamnese, exame físico geral e específico vascular). Utilizamos a classificação CEAP¹² para classificar os membros inferiores em:

- C0 - sem doença venosa visível ou palpável;
- C1 - telangiectasias ou varizes reticulares;
- C2 - veias varicosas com diâmetro maior ou igual a 3 mm;
- C3 - pertencente às classes C1 e C2 com edema;
- C4 - hiperpigmentação, eczema, lipodermatosclerose ou atrofia branca;
- C5 - com úlceras de perna cicatrizadas;
- C6 - com úlceras de perna em atividade (abertas).

Os critérios de inclusão foram pacientes ambulatoriais, portadores de varizes de membros inferiores, que concordaram em participar do estudo, com idade entre 19 e 81 anos. Treze desses pacientes apresentavam um membro inferior sem doença venosa e foram selecionados na classe clínica C0. Foram excluídos os portadores de doenças arteriais e/ou linfáticas, gestantes, doentes psiquiátricos e pacientes que não conseguiram colaborar na realização do exame. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP-EPM segundo a resolução nº 196 de 10/10/96 sobre pesquisa envolvendo seres humanos – DOU 1996 Out 16; nº 201, seção 1:21082-21085, sob número de CEP Nº 0687/03. A análise estatística foi feita pelos testes de variância de Kruskal-Wallis & Barlett¹³. Considerou-se $p \leq 0,05$ (com intervalo de confiança de 95%).

Pletismografia a ar

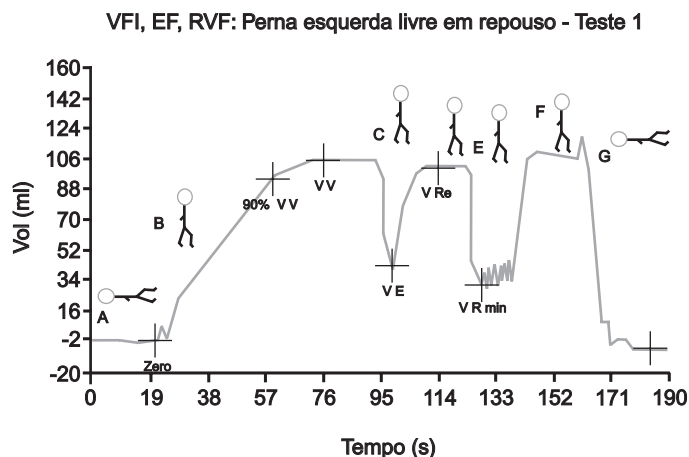
A pletismografia a ar foi realizada segundo protocolo de Christopoulos et al.⁷ (Figura 1), com o paciente em posição supina, com a perna elevada e joelho fletido. O pé foi mantido apoiado em suporte com 20 cm de altura. O compartimento inflável foi mantido na pressão constante de seis mmHg, para permitir bom contato com a pele e mínima oclusão das veias superficiais. Obteve-se uma primeira medida (valor basal) e solicitou-se ao paciente que se levantasse apoiado apenas no membro não avaliado, sustentando-se em andador. Na posição vertical, o aumento do volume da perna foi observado até que ocorreu estabilização da curva, indicando o enchimento das veias. A diferença entre o volume inicial e o volume na fase de estabilização da curva representa o volume venoso funcional (VV). Por convenção, o intervalo de tempo gasto para se alcançar 90% do enchimento total é definido como tempo de enchimento venoso 90 (VFT 90). A relação entre a variação de volume produzida, dividida pelo tempo correspondente, em segundos, na mudança da posição deitada para a posição de pé foi então medida, obtendo-se o VFI. Esse índice é obtido por meio da fórmula $VFI = 90\% \text{ VV} / \text{VFT } 90$, e os valores são expressos em mL/s¹⁴. Em seguida, solicitou-se ao paciente que se apoiasse nos dois pés e realizasse movimento único de flexão plantar, provocando contratura da musculatura da panturrilha e, logo após, que retornasse à posição inicial. A deflexão na curva assim obtida correspondeu ao volume de ejeção (EV), resultado da contração muscular da panturrilha. Após esse movimento, aguardou-se nova estabilização da curva e solicitou-se ao paciente que realizasse 10 movimentos de flexão plantar, um a cada segundo. O decréscimo do volume observado foi também anotado. O volume residual (RV) é calculado a partir do valor basal em relação ao volume restante no término dos movimentos. A fração de ejeção (EF) foi calculada, então, a partir de: $EF = (EV/VV) \times 100$, e a fração de volume residual (RVF) a partir de: $RVF = (RV/VV) \times 100$. Encerrando o teste, o paciente retornou à posição de repouso em pé e, estabilizada a curva, voltou ao decúbito dorsal^{7,8}.

Resultados

Classificação CEAP

Os 310 membros inferiores foram classificados de acordo com a classificação CEAP:

C0: 13 (4,2%)



VFI = índice de enchimento venoso ($90\% \text{ VV} / \text{VFT}90$); VFT90 = 90% do tempo de enchimento venoso; VV = volume venoso; EV = volume ejetado; EF = fração de ejeção $[(EV/VV) \times 100]$; RVF = fração de volume residual $[(RV_{\text{min}}/VV) \times 100]$; RVmin = volume residual mínimo.

Figura 1 - Representação esquemática de um registro de pletismografia a ar segundo protocolo de Christopoulos et al.: A) paciente em posição supina (decúbito dorsal horizontal) com perna a ser avaliada elevada a 45 graus e apoiada; B) paciente de pé com apoio no membro colateralateral; C) realização de uma flexão plantar; D) idem a B; E) realização de 10 movimentos de flexão plantar; F) idem a B; G) idem a A

C1: 15 (4,8%)

C2: 108 (34,8%)

C3: 44 (14,2%)

C4: 35 (11,3%)

C5: 19 (6,2%)

C6: 76 (24,5%)

Índice de enchimento venoso. Observa-se na Figura 2 curva com tendência de crescimento dos valores de VFI com classes cada vez maiores da classificação clínica do CEAP. Em análise interclasses, os valores de VFI foram estatisticamente diferentes entre si (teste de Kruskal-Wallis, $p < 0,0000$). Observa-se também, na análise intraclasses, a tendência de maior variação dos dados (tamanho das caixas) com a maior gravidade da doença venosa, sendo que as variâncias entre as classes clínicas do CEAP são estatisticamente diferentes entre si, verificadas pelo teste de Bartlett para homogeneidade de variâncias ($p < 0,0000$).

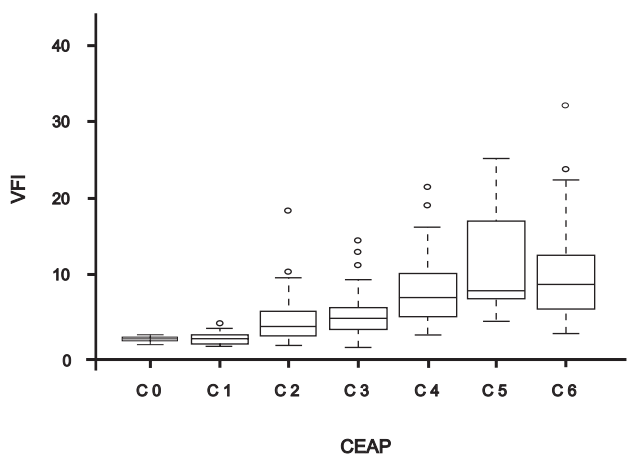


Figura 2 - Diagrama de caixas da evolução do índice de enchimento venoso em relação a classificação do CEAP

Volume venoso. Na Figura 3 observa-se tendência de crescimento dos valores de VV com a evolução da gravidade clínica, tendência essa menor que a observada para VFI, porém significativa pelo teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,0000$). A variação nos dados (tamanho das caixas no gráfico de diagrama de caixas) também apresentam pequena tendência de aumento com o aumento do CEAP, sendo que as variâncias entre as classes CEAP foram estatisticamente diferentes entre si pelo teste de Bartlett para homogeneidade de variâncias ($p < 0,0000$).

Fração de ejeção. Na Figura 4 observa-se tendência dos valores medianos de EF manterem-se constantes

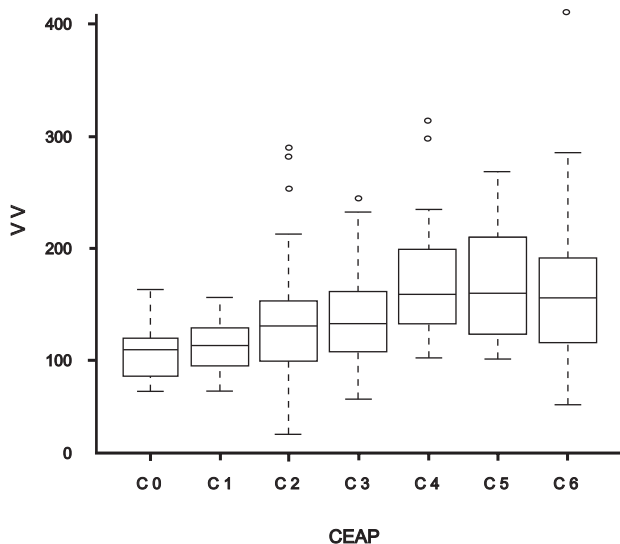


Figura 3 - Diagrama de caixas da evolução do volume venoso em função da classificação clínica do CEAP

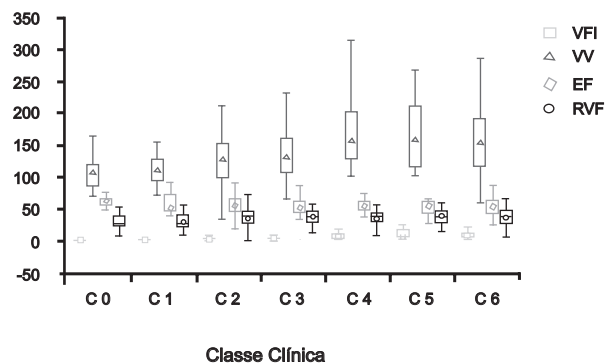


Figura 4 - Diagrama de caixas da evolução das variáveis índice de enchimento venoso, volume venoso, fração de ejeção e fração de volume residual em função da classificação clínica do CEAP (VFI = mL/s, VV = mL, EF = %, RVF = %)

com a evolução da classificação CEAP. Essa tendência se confirma pelo resultado não-significativo do teste de Kruskal-Wallis, que indica não haver diferenças entre os valores de EF nas classes clínicas do CEAP ($p = 0,4177$).

Fração do volume residual. Observa-se na Figura 4 que não ocorreram variações nos valores medianos e na variabilidade da RVF em função da classificação clínica do CEAP. As diferenças nas variâncias da RVF em função da classificação CEAP não são significativas pelo teste de Bartlett ($p = 0,3595$), o mesmo ocorrendo com os valores dos parâmetros de locação das distribuições de RVF, cujas diferenças não são estatisticamente significativas pelo teste de Kruskal-Wallis ($p = 0,519$).

Na Figura 4 podemos observar a comparação dos dados dos parâmetros da pletismografia a ar entre si (VFI, VV, EF e RVF) e verificar a evolução da variabilidade hemodinâmica entre as classes clínicas da classificação CEAP.

Analizamos também o coeficiente de variação (CV) de cada parâmetro pletismográfico. O CV foi obtido pela relação entre desvio padrão e média de cada parâmetro, multiplicado por 100. Dessa forma, consegue-se uma medida objetiva da variabilidade dos dados em cada classe clínica do CEAP e para cada parâmetro avaliado.

Na Figura 5 encontram-se os valores do CV para as medidas de VFI, VV, EF e RVF conforme a classificação CEAP. VFI e VV apresentaram CV bem semelhantes em indivíduos normais (C0); contudo, à medida que

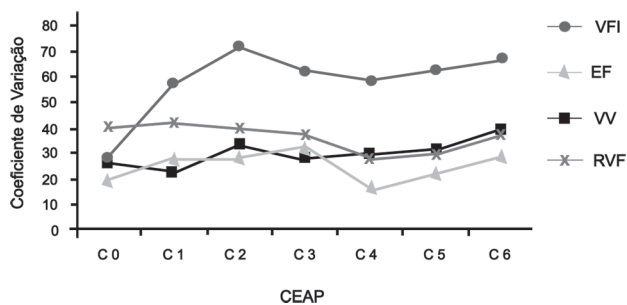


Figura 5 - Evolução do coeficiente de variação entre as classes clínicas do CEAP

a doença se tornou mais grave (classificação CEAP foi piorando) o CV do VFI aumentou chegando a 70% para CEAP C2. Um aumento de mais de 200% em relação à classe clínica C0 do CEAP. (Para as variáveis VV e EF também ocorreu uma pequena elevação no CV com o aumento da classificação CEAP, aumento bastante discreto quando comparado a VFI. Já o CV da RVF permaneceu praticamente inalterado entre os grupos C0 a C3, caindo um pouco no Grupo C4 e voltando a subir em C5 e C6, não ultrapassando, contudo, os valores do grupo C0).

Discussão

Apesar da classificação CEAP ser a mais utilizada para a classificação clínica da insuficiência venosa crônica ainda é sujeita a críticas por não responder a todas as dúvidas do clínico ou do cirurgião¹⁵. Pode apresentar grande variabilidade entre os examinadores, necessitando de parâmetros que padronizem melhor tal situação, abrindo espaço para avaliação através de outros exames complementares.

A utilização do eco-Doppler colorido apresenta limitações de avaliação hemodinâmica pertinentes ao método¹⁶. Após a introdução da pletismografia a ar, o VFI demonstrou ser o parâmetro pletismográfico que consegue expressar melhor a gravidade clínica da insuficiência venosa crônica^{11,17,18}. Desse modo, o presente trabalho é importante para testar possibilidades de utilidade prática da pletismografia a ar.

Todavia, observamos no presente estudo grande variabilidade dos parâmetros pletismográficos, principalmente do VFI, em todas as classes clínicas do CEAP quando comparadas com a classe clínica C0 do CEAP

(Figuras 2 e 5). O CV, que era de 28,12% na classe clínica C0, passou para 70% na classe clínica C2, sendo esta última classe a que apresentou o maior CV, provavelmente por apresentar a maior amostra. Isso pode dificultar a associação de VFI com gravidade da doença, uma vez que no presente trabalho verificamos membros inferiores da classe clínica C2 com VFI semelhante a membros inferiores da classe clínica C6, sendo o contrário também verdadeiro.

Essa variabilidade é verificada também nos gráficos de diagramas de caixa (Figuras 1 e 2), nos quais o aumento do tamanho das caixas nos gráficos e a sobreposição de valores pletismográficos entre as diversas classes clínicas do CEAP demonstram haver grande variabilidade de valores de VFI e VV, uma vez que a caixa representa as distâncias entre o primeiro e o terceiro quartis da curva de distribuição normal.

Pairam dúvidas sobre os fatores e as conseqüências da variabilidade do VFI na insuficiência venosa crônica. Podem existir mecanismos compensatórios para evitar a formação de úlceras de perna entre os membros inferiores com varizes^{17,19}. Esses mecanismos podem ser desde drenagem linfática adequada à atividade fibrinolítica eficiente, removendo o excesso de fluido extravascular e depósitos de fibrina²⁰. Outra hipótese é de que a condição de elevado VFI não esteja ainda presente por tempo suficiente para causar as lesões de pele da insuficiência venosa crônica²¹. Mas as causas dessa grande variabilidade hemodinâmica podem ser atribuídas ao examinador, ao paciente, ao ambiente da realização do exame e à própria variabilidade da doença venosa²². Assim, acreditamos que o treinamento adequado do examinador, a colaboração adequada do paciente, a idade do paciente e o controle da temperatura do ambiente de realização do exame são fundamentais para padronização na realização do exame de pletismografia a ar. Desse fatores, a colaboração do paciente torna-se muito importante na determinação da EF e da VFR, uma vez que esses são dependentes de força muscular (flexão plantar) para sua realização. Desta forma, os parâmetros VFI e o VV são os parâmetros mais confiáveis da pletismografia a ar, uma vez que dependem menos da colaboração do paciente.

Sendo o VFI um parâmetro pletismográfico adequado para discriminação da gravidade da doença venosa²¹ vimos, no presente trabalho, que há um número considerável de membros inferiores que provavelmente apresentam maior risco que os demais de desenvolvimento da insuficiência venosa crônica e ulceração, podendo este índice sugerir quais os doentes, dentro de uma mesma classe clínica, que devem ser priorizados para o tratamento operatório de varizes de membros inferiores antes que ocorram complicações.

Quando se estuda determinada classe clínica, verifica-se que a média obtida dos valores pletismográficos é pouco influenciada por valores extremos, não sendo esses bons parâmetros para avaliação de variabilidade²³. No nosso estudo foram detectados como valores extremos de VFI: zero indivíduos na classe clínica C0, um indivíduo na classe clínica C1, dois na classe clínica C2, três na classe clínica C3, dois na classe clínica C4, zero na classe clínica C5 e três na classe clínica C6 (Figura 2). Isto justifica a utilização do CV para tornar mais compreensíveis os dados de variabilidade da pletismografia a ar.

Com CV não se conseguiu diferenciar as classes clínicas C2 a C6 do CEAP como grupos isolados, mas mostrou-se que o parâmetro que mais variou foi o VFI, o que o torna mais confiável na avaliação pletismográfica da insuficiência venosa.

Cabe lembrar que além destes dados a pletismografia a ar pode fornecer dados quanto à utilização de medidas compressivas no tratamento da doença varicosa^{7,24,25} e mesmo fornecer subsídios para o prognóstico da operação de varizes dos membros inferiores^{26,27}.

Conclusões

Com os dados obtidos, podemos concluir que o VFI foi o melhor parâmetro pletismográfico para a avaliação dos pacientes com insuficiência venosa crônica e tem grande variabilidade hemodinâmica nas diversas classes clínicas do CEAP. Dessa forma, pode-se afirmar que, pela pletismografia a ar, há pacientes com maior e menor gravidade de doença na mesma classe clínica do CEAP, podendo utilizar-se esses parâmetros para priorizar os

membros inferiores para a operação de correção da insuficiência venosa crônica dos membros inferiores. Isso pode implicar o VFI como fator prognóstico para evolução da insuficiência venosa crônica.

Referências

1. Neglén P, Raju S. [A comparison between descending phlebography and duplex Doppler investigation in the evaluation of reflux in chronic venous insufficiency: a challenge to phlebography as the "gold standard"](#). J Vasc Surg. 1992;16:687-93.
2. DePalma RG, Hart MT, Zanin L, Massarin EH. Physical examination, Doppler ultrasound and color flow duplex scanning: guides to therapy for primary varicose veins. *Phlebology*. 1993;8:7-11.
3. Evans CJ, Allan PL, Lee AJ, Bradbury AW, Ruckley CV, Fowkes FG. [Prevalence of venous reflux in the general population on duplex scanning: the Edinburgh vein study](#). J Vasc Surg. 1998;28:767-76.
4. Pierik EG, Toonder IM, van Urk H, Wittens CH. [Validation of duplex ultrasonography in detecting competent and incompetent perforating veins in patients with venous ulceration of the lower leg](#). J Vasc Surg. 1997;26:49-52.
5. Depalma RG, Kowallek DL, Barcia TC, Cafferata HT. [Target selection for surgical intervention in severe chronic venous insufficiency: Comparison of duplex scanning and phlebography](#). J Vasc Surg. 2000;32:913-20.
6. Neglén P, Raju S. [A rational approach to detection of significant reflux with duplex Doppler scanning and air plethysmography](#). J Vasc Surg. 1993;17:590-5.
7. Christopoulos DG, Nicolaidis AN, Szendro G, Irvine AT, Bull ML, Eastcott HH. [Air plethysmography and the effect of elastic compression on venous hemodynamics of the leg](#). J Vasc Surg. 1987;5(1):148-59.
8. Evangelista SSM. Pletismografia no estudo das doenças venosas. In: Maffei FHA, Lastória S, Yoshida WB, Rollo HA, editores. *Doenças vasculares periféricas*. 3ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI; 2002. p. 479-92.
9. Seidel AC. *Correlação da pletismografia a ar com o quadro clínico (CEAP) e ultra-som colorido com Doppler na insuficiência da veia safena magna [tese]*. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2003.
10. Barros MV, Labropoulos N, Ribeiro AL, Okawa RY, Machado FS. [Clinical significance of ostial great saphenous vein reflux](#). Eur J Vasc Endovasc Surg. 2006;31:320-4.
11. Criado E, Farber MA, Marston WA, Daniel PF, Burnham CB, Keagy BA. [The role of air plethysmography in the diagnosis of chronic venous insufficiency](#). J Vasc Surg. 1998;27:660-70.
12. Porter JM, Moneta GL. [Reporting standards in venous disease: an update](#). J Vasc Surg. 1995;21:635-45.
13. Campos H. *Estatística experimental não-paramétrica*. Piracicaba: ESALQ; 1983.
14. Comerota AJ, Harada RN, Eze AR, Katz ML. [Air plethysmography: a clinical review](#). Int Angiol. 1995;14:45-52.

15. Moneta, GL. Regarding “the ‘C’ of CEAP: Suggested definitions and refinements: an International Union of Phlebology conference of experts”. *J Vasc Surg.* 2003;37:224-5.
16. Browse NL. Is the vascular laboratory necessary in the management of venous disease? *J Vasc Surg.* 1986;3:481-5.
17. Christopoulos D, Nicolaides AN, Szendro G. Venous reflux: quantification and correlation with the clinical severity of chronic venous disease. *Br J Surg.* 1988;75:352-6.
18. McDaniel HB, Marston WA, Farber MA, et al. Recurrence of chronic venous ulcers on the basis of clinical, etiologic, anatomic, and pathophysiologic criteria and air plethysmography. *J Vasc Surg.* 2002;35:723-8.
19. Labropoulos N, Wierks C, Golts E, et al. Microcirculatory changes parallel the clinical deterioration of chronic venous insufficiency. *Phlebology.* 2004;19(2):81-6.
20. Browse NL. The cause of venous ulceration. *Lancet.* 1982;2:243-5.
21. Dezotti NR, Joviliano EE, Toma MK, et al. Uso da pletismografia a ar para correlacionar o índice de enchimento venoso com a gravidade da doença venosa crônica. *J Vasc Bras.* 2005;4(3 Supl. 1):S174.
22. Cordts PR, Hartono C, LaMorte WW, Menzoian JO. Physiologic similarities between extremities with varicose veins and with chronic venous insufficiency utilizing air plethysmography. *Am J Surg.* 1992;164:260-4.
23. Swinscow TDV. Data display and summary. In: Swinscow TDV. *Statistics at square one.* 9ª ed. London: Br Med J Publ Group; 1997. Disponível em: <http://bmj.bmjournals.com/collections/statsbk/>.
24. Spence RK, Cahall E. Inelastic versus elastic leg compression in chronic venous insufficiency: A comparison of limb size and venous hemodynamics. *J Vasc Surg.* 1996;24:783-7.
25. Ibegbuna V, Delis KT, Nicolaides AN, Aina O. Effect of elastic compression stockings on venous hemodynamics during walking. *J Vasc Surg.* 2003;37:420-5.
26. Christopoulos D, Nicolaides AN, Galloway JM, Wilkinson A. Objective noninvasive evaluation of venous surgical results. *J Vasc Surg.* 1988;8:683-7.
27. Owens LV, Farber MA, Young ML, et al. The value of air plethysmography in predicting outcome after surgical treatment of chronic venous insufficiency. *J Vasc Surg.* 2000;32:961-8.

Correspondência:

Ricardo de Ávila Oliveira
Rua Artur Bernardes, 426, Bairro Martins
CEP 38400-368 – Uberlândia, MG
Tel.: (34) 3235.9874
Fax: (34) 3235.9874
E-mail: avila@circulare.com.br