

Marcondes Antonio de Medeiros Figueiredo

SISBI/UFU



1000214914

MON
615.1-008.64
F475a
TES/MEM

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DA MEIA ELÁSTICA NA
HEMODINÂMICA VENOSA DOS MEMBROS INFERIORES DE
PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação
em Clínica Médica da Faculdade de Medicina da
Universidade Federal de Uberlândia, como requisito
parcial à obtenção do título de Mestre.

Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Medicina
Uberlândia MG
2004

Marcondes Antonio de Medeiros Figueiredo

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DA MEIA ELÁSTICA NA
HEMODINÂMICA VENOSA DOS MEMBROS INFERIORES DE
PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Clínica Médica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Augusto Diogo Filho
Universidade Federal de Uberlândia

Co-orientador: Dr. André Luiz dos Santos Cabral
Universidade Federal de Minas Gerais

Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Medicina
Uberlândia MG
2004

FICHA CATALOGRÁFICA

F475a Figueiredo, Marcondes Antonio de Medeiros, 1959-
Avaliação do efeito da meia elástica na hemodinâmica
venosa dos membros inferiores de pacientes com
insuficiência venosa crônica / Marcondes Antonio de Medeiros
Figueiredo. - Uberlândia, 2004.
83f. : il.
Orientador: Augusto Diogo Filho.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Clínica Médica.
Bibliografia: f. 64 - 67.
1. Insuficiência venosa - Teses. 2. Pletismografia - Teses.
3. Bandagens - Teses. I. Diogo Filho, Augusto. II. Universidade
Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em
Clínica Médica. III. Título.

CDU: 616.1(043.3)

Marcondes Antonio de Medeiros Figueiredo

AVALIAÇÃO DO EFEITO DA MEIA ELÁSTICA NA HEMODINÂMICA VENOSA
DOS MEMBROS INFERIORES DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA
VENOSA CRÔNICA

Dissertação apresentada no Curso de Pós-Graduação em Clínica Médica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Banca Examinadora:

Uberlândia, 26 de março de 2004.

Prof. Dr. Alcino Lázaro da Silva - UFMG

Prof^ª Dra. Lindioneza Adriano Ribeiro - UFU

Prof. Dr. João Manoel Tannús - UFU

Prof. Dr. Augusto Diogo Filho (Orientador) - UFU

Prof. Dr. André Luiz dos Santos Cabral (Co-orientador) - UFMG

À minha mãe

Por ter-me ensinado a sonhar!

Agradecimentos

A Deus, por esta oportunidade de vida, porque a vida é uma graça!

A minha esposa Karen. Sem ela, nada disto estaria acontecendo.

A meus filhos Flávia e Matheus, pelo prazer de tê-los na minha convivência.

Aos funcionários da Sara Lee do Brasil em especial a Márcia Castello Branco.

Aos meus colegas de Mestrado: Antônio Miguel Moure de Santiago, Oswaldo de Freitas e Alan de Paula, pelo carinho da convivência durante o curso.

Ao amigo Salustiano Pereira de Araújo, pela colaboração nos exames de *duplex scan* venoso.

À fisioterapeuta Flávia Nascimento, pela execução dos exames de pletismografia a ar.

À Maria Margaret Lemos, pela ajuda na avaliação estatística e formatação.

Ao meu pai e meu sogro, pelos exemplos de honestidade e perseverança.

À minha amiga Railene, por me ensinar uma diferente maneira de ver a vida.

Às bibliotecárias, Maria Inês Bacchin e Girlaine Araújo Silva, pela orientação.

Ao professor Tasso Melo Gonçalves de Abreu pela revisão gramatical deste trabalho.

Ao Prof Dr Heyder Diniz Silva pela colaboração na estatística.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	12
ABSTRACT	15
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1 Insuficiência venosa crônica.....	15
2.1.1 Fisiopatologia	17
2.1.2 Tratamento.....	18
2.2 Avaliação da meia elástica na hemodinâmica venosa	20
2.2.1 Métodos invasivos.....	20
2.2.1.1 Pressão venosa ambulatorial	20
2.2.1.2 Flebografia.....	23
2.2.2 Métodos não invasivos.....	24
2.2.2.1 Fotopletismografia	24
2.2.2.2 Volumetria do pé	25
2.2.2.3 Pletismografia a <i>strain-gauge</i>	25
2.2.2.4 Pletismografia a ar.....	26
3 OBJETIVO	29
4 CASUÍSTICA E MÉTODO	30
4.1 Casuística.....	30
4.2 Método.....	31
4.3 Meia elástica.....	32
4.4 Duplex Scan	34

4.5	Pletismografia a ar.....	35
4.6	Método estatístico	39
4.7	Termo de consentimento livre e esclarecido e Comitê de Ética	39
5	RESULTADOS.....	40
6	DISCUSSÃO.....	53
7	CONCLUSÃO	63
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
	ANEXOS.....	68

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Medida da pressão venosa ambulatorial, inicialmente com 80mmHg. Durante os movimentos com elevação da panturrilha a pressão cai para 40mmHg, voltando a subir com o repouso.	21
FIGURA 2 - Membros inferiores de pacientes com IVC avançada (C4 e C5).	30
FIGURA 3 - Pontos preconizados pelo CEN, <i>European Committe for Standardization (2001)</i> , onde a meia é avaliada para definir o perfil de compressão.	33
FIGURA 4 - Paciente em posição supina no momento da calibração do aparelho de pletismografia.	35
FIGURA 5 - Paciente em ortostatismo no período do enchimento venoso.	36
FIGURA 6 - Paciente em flexão plantar, com vistas ântero-posterior e lateral.	37
FIGURA 7 - Paciente com meia elástica durante o exame de pletismografia.	38
FIGURA 8 - Representação gráfica do resultado final da pletismografia a ar.	38
FIGURA 9 - Média dos volumes venosos calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC, nos momentos T0, T1 e T2.	41
FIGURA 10 - Média dos volumes venosos calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC, nos graus C4 e C5, nos momentos T0,T1 e T2.	42
FIGURA 11 - Média dos volumes venosos calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC primária e secundária, nos momentos T0, T1 e T2.	43

FIGURA 12 - Média dos índices de enchimento venoso calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC, nos momentos T0, T1 e T2.	44
FIGURA 13 - Média dos índices de enchimento venoso calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC nos graus C4 e C5, nos momentos T0, T1 e T2..	45
FIGURA 14 - Média dos volumes venosos calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC primária e secundária, nos momentos T0, T1 e T2.	46
FIGURA 15 - Média das frações de ejeção calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC, nos momentos T0, T1 e T2.	47
FIGURA 16 - Média das frações de ejeção calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC nos graus C4 e C5, nos momentos T0, T1 e T2.	48
FIGURA 17 - Média das frações de ejeção calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC primária e secundária, nos momentos T0, T1 e T2.	49
FIGURA 18 - Média das frações de volume residual calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC, nos momentos T0, T1 e T2.	50
FIGURA 19 - Média das frações de volume residual calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC nos graus C4 e C5, nos momentos T0, T1 e T2.	51
FIGURA 20 - Média das frações de volume residual calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC primária e secundária, nos momentos T0, T1 e T2. ...	52

LISTA DE ABREVIATURAS

APG	- <i>Air Plethysmography</i>
CEAP	- Sistema de Classificação Clínica, Etiológica, Anatômica e Fisiopatológica
EF	- <i>Ejection Fraction</i>
FE	- Fração de Ejeção
FVR	- Fração de Volume Residual
IEV	- Índice de Enchimento Venoso
IVC	- Insuficiência Venosa Crônica
PGA	- Pletismografia a Ar
PPG	- Fotopletismografia
PVA	- Pressão Venosa Ambulatorial
RVF	- <i>Residual Venous Fraction</i>
SPF	- Síndrome Pós-Flebítica
TEV	- Tempo de Enchimento Venoso
TRV	- Tempo de Reenchimento Venoso
TVP	- Trombose Venosa Profunda
VE	- Volume Ejetado
VFI	- <i>Venous Filling Index</i>
VR	- Volume Residual
VV	- Volume Venoso
CVI	- <i>Chronic Venous Insuficiency</i>
RFV	- <i>Residual Fraction Venous</i>

RESUMO

Avaliação do efeito da meia elástica na hemodinâmica venosa dos membros inferiores de pacientes com insuficiência venosa crônica

A insuficiência venosa crônica (IVC) dos membros inferiores é caracterizada por sinais e sintomas produzidos pela hipertensão venosa, resultando em alterações funcionais e estruturais da veia. A meia elástica é considerada o melhor tratamento clínico da IVC dos membros inferiores. O mecanismo de ação das meias elásticas é motivo de discussão na literatura, mas, através da análise da hemodinâmica venosa, avaliou-se a eficácia das meias elásticas.

O objetivo deste estudo foi avaliar, através da pletismografia a ar (PGA), o efeito que o uso das meias de compressão elástica (30/40mmHg) exerce na hemodinâmica venosa de pacientes em estágio avançado de insuficiência venosa crônica. Avaliaram-se 29 membros de 16 pacientes com idade média de 44,3 anos (3 do sexo masculino e 13 do sexo feminino). Em 19 membros havia insuficiência venosa primária, em 10 membros havia insuficiência venosa secundária e, de acordo com a classificação clínica CEAP, 12 membros em grau C4 (pacientes com lipodermatoesclerose e pigmentação de pele) e 17 membros em grau C5 (pacientes com lipodermatoesclerose e pigmentação de pele e úlcera de perna cicatrizada), para avaliar os efeitos da hemodinâmica venosa, usando a PGA¹. Inicialmente, os pacientes foram submetidos a

¹ Pletismógrafo a ar – modelo SDV 2000, Angiotec, Belo Horizonte, Brasil.

pletismografia a ar, sem o uso da meia elástica (T0); após o exame, o paciente foi orientado a usar meia elástica² (30/40mmHg, ¾), por um período de 7 a 10 dias. Após este período de adaptação, o paciente foi submetido a novo exame de pletismografia com a meia (T1). Finalmente, após o paciente retirar a meia, nova avaliação pletismográfica foi realizada 1 hora após (T2). Foi realizado *duplex scan*³ venoso, para avaliar o refluxo e/ou obstrução no sistema venoso profundo e superficial. Pacientes com índice braço – perna < 0,8 e incapazes de realizar a pletismografia a ar foram excluídos.

As meias foram mais efetivas para controlar o VV, IEV e FE em pacientes com IVC primária. Com o uso das meias, reduziu-se o refluxo venoso, verificando-se a queda do índice de enchimento venoso (IEV) de T0 – 6,03mL/s para T1 - 4,84mL/s ($p < 0,0000$). A melhora se verificou, também, no volume venoso que diminuiu de T0 – 137,11mL para T1 – 104,52mL ($p = 0,0004$). Com o uso da meia, observou-se a melhora da FE, ao comparar-se os momentos T0, 64,55% e T1, 71,24% ($p = 0,0126$). Ao retirar a meia, no momento T2, 62,93% houve uma piora da FE. As diferenças encontradas na fração de volume residual não foram estatisticamente significantes.

As meias elásticas foram eficazes na melhora do volume venoso e fração de ejeção e redução do refluxo venoso, principalmente nos pacientes com IVC primária. E, apesar de mostrar efeitos benéficos, os dados demonstraram que o efeito das meias ocorreu apenas enquanto ela estava em uso.

² Meia extra alta - Kendall, Sara Lee Brasil.

³ ATL Phillips, modelo HDI 5000, transdutor L47.

Palavras-chave: meia elástica; hemodinâmica venosa; pletismografia a ar

ABSTRACT

The Effects of Elastic Stockings on the Venous Hemodynamic

The venous chronic insufficiency presents signals and symptoms produced by the venous hypertension, that result in functional and structural alterations of the vein. The elastic stockings are considered the best clinical treatment of the VCI in the lower limbs. The mechanism of action of the elastic stockings has been widely discussed in the literature using the venous hemodynamic analysis to assess the efficacy of them.

The objective of this study is to evaluate the effect of the use of medical compression stockings (Strong compression Kendall^R – 30/40mmHg).

Sixteen patients in 29 limbs (3 men and 13 women, [mean age 44.3 years]). Nineteen limbs had primary venous insufficiency; 10 limbs had secondary venous insufficiency; 12 limbs in CEAP 4 and 17 in CEAP 5, to assess the venous hemodynamics effects using Air Plethysmography (APG) SDV 2000 (Angiotec - Belo Horizonte - Brasil). The measurements made without stockings, when using them, and one hour after their removal. Color duplex scanning was performed to determine the reflux. Patients with ankle-brachial index (< 0.8) and those unable to perform the APG were excluded.

The stockings have been more efficient to control the VV, VFI and EF in patients with primary CVI. When the patients were wearing stockings, the VFI had a significant decrease, T0- 6.03 mL/s to T1- 4.84 mL/s ($p < 0,0000$). The VV decreased from T0- 137.11 mL to T1 – 104.52 mL ($p = 0.004$). Comparing the moments T0- 64.55% and T1- 71.24% ($p = 0.0126$) we concluded that there was

an increase in the EF while the stockings were on. The differences found in the RVF were statistically nonsignificant.

Medical compression stockings are effective, reducing the venous reflux, improving the venous volume and ejection fraction. We concluded that the beneficial effects are presented only when the stockings are on.

Key words: medical stockings; hemodynamics venous; air pletysmography

1 INTRODUÇÃO

A insuficiência venosa crônica (IVC) produz um conjunto de alterações que ocorrem na pele e no subcutâneo, principalmente dos membros inferiores, decorrentes de uma hipertensão venosa de longa duração, causada por uma insuficiência valvular e/ou obstrução venosa (MAFFEI, 2001).

Segundo Callam (1994), a IVC acomete de 2% a 7% da população mundial, estando a úlcera de perna presente em torno de 0,5% a 2% da mesma.

A importância da IVC não se limita ao aspecto puramente médico. As suas repercussões sócio-econômicas têm despertado interesse crescente no conhecimento desta doença, tão antiga e ainda tão complexa.

Segundo Silva (2002), em relatório publicado pelo Ministério da Previdência Social no ano de 1983, a insuficiência venosa crônica figurou como a 14ª causa de afastamento do trabalho.

O tratamento da IVC pode ser clínico ou cirúrgico; a meia elástica é considerada como a melhor opção na terapêutica clínica da IVC (NICOLOFF, MONETA e PORTER, 2001).

Com o desenvolvimento do gradiente de compressão por Conrad Jobst em 1950, as meias elásticas foram aperfeiçoadas, pois a compressão máxima é exercida no tornozelo e vai decrescendo em direção à coxa. O gradiente de compressão é utilizado em toda meia elástica terapêutica, orientando o fluxo sanguíneo do membro. A partir de então, as meias elásticas têm sido

largamente usadas no tratamento clínico da insuficiência venosa (BERGAN, 1985).

Cullum *et al.* (2003) utilizando critérios da medicina baseada em evidências, demonstraram que o uso da meia diminui a recorrência de úlceras em pacientes portadores de insuficiência venosa crônica.

Apesar da terapia de compressão necessitar de mais estudos para melhor descrever o seu mecanismo de ação, o seu uso na prática clínica é grande, de difícil avaliação quanto ao benefício que a meia elástica pode proporcionar no tratamento da doença venosa.

O uso de um método não invasivo, a pletismografia a ar, foi proposto para a realização deste estudo, com o objetivo de se avaliar o efeito que as meias elásticas podem causar em pacientes com graus avançados da doença venosa dos membros inferiores. Tendo como base os parâmetros da hemodinâmica venosa, examinou-se o paciente com ou sem a meia, avaliou-se o volume venoso, o índice de enchimento venoso, a fração de ejeção e a fração de volume residual.

Na insuficiência venosa em graus avançados, o paciente pode ter apenas a meia elástica como opção terapêutica. É muito importante termos um método não invasivo, para avaliar o efeito da meia.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA

É um conjunto de sinais e sintomas produzidos por hipertensão venosa crônica, principalmente nos membros inferiores, resultado de alterações funcionais e estruturais das veias (MAFFEI, 2001).

A prevalência dos casos avançados de IVC é de 1,5% (MAFFEI *et al.*, 1986). Callam (1994) refere-se a veias varicosas visíveis 20%-25% em mulheres e 10%-15% em homens. Cabral (2000), no Sistema Único de Saúde em Belo Horizonte, encontrou prevalência de aproximadamente 2,6% de úlceras abertas ou cicatrizadas na população geral.

A IVC de membros inferiores é caracterizada por sinais e sintomas produzidos por hipertensão venosa crônica, resultante de anormalidade estrutural ou funcional das veias (CLARKE *et al.*, 1989).

Os sintomas podem incluir dor, sensação de peso, câibras, queimação e edema entre outros. Os sinais são telengectasias, veias reticulares, veias varicosas, edema e alterações de pele como hiperpigmentação, lipodermatoesclerose, eczema e ulcerações (MAFFEI, 2001).

Com o objetivo de uniformizar a literatura médica de pacientes com IVC, criou-se a classificação CEAP, sendo "C" o critério clínico, "E" o etiológico, "A" o anatômico e finalmente o "P" de patofisiológico (PORTER e MONETA, 1995).

Nesta classificação, o paciente é avaliado nos critérios clínicos (C) que se dividem em seis categorias sendo: C0, pacientes sem doença varicosa; C1, pacientes com varizes reticulares e telengectasias; C2, pacientes com varizes tronculares ou não; C3, pacientes com edema de perna; C4, pacientes com lipodermatoesclerose e pigmentação da pele; C5, pacientes que tiveram úlcera de perna cicatrizada e C6 pacientes que mantêm úlcera de perna em atividade. A etiologia (E) pode ser primária, secundária ou congênita. A classificação anatômica (A) distribui-se em superficial, profunda ou perfurante. E, finalmente, o (P) é de *patofisiológico* mecanismo do refluxo e/ou obstrução (Quadro 1).

Quadro 1 – Sistema de classificação clínica CEAP.

CODIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
C	Sinal clínico (Classe 1 - 6) com S para sintomático e A para assintomático.
E	Classificação etiológica (congênita, primária e secundária).
A	Distribuição anatômica (superficial, profunda ou perfurante, isolada ou em combinação).
P	Disfunção fisiopatológica (refluxo ou obstrução, sozinha ou em combinação).

2.1.1 Fisiopatologia

Os sinais e sintomas da IVC são produzidos por hipertensão venosa de longa duração, que pode ser provocada por obstrução, refluxo ou a combinação deles (BROWSE *et al.*, 2001).

Acredita-se que as veias varicosas apresentam, usualmente, uma anormalidade da distensibilidade do tecido conectivo de sua parede. Zsoter e Cronin (1966) sugerem que veias de pacientes com varicosidades são mais distensíveis do que em pacientes com veias normais.

Comumente, as varizes primárias iniciam em pontos onde o sistema venoso superficial comunica-se com o profundo, particularmente na junção safenofemoral, safenopoplíteo e sistema de perfurantes, devido a incompetência valvular. As veias varicosas primárias resultam em dilatação sem trombose prévia, caracterizando a IVC primária. O trauma valvular e o da parede da veia que ocorrem após a trombose venosa profunda (TVP), tendo como seqüela o refluxo e/ou obstrução, são as causas mais freqüentes do surgimento das varizes secundárias, caracterizando a IVC secundária (NICOLAIDES *et al.*, 2000).

Na fisiopatologia da IVC a hemodinâmica venosa tem seus primeiros estudos desenvolvidos por Pollack e Wood (1949) e Decamp *et al.* (1951). A pressão na veia do dorso do pé, medida no indivíduo sem doença venosa em ortostatismo, corresponde à coluna de sangue entre o átrio direito e o tornozelo e, geralmente, a pressão está em torno de 90mmHg a 110mmHg. A medida desta pressão venosa ambulatorial (PVA) depende do peso e altura do

indivíduo e é alterada pela deambulação. Em ortostatismo, ela está em torno de 90mmHg, e após o início da deambulação cai para 30mmHg, retornando para os 90mmHg quando o indivíduo pára de deambular.

Segundo Maffei (2001), no indivíduo normal em posição ortostática, mesmo pequenos movimentos com os membros inferiores, causam diminuição da pressão das veias do pé e da perna. Nos indivíduos com varizes ou síndrome pós-flebítica (SPF) essa diminuição não ocorre ou é mínima, o que significa que esses pacientes apresentam um regime de hipertensão venosa na perna, ao longo de todo o dia. Esta hipertensão constante nas veias, vênulas e capilares das extremidades, causa as alterações típicas que vão desde a dor e edema até a dermatofibrose, dermatite ocre e finalmente ulcerações que, em conjunto, formam a síndrome da insuficiência venosa crônica.

2.1.2 Tratamento

A insuficiência venosa pode ter tratamento clínico e/ou cirúrgico, sendo que no tratamento clínico, a compressão elástica é considerada a melhor opção terapêutica, sendo um tratamento simples e eficaz, representando importante arma terapêutica para pacientes portadores dos vários estágios de insuficiência venosa crônica (MONETA *et al.*, 1995).

As meias elásticas terapêuticas tiveram seu grande avanço com Conrad Jobst em 1950, quando foi desenvolvido por ele o gradiente de compressão ambulatorial, que é empregado até os dias de hoje. As meias terapêuticas de compressão baseiam-se no gradiente de compressão, pois a compressão

máxima é exercida no tornozelo e vai decrescendo em direção à coxa (BERGAN, 1985).

As meias elásticas são classificadas, segundo *Guideline on compression* (ALLEGRA, 2001) em:

- meias elásticas "preventivas": com menos de 15mmHg de compressão no tornozelo. Dispensam prescrição médica;
- meias elásticas "terapêuticas": compressão no tornozelo está acima de 15mmHg. Necessitam da orientação médica para serem utilizadas; e
- meias antiembólicas: específicas para a profilaxia do tromboembolismo venoso, cor branca, sem ponteira, tem de 18mmHg a 23mmHg de compressão no tornozelo.

As meias elásticas terapêuticas são as utilizadas em pacientes portadores de IVC, e a compressão mais comumente utilizada é a de 30/40mmHg no tornozelo.

O mecanismo de ação das meias não está totalmente esclarecido. Somente nos últimos anos é que começaram a ser elucidados alguns mecanismos de atuação da compressão elástica. Ela ameniza o edema (BERARD *et al.*, 1998), diminui o volume do sistema venoso superficial (CHRISTOPOULOS, NICOLAIDES e BELCARO, 1990) e reduz o diâmetro das veias, restaurando temporariamente a competência valvular (SARIN, SCURR e COLERIDGE SMITH, 1992).

2.2 AVALIAÇÃO DA MEIA ELÁSTICA NA HEMODINÂMICA VENOSA

Os efeitos da terapia da compressão sobre os parâmetros hemodinâmicos venosos têm sido tópicos de múltiplos estudos. Os autores usam tanto as técnicas invasivas (pressão venosa ambulatorial e flebografias) quanto as não invasivas (fotopletismografia, pletismografia a ar, a *strain-gauge* e volumetria do pé) (SOMERVILLE *et al.*, 1974; HORNER *et al.*, 1980; NORRIS, BEYRAU e BARNES, 1983; PARTSCH, 1984; CHRISTOPOULOS *et al.*, 1987; CHRISTOPOULOS, NICOLAIDES e BELCARO, 1990; MAYBERRY *et al.*, 1991; PARTSCH, 1991; GUIMARÃES *et al.*, 1993; LABROPOULOS *et al.*, 1994; VERAART e NEUMANN, 1996; IBEGBUNA, DELIS e NICOLAIDES, 1997; BUCHTEMANN *et al.*, 1999; ZAJKOWSKI *et al.*, 2002; IBEGBUNA *et al.*, 2003). Estes métodos serão descritos.

2.2.1 Métodos invasivos

2.2.1.1 Pressão venosa ambulatorial

O estudo feito no ano de 1949 com a diminuição da pressão venosa do pé, durante a caminhada, foi observado e registrado por Pollack e Wood (1949). Mas Nicolaidis e Zukowski (1986) estudaram a pressão venosa ambulatorial (PVA) como a pressão existente na veia no dorso do pé medida após dez movimentos de flexão plantar, com o paciente em posição ortostática (Figura 1).

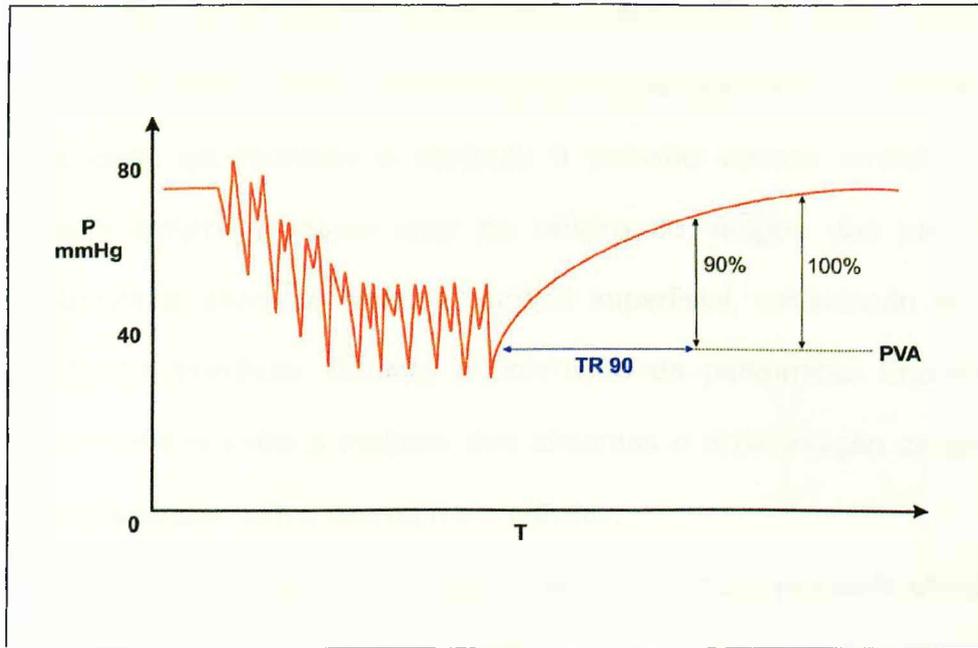


FIGURA 1- Medida da pressão venosa ambulatorial, inicialmente com 80mmHg. Durante os movimentos com elevação da panturrilha a pressão cai para 40mmHg, voltando a subir com o repouso.

P: Pressão em milímetros de mercúrio (mmHg); *T*: tempo em segundos; *TR*: tempo de recuperação; *PVA*: pressão venosa ambulatorial.
(Fonte: CHRISTOPOULOS *et al.*, 1987, p. 152).

A PVA foi demonstrada por muitos autores (SOMERVILLE *et al.*, 1974; HORNER *et al.* 1980; NORRIS, TURLEY e BARNES, 1984; CHRISTOPOULOS *et al.*, 1987; MAYBERRY *et al.*, 1991; VERAART e NEUMANN, 1996) na avaliação dos mecanismos de ação das meias elásticas no membro, ficando limitada à pesquisa médica, por ser um método invasivo. Serão descritos, a seguir, os autores que desenvolveram trabalhos utilizando a PVA na avaliação das meias elásticas. As conclusões não foram consensuais. Há autores que afirmam que a meia melhora os parâmetros hemodinâmicos venosos e outros, que não demonstraram o mesmo efeito.

Somerville *et al.* (1974) avaliaram o mecanismo de ação das meias, medindo a PVA com e sem a meia elástica. Concluíram que o uso contínuo da meia melhorou os sintomas e diminuiu a pressão venosa ambulatorial. A compressão externa pode-se opor ao refluxo do sangue das perfurantes incompetentes e veias do sistema venoso superficial, esvaziando as veias profundas dos membros, durante a contração da panturrilha. Encontraram correlação positiva entre a melhora dos sintomas e a diminuição da pressão venosa ambulatorial com o uso da meia elástica.

O'Donnell *et al.* (1979), avaliando o sistema venoso profundo em estudo de pacientes com síndrome pós-flebitica, com e sem meia elástica, observaram que a pressão sistólica máxima, durante o exercício, diminuiu com o uso da meia elástica, amenizando a hipertensão transmitida ao subcutâneo e diminuindo, assim, os efeitos deletérios da hipertensão venosa.

Usando o aparelho que mede o perfil de compressão das meias elásticas, Horner *et al.* (1980) avaliaram 22 membros de pacientes com insuficiência venosa profunda confirmada com venografia, medindo a PVA com e sem meia elástica. Concluíram que a meia elástica, quando exerce compressão graduada entre o tornozelo e a panturrilha, leva à redução da PVA. Nos casos em que havia desproporção no tamanho do tornozelo com o da panturrilha (diferentes dimensões do padrão de normalidade) não se verificou melhora da PVA.

Para determinar o efeito da meia elástica na hemodinâmica do sistema venoso profundo, Mayberry *et al.* (1991) mediram a pressão venosa ambulatorial e, utilizando outros métodos não invasivos (pletismografia a ar,

PGA, e fotopletagemografia, PPG), compararam indivíduos saudáveis com indivíduos portadores de insuficiência venosa crônica profunda dos membros inferiores, com e sem o uso das meias elásticas (30/40 e 40/50mmHg) abaixo e acima do joelho. Não observaram melhora das medidas dos parâmetros hemodinâmicos venosos, tanto na avaliação invasiva (PVA) quanto na não invasiva (PGA ou PPG) com o uso da meia. Sugeriram que a eficácia das meias nos pacientes com insuficiência venosa profunda pode resultar na modificação dos efeitos sobre a microcirculação.

Avaliando pacientes com insuficiência venosa de grau avançado Veraart e Neumann (1996) mediram a pressão venosa com punção da veia poplítea e demonstraram que apenas a meia elástica com 40mmHg, aumenta o fluxo sanguíneo no sistema venoso profundo, com o paciente em posição supina. Em ortostatismo não houve diferença na pressão venosa profunda com e sem meia elástica.

2.2.1.2 Flebografia

Partsch (1991), em artigo de revisão, demonstrou, com o uso da flebografia, que a compressão firme reduz o diâmetro das veias profundas dos membros inferiores. Devido ao grande avanço do *duplex scan*, a flebografia é um método invasivo pouco utilizado atualmente.

2.2.2 Métodos não invasivos

2.2.2.1 Fotopletismografia

A fotopletismografia (PPG) é um método não invasivo de avaliação de função venosa, de fácil execução e que avalia o tempo de reenchimento venoso (TRV), fornecendo um parâmetro objetivo de quantificação do refluxo venoso (EVANGELISTA, 2002). Norris, Beyrau e Barnes (1983) correlacionaram a PPG com a pressão venosa ambulatorial na IVC. Em 1984, Norris, Turney e Barnes utilizaram este método para avaliar pacientes com varizes e síndrome pós-flebítica em uso de meia elástica e demonstraram melhora da PVA com o uso da meia elástica. Em trabalho semelhante, Noyes, Rice e Kerstein (1987) avaliaram pacientes com síndrome pós-flebítica e demonstraram que o uso da meia elástica melhorava a hemodinâmica venosa no membro, com melhora do tempo de enchimento venoso (TEV), e diminuição da PVA.

No Brasil, Guimarães *et al.* (1993) avaliaram, através da PPG, a eficácia das meias elásticas (30/40mmHg), em um grupo de 37 pacientes com 43 membros acometidos. Os pacientes que apresentavam insuficiência somente no sistema venoso superficial foram os que mais se beneficiaram do seu uso. Quando o acometimento envolvia apenas o sistema venoso profundo, os resultados não foram satisfatórios para determinar o nível de compressão elástica, sendo necessária a utilização de um nível de compressão acima de 40mmHg.

2.2.2.2 Volumetria do pé

A volumetria do pé é um método não invasivo de pletismografia do pé, em que o paciente fica em posição de ortostatismo em um tanque com nível de água até o tornozelo, enquanto realiza elevações dos calcâneos com registro do volume pelo “metrônomo”. À medida que o sangue é bombeado do pé para a perna, o nível de água diminui, podendo ser detectado com precisão por um sensor elétrico. Este método fornece indicações acerca da função contrátil da panturrilha (THULESIUS, NORGREN e GJORES, 1973).

Partsch (1984) utilizando o método da volumetria do pé em pacientes com insuficiência venosa e em uso de meia elástica com compressões variadas, demonstrou que, tanto maior for a compressão exercida pela meia tanto melhor será a função da bomba da panturrilha.

2.2.2.3 Pletismografia a *strain-gauge*

Este método quantifica o desempenho da bomba venosa em termos de refluxo e volume expelido, permitindo o seu uso na avaliação do paciente com e sem meias elásticas (SUMMER, 1985).

Utilizando o método pletismografia a “*strain-gauge*”, Buchtemann *et al.* (1999) avaliaram a função da bomba muscular da panturrilha e a velocidade do fluxo com o diâmetro da veia femoral superficial, medidos pelo *duplex scan*. Os exames foram feitos com e sem a meia elástica (25/32mmHg), em dois diferentes estágios da gestação e no pós-parto. O resultado demonstrou que a hemodinâmica venosa dos membros melhorou com o uso da meia elástica durante a gestação e o pós-parto.

2.2.2.4 Pletismografia a ar

A pletismografia a ar mede, de forma não invasiva, as variações absolutas do volume sangüíneo na panturrilha. A palavra *plethysmo* é de origem grega e significa volume. O protocolo deste exame foi desenvolvido por Christopoulos *et al.* (1987).

Os parâmetros avaliados são:

- Volume venoso (**VV**) – expressa a capacitância venosa.
- Índice de enchimento venoso (**IEV**) – expressa a presença ou não de refluxo venoso em mililitros por segundo (mL/s).
- Fração de ejeção (**FE**) – representa o volume propulsionado pela panturrilha, após exercício de elevação dos calcanhares pelo próprio paciente. Avalia a eficiência da bomba muscular da panturrilha.
- Fração de volume residual (**FVR**) – é a percentagem do volume venoso que permanece após dez exercícios de elevação dos calcanhares.

Christopoulos *et al.* (1987), em estudo comparativo entre o método invasivo de medida direta da pressão venosa ambulatorial e o método não invasivo, indireto, da PGA, avaliaram o efeito de diferentes compressões elásticas por meias, em pacientes portadores de insuficiência venosa primária e secundária. Mostraram efeito benéfico na PVA e FVR em ambos os tipos de pacientes. Já para o VV, a melhora foi mais evidente em pacientes com IVC primária. Demonstraram também, redução do refluxo venoso e melhora da

fração de ejeção nos pacientes em uso de meia elástica. A partir deste estudo, difundiu-se no meio científico o método não invasivo da pletismografia a ar.

Christopoulos, Nicolaides e Belcaro (1990), avaliando pacientes portadores de insuficiência venosa superficial, com e sem meia elástica (30mmHg), através de pletismografia a ar e medidas de PVA, obtiveram a redução da FVR e da PVA, após o teste de dez elevações dos calcanhares. Verificaram, também, diminuição do volume venoso em pacientes durante o uso da meia. Concluíram que a pletismografia a ar é opção para avaliar o efeito das meias elásticas nos parâmetros hemodinâmicos venosos em pacientes portadores de insuficiência venosa nos membros inferiores.

Labropoulos *et al.* (1994) avaliaram 20 pacientes com insuficiência venosa crônica, com e sem meia elástica, utilizando a pletismografia a ar. Verificaram que o efeito benéfico da meia se deu apenas quando o paciente estava em uso e que este efeito foi completamente abolido, 24 horas após a retirada da meia.

Ibegbuna, Delis e Nicolaides (1997), usando método não invasivo da PGA, avaliaram 19 pacientes com insuficiência venosa, utilizando meias de compressão de 7mmHg, 10mmHg e 14mmHg. Concluíram que mesmo as meias de baixa compressão têm efeito nos parâmetros hemodinâmicos venosos, com diminuição do IEV e FVR. A fração de ejeção teve melhora significativa apenas com as meias de 14mmHg. Estes resultados podem explicar a melhora dos sintomas de origem venosa, quando se utiliza a meia de baixa compressão.

Zajkowski *et al.* (2002), através da pletismografia a ar, avaliaram os parâmetros hemodinâmicos venosos, em pacientes com grau avançado de IVC (C4 e C5 da classificação CEAP) em uso de meia elástica de 30mmHg a 40mmHg. As meias elásticas controlaram melhor o refluxo venoso do que a fração de ejeção da panturrilha e houve redução do volume venoso, melhor em pacientes C4 do que em C5.

Em trabalho recente Ibegbuna *et al.* (2003) avaliaram, também, através da pletismografia a ar, o efeito da meia elástica de compressão de 20mmHg na hemodinâmica venosa, em pacientes em deambulação. Os pacientes estavam distribuídos em três grupos: dez pacientes sem doença venosa; onze pacientes com insuficiência venosa primária; e sete pacientes com síndrome pós-flebítica. A FVR com o paciente deambulando em velocidade controlada de 1 e 2,4 Km/h, reduziu-se em 24,6% em membros com síndrome pós-flebítica e 77% nos indivíduos com insuficiência venosa primária, quando comparado com os do grupo de controle. Isto demonstra que o uso da meia melhorou os parâmetros de hemodinâmica venosa do membro. Esta avaliação com a meia elástica em pacientes com insuficiência venosa na deambulação é a mais próxima da realidade.

Como se viu, existem vários métodos para se avaliar a eficiência da meia elástica em pacientes com insuficiência venosa de membros inferiores e para tanto propusemos a aplicação de um desses métodos, que pode ser executado ambulatorialmente.

3 OBJETIVO

Avaliar, pela pletismografia a ar, o efeito que a meia elástica de compressão 30/40mmHg exerce na hemodinâmica venosa (VV, IEV, FE e FVR) de pacientes, em estágio avançado de insuficiência venosa crônica dos membros inferiores, como nas classes C4 e C5 e na etiologia primária e secundária do sistema de classificação clínica – CEAP.

4 CASUÍSTICA E MÉTODO

4.1 CASUÍSTICA

Foram avaliados 16 pacientes com idade mínima de 25 anos e máxima de 69 anos, 3 do sexo masculino e 13 do sexo feminino. Foram listados, conforme a classificação clínica do CEAP, no Anexo A, os pacientes portadores de insuficiência venosa crônica: C4 (pacientes com lipodermatoesclerose e pigmentação de pele) e C5 (pacientes com lipodermatoesclerose, pigmentação de pele, mas com úlcera flebotática cicatrizadas), exemplificados na Figura 2. Os pacientes foram atendidos em serviço especializado na área de Angiologia e Cirurgia Vascular na Unidade Básica de Saúde Fausto Savastano da Secretaria de Saúde do município de Uberlândia, no período de julho a dezembro de 2002; eram encaminhados para exame de pletismografia a ar desde que concordassem em participar do estudo.

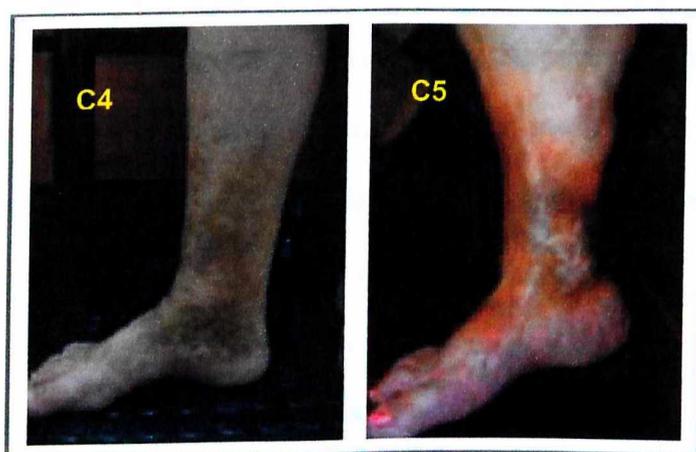


FIGURA 2- Membros inferiores de pacientes com IVC avançada (C4 e C5).

4.2 MÉTODO

A avaliação clínica dos pacientes foi inicialmente realizada em ortostatismo. A inspeção foi feita observando a distribuição dos trajetos varicosos e sua localização nos membros inferiores, conforme preconizado por Maffei (2001). Na pele foram observadas: coloração, presença de dermatite ocre, cicatrizes de úlceras, eczemas, varicoflebites e edema. Na palpação foram observados os aspectos de elasticidade, edema e dermatofibrose da pele. Pesquisava-se a presença de pulsos arteriais periféricos. Todas as alterações clínicas encontradas eram anotadas na ficha clínica, e utilizam-se estes parâmetros para a classificação do paciente em C4 e C5 (ANEXO F).

No protocolo de pesquisa, a pletismografia a ar foi realizada inicialmente com o paciente sem a meia elástica (T0). O paciente passava por um período de adaptação de sete a dez dias em uso da meia elástica, sendo orientado a vesti-la pela manhã, retirando-a no final do dia e permanecendo com a mesma no mínimo 6 horas durante o dia. Após este período de adaptação com a meia, o paciente foi submetido a novo exame de pletismografia a ar, estando em uso de meia elástica no momento do exame (T1). Após esta avaliação, retirava-se a meia elástica e após 1 hora (T2) nova pletismografia a ar foi feita.

Foram analisadas quatro variáveis quantitativas da pletismografia a ar: volume venoso (VV) que expressa a capacitância venosa em mililitros (mL); índice de enchimento venoso (IEV) expressa a presença ou não de refluxo venoso em mililitros por segundo (mL/s); fração de ejeção (FE) representa o volume propulsionado pela panturrilha, após exercício de elevação dos calcanhares pelo próprio paciente e avalia a eficiência da bomba muscular da

panturrilha e, finalmente, a fração de volume residual (FVR) que é o volume venoso que permanece na perna após dez exercícios de elevação dos calcanhares.

Estes parâmetros foram avaliados no membro sem meia (T0), com a meia (T1) e imediatamente sem a meia (T2). Todos os exames de pletismografia a ar foram realizados em triplicata seguindo orientação de Yang *et al.* (1997).

4.3 MEIA ELÁSTICA

O material utilizado foi uma meia elástica⁴, fabricada com 30% de elastano e 70% de *nylon*, abaixo do joelho (3/4), sem ponteira e a compressão de 30/40mmHg. As meias foram analisadas pelo Instituto Hohenstein, através de emissão de laudo técnico que avaliou o perfil de compressão da meia utilizada (ANEXO B). Na avaliação da meia elástica, o perfil de compressão é estabelecido por pontos preconizados pelo *European Committee for Standardization* (CEN, 2001) para que seja definido um perfil de compressão, ou seja, estabelecer a compressão exercida ao longo de toda a perna (ANEXO C). No caso da meia utilizada na pesquisa, era abaixo do joelho. Os pontos avaliados foram: B - circunferência mínima de tornozelo; B1 - ponto em que o tendão de Aquiles continua na panturrilha; C - a circunferência máxima da panturrilha e D - ponto abaixo da tuberosidade da tibia. Em cada um dos locais citados acima é medida a compressão para definir o perfil ou gradiente de

⁴ Meia extra-alta – Kendall, Sara Lee, Brasil.

compressão da meia. O perfil ideal da meia é quando a compressão está entre 80% e 100% no ponto B1 e 60% a 80% no ponto C, conforme Figura 3.

As meias usadas na pesquisa foram doadas pelo fabricante, sem qualquer ônus para o paciente.

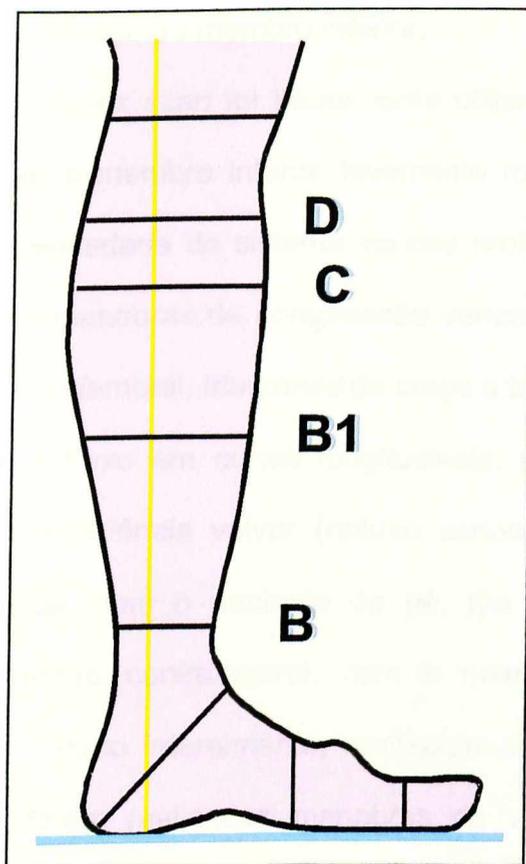


FIGURA 3- Pontos preconizados pelo CEN, *European Committee for Standardization (2001)*, onde a meia é avaliada para definir o perfil de compressão.

B: circunferência mínima de tornozelo ; B1: ponto em que o tendão de Aquiles entra na panturrilha; C: circunferência máxima da panturrilha; D: ponto abaixo da tuberosidade da tibia.

4.4 DUPLEX SCAN

Os pacientes foram submetidos a exame de *duplex scan*⁶, com o objetivo de avaliar o refluxo e/ou obstrução no sistema venoso superficial e profundo no sistema venoso do membro inferior.

A técnica de *duplex scan* foi inicialmente utilizada com o paciente em decúbito dorsal, com o membro inferior levemente rodado na lateral. Dessa forma, avalia-se a perviedade do sistema venoso profundo e superficial, com cortes transversais e manobras de compressão venosa no segmento femoro-poplíteo, junção safeno-femoral, tributárias da croça e tributárias diretas da veia femoral. Estuda-se o fluxo em cortes longitudinais, para caracterização de competência ou incompetência valvar (refluxo venoso), no sistema venoso profundo. Em seguida, com o paciente de pé, em frente ao examinador, apoiando-se no membro contra-lateral, com o membro a ser examinado levemente fletido e rodado lateralmente, realizaram-se cortes transversais e longitudinais, onde foram realizadas manobras de valsalva e manobra de compressão distal para analisar a presença de refluxo venoso, segundo os critérios de Van Bemmelen *et al.* (1989).

Pacientes com índice tornozelo-braço < 0,8 e incapazes de realizar a pletismografia a ar foram excluídos.

⁶ ATL Phillips, modelo HDI 5000, transdutor L47.

4.5 PLETISMOGRAFIA A AR

O aparelho de pletismografia a ar⁷ utilizado, consiste de um manguito de poliuretano com 35cm de comprimento e aproximadamente 5 litros de capacidade, que envolve toda extensão da perna, desde o joelho até o tornozelo.

A pletismografia a ar foi realizada em sala com temperatura ambiente em torno de 25°C, com o paciente em posição supina (Figura 4), com a perna elevada e o joelho levemente fletido, o pé apoiado num suporte de 20cm de altura, para esvaziamento das veias. O manguito de ar foi inflado automaticamente a uma pressão de 6mmHg, permitindo um bom contato com a pele e mínima oclusão das veias.

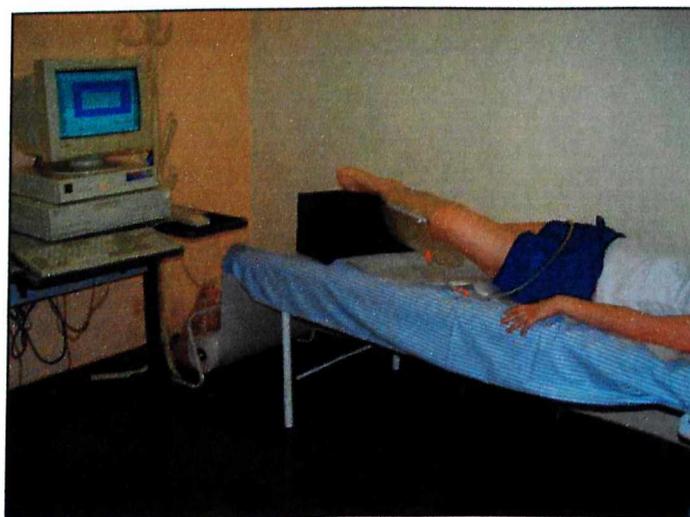


FIGURA 4- Paciente em posição supina no momento da calibração do aparelho de pletismografia.

⁷ Pletismógrafo a ar – Modelo SDV2000, Angiotec, Belo Horizonte, Brasil.

Um valor basal foi obtido e, então, o paciente foi solicitado a se levantar auxiliado pelo examinador, apoiando-se de pé no membro não avaliado. Utilizou-se um andador, no qual o paciente apóia as mãos, conforme a figura 5. O aumento do volume da perna foi então observado em um traçado no monitor do computador, até chegar a um platô, indicando que as veias estão cheias. A diferença entre o volume inicial e o volume no platô representou o volume venoso funcional (VV). O tempo gasto para se alcançar 90% desse enchimento foi definido como o tempo de enchimento venoso (TEV 90). O índice de enchimento venoso (IEV) é obtido com a fórmula: $IEV = 90\% VV / TEV 90$, expresso em mL/s. É a variação de volume produzido, quando o paciente passa da posição de deitado para a posição de pé.



FIGURA 5- Paciente em ortostatismo no período do enchimento venoso.

Na seqüência do exame, foi solicitado ao paciente apoiar-se com os dois pés no chão e realizar o movimento de flexão plantar, provocando a contratura

da musculatura da panturrilha (Figura 6). A deflexão que se observou na curva é o volume ejetado (VE), que resulta da contração da musculatura da panturrilha. Após esse movimento, um novo platô foi atingido, geralmente mais elevado que o inicial, e o paciente realizou dez movimentos de flexão plantar, com a velocidade de um movimento por segundo. Encerrando o teste, o paciente retomou a posição de retorno em pé e, estabilizada a curva, voltou ao decúbito dorsal. O decréscimo do volume observado é também anotado. O volume residual (VR) é calculado a partir do valor basal final em relação ao volume restante ao término dos movimentos. A fração de ejeção (FE) é calculada a partir de: $FE = (VE / VV) \times 100$, e a fração de volume residual (FVR) a partir de: $FVR = (VR / VV) \times 100$ (EVANGELISTA, 2002).

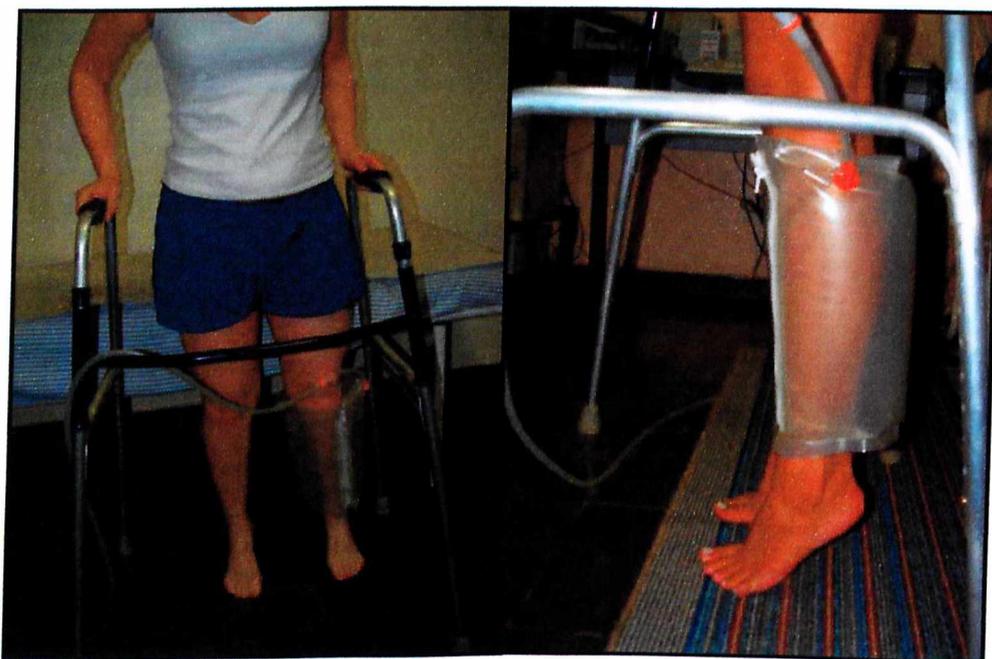


FIGURA 6- Paciente em flexão plantar, com vistas ântero-posterior e lateral.

Para o exame com o paciente em uso de meia elástica, o manguito é colocado sobre a meia, como pode ser visto na Figura 7.



FIGURA 7- Paciente com meia elástica durante o exame de pletismografia.

Após a realização do exame, tivemos como resultado final um gráfico representativo da pletismografia a ar (Figura 8).

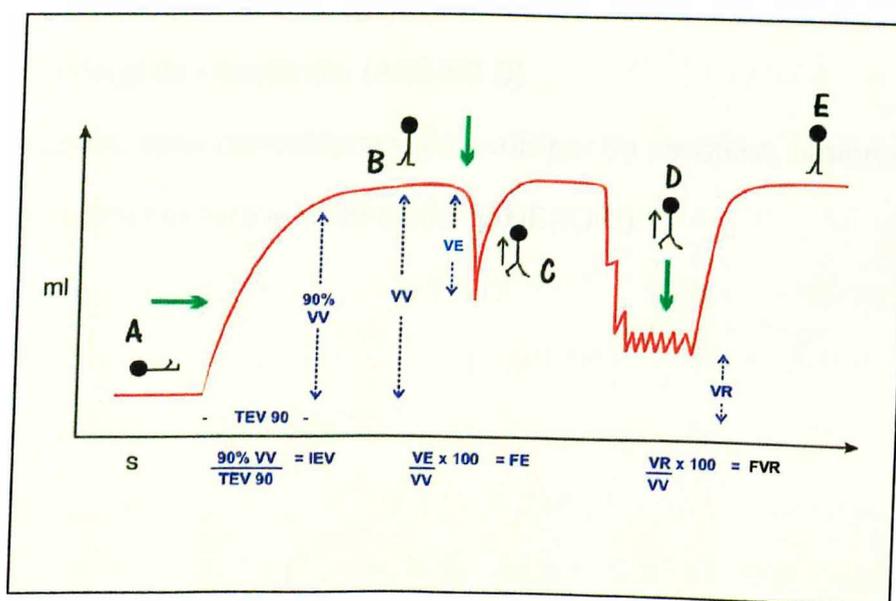


FIGURA 8- Representação gráfica do resultado final da pletismografia a ar. A: paciente em posição supina, com pernas elevadas a 45°; B: paciente de pé, com apoio do peso do membro não avaliado; C: paciente realizando uma flexão plantar; D: realizando dez movimentos de flexão; E: retorna à posição de repouso de pé, como em B (segundo CHRISTOPOULOS et al., 1987).

4.6 MÉTODO ESTATÍSTICO

Os dados foram catalogados no EPIINFO[®] 2000 e na avaliação estatística empregou-se o BIOSTAT[®] 2.0. Inicialmente, foi realizado o teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov para verificar o ajuste dos dados, a distribuição normal de cada variável estudada. Optou-se por realizar o teste dos sinais nas variáveis VV e IEV. Já para o conjunto dos dados de FE e de FVR usou-se o teste t pareado para amostras relacionadas (VIEIRA, 1991). Em ambos os casos consideraram-se significantes os valores de $p < 0,02$.

4.7 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO E COMITÊ DE ÉTICA

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia (ANEXO D).

Os pacientes, após concordarem em participar da pesquisa, assinaram o “termo de consentimento livre e esclarecido” (ANEXO E).

5 RESULTADOS

A avaliação de significância estatística estará representada nos gráficos com os seguintes símbolos:

-  Significância estatística entre T0 e T1.
-  Significância estatística entre T1 e T2.
-  Significância estatística entre T0 e T2.

A coleção dos dados do VV e do IEV não apresentaram distribuição gaussiana. Já os conjuntos dos dados da FE e da FVR tinham uma distribuição normal.

Os resultados dos exames da pletismografia a ar nos tempos T0, T1 e T2 foram avaliados, considerando-se o conjunto das 29 medidas (ANEXO G), e segundo a estratificação, 12 membros foram classificados em C4 e 17 membros em C5; considerando-se, também a etiologia, encontrou-se 10 membros com insuficiência venosa crônica primária e 17 membros com insuficiência venosa crônica secundária.

Os valores médios, com os respectivos desvios-padrão, referentes ao volumes venosos, encontrados na avaliação geral dos 29 membros, para os tempos T0, T1 e T2, foram respectivamente: 130,60mL \pm 44,96mL; 101,65 mL \pm 37,86mL e 125,06mL \pm 44,39mL, como apresentado na Figura 9. A comparação entre os momentos T0 e T1 foi estatisticamente significativa ($p=$

0,0001), como também foi significativa a diferença encontrada entre os momentos T1 e T2 ($p= 0,0003$). Sendo que nos momentos em que as medidas foram realizadas sem o uso da meia (T0 e T2), não houve significância estatística ($p= 0,2291$).

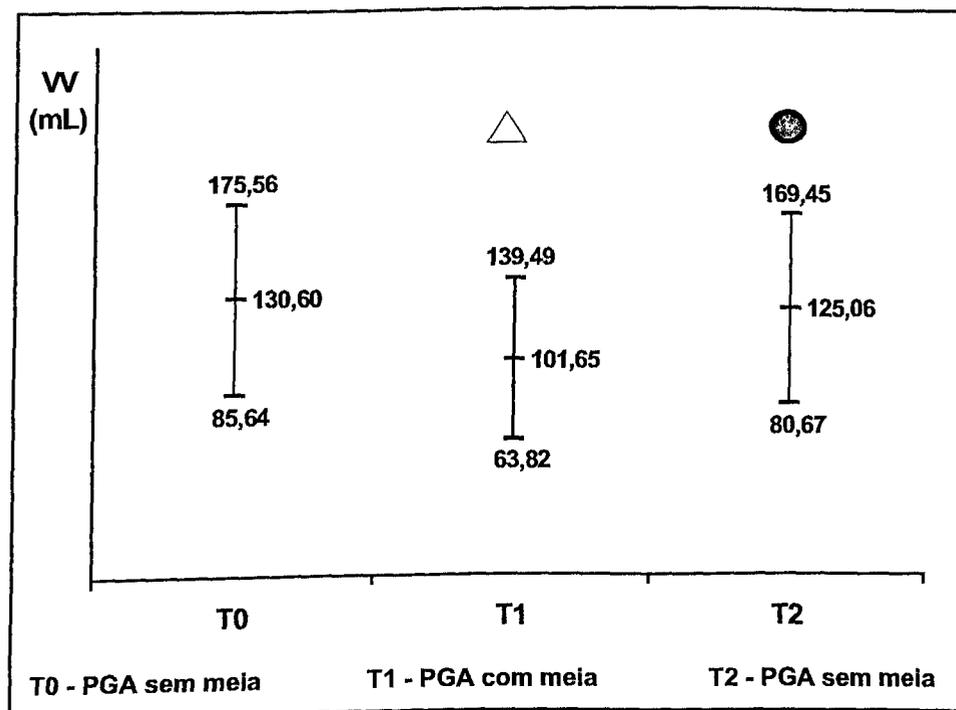


FIGURA 9- Média dos volumes venosos calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC, nos momentos T0, T1 e T2.

Avaliando-se apenas o grupo de pacientes C5, observa-se a média da medida inicial do VV sem a meia T0 ($138,88\text{mL} \pm 53,40$), quando comparado a T1 ($108,98\text{mL} \pm 45,91$), foi estatisticamente significativo ($p= 0,0012$). Comparando T1 ($108,98\text{mL} \pm 45,91$) com T2 ($136,73\text{mL} \pm 51,27$), houve

significância estatística ($p= 0,0001$). Mas, ao avaliar os momentos T0 (138,88mL \pm 53,40) e T2 (136,73mL \pm 51,27), sem o uso da meia, não se observou significância estatística ($p= 0,5000$), como demonstrado na Figura 10.

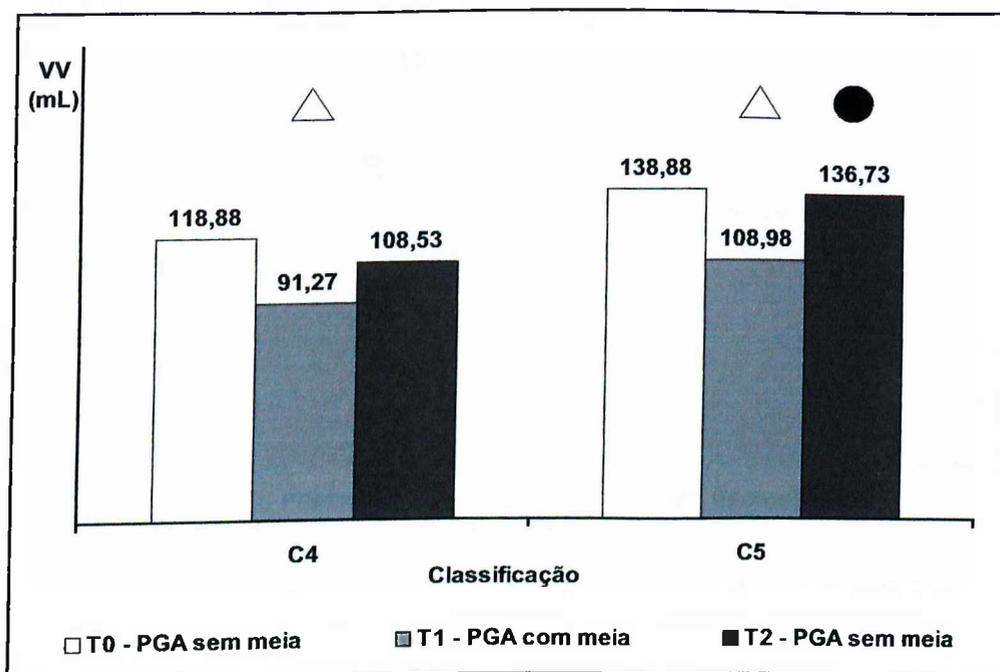


FIGURA 10- Média dos volumes venosos calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC, nos graus C4 e C5, nos momentos T0,T1 e T2.

No grupo de pacientes com IVC primária, no momento T0, sem a meia, o VV médio foi de 137,11mL \pm 51,46, quando comparado com a meia, T1 – 104,52mL \pm 45,69, ($p < 0,0000$) e ao se comparar T1 (104,52mL \pm 45,69) com T2 (130,66mL \pm 52,55), observou-se significância estatística ($p= 0,0004$), não sendo significativa a diferença observada nos momentos T0 – T2 ($p= 0,3238$), como evidenciado na Figura 11.

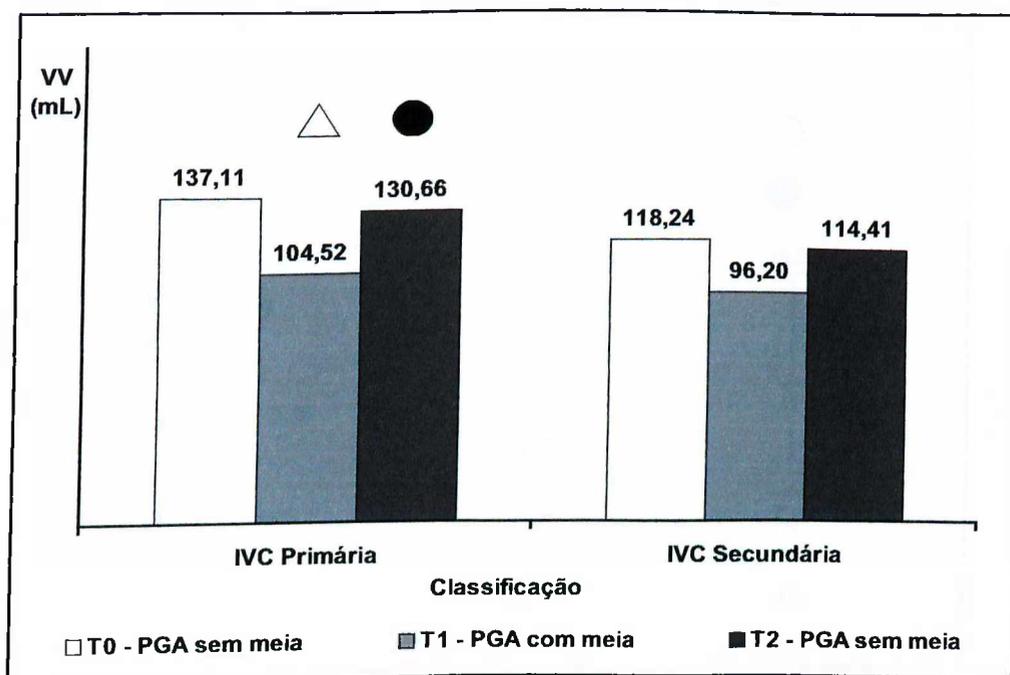


FIGURA 11- Média dos volumes venosos calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC primária e secundária, nos momentos T0, T1 e T2.

No IEV, os valores médios com os respectivos desvios-padrão, quando avaliados os 29 membros, foram: sem a meia, T0 - $5,69 \pm 3,31$ mL/s; com a meia T1 - $4,56 \pm 2,84$ mL/s; e 1 hora após a sua retirada T2 - $6,78 \pm 4,18$ mL/s (Figura 12). A diferença encontrada entre os momentos T0 e T1 foi estatisticamente significativa ($p= 0,0003$), assim como a diferença entre as medidas em T1 e T2 ($p < 0,0000$). Da mesma forma, a alteração observada

entre os valores das medidas iniciais, T0 e das medidas finais, T2 foi significativa ($p= 0,0121$).

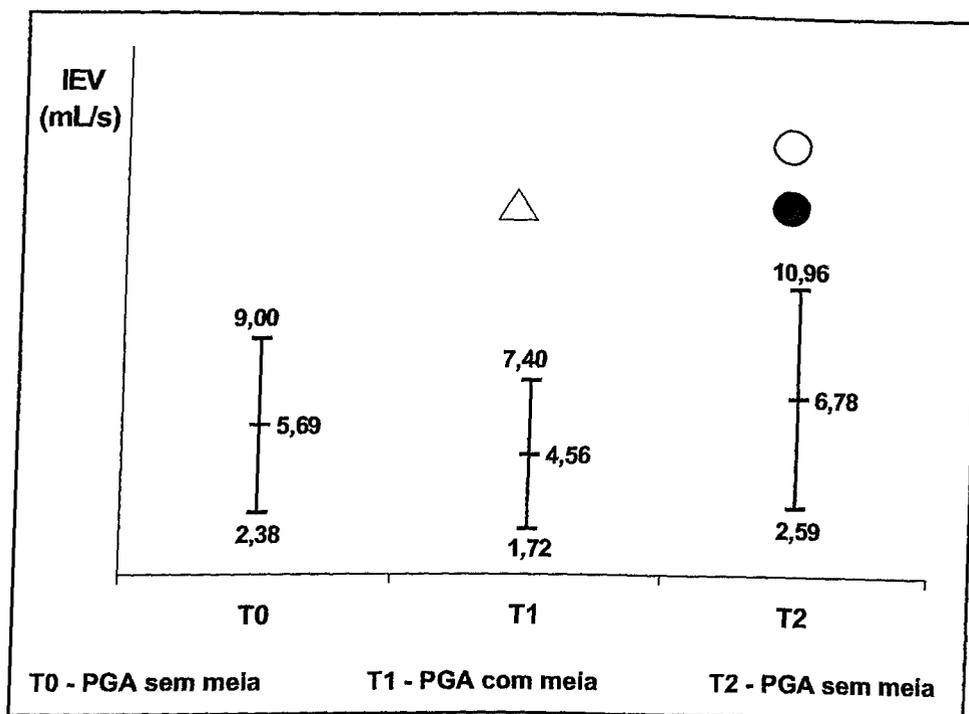


FIGURA 12- Média dos índices de enchimento venoso calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC, nos momentos T0, T1 e T2.

Na avaliação do IEV nos pacientes com C5, observou-se uma diminuição da média no momento T0 de $6,04\text{mL/s} \pm 3,63$ para $5,04\text{mL/s} \pm 3,24$ no momento T1 ($p= 0,0245$), como apresentado na Figura 13.

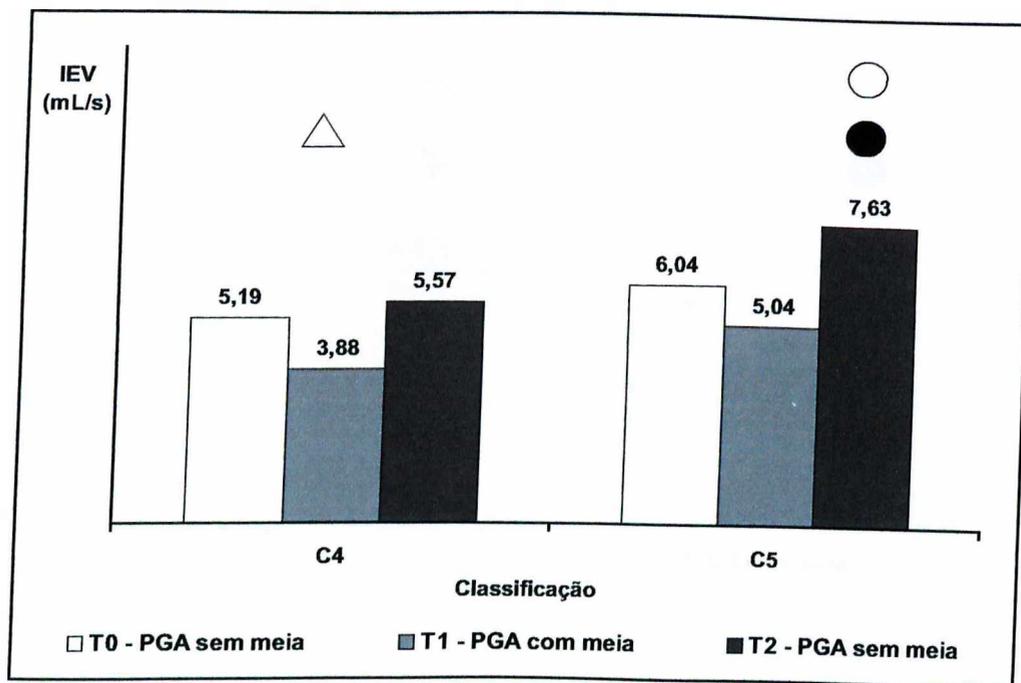


FIGURA 13- Média dos índices de enchimento venoso calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC nos graus C4 e C5, nos momentos T0, T1 e T2.

Nos pacientes acometidos por IVC primária, durante o uso da meia (T1), a média das medidas do IEV foi $4,84\text{mL/s} \pm 3,16$, estando abaixo da média das medidas iniciais (T0 – $6,03\text{mL/s} \pm 3,40$), quando os pacientes não faziam uso da meia ($p= 0,0022$). Ao retirar a meia, momento T2, a média foi $7,25\text{mL/s} \pm 4,24$, sendo estatisticamente significativa, quando comparado com T1 ($p< 0,0000$), como mostra a Figura 14.

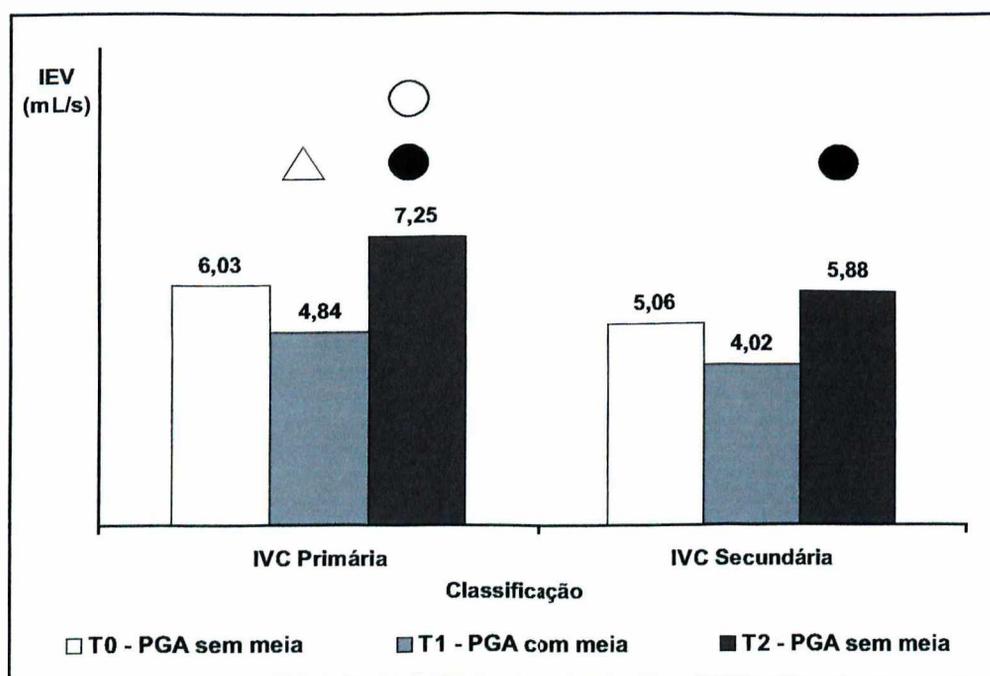


FIGURA 14- Média do índice de enchimento venoso calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC primária e secundária, nos momentos T0, T1 e T2.

Os valores médios com os respectivos desvios-padrão referentes à FE, encontrados na avaliação geral dos 29 membros, para os tempos T0, T1 e T2, foram respectivamente: $79,86\% \pm 13,10$; $84,56\% \pm 12,61$ e $83,72\% \pm 17,06$, como apresentado na Figura 15. A comparação entre os momentos T0 e T1 não apresentou significância estatística ($p= 0,0429$), como também não foi significativa a diferença encontrada entre os momentos T1 e T2 ($p= 0,0253$) e nos momentos em que as medidas foram realizadas sem o uso da meia (T0 e T2), não houve significância estatística ($p= 0,4864$).

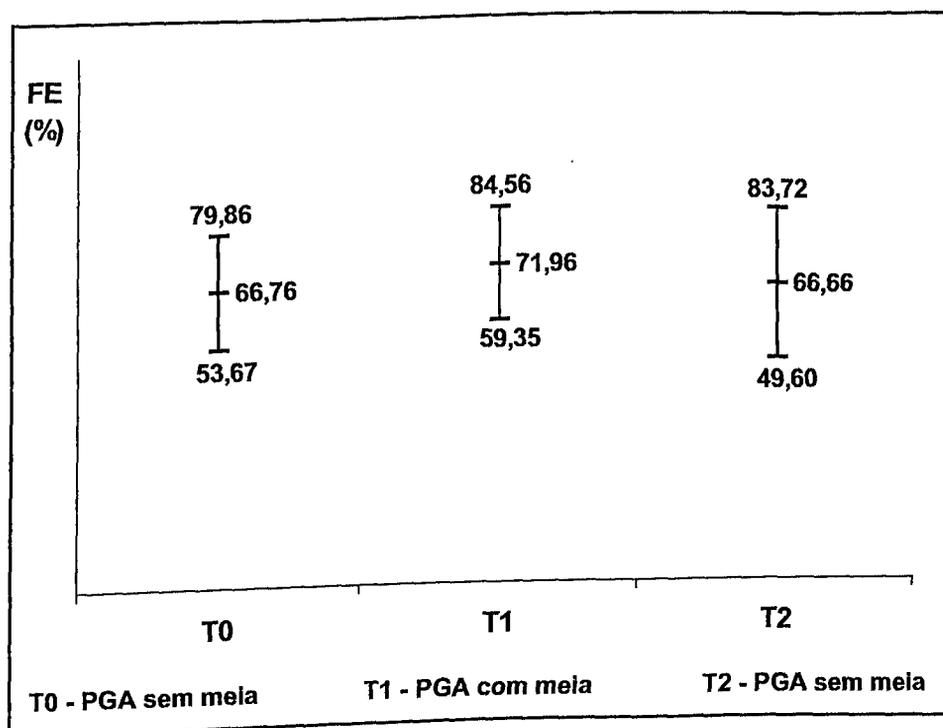


FIGURA 15- Média das frações de ejeção calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC, nos momentos T0, T1 e T2.

Quando se avaliaram apenas os pacientes com C5, a média das medidas da FE foi no momento T0 – 67,78% ± 11,78; no tempo T1 – 71,47% ± 12,01 e na avaliação final, sem a meia em T2 – 63,18% ± 13,34 (Figura 16). A avaliação do paciente com meia (T1) e imediatamente após a retirada da meia (T2) foi estatisticamente significativa ($p= 0,0044$), já a comparação das medidas nos momentos T0 e T1 e T0 e T2 não foram estatisticamente significantes.

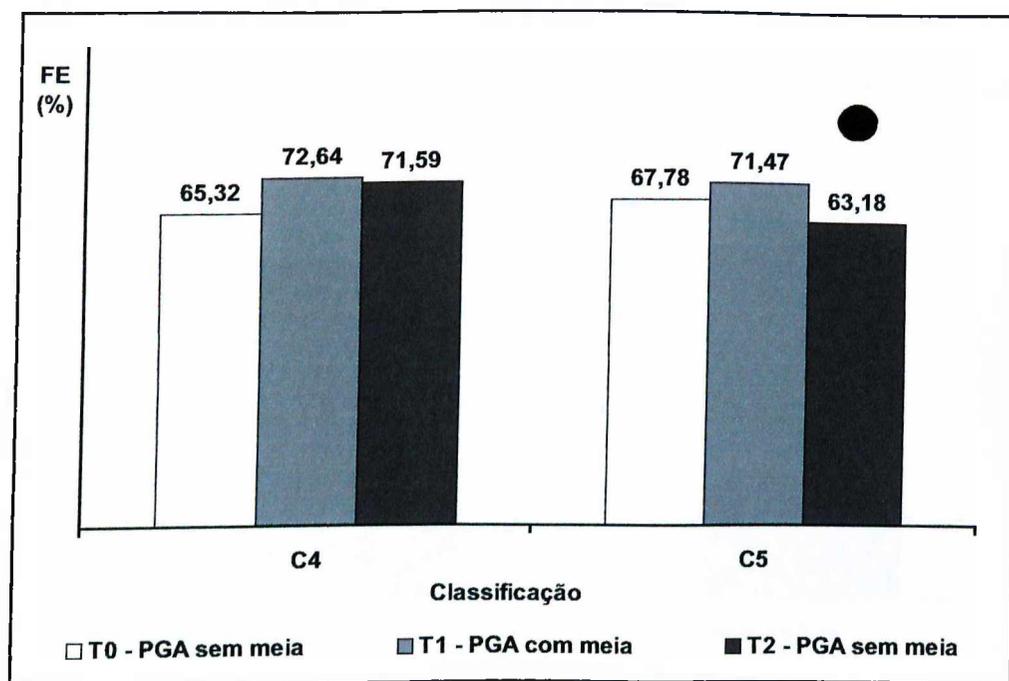


FIGURA 16- Média das frações de ejeção calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC nos graus C4 e C5, nos momentos T0, T1 e T2.

Nos pacientes com insuficiência venosa crônica primária, a média dos valores da FE foi $64,55\% \pm 11,94$, no momento T0; $71,24\% \pm 11,61$ no momento T1, quando os pacientes faziam uso da meia; e $62,93\% \pm 13,30$ no momento T2, após a retirada da meia, como apresentado na Figura 17. A

comparação das medidas no tempo T0 e T1 ($p= 0,0126$), T1 e T2 ($p= 0,0027$), T0 e T2 ($p= 0,0187$) foram estatisticamente significantes.

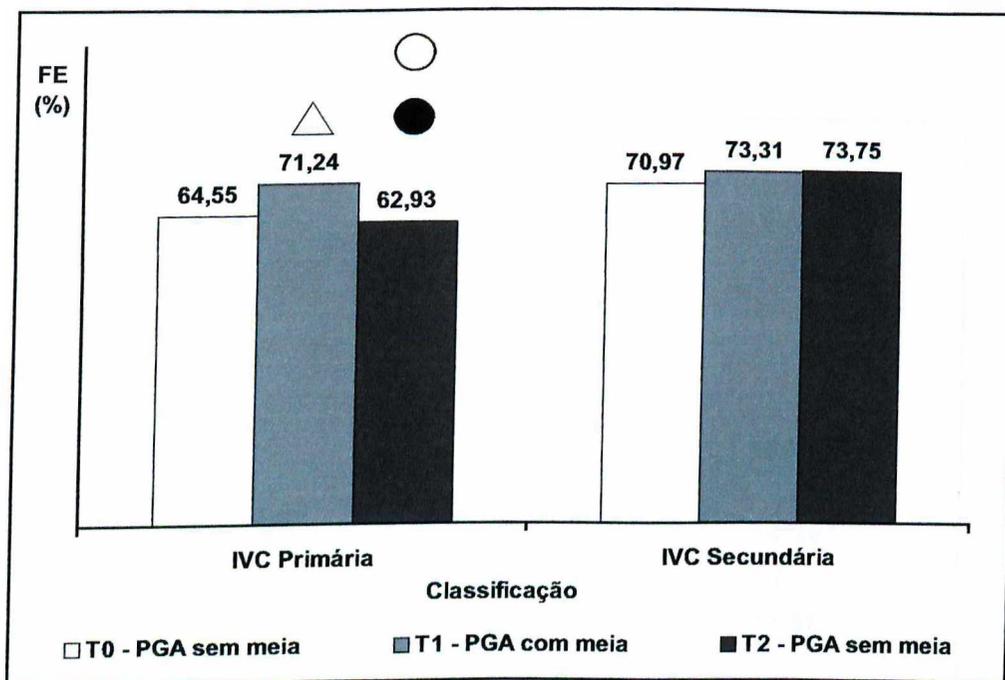


FIGURA 17- Média das frações de ejeção calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC primária e secundária, nos momentos T0, T1 e T2.

Os valores médios da FVR, com os respectivos desvios-padrão, quando foram avaliados os 29 membros, apresentaram o seguinte: sem a meia T0 - $42,81\% \pm 11,52$; com a meia T1 - $38,09\% \pm 12,84$ e 1 hora após a sua retirada T2 - $40,67\% \pm 12,55$ (Figura 18). A diferença encontrada entre os momentos T0 e T1 não foi estatisticamente significativa ($p= 0,0232$), bem como a diferença

entre as medidas em T1 e T2 ($p= 0,1090$) e entre T0 e T2 ($p= 0,0802$) não foram significativas.

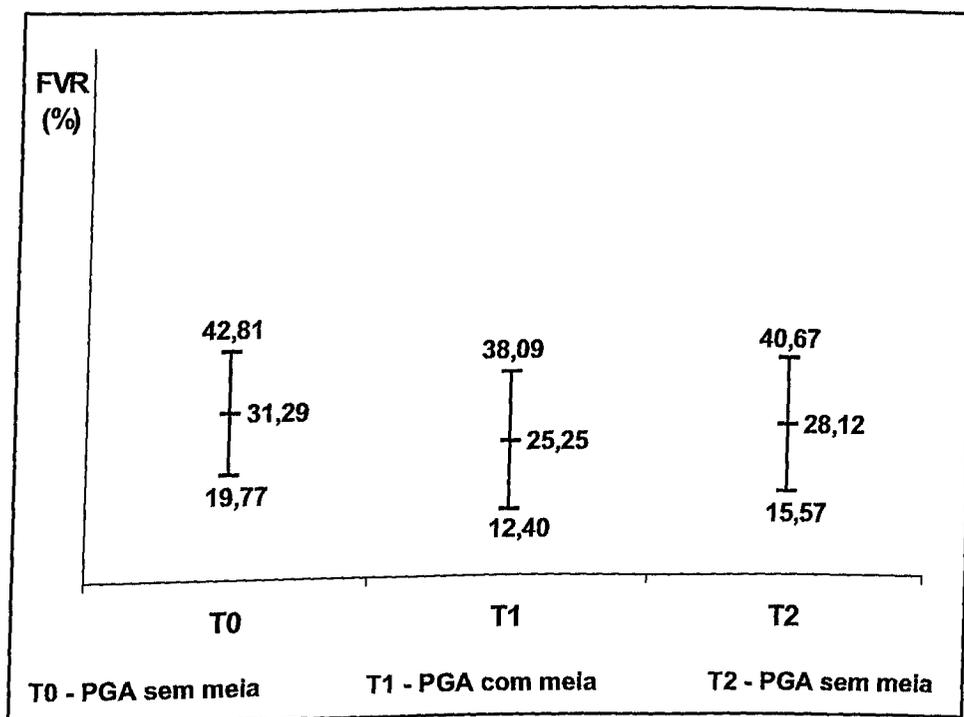


FIGURA 18- Média das frações de volume residual calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC, nos momentos T0, T1 e T2.

Na avaliação da FVR em pacientes com C5, a média no momento T0 foi $32,48\% \pm 10,85$; no momento T1, $28,08\% \pm 12,33$, sendo que a comparação dos dados nos dois momentos não foi significativa ($p= 0,1037$). Ao comparar-se

as médias de T1 e T2 ($p= 0,0982$) e as médias de T0 e T2 ($p= 0,3693$) não se encontrou significância estatística nas medidas, como apresentado na Figura 19.

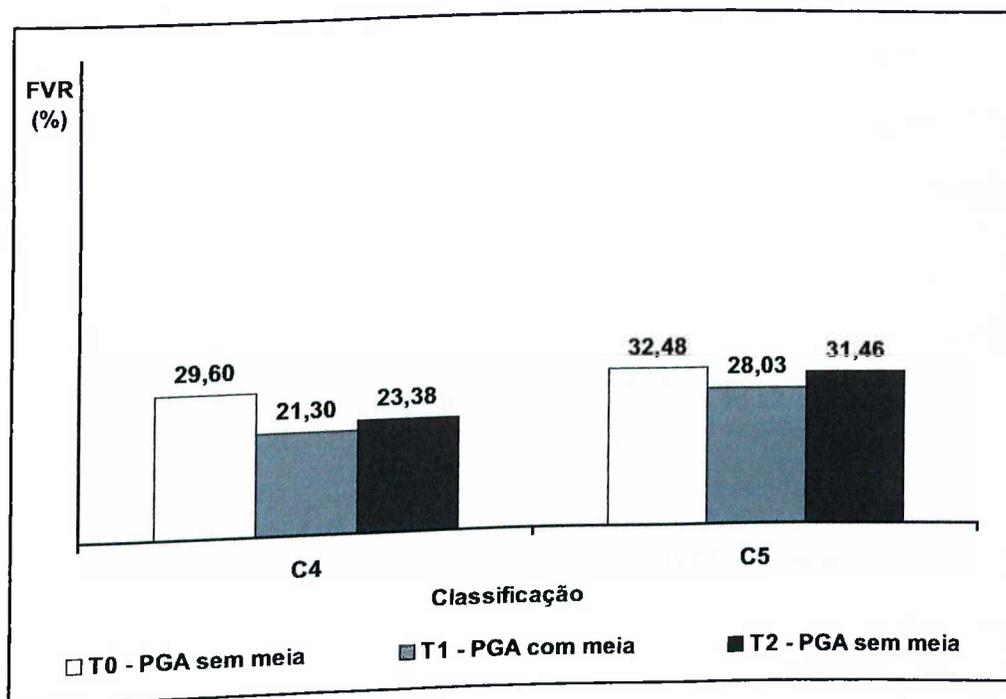


FIGURA 19- Média das frações de volume residual calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC nos graus C4 e C5, nos momentos T0, T1 e T2.

Nos pacientes acometidos por IVC primária, durante o uso da meia (T1), a média das medidas da FVR foi $27,37\% \pm 11,32$, estando abaixo da média das medidas iniciais ($T0= 34,16\% \pm 10,93$), quando os pacientes não faziam uso da

meia ($p= 0,0187$). Ao retirar a meia, momento T2, a média foi $29,90\% \pm 9,35$, sendo estatisticamente não significante, quando comparado com T1 ($p= 0,1386$), como mostra a Figura 20.

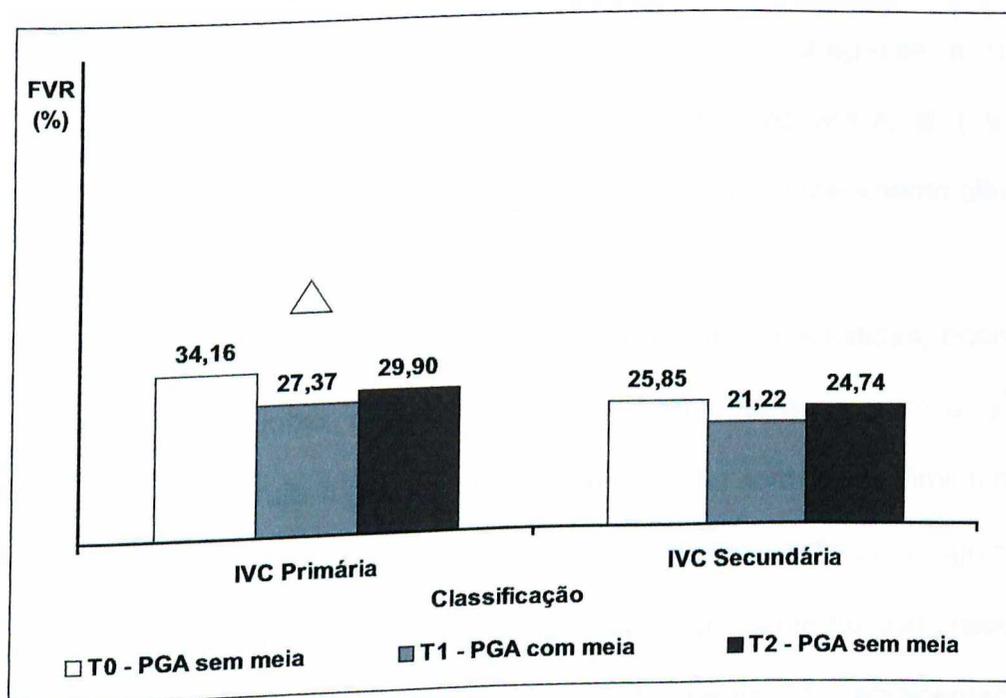


FIGURA 20- Média das frações de volume residual calculada a partir dos valores encontrados pela PGA em pacientes com IVC primária e secundária, nos momentos T0, T1 e T2.

6 DISCUSSÃO

A meia elástica é usada há mais de 2 séculos e o seu mecanismo de ação na insuficiência venosa crônica e/ou úlceras de origem venosa é motivo de discussão na literatura (NICOLOFF, MONETA e PORTER, 2001). Inúmeros trabalhos científicos já foram publicados, sem que se chegasse a uma conclusão real do efeito da ação da meia na IVC. Mas Moneta *et al.* (1995) afirmam que a meia elástica é a melhor opção terapêutica no tratamento clínico da IVC.

O grande avanço, no mecanismo de ação das meias elásticas, ocorreu em 1950 com Conrad Jobst, que desenvolveu o gradiente de compressão ou perfil de compressão, cuja força máxima é exercida no tornozelo, diminuindo gradativamente no sentido da coxa, orientando, assim, o fluxo sanguíneo venoso (BERGAN, 1985). O perfil de compressão ou gradiente de compressão é uma força exercida pela meia ao longo da perna. A representação esquemática deste perfil está demonstrada no Anexo C. Para ter um bom desempenho terapêutico, ao longo do membro, o perfil de compressão das meias elásticas tem que se encaixar entre as linhas alaranjada e azul; de outra maneira, a meia não teria um bom efeito terapêutico, podendo até causar algum dano. Um exemplar foi enviado ao Instituto Hohenstein, na Alemanha, para avaliação dos pontos B, B1, C e D, confirmando que a compressão máxima se dá no tornozelo, decrescendo no sentido da panturrilha, conforme laudo das folhas 73 e 74 do Anexo B. A meia utilizada no estudo tinha o seu

perfil de compressão correto, ou seja, uma compressão máxima no tornozelo que diminui, gradativamente, no sentido da coxa, com seu tamanho adequado ao membro varicoso e sua compressão adaptada ao grau de IVC. No Brasil, a prática de avaliação do perfil de compressão das meias elásticas é pouco utilizada. Entendemos que a avaliação do perfil de compressão de meias terapêuticas é fundamental e é feita por amostragem, para garantirmos uma boa qualidade deste produto aos pacientes.

Na prescrição da meia elástica, deve-se sempre considerar seu tamanho, tipo e compressão, para se obter um bom resultado terapêutico, como demonstraram os seguintes autores:

A - Redução do refluxo venoso: Christopoulos *et al.*, 1987; Labropoulos *et al.*, 1994; Ibegbuna, Delis e Nicolaidis, 1997.

B - Diminuição do volume venoso: Christopoulos *et al.*, 1987.

C - Melhora da bomba muscular da panturrilha: Partsch, 1984; Christopoulos *et al.*, 1991; Ibegbuna, Delis e Nicolaidis, 1997.

Para avaliar o efeito de uma meia elástica, no membro de pacientes portadores de IVC, podemos utilizar a avaliação clínica que, apesar de subjetiva, é a mais utilizada, fundamentando-se no depoimento do paciente para relatar a melhora dos sintomas e/ou edema.

Uma outra maneira de avaliar o efeito das meias elásticas baseia-se nos parâmetros hemodinâmicos venosos que têm sido tópicos de muitos estudos (NICOLAIDES *et al.*, 2000), principalmente em relação à hemodinâmica do sistema venoso profundo (MAYBERRY *et al.*, 1991).

Nicolaides *et al.*, (2000) descrevem que a ação das meias elásticas na hemodinâmica venosa é controversa, mas atribuem isso a diferentes metodologias usadas nos estudos. Neste estudo, utilizamos um método não invasivo, a pletismografia a ar, por ser considerado o mais eficaz na avaliação da insuficiência venosa crônica, segundo Bays *et al.* (1994). Este método permite uma avaliação de todo o membro, pois utiliza uma bota que envolve toda a perna mantendo um contato com a mesma; isto pode ser feito com e sem a meia elástica, fazendo com que sejam registradas as variações da hemodinâmica venosa na perna.

A análise das médias dos exames de PGA realizados em triplicata em cada membro, neste estudo, ameniza a variação das medidas, uma vez que o coeficiente de erro pode atingir valores de até 10%, como ficou demonstrado por Christopoulos *et al.* (1987) e Yang *et al.* (1997).

A análise estatística da comparação entre os três momentos: T0-T1, T1-T2 e T0-T2, provoca uma distorção do erro tipo I, ou seja, em conjunto ao se usar o p de 5% em cada teste, determina uma significância final de 14%. Por isso, optou-se por dividir o p e considerar a chance de erro de 2% para cada teste o que leva ao final uma significância estatística de 5,8%.

Neste trabalho, avaliamos pacientes com grau avançado de IVC, utilizando a PGA em três momentos: sem a meia, com a meia e 1 h após a sua retirada. O objetivo foi avaliar o efeito da meia no membro e se após a retirada da meia haveria algum efeito residual ou este estaria abolido.

Neste estudo, foi observado que o efeito da meia elástica, reduziu o VV durante o seu uso quer no grupo geral (Figura 9) ou no estratificado nas classes C4, C5 (Figura10) e na IVC primária (Figura11). Como demonstrado por vários autores (CHRISTOPOULOS *et al.*, 1987; LABROPOULOS *et al.*, 1994; ZAJKOWSKI *et al.*, 2002; IBEGBUNA *et al.*, 2003). O VV é reduzido, quando a meia elástica é adequadamente prescrita na sua compressão e tamanho. Deduz-se daí que a compressão exercida pela meia sobre as veias varicosas superficiais foi por ação mecânica, como bem demonstrado por Husni, Ximines e Goyette em 1970, empregando a flebografia ascendente em pacientes em uso de meia elástica. Isto também ficou evidente quando foram comparados pacientes com IVC primária e secundária; nos pacientes com acometimento apenas do sistema venoso superficial, ou seja, com IVC primária, a meia reduziu o VV, pois as veias varicosas são superficiais. Foi aí que ela teve melhor atuação. Já nos pacientes com comprometimento do sistema venoso profundo, IVC secundária, a meia elástica não alterou estatisticamente o VV, demonstrando a pouca atuação da meia no sistema venoso profundo, concordando com o estudo de Christopoulos *et al.* em 1987. Ficando assim demonstrado que, durante o ortostatismo do paciente varicoso, o VV do membro do grupo geral foi reduzido pela meia elástica.

Labropoulos *et al.* (1994), demonstrou que o efeito da meia era completamente abolido 24 h após a sua retirada, sendo que a literatura não refere o efeito após a retirada da meia entre 1 h e 24 h. Na nossa avaliação observou-se que no grupo geral (Figura12), de 29 membros, nos pacientes nos graus C5 (Figura13) e com IVC primária e secundária (Figura14), nos

momentos T0-T2, houve um aumento do refluxo venoso (IEV) após a retirada da meia. Este efeito de aumento do refluxo sugere uma deficiência dos reflexos de venoconstrição, mediada pelos nervos simpáticos e substâncias vasoativas que, normalmente, atuam na musculatura lisa da parede da veia, como descrito por Browse *et al.* (2001), ou por perda da elasticidade da parede da veia varicosa, como relatado por Labropoulos *et al.* (1994); sendo assim, a veia varicosa, devido as suas alterações estruturais, tem ausência dos reflexos, mantendo uma vasodilatação com aumento do refluxo venoso.

O objetivo do tratamento da IVC com a meia elástica é reduzir o refluxo venoso, que é representado pelo IEV e a sua melhora com o uso da meia, foi demonstrada na literatura por inúmeros autores (CHRISTOPOULOS *et al.*, 1987; LABROPOULOS *et al.*, 1994; IBEGBUNA, DELIS e NICOLAIDES, 1997; ZAJKOWSKI *et al.*, 2002; IBEGBUNA *et al.*, 2003). Esta melhora de refluxo venoso pode ser explicada por uma parcial aproximação de válvulas, como descritas por Partsch (1991) e por Sarin, Scurr e Coleridge Smith (1992) e por uma diminuição do volume venoso (CHRISTOPOULOS *et al.*, 1987). Nossos pacientes, durante o uso de meias elásticas, tiveram o refluxo diminuído, ficando isto demonstrado, tanto no grupo geral (Figura12) como nos pacientes nos graus C4, C5 (Figura13) e IVC primária (Figura14). Ocorreu um efeito mecânico da meia elástica, provavelmente por redução do diâmetro das veias varicosas superficiais, aproximando, em muitos casos, as cúspides venosas, com diminuição do refluxo venoso.

No IEV de pacientes portadores de IVC primária, foi onde a meia teve seus melhores resultados, concordando com a literatura, e justificado pelo fato

da meia agir mecanicamente na parede da veia, diminuindo o volume venoso e conseqüentemente reduzindo o refluxo.

A FE fornece uma idéia do retorno venoso, durante a atividade física, pois a bomba muscular da panturrilha é o coração periférico e representa o volume ejetado na perna, durante a deambulação e a meia elástica potencializa este parâmetro, como foi demonstrado por Zajkowski *et al.* (2002) que utilizaram pacientes nos graus C4 e C5. Christopoulos, Nicolaidis e Belcaro (1990) relataram que, apesar de não haver nenhuma alteração significativa na FE, ela melhorou com a meia elástica. Nossos dados concordam com a literatura; nos pacientes com IVC primária houve melhora da hemodinâmica, quando a meia foi usada e quando a meia foi retirada, houve uma piora da FE, evidenciando que a meia potencializa o efeito da bomba muscular da panturrilha durante o seu uso. Christopoulos *et al.* em 1987 descreveram que o aumento da velocidade do fluxo venoso profundo se dá em razão da compressão da meia no sistema venoso superficial, sendo o sangue impulsionado para o sistema profundo e isto pode explicar porque as meias elásticas melhoram a bomba da panturrilha, através da FE nos pacientes portadores de IVC primária.

Ao ejetar o sangue no retorno venoso, durante a atividade física, há uma redução da pressão venosa de ortostatismo que, no indivíduo em pé, parado, é aproximadamente 100 mmHg e após a contração da panturrilha na deambulação a pressão cai para 30 mmHg. Configura-se isto como a pressão venosa ambulatorial. Esta redução cíclica da pressão com a contração dos exercícios, é avaliada indiretamente com a medida da FVR, que se

correlaciona diretamente, de forma linear, com a medida invasiva da pressão venosa ambulatorial (CHRISTOPULOS *et al.*, 1987). É controversa a ação da meia elástica na FVR; a literatura tem estudos mostrando uma boa atuação e outros que não conseguiram demonstrar atuação da meia neste parâmetro hemodinâmico (CHRISTOPOULOS *et al.*, 1987; MAYBERRY *et al.*, 1991).

Quando avaliamos pacientes com IVC primária, ficou demonstrado que a meia melhorou este parâmetro, de acordo com opinião dos autores Ibegbuna, Delis e Nicolaidis (1997) ; Labropoulos *et al.* (1994) e Zajkowski *et al.* (2002) que, utilizando o mesmo método não invasivo, mas com meias de diferentes compressões, demonstraram melhora da FVR, durante o uso da meia elástica, obtendo assim dados similares ao estudo em questão.

De outra maneira, quando avaliamos os pacientes no grupo geral e com IVC secundária e nos graus C4 e C5, não houve melhora da FVR com o uso da meia elástica. Estes dados concordam com Mayberry *et al.* (1991) que, utilizando a mesma metodologia obtiveram resultados semelhantes.

Como demonstrado no estudo e de acordo com a literatura, a atuação da meia na FVR é controversa. Há a necessidade de mais estudos, comparando vários métodos, com diferentes estágios da insuficiência venosa crônica e utilizando vários tipos de compressão, para estabelecer ou não a ação das meias no parâmetro FVR.

Apesar das discordâncias, os relatos publicados sobre os efeitos hemodinâmicos das meias elásticas em alguns estudos sugerem uma melhora no parâmetros específicos da hemodinâmica venosa, com o uso das meias

elásticas e outros não demonstram benefícios (CHRISTOPOULOS *et al.*, 1987; MAYBERRY *et al.*, 1991; ZAJKOWSKI *et al.*, 2002).

Porém, apesar da avaliação da ação das meias elásticas na hemodinâmica venosa ser ainda controversa, na nossa avaliação, o volume, o índice de enchimento venoso e fração de ejeção tiveram melhores resultados, com o uso da meia elástica, do que a fração de volume residual em pacientes com IVC primária.

Labropoulos *et al.* (1994), também avaliando pacientes, com e sem meia elástica, utilizando o mesmo método não invasivo, afirmaram que o efeito da meia elástica é completamente abolido em torno de 24 horas após sua retirada. No presente estudo, comparando o paciente com e sem meia, observou-se que apenas 1 hora após a retirada da meia, o seu efeito já não existe na perna do paciente, principalmente no portador de IVC primária, no grau C5 e no grupo geral. Diante do exposto, observou-se que nestes grupos de pacientes as meias só agem enquanto estão sendo usadas.

Mayberry *et al.* (1991) em seu estudo sobre a influência da meia elástica na hemodinâmica do sistema venoso dos membros inferiores, concluíram que o efeito benéfico da meia elástica em pacientes portadores de IVC em grau avançado, parece não ter relação com nenhum efeito na anatomia ou hemodinâmica do sistema venoso profundo e a eficácia da meia pode ser o resultado da compressão sobre a microcirculação. Estes autores não conseguiram observar a atuação das meias elásticas no sistema venoso profundo, mas demonstraram que a meia elástica reduziu o VV, melhorou o IEV e potencializou o FE. Na nossa avaliação, nossos dados concordam com

Mayberry *et al.*, 1991, principalmente na ação das meias elásticas no sistema venoso profundo, através da FVR, que não foi efetiva, mas no item VV, IEV e FE tivemos os mesmos resultados, principalmente em pacientes com IVC primária.

Na avaliação do VV, IEV e FE em pacientes com IVC primária, observou-se que apesar da pouca variabilidade dos resultados encontrados (Figura 11, 14 e 17) o efeito clínico era importante para o paciente, como demonstrado por Zajkowski *et al.* (2002).

Utilizando a PGA, foi possível demonstrar que a meia elástica foi mais eficaz em pacientes com comprometimento de IVC primária, sendo que houve pouca ou nenhuma atuação no grupo de pacientes com IVC secundária, concordando com Guimarães *et al.* que, em 1993, também demonstraram utilizando um outro método não invasivo; a PPG, que meias de 30-40 mmHg atuavam melhor em pacientes portadores de IVC primária, quando comparados a pacientes com IVC secundária.

Então, podemos dizer que a PGA é um método não invasivo, para avaliar a hemodinâmica venosa dos membros inferiores e que deve ser usada para monitorar os efeitos induzidos pelas meias elásticas.

Uma vez que as opções cirúrgicas são limitadas para pacientes com graus avançados de IVC, com dermatofibrose, dermatite ocre e cicatrizes de úlceras, surge, como uma boa opção terapêutica, a meia elástica que melhora os parâmetros hemodinâmicos venosos, com conseqüente melhora da qualidade de vida, apesar deste aspecto não ter sido avaliado neste estudo.

Para corroborar isto, temos um método não invasivo, a PGA, um exame de fácil execução que vem validar esta opção terapêutica: a meia elástica.

7 CONCLUSÃO

Os efeitos das meias elásticas com compressão de 30/40mmHg mostram melhora nos parâmetros hemodinâmicos venosos (VV, IEV e FE) em pacientes com insuficiência venosa crônica primária e secundária da classificação clínica CEAP, principalmente na IVC primária. Os efeitos da meia nos parâmetros hemodinâmicos não são verificados 1 hora após a retirada da mesma.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS⁸

- ALLEGRA, C. Guidelines on compression therapy. **Acta Phlebologica**, Torino, v. 2, p. 3-24, Mar. 2001.
- BAYS, R. A. *et al.* Validation of air plethysmography, photoplethysmography, and duplex ultrasonography in the evaluation of severe venous stasis. **J. Vasc. Surg.**, Saint Louis, v. 20, n. 5, p. 721-727, Nov. 1994.
- BERGAN, J. J. Conrad Jobst and the development of pressure gradient therapy for venous disease. In: BERGAN, J. J.; YAO, J. S. (Ed): **Surgery of the veins**. Orlando: Grune & Stratton, 1985. p. 529-540.
- BERARD, A. *et al.* Reliability study of the Leg-O-Meter, an improved tape measure device, in patients with chronic venous insufficiency of the leg. VEINES group. **Angiology**, New York, v. 49, n. 3, p. 169-173, Mar. 1998.
- BROWSE, N. L. *et al.* Fisiologia e anatomia funcional. In: _____. **Doenças venosas**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Dilivros. 2001. p. 47-62.
- BUCHTEMANN, A. S. *et al.* The effect of compression therapy on venous haemodynamics in pregnant women. **Br. J. Obstet. Gynaecol.**, London, v. 106, n. 6, p. 563-569, June 1999.
- CABRAL, A. L. S. **Insuficiência venosa crônica de membros inferiores: prevalência, sintomas e marcadores preditivos**. 2000. 140 f. (Doutorado em Angiologia e Cirurgia Vasculare) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2000.
- CALLAM, M. J. Epidemiology of varicose veins. **Br. J. Surg.**, Wiley, v. 81, n. 2, p. 167-173, Feb. 1994. Review.
- CLARKE, G. H. *et al.* Role of venous elasticity in the development of varicose veins. **Br. J. Surg.**, Guilford, v. 76, n. 6, p. 557-580, June 1989.
- CEN, European Committee for Standardization. Adapted European Prestandard. Medical compression hosiery. **ENV 12718**. Bruxelas, 2001
- CHRISTOPOULOS, D. G. *et al.* Air-plethysmography and the effect of elastic compression on hemodynamics of the leg. **J. Vasc. Surg.**, Saint Louis, v. 5, n. 1, p.148-159, Jan. 1987.

⁸ Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6023**: referencias bibliográfica. Rio de Janeiro, 2002.

24 p.

. **NBR 10520**. Apresentação de citação em documento. Rio de Janeiro, 2002. p. 7.

- CHRISTOPOULOS, D. G., NICOLAIDES, A. N., BELCARO, G. The effect of elastic compression on calf muscle pump function. **Phlebology**, London, v. 5, p. 13-19, 1990.
- CHRISTOPOULOS, D. G. *et al.* Venous hipertensive microangiopathy in relation to clinical severity and effect of elastic compression. **J. Dermatol. Surg. Oncol.**, New York, v. 17, n. 10, p. 809-813, Oct. 1991.
- CULLUM, N. A. *et al.* Compression for preventing recurrence of venous ulcers. Trabalho disponível na base de dados Cochrane de revisões sistemáticas. Disponível em: <<http://cochrane.bireme.br/cochrane/main>>(30 de junho de 2003).
- DECAMP, P. T. *et al.* Ambulatory venous pressure determinations in postphlebotic and related syndromes. **Surgery**, Saint Louis, v. 29, p. 365-380, Mar. 1951.
- EVANGELISTA, S. S. M. Pletismografia no estudo das doenças venosas. In: MAFFEI, F. H. *et al.* **Doenças vasculares periféricas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2002. v. 1, cap. 33, p. 479-492.
- GUIMARÃES, P. C. *et al.* Avaliação da eficácia da compressão elástica nos membros inferiores através da fotopletismografia. **Cirurgia Vascular e Angiologia**, São Paulo, v. 9 (supl), n. 3, p. 7, set. 1993.
- HORNER, J. *et al.* Value of graduated compression stockings in deep venous insufficiency. **Br. Med. J.**, London, v. 280, n. 6217, p. 820-821, Mar. 1980.
- HUSNI, E. A.; XIMENES, J. O. C.; GOYETTE, E. M. Elastic support of the lower limbs in hospital patients: a critical study. **JAMA**, Chicago, v. 214, n. 8, p. 1456-1462, Nov. 1970.
- IBEGBUNA, V.; DELIS, K.; NICOLAIDES, A. N. Effect of lightweight compression stockings on venous haemodynamics. **Int Angiol.**, Turin, v. 16, n. 3, p. 185-188, Sept. 1997.
- IBEGBUNA, V *et al.* Effect of elastic compression stockings on venous hemodynamics during walking. **J. Vasc. Surg.**, Saint Louis. v. 37, n. 2, p. 420-425, Feb. 2003.
- KATZ, M. *et al.* Variability of venous-hemodynamics with daily activity. **J. Vasc. Surg.**, Saint Louis, v. 19, n. 2, p. 361-365, Feb. 1994.
- LABROPOULOS, N. *et al.* Acute and long-term effect of elastic stockings in patients with varicose veins. **Int. Angiol.**, Turin, v. 13, n. 2, p. 119-123, June 1994.
- MAFFEI, F. H. A. Insuficiência venosa crônica: conceito, prevalência, etiopatogenia e fisiopatologia. In: MAFFEI *et al.* **Doenças vasculares periféricas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2001. v. 2. cap. 114. p. 1581-1590.

- MAFFEI, F. H. A. *et al.* Varicose veins and chronic venous insufficiency in Brazil: prevalence among 1755 inhabitants of a country town. **Int. J. Epidemiol.**, London, v. 15, n. 2, p. 210-217, June 1986.
- MAYBERRY, J. C. *et al.* The influence of elastic compression stockings on deep venous haemodynamics. **J. Vasc. Surg.**, Saint Louis, v. 13, n. 1, p. 91-100, Jan. 1991.
- MONETA, L. G. *et al.* The natural history, pathophysiology, and nonoperative treatment of chronic venous insufficiency. In: RUTHERFORD, R. B. **Vascular surgery**. 4. ed. Philadelphia: Saunders, 1995. p.1837-1850.
- NICOLAIDES, A. N. *et al.* Investigation of chronic venous insufficiency: a consensus statement. **Circulation**, London, v. 102, n. 20, p. 126-163, Nov. 2000. Special edition.
- NICOLAIDES, A. N.; ZUKOWSKI, A. J. The value of dynamic venous pressure measurements. **World J. Surg.**, New York, v. 10, n. 6, p. 919-924, Dec. 1986.
- NICOLOFF, A. D.; MONETA, G. L.; PORTER, J. M. Compression treatment of chronic venous insufficiency. In: GLOVIZKI, P.; YAO, J. S. T. **Handbook of venous disease**. 2. ed. New York: Arnold, 2001. p. 303-308.
- NORRIS, C. S.; BEYRAU, A.; BARNES, R. W. Quantitative photoplethysmography in chronic venous insufficiency: a new method of noninvasive estimation of ambulatory venous pressure. **Surgery**, Saint Louis, v. 94, n. 5, p. 758-764, Nov. 1983.
- NORRIS, C. S.; TURLEY, G.; BARNES, R. W. Noninvasive quantification of ambulatory venous hemodynamics during elastic compressive therapy. **Angiology**, New York, v. 35, n. 9, p. 560-567, Sept. 1984.
- NOYES, L. D.; RICE, J. C.; KERSTEIN, M. D. Hemodynamic assessment of high-compression hosiery in chronic venous disease. **Surgery**, Saint Louis, v. 102, n. 5, p. 813-815, Nov. 1987.
- O'DONNELL, T. F. Jr. *et al.* Effect of elastic compression on venous hemodynamics in postphlebotic limbs. **JAMA**, Chicago, v. 242, n. 25, p. 2766-2768, Dec. 1979.
- PARTSCH, H. Do we need firm compression stockings exerting high pressure? **Vasa**, Prague, v. 13, n. 1, p. 52-57, Oct. 1984.
- PARTSCH, H. Compression therapy of the legs: A review. **J. Dermatol. Surg. Oncol.**, New York, v. 17, n. 10, p. 799-805, Oct. 1991.

- POLLACK, A. A.; WOOD, E. H. Venous pressure in the saphenous vein at the ankle in man during exercise and changes in posture. **J. Appl. Physiol.**, Bethesda, v. 1, n. 9, p. 649-662, Sept. 1949.
- PORTER, J. M.; MONETA, G. L. An International Consensus Committee on chronic venous disease. Reporting standards in venous disease: an update. **J. Vasc. Surg.**, Saint Louis, v. 21, p. 635-645, Apr. 1995.
- SARIN, S.; SCURR, J. H.; COLERIDGE SMITH, P. D. Mechanism of action of external compression on venous function. **Br. J. Surg.**, Wiley, v. 79, n. 6, p. 499-502, June 1992.
- SILVA, M. J. de C. Insuficiência venosa crônica: diagnóstico e tratamento clínico. In: MAFFEI, F. H. A. *et al.* **Doenças vasculares periféricas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Medsi. 2002. v. 2, cap. 115, p. 1591-1602.
- SOMERVILLE, J. J. F. *et al.* The effect of elastic stockings on superficial venous pressures in patients with venous insufficiency. **Br. J. Surg.**, Wiley, v. 61, n. 12, p. 979-981, Dec. 1974.
- SUMMER, D. S. Mercury strain-gauge plethysmography. In: BERNSTEIN, E. F. (Ed) **Noninvasive diagnostic techniques in vascular disease**. 3. ed. Saint Louis: Mosby, 1985. p. 133-150.
- THULESIUS, O.; NORGREN, L.; GJORES, J. E. Foot-volumetry, a new method for objective assessment of edema and venous function. **Vasa**, Prague, v. 2, n. 4, p. 325-329, 1973.
- VAN BEMMELEN, P. S. *et al.* Quantitative segmental evaluation of venous valvular reflux with duplex ultrasound scanning. **J. Vasc. Surg.**, Saint Louis, v. 10, n. 4, p. 425-431, Oct. 1989.
- VERAART, J. C. J. M.; NEUMANN, H. A. M. Compression therapy and pressure in the deep venous system. In VERAART, J. C. J. M. **Clinical aspects of compression therapy**. [S.l.]: Unigraphic, Universiteit Maastricht, 1996. cap 8, p. 99-109.
- VIEIRA, S. **Introdução a bioestatística** : 2. ed. Rio de Janeiro : Campos. 1991. 203 p.
- YANG, D. *et al.* Variability and reliability of air plethysmography measurements for the evaluation of chronic venous disease. **J. Vasc. Surg.**, Saint Louis, v. 26, n. 4, p. 638-642, Oct. 1997.
- ZAJKOWSKI, P. J. *et al.* Compression stockings and venous function. **Arch. Surg.**, Chicago, v. 137, n. 9, p.1064-1068, Sept. 2002.
- ZSOTER, T.; CRONIN, R. F. Venous distensibility in patients with varicose veins. **Can. Med. Assoc. J.**, Ottawa, v. 94, n. 25, p. 1293-1297, June 1966.

ANEXOS

ANEXO A
Lista de classificação clínica CEAP

Membros	C	E	A	P
1	4	P	S	R
2	4	S	P	R,O
3	5	P	S	R
4	5	P	S	R
5	5	P	S	R
6	4	S	P	R,O
7	5	P	S	R
8	5	P	S	R
9	5	P	S	R
10	4	P	S	R
11	5	S	P	R,O
12	4	P	S	R
13	5	P	S	R
14	4	S	P	R,O
15	5	S	P	R,O
16	5	P	S	R
17	4	P	S	R
18	5	P	S	R
19	4	S	P	R,O
20	4	P	S	R
21	5	P	S	R
22	5	P	S	R
23	5	P	S	R
24	4	S	P	R,O
25	4	P	S	R
26	5	S	P	R,O
27	4	S	P	R,O
28	5	S	P	R,O
29	5	P	S	R

- C4 – Pacientes com lipodermatoesclerose e pigmentação da pele.
 C5 – Pacientes que tiveram úlcera de perna cicatrizada.
 E p – Classificação etiologia primária.
 E s – Classificação etiologia secundária.
 A s – Distribuição anatômica superficial.
 A p – Distribuição anatômica profunda.
 P r – Disfunção fisiopatológica com refluxo.
 P r, o – Disfunção fisiopatológica com refluxo e obstrução.

ANEXO B

Avaliação técnica da meia elástica feita pelo Instituto Hohenstein



**FORSCHUNGSINSTITUT
HOHENSTEIN**

PROF. DR. JÜRGEN MECHEELS

SCHLOSS HOHENSTEIN · D-74357 BÖNNIGHEIM

Testing Laboratory accredited by DAP German
Accreditation System for Testing GmbH

The accreditation is valid for the testing procedures
listed in the certificate - marked with * in the Test
Report



DAP-PL-1603.00

Bönnigheim, August 26, 2002
Gö/al

Test Report No. 02.2.6643

Orderer : Dr. Marcondes A.M. Figueiredo
Rua General Osorio, 544
Cep: 38.400.074
Uberlândia-Minas Gerais
BRAZIL

Date of Order : July 01, 2002

Receipt of Order : July 15, 2002

Date of Test/s : August 13, 2002

Test sample : One pair of medical compression stockings below knee
(30-40 mm Hg)

Aim of Test/s : Examination into compressive properties in accordance with
RAL-GZ 387 (9/2000), section 3.6.2 to 3.6.5

**Results told in
advance** : August 13, 2002

This test report consists of 2 pages, 1 table, 1 graph and an appendix (1 page/s)

The test results are related only to the test samples submitted. The test report must not be forwarded in parts but only in its full contents. Use of the test report in advertising or the publication of free interpretations of the test results is only allowed with the explicit permission of Forschungsinstitut Hohenstein. Remaining test material will be disposed of after 3 months.

Contract Research · Development · Consumer Tests · Material Testing and Consulting in the fields of Textile Chemical Industry · Clothing Industry · Textile Hygiene
Textile Dry Cleaning · Clothing Physiology · Colour Measurement · Textile Finishing · Quality Assurance of Textile Products · Testing of Bedding Feathers

Telephone
+49 7143/271-0

Telefax
+49 7143/271-51

eMail
info@hohenstein.de

VAT-IDNo.
DE 145002395

Forschungsinstitut Hohenstein Prof. Dr. Jürgen Mecheels GmbH & Co KG, Register-
gericht Vaihingen/Enz HRA 392 Bess., personally liable associate: Beteiligungsgesell-
schaft Hohenstein GmbH, HRB 153-Bess.,
Managing Director: Dr. Stefan Mecheels, Prof. Dr. Jürgen Mecheels



Test Result/s

1 Size information

In one of the samples the measuring points A, Y, B, B1, C and D were marked by the orderer and the circumferences of size 23, given in Table No. 4 of RAL-GZ 387, should be used for the tests.

Because the total length of the stocking and the heights of the measuring points were not known, a height of 40 cm was chosen for measuring point D. The heights of the measuring points B, B1 and C were then determined on the marking device with the aid of the positions marked by the orderer.

2 Preliminary treatment

Before testing the samples were washed once according to EN ISO 6330:2000/7A, followed by a flat drying process according to mode C of EN ISO 6330:2000. Then the samples were spread out for 24 hours in a standard atmosphere according to DIN EN 20 139, sub-clause 2.2.

3 Elasticity characteristics

Testing of stretch, pressure and residual pressure was done in an atmosphere of $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ and $(65\pm 5)\%$ relative humidity with the Compression Measurement System Hohenstein (HOSY). The end of the stocking was fixed at a height of 42 cm.

The results are mean values of two measurements. They are recorded in Table No. 1 and are graphically shown in Graph No. 1. The table also contains the used length and girth settings.

Director of the Institute:

Dr. Stefan Mecheels



Specialist of the Department
 of Consumer Tests:

Otto Göhr

Table No. 1
to Test Report No. 02.2.6643



Compression Measurement System Hohenstein
TABLE OF RESULTS

Orderer: Marcondes Figueiredo
Item: compression stocking
Manuf. size:
Test size: Nonstandard
Special details: none

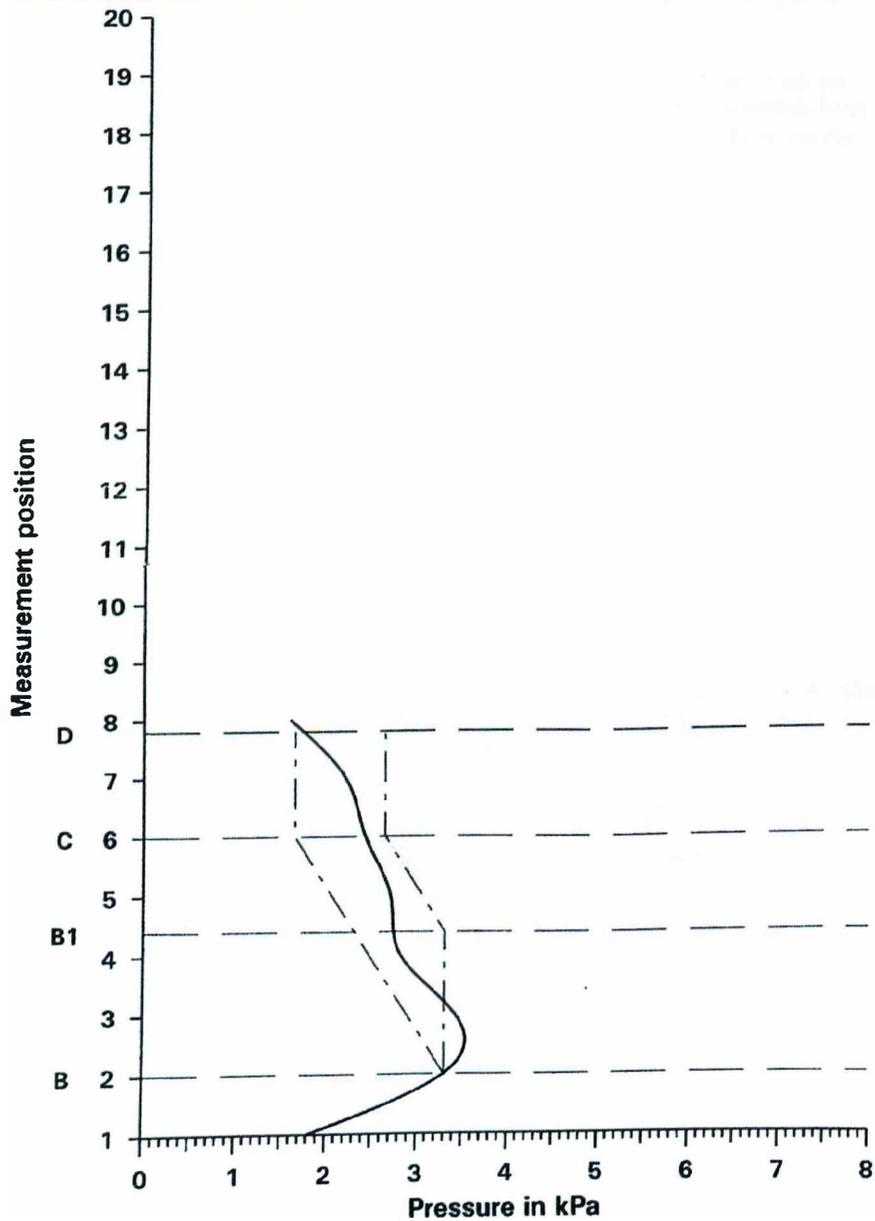
Measurement Pos.	Measurement		Wear stretch (%)	Tension (N/cm)	Pressure		Residual pressure (%)
	Circ. (cm)	Height (cm)			(kPa)	(mm Hg)	
B	23.0	11.0	34.1	1.21	3.31	24.8	100.0
B1	29.0	23.0	38.5	1.27	2.75	20.6	82.9
C	36.0	31.0	46.9	1.39	2.43	18.2	73.4
D	35.0	40.0	36.6	.98	1.75	13.1	52.7
1	23.5	6.0	21.4	.68	1.81	13.6	54.7
2	23.0	11.0	34.1	1.21	3.31	24.8	100.0
3	24.1	16.0	37.2	1.32	3.43	25.7	103.6
4	27.2	21.0	35.4	1.22	2.83	21.2	85.4
5	32.1	26.0	44.8	1.39	2.71	20.3	81.9
6	36.0	31.0	46.9	1.39	2.43	18.2	73.4
7	35.8	36.0	40.3	1.26	2.21	16.6	66.8
8	35.0	41.0	35.9	.89	1.60	12.0	48.4

The results show the average of 2 measurements.

Graph No. 1
to Test Report No. 02.2.6643



Compression Measurement System Hohenstein
PRESSURE PROFILE
Orderer: Marcondes Figueiredo
Item: compression stocking Test size: Nonstandard
Special details: none



Page 1 from 1 Page/s
Appendix to Test Report No. 02.2.6643



August 26, 2002

Comment

Under the chosen test conditions the absolute pressure in the ankle area (measuring point B) is 3.31 kPa or 24.8 mm Hg.

The pressure first increases between measuring point B and clamp 3 and then decreases continuously up to the end of the stocking. The pressure profile largely runs between the two lines marking the allowed range of residual pressure along the leg.

Director of the Institute:

Dr. Stefan Mecheels

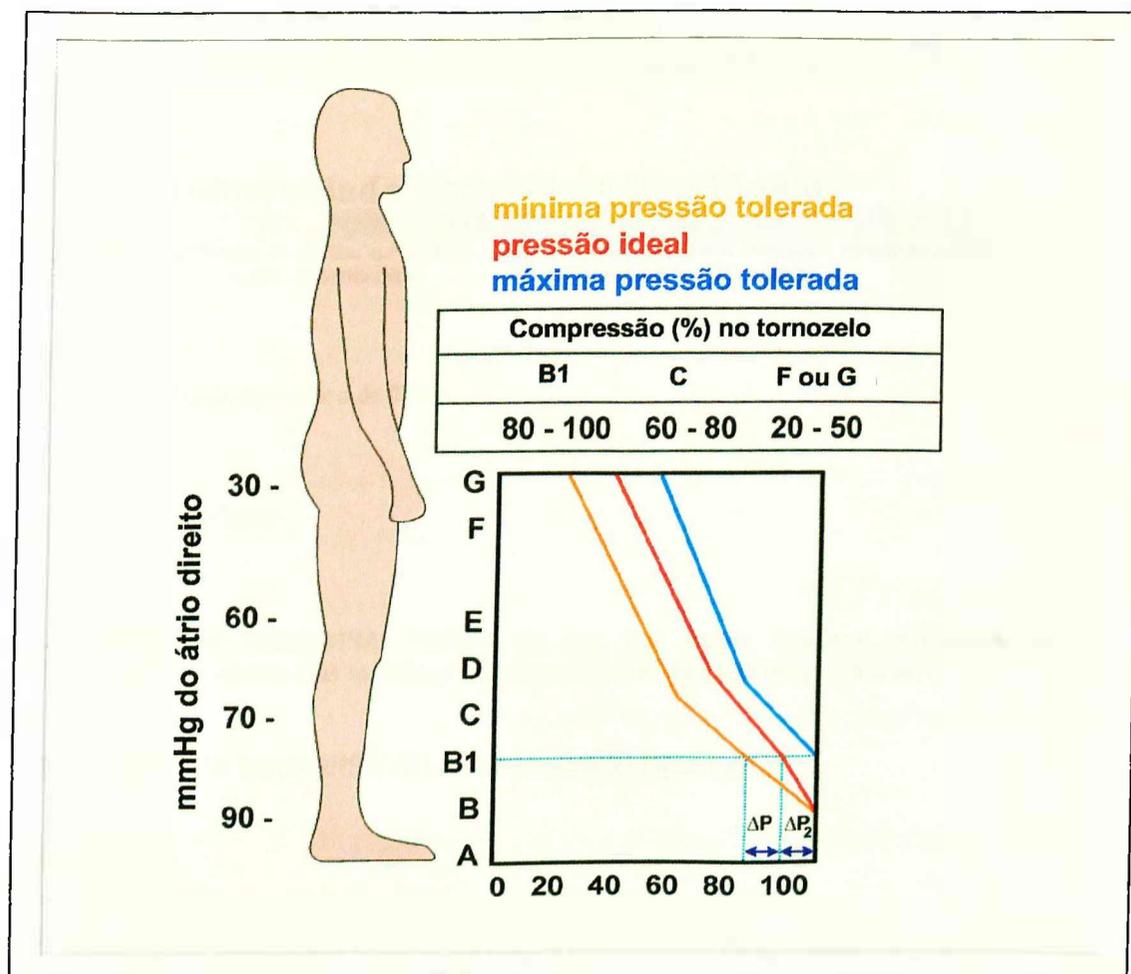


Specialist of the Department
of Consumer Tests:

Otto Göhr

ANEXO C

Análise do perfil de compressão (Comitê Europeu de Normatização – CEN)



Representação esquemática do perfil de compressão

As letras representam os pontos de referência por todo o membro, onde a compressão é exercida (A-circunferência do pé ; B-circunferência mínima de tornozelo ; B1-ponto em que o tendão de Aquiles entra na panturrilha ; C-circunferência máxima da panturrilha ; D-ponto abaixo da tuberosidade da tibia ; E-centro da patela e sobre a parte posterior do joelho ; F-metade da distância da entreperna e a medida E ; G- 5 cm abaixo da entreperna) Os números de 0 a 100 representam a porcentagem da compressão exercida que vai decrescendo no sentido tornozelo – coxa. As linhas alaranjada e azul são os limites tolerados, para que a meia tenha uma boa compressão, e a linha vermelha é o perfil ideal.

FONTE: CEN, EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. **ENV 12718**. Medical compression hosiery. Adapted European prestandard. Bruxelas, 2001.

ANEXO D

Autorização pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFU.

Universidade Federal de Uberlândia**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Av. João Naves de Ávila, n.º 2160 - Bloco J - Campus Santa Mônica - Uberlândia-MG -
CEP - 38400-089 ☎(034) 239 4131 - 235-2078

Uberlândia, 06 de novembro de 2001.

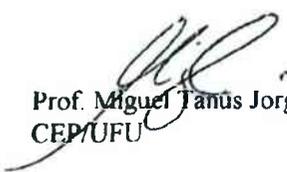
Processo nº 049/2001

PROJETO DE PESQUISA: "Efeito do uso das meias elásticas medicinais na hemodinâmica venosa dos membros inferiores através da pletismografia a ar".

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Prof. Marcondes Figueiredo

PARECER:

O projeto acima identificado, satisfeito as exigências do relator, foi **aprovado** para ser realizado conforme os autores se comprometem.



Prof. Miguel Tanús Jorge
CEP/UFU

ANEXO E

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu concordo em participar do estudo "Avaliação do efeito das meias elásticas na hemodinâmica venosa dos membros inferiores com a Pletismografia a Ar".

O estudo tem a orientação do Dr. Augusto Diogo Filho, professor do Departamento de Cirurgia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e do Dr. André Luís dos Santos Cabral, professor do Departamento de Clínica Médica da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Sei que responderei a um questionário que ficará em sigilo, sob a responsabilidade do pesquisador, o Dr Marcondes Figueiredo.

Fui informado sobre as raras complicações com o uso de meia elástica e que, havendo algum desconforto com o uso da meia elástica, basta retirá-la e comunicar ao Dr Marcondes Figueiredo, não havendo prejuízo para a patologia e que os resultados dos exames feitos com a pletismografia a ar e *duplex scan* me serão fornecidos.

O tempo para avaliação do paciente seria, após o exame clínico, uma adaptação com a meia elástica de 8 a 10 dias e mais 10 dias para submeter aos exames.

Sei que se me negar a participar desse estudo, não sofrerei nenhuma limitação dos meus direitos como paciente e, também, poderei, desistir de cooperar a qualquer momento. Além disso, qualquer dúvida sobre o estudo será esclarecida pronta e pacientemente.

Tenho conhecimento de que me será fornecido um par de meias para avaliação por uma semana de uso e que não terei nenhum ônus com os exames complementares realizados no período da pesquisa.

Paciente _____

Testemunha (Pesquisador) _____

Testemunha _____

ANEXO F

FICHA CLÍNICA		Número <input style="width: 50px;" type="text"/>
Nome _____		Idade _____ anos
Sexo	Masculino <input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/>	Membro Acometido Direito <input type="checkbox"/> Esquerdo <input type="checkbox"/>
Classificação Clínica (CEAP)		
Clínico	C4 <input type="checkbox"/>	C5 <input type="checkbox"/>
Etiológico	Congênito <input type="checkbox"/>	Primário <input type="checkbox"/> Secundário <input type="checkbox"/>
Anatômico	Superficial <input type="checkbox"/>	Profundo <input type="checkbox"/>
Fisiopatológico	Refluxo <input type="checkbox"/>	Obstrução <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/>
Sinais e Sintomas		
Sintomas _____		
Dermatite Ocre <input type="checkbox"/>	Eczema <input type="checkbox"/>	Varicoflebite <input type="checkbox"/>
Cicatriz de Úlcera <input type="checkbox"/>	Edema <input type="checkbox"/>	Dermatofibrose <input type="checkbox"/>
Mapeamento Duplex Scan	Refluxo Superficial <input type="checkbox"/>	Refluxo Profundo <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/>
Pletismografia a ar	VV	IEV
	M1 M2 M3	M1 M2 M3
T0 - sem meia	M1 M2 M3	M1 M2 M3
T1 - com meia	M1 M2 M3	M1 M2 M3
T2 - sem meia	M1 M2 M3	M1 M2 M3

ANEXO G

Relação dos pacientes com IVC primária e secundária, nos graus C4 e C5 da classificação CEAP, com os respectivos resultados do VV, IEV, FE e FVR, colhidos através do exame de PGA nos tempos T0, T1 e T2.

COD	C	ORIGEM	PERNA	T0VV	T1VV	T2VV	T0IEV	T1IEV	T2IEV	T0FE	T1FE	T2FE	T0FVR	T1FVR	T2FVR
1	4	SECUNDÁRIA	E	123,83	82,50	144,90	6,69	4,24	9,32	56,90	73,60	44,63	35,23	20,80	45,73
2	5	PRIMÁRIA	D	135,37	101,67	113,43	7,31	5,15	7,42	55,07	68,33	61,37	47,27	35,00	27,70
3	5	PRIMÁRIA	E	86,60	62,17	77,00	5,00	3,76	4,90	72,60	82,93	88,97	19,40	29,77	29,70
4	4	PRIMÁRIA	D	116,90	80,90	102,23	4,84	3,83	5,95	54,23	68,30	45,73	49,60	18,63	35,30
5	4	PRIMÁRIA	E	118,87	78,80	126,70	5,38	3,62	6,93	46,50	64,17	69,07	31,93	29,63	21,10
6	5	PRIMÁRIA	D	130,10	63,47	114,97	4,26	2,81	5,72	57,97	56,60	57,17	42,53	31,50	35,30
7	5	PRIMÁRIA	E	139,93	82,20	123,43	5,33	3,71	5,41	57,87	83,87	59,00	35,47	7,87	23,53
8	4	SECUNDÁRIA	D	145,00	114,73	124,13	5,51	6,39	7,12	62,13	95,70	94,70	39,37	6,90	18,43
9	4	SECUNDÁRIA	E	123,70	95,63	83,37	5,26	4,00	4,22	77,53	96,33	108,63	17,93	4,83	6,03
10	5	PRIMÁRIA	D	169,77	134,40	170,37	5,51	4,00	5,24	66,07	68,10	45,00	43,73	24,03	43,87
11	5	PRIMÁRIA	E	267,83	182,27	212,63	17,22	11,35	14,11	43,10	53,40	43,87	51,60	45,40	43,93
12	4	PRIMÁRIA	D	49,30	47,33	58,90	1,23	1,07	1,28	71,17	55,20	66,90	50,30	29,73	35,93
13	4	PRIMÁRIA	E	122,87	80,70	78,03	5,01	3,55	2,97	46,77	73,53	66,90	34,97	28,37	35,53
14	5	PRIMÁRIA	D	99,40	92,17	130,37	4,27	3,39	5,09	64,60	68,70	58,40	33,40	42,57	22,03
15	5	PRIMÁRIA	E	85,63	84,10	88,97	2,88	5,06	5,62	63,93	63,13	74,33	27,67	25,47	18,50
16	5	PRIMÁRIA	D	195,90	168,03	186,97	9,02	10,00	12,25	71,67	77,73	78,30	15,67	2,17	14,33
17	5	PRIMÁRIA	E	151,23	117,23	142,47	3,68	3,21	4,70	76,83	98,43	85,10	27,83	30,60	32,27
18	5	PRIMÁRIA	D	207,87	172,33	245,67	8,66	5,01	14,17	78,10	80,43	75,53	29,90	33,87	34,50
19	5	PRIMÁRIA	E	180,20	197,77	217,17	9,67	13,21	17,87	79,83	64,43	57,20	21,13	39,73	8,03
20	4	SECUNDÁRIA	D	103,17	111,43	101,83	3,29	2,56	2,44	84,93	56,47	86,53	8,60	29,80	11,93
21	4	SECUNDÁRIA	E	109,57	110,13	102,17	3,11	2,16	2,39	95,63	70,87	86,17	17,17	47,83	48,77
22	5	SECUNDÁRIA	D	64,87	71,77	91,90	1,51	2,94	3,89	84,00	59,70	60,37	43,00	28,17	50,23
23	5	SECUNDÁRIA	E	98,93	82,70	115,77	3,24	2,75	5,20	60,53	62,87	49,73	28,73	20,40	25,63
24	4	SECUNDÁRIA	D	131,27	107,90	115,70	4,55	3,00	3,67	54,43	58,17	56,00	29,63	8,03	19,30
25	4	SECUNDÁRIA	E	117,70	83,90	119,83	4,22	3,10	4,48	55,47	73,87	63,07	31,50	11,50	12,57
26	5	PRIMÁRIA	E	83,70	52,60	99,90	4,68	2,49	5,27	73,23	84,43	50,87	17,67	5,67	13,30
27	4	SECUNDÁRIA	D	164,37	101,30	144,50	13,18	9,05	16,02	78,13	85,53	87,67	33,00	31,07	36,97
28	5	PRIMÁRIA	D	151,00	111,40	87,33	5,67	3,13	7,03	63,03	63,83	60,40	18,13	21,40	25,17
29	5	PRIMÁRIA	E	112,57	76,37	106,10	4,85	3,68	5,89	83,87	78,03	68,50			