



Jornal Vascular Brasileiro

ISSN: 1677-5449

jvascbr.ed@gmail.com

Sociedade Brasileira de Angiologia e de  
Cirurgia Vascular  
Brasil

Araújo, Marcelo; Garcia Velasco, Fermin de C.  
Métodos físicos utilizados para oclusão de varizes dos membros inferiores  
Jornal Vascular Brasileiro, vol. 5, núm. 2, junio, 2006, pp. 139-146  
Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vascular  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=245018754010>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Métodos físicos utilizados para oclusão de varizes dos membros inferiores

*Physical methods used to promote occlusion of varicose veins of the lower limbs*

Marcelo Araújo<sup>1</sup>, Fermin de C. Garcia Velasco<sup>2</sup>

### Resumo

A terapia das varizes dos membros inferiores tem sido realizada classicamente por cirurgia e escleroterapia, sendo a escolha basicamente dependente do seu calibre. Entretanto, a associação de técnicas costuma ser uma necessidade para a obtenção de bons resultados. Os meios físicos surgiram no final da década de 50 e continuaram a progredir com grande diversidade quanto à natureza, princípio físico e efeitos. A complexidade tecnológica é bastante variável. Eletrocoagulação, *laser*, luz intensa pulsada, crioesclerose endovascular, ultra-som e microondas são meios físicos potencialmente viáveis para esta condição. Entretanto, com algumas exceções, pouco tem sido descrito fora dos centros de pesquisa, e a participação como opção terapêutica ainda necessita de uma melhor definição do papel. O artigo tem como objetivo descrever os métodos físicos empregados ou em estudo para a terapia de varizes.

**Palavras-chave:** Varizes, *laser*, ultra-som, microondas, eletrocoagulação, radiofrequência, terapia, telangiectasias.

### Abstract

The therapy of varicose veins of the lower limbs has classically been carried out with surgery and sclerotherapy, depending on vessel diameter. However, the association of techniques is frequently necessary to assure a good result. The use of physical procedures to promote occlusion of varicose veins was firstly attempted in the 1950s. There are different physical principles and effects based on different technological levels. Electrocoagulation, laser, intense pulsed light, endovascular cryosclerosis, ultrasound and microwave are physical sources potentially useful for this condition. Unfortunately, these technologies are not wide available outside research centers, with a few exceptions, and their role in clinical practice still needs to be defined. This paper aims to describe the physical procedures currently used or potentially useful for the therapy of varicose veins.

**Key words:** Varicose veins, laser, ultrasound, microwave, electrocoagulation, radiofrequency, therapy, telangiectasias.

### Contexto

Varizes dos membros inferiores constituem uma condição patológica conhecida há muito tempo, e a busca por uma terapia adequada é tão antiga quanto a própria história da medicina ocidental. Embora a esclerose química seja a forma terapêutica mais difundida e conhecida, a utilização de meios físicos com este fim precedeu-a historicamente. A raspagem e traumatização da veia (efeito mecânico) e a cauterização (efeito

térmico), preconizadas por Hipócrates<sup>1</sup> e Celso, respectivamente, são as primeiras referências a este respeito. Em 1667, Elsholtz<sup>2</sup> utilizou uma técnica rudimentar para a esclerose química de uma variz. Nas três situações, o objetivo da destruição da veia foi cicatrizar uma úlcera varicosa. Foi somente com o advento da seringa hipodérmica que, em 1851, Pravaz<sup>3</sup> descreveu tecnicamente o primeiro processo de esclerose química, neste caso para promover a obliteração de um aneurisma. A partir daí, o processo de escleroterapia química passou a ser utilizado no tratamento das varizes. Melhorias técnicas e de materiais foram introduzidas, contribuindo para uma maior eficiência e conforto da técnica.

Embora bem tolerada, esta técnica é cruenta e dependente da experiência de cada profissional<sup>4</sup>. O surgimento de pequenas equimoses, manchas transitórias na pele, desconforto local e raramente sistêmi-

1. Pesquisador e professor assistente, Doutor, Departamento de Saúde, Núcleo de Física Médica (FIMED), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA.

2. Professor Doutor e pesquisador-chefe, FIMED, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA.

Artigo submetido em 19.02.06, aceito em 04.05.06.

co pode ocorrer com frequência variável em função desses fatores. Existem, porém, relatos de complicações indesejáveis, como formação de lesões dérmicas bolhosas e até úlceras cutâneas. A escleroterapia química é certamente a técnica mais difundida e com a maior experiência mundial para o tratamento das telangiectasias. O baixo custo do procedimento permitiu a difusão desta modalidade terapêutica, com ampla aceitação por parte dos pacientes e dos médicos. A cirurgia tem sido reservada para veias de maior calibre<sup>4</sup>.

O interesse por formas alternativas de tratamento de varizes iniciou na década de 50<sup>5</sup>. Meios físicos, aparentemente mais sofisticados, menos cruentos e com grande apelo de modernidade, passaram a ser descritos. Até hoje, novos meios físicos para tratamento

de varizes<sup>6</sup> são descritos com taxas de sucesso variáveis e, em alguns casos, questionáveis.

Todos os métodos físicos têm na produção do calor ou na ausência dele (o frio), aplicado diretamente ao sangue e em especial ao endotélio vascular, um mecanismo comum na gênese da oclusão vascular. Entretanto, alguns combinam tal aspecto com outras propriedades inerentes ao princípio físico determinante da lesão, como a própria luz e o som, por exemplo<sup>7</sup>. O papel dessas propriedades será comentado oportunamente. Os níveis de tecnologias empregadas nos meios físicos apresentam um amplo espectro de complexidade. Classificá-los é tarefa difícil, pelo fato de possuírem ações sinérgicas e simultâneas que não são mutuamente excludentes. Podemos, entretanto, tabular os meios físicos nas categorias abaixo (Tabela 1).

**Tabela 1** - Tabulação dos meios físicos utilizados no tratamento das varizes dos membros inferiores

Princípio	Modo/Propriedade	Natureza da ação	Aplicação	Efeitos
<b>Eletricidade</b>	Resistividade	Térmica (aquecimento)	Percutânea Endovascular	Diatermo-coagulação Lesão direta
<b>Físico-químico</b>	Temperatura	Térmica (resfriamento)	Endovascular	Diatermo-coagulação Lesão direta
<b>Radiação eletromagnética</b>	Luz – <i>Laser</i>	Fototérmica (aquecimento) Fotoacústica	Percutânea Endovascular	Diatermo-coagulação Lesão direta
	Luz – Luz policromática e luz intensa pulsada	Fototérmica (aquecimento)	Percutânea	Diatermo-coagulação Lesão direta
	Radiofrequência	Térmica (aquecimento)	Endovascular	Diatermo-coagulação Lesão direta
	Microondas	Térmica (aquecimento)	Percutânea	Diatermo-coagulação Lesão direta
<b>Energia acústica</b>	Ultra-som	Termo-acústico (aquecimento)	Percutânea	Cavitação Diatermo-coagulação Ativação plaquetária Lesão direta
	Ondas de choque	Termo-acústico (aquecimento)	Percutânea	Cavitação Diatermo-coagulação Ativação plaquetária Lesão direta

O objetivo deste artigo é revisar e descrever os métodos físicos que têm sido empregados ou propostos para o tratamento das varizes e telangiectasias dos membros inferiores.

### **Métodos que utilizam predominantemente o princípio térmico**

#### ***Eletrocoagulação percutânea***

Empregada em veias de menor calibre e, especialmente, nas telangiectasias, a eletrocoagulação foi o primeiro método a tornar-se disponível<sup>8,9</sup>. Trata-se de um sistema de bisturi elétrico com frequência de 500.000 até 4.000.000 Hz. A corrente elétrica doméstica de baixa frequência é transformada em alta frequência e baixa voltagem, reduzindo-se assim a possibilidade de dano tecidual e promovendo a coagulação das proteínas pelo aumento da temperatura criada no âmago do tecido. Nesse caso, o sangue funciona como condutor da energia que gera a elevação da temperatura através do contato direto da ponta unipolar do instrumento. O termo eletrofulguração é mais adequado aos casos em que não há um contato direto, mas sim uma proximidade da ponta unipolar com o tecido, fazendo com que uma centelha atinja o tecido vivo. Opção de baixo custo, sua utilização não chegou a ser muito difundida, devido ao desconforto local e à frequência elevada de lesões cutâneas, ainda que temporárias. O procedimento é doloroso, necessitando freqüentemente anestesia tópica, pois provoca coagulação dos vasos e também queimaduras cutâneas ao redor da agulha, que se transformam em crostas que perduram por 2 a 3 semanas<sup>4,10</sup>. Cicatrizes hipopigmentadas também podem ocorrer, mas a produção de resultados pouco eficientes certamente foi o que mais colaborou para a parca difusão do método. Na última década, foi descrita uma variação técnica procedendo a eletrocoagulação por punção percutânea com eletrodo monoativo; entretanto, também ocorreram queimaduras em alguns casos.

#### ***Eletrocoagulação endovascular***

A eletrocoagulação endovascular foi proposta por alguns com a intenção de promover a obliteração de vasos calibrosos, como os troncos safenos<sup>5,11-14</sup>, utilizando o calor. Essa foi a primeira modalidade de tratamento das veias safenas por meios físicos e minimamente invasivos, sendo um procedimento semelhante ao que se faz hoje com *laser* e radiofrequência. O método consistia em introduzir um eletrodo ativo na

veia safena dissecada distalmente, empregando anestesia e promovendo a termólise endovascular por ação direta. Embora descrita por entusiastas como de grande valor terapêutico e baixo custo, o domínio da técnica ficou restrito a poucos centros.

#### ***Crioesclerose endovascular***

De maneira similar à eletrocoagulação, a crioesclerose por sonda endovascular foi desenvolvida<sup>15</sup>. O procedimento também envolve a dissecação da veia safena e introdução de uma sonda, que, nesse caso, produz uma baixa temperatura utilizando-se a rápida expansão de NO<sub>2</sub> ou CO<sub>2</sub> (efeito Joule-Thomson ou Joule-Kelvin), com conseqüente queimadura por frio do endotélio. Habitualmente, realiza-se o congelamento em 10 segundos a cada 2 cm da veia, recuando-se progressivamente a sonda. A veia obliterada permanece no local. O processo inflamatório seguido após isso já foi extensamente descrito, destacando as peculiaridades da lesão celular induzida pelo frio<sup>16</sup>.

#### ***Criocirurgia endovascular***

Não se deve confundir com a crioesclerose por sonda endovascular. A técnica é também conhecida como crioinvasinagem ou *cryostripping* e consiste na introdução de uma sonda que, quando posicionada na safena distal, é resfriada, levando ao congelamento em pouco segundos da veia safena ao redor da sonda<sup>16</sup>. Ocorre então uma forte adesão, possibilitando que a sonda possa ser tracionada à semelhança de um fleboextrator<sup>17,18</sup>. O coto distal não precisa ser ligado, pois fica totalmente obliterado pela ação do frio. Não há necessidade de amarrar a veia à sonda, como na fleboextração clássica, e isso é particularmente útil nos casos onde há hipodermite, úlcera ou outras alterações tróficas distais.

#### ***Crioescleroterapia percutânea***

A rigor, é uma forma verdadeira de escleroterapia, portanto, será brevemente comentada. A crioescleroterapia consiste em um misto de técnica química e física. A adição do frio potencializa a ação da droga no endotélio vascular<sup>19</sup>. A temperatura do líquido na seringa situa-se em torno de -40 °C, sendo maior ao sair através da agulha<sup>20</sup>. Tal resfriamento pode ser obtido por meio de equipamentos refrigeradores especiais ou CO<sub>2</sub>. Embora utilize a punção para injeção endovascular, é considerada uma técnica percutânea, pois não emprega a dissecação cirúrgica clássica.

## Métodos que utilizam o princípio das radiações eletromagnéticas

### Laser *percutâneo*

O emprego da técnica de amplificação da luz pela emissão estimulada de radiação, mais conhecida como *laser* (*light amplification by stimulated emission of radiation*), surgiu como um método moderno e pouco agressivo, com um grande apelo tecnológico. Desenvolvido a partir da fundamentação teórica concebida por Albert Einstein (1917)<sup>21</sup>, o *laser* consiste na emissão de um feixe de fótons monocromáticos coerentes e colimados com um comprimento de onda específico. O princípio técnico é o resultado da estimulação de um átomo ou molécula, com conseqüente liberação de fótons com comprimento de onda específico, que determina, em termos teóricos, a lesão seletiva do vaso preservando a pele. Uma vez que os comprimentos de onda utilizados pelos equipamentos de *laser* na área médica estão no nível ou próximos à variação da luz visível no espectro eletromagnético, não há, portanto, o risco das radiações ionizantes. A seletividade do dano depende da absorção pelos cromóforos cutâneos, que constituem uma interface na absorção do feixe de luz. A maioria dos emissores de *laser* trabalha na faixa entre 500 e 600 nm, pois neste espectro observa-se uma maior diferença no coeficiente de absorção entre a melanina e a oxihemoglobina e desoxihemoglobina, o que facilita a ação seletiva do *laser*.

A primeira publicação sobre a utilização para fins de tratamento das telangiectasias com um *laser* de CO<sub>2</sub> foi feita em 1975<sup>22</sup>. Diferentes tipos de *laser* foram utilizados desde então, com o objetivo de tratar as vênulas e telangiectasias dos membros inferiores e da face, além de outras doenças vasculares cutâneas. O dióxido de carbono, Neodímio:YAG, argônio, corante e corante pulsado foram alguns dos mais utilizados nos estudos clínicos. Atualmente, a preferência para tratamento das telangiectasias recai sobre o *Frequency Doubled Q-Switched Nd:YAG* (FDQSNd:YAG), um sistema de emissão destravada (que pode ser por prisma giratório, elétrico-óptico ou acústico-óptico por ultra-som) com comprimento de onda de 1.064 nm, que, com a duplicação da frequência, faz com que o comprimento de onda atinja 532 nm, ficando, portanto, na faixa de absorção adequada conforme mencionado. Esses *lasers* de emissão destravada ou desencadeada têm a vantagem de ter uma duração do pulso muito mais curta do que o tempo de relaxamento da pele<sup>23</sup>. Como o aquecimento cutâneo costuma causar desconforto, a associação a um dispositivo especial permite o resfriamento superfi-

cial imediato da pele, sendo mais agradável ao paciente. Por outro lado, um resfriamento tecidual profundo, em princípio, pode aumentar a profundidade de absorção, mas acarreta riscos de danos teciduais não-seletivos devido à maior demanda de energia para provocar o efeito<sup>24</sup>. O desenvolvimento corrente dos emissores de *laser* já permite a utilização em diferentes tipos de pele e diferentes localizações. Apesar do grande entusiasmo de alguns mais otimistas, os tipos V e VI da classificação proposta por Fitzpatrick<sup>25</sup> e os tipos II, III e IV precedentes, quando bronzeados, ainda contra-indicam o uso dessa tecnologia pelo risco de maus resultados. Em outras palavras, existe, ainda que em menor escala, uma restrição relativa aos tipos de pele escura ricas em melanina, comuns em países tropicais como o Brasil. Por fim, uma outra limitação da utilização do *laser*, especialmente em nosso meio, ainda é o seu elevado custo operacional. Conseqüentemente, isso tem retardado a aquisição de experiência com a técnica.

### Laser *endovascular*

A tendência em realizar procedimentos minimamente invasivos tem feito com que algumas idéias relativamente antigas tentem ser melhoradas. A oclusão das veias safenas por métodos diatérmicos tem sido relatada desde os anos 70, através de sondas térmicas introduzidas por dissecação e posicionadas na crossa da safena para obliteração do trajeto venoso varicoso ou incompetente. A idéia é reduzir os riscos e tornar os procedimentos menos complexos, possibilitando intervenções ambulatoriais. Dessa forma, reduzir-se-ia a morbidade e facilitar-se-ia a reintegração mais precoce às atividades. As sondas termogênicas quentes ou frias foram as precursoras. Atualmente, os sistemas de oclusão térmica endovenosa das veias safenas por *laser*<sup>26-28</sup> já estão sob investigação clínica.

### Luz *policromática*

Um ano após a publicação do primeiro trabalho sobre a terapia de varizes com *laser*, experimentou-se um outro processo físico baseado na emissão de luz policromática infravermelha<sup>29</sup>. Esse método não apresentou grande desenvolvimento.

Anos após, o curso da tecnologia da luz policromática foi retomado, criando-se então a fonte de luz intensa pulsada<sup>30</sup>, que difere do *laser* do ponto de vista físico, dentre outros aspectos, pela ausência de um comprimento de onda específico. Atualmente, alguns

profissionais ainda utilizam esse equipamento, mas o mesmo não oferece vantagens em relação ao *laser* com comprimento de onda de 1.064 nm. Além disso, esse método mostrou-se menos eficiente no tratamento das telangiectasias. Existem as mesmas limitações do *laser* quanto ao tipo de pele.

### **Radiofrequência**

O espectro eletromagnético é composto por radiações com faixas de frequência e, conseqüentemente, comprimento de onda diferente. Ondas de rádio, microondas, infravermelho, passando pelo espectro visível, raios ultravioletas, raios X e raios gama compõem este espectro do maior para o menor comprimento de onda progressivamente. Quanto maior a frequência, menor o comprimento de onda e maior a capacidade de gerar bioefeitos em condições naturais. As ondas de rádio, utilizadas na radiocomunicação, são as de maior tamanho, variando entre 3 kHz e 300 GHz de frequência. Nessa condição, a radiofrequência não costuma apresentar efeitos biológicos, mas, quando concentrada e aplicada a áreas restritas, produz ablação tecidual termogênica. Empregada em terapia de tumores (por exemplo, mamários, prostáticos e hepáticos), presta-se também à oclusão das veias tronculares, como as safenas<sup>31,32</sup>. Juntamente com o *laser*, tem sido atualmente proposta como co-intervenção, a fim de reduzir as dificuldades potenciais da abordagem cirúrgica da cros-sa da safena. O mecanismo que promove a oclusão é térmico.

### **Microondas**

No início desta década, foi descrita mais uma opção de terapia para pequenos vasos: a esclerose de telangiectasias por meio da aplicação externa localizada de microondas<sup>33</sup>. Microondas são ondas do espectro eletromagnético com comprimento de onda menor que a radiofrequência. A frequência está situada entre 500 MHz e 300 GHz. Os efeitos são baseados também na produção de calor.

## **Métodos que utilizam o princípio da energia acústica**

### **Ultra-som**

Ultra-sons são vibrações mecânicas da matéria com frequência superior a 20.000 Hz, limite fisiológico do ouvido humano. A capacidade de o ouvido humano perceber os sons inclui uma faixa espectral que varia de

16 Hz até 20.000 Hz. Abaixo do limite inferior, considera-se infra-som, e acima do limite superior, ultra-som<sup>34</sup>. A produção do ultra-som pode ser feita por dois processos: magnetostricção e piezoelectricidade. Esta é a mais comum e atinge frequências mais altas. Quando a potência é mais elevada, costuma-se chamar de ondas de choque, como ocorre na litotripsia ultra-sônica, por exemplo.

É muito importante ressaltar que o ultra-som chamado terapêutico utiliza potências em torno de 1 a 3 W/cm<sup>2</sup>, produzindo efeitos térmicos e não-térmicos. Dentre estes, a cavitação e efeitos mecânicos como a micro-massagem e o torque acústico são os principais envolvidos na interação tecidual. Já o ultra-som diagnóstico, que constitui a ultra-sonografia, normalmente emprega potências abaixo de 100 mW/cm<sup>2</sup>, sendo desprovido de efeitos biológicos sob uso clínico judicioso.

A utilização do ultra-som terapêutico por muito tempo restringiu-se praticamente à fisioterapia e reabilitação física nos traumatismos, doenças do sistema locomotor<sup>35</sup> e em procedimentos odontológicos<sup>36</sup>. Outras aplicações descritas são ressecções prostáticas<sup>37</sup>, facoemulsificação<sup>38,39</sup>, neurocirurgia, cirurgia plástica e ressecções hepáticas<sup>40,41</sup>. O ultra-som terapêutico foi utilizado para tratamento de varizes por Araújo<sup>7</sup>.

### **Ondas de choque**

Ondas de choque são essencialmente ondas ultra-sônicas de alta potência. Podemos citar como aplicações dessa modalidade em outros sistemas biológicos: a litotripsia renal, biliar, pancreática e salivar<sup>42</sup>. O desenvolvimento do ultra-som focalizado de alta intensidade (HIFUS) progrediu como uma vertente diferenciada de suas aplicações. Seu emprego no tratamento de doenças dos sistemas biológicos, incluindo o sistema vascular, data dos anos 60<sup>43,44</sup>.

No ano de 1989, foi publicado o primeiro estudo com a intenção primária de tratar as varizes dos membros inferiores<sup>45</sup>.

Mais tarde, outros autores<sup>46-49</sup> empregaram HIFUS com diferentes intensidades em estudos vasculares experimentais, que confirmaram os danos às paredes vasculares e/ou trombose.

## **Discussão**

Infelizmente, sabe-se muito pouco ainda sobre a natureza da gênese das varizes, e as opções terapêuticas

limitam-se à ablação dos vasos afetados. Não há, ainda, terapia que altere o processo gênico. Assim sendo, a prevenção se faz apenas interferindo com os fatores modificáveis, como controlar o peso, estimular o uso da elastocompressão, evitar a utilização de calçados que interfiram com a biomecânica do pé e panturrilha, o ortostatismo prolongado, o uso de roupas apertadas, o uso de hormônios, etc.

O objetivo de eliminar as varizes requer frequentemente a associação de métodos terapêuticos. Nos últimos anos, a tradicional cirurgia aumentou seu campo de ação, passando a ser empregada mesmo em varizes de pequeno calibre através da técnica de mini-incisões. Por sua vez, a escleroterapia química, tradicionalmente empregada para terapia de telangiectasias, também tem sido utilizada atualmente em varizes de maior calibre. Uma variação recente nessa técnica passou a empregar o resfriamento da solução (crioescleroterapia), ou seja, manter a glicose hipertônica a 75% e à temperatura de até -40 °C através da utilização de dispositivos adaptados ou especialmente desenvolvidos para isso. A crioescleroterapia associa o efeito físico do frio à ação de substâncias químicas. Aparenta ser mais vantajosa por reduzir o número de sessões e o desconforto e acelerar os resultados, quando comparada à escleroterapia convencional. Ainda com a intenção de atingir varizes de maior calibre, recentemente, passou-se a utilizar a escleroterapia com a técnica da espuma. Até mesmo as veias safenas têm sido esclerosadas por esse processo, que, nesse caso, deve ser executado com auxílio da visualização pela ultra-sonografia<sup>50</sup>.

Em se tratando de métodos físicos, o processo que se propõe a gerar uma oclusão venosa permanente e controlada não deve ser chamado de escleroterapia. Segundo a definição dos descritores da National Library of Medicine, esta, por definição etimológica, é uma denominação específica da oclusão venosa obtida por meio de injeções intravenosas de substâncias químicas. Os dicionários de língua portuguesa atribuem o termo esclerose ao endurecimento tecidual resultante de um processo inflamatório, sem especificar a origem. O processo de oclusão, nessas situações, não tem denominação específica, exceto no caso dos meios luminosos, que se chama fototermólise. Por analogia e em obediência aos fenômenos físicos encerrados nesses processos, poderíamos atribuir os termos eletrotermólise e sonotermólise aos processos desencadeados pela eletricidade e pelo som, respectivamente.

A utilização dos meios físicos tem sido feita tanto em telangiectasias como em varizes maiores. Na grande maioria dos casos, constitui um tempo ou uma etapa do tratamento clínico ou cirúrgico. Uma crítica fundamental que se pode fazer aos métodos físicos para oclusão, assim como à esclerose com espuma das veias safenas, é que eles destroem exatamente as veias mais úteis para revascularizações, o oposto do que se propõe com a moderna cirurgia que visa preservá-las<sup>51</sup>. Dentre os métodos físicos citados, somente o *laser* e a radiofrequência endovascular, particularmente para oclusão das safenas<sup>52</sup>, e o *laser* percutâneo, para as telangiectasias, têm sido correntemente usados na clínica. Microondas<sup>33</sup> e ultra-som percutâneo<sup>7</sup> estão em investigação experimental. A eletrocoagulação está em desuso<sup>4</sup>. Os demais tiveram ou têm uso restrito e não definiram o papel no leque de opções terapêuticas.

Os métodos físicos ainda não ocupam um papel de destaque na terapia das varizes dos membros inferiores. Seja por questões de custo ou por limitações próprias da técnica e da metodologia aplicada, os métodos físicos ainda são restritos a alguns profissionais ou centros de excelência. Embora comercializados e utilizados clinicamente em alguns países, muitas dessas aplicações são experimentais.

Na medicina, o avanço tecnológico sempre vem acompanhado de uma elevação de custos, por conta da capacitação do profissional para realização do procedimento e da aquisição e manutenção do equipamento. O bom uso da tecnologia depende do conhecimento básico da matéria, da avaliação criteriosa dos trabalhos de pesquisa e de um senso ético apurado. Entender as bases dos métodos físicos reveste-se de importância para o médico que se dedica ao estudo e tratamento das doenças do campo da flebologia. Numa época em que as fronteiras de mercado tendem a tornar-se tênues e vulneráveis, essa atitude familiariza e ajuda a assegurar que o profissional médico é realmente capaz e necessário para indicar e realizar ou não o procedimento. A modernização e o avanço tecnológico são inerentes ao desenvolvimento humano, e qualquer ganho de qualidade certamente será incorporado na boa prática da medicina.

#### Agradecimentos

À Profa. MSc. Agnes Maria da Fonseca Fausto, pesquisadora do Núcleo de Física Médica (FIMED), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA.

## Referências

1. Hippocrates, 400 BC. On ulcers. In: Stevenson DC. The Internet Classics Archive. Disponível em: <http://www.classics.mit.edu/Hippocrates/ulcers.mb.txt>. Acessado: 04/03/2004.
2. Elsholtz JS. Clysmatica nova: sive, ratio, qua in venam sectam medicamenta immitti possint, ut eodem modo, ac si per os assumpta fuissent, operentur: addita etiam omnibus seculis inaudita sanguinis transfusione. 2ª ed. Berlin, 1667. Disponível em: <http://www.nlm.nih.gov/>. Acessado: 04/03/2004.
3. Pravaz J-C-T. Essai sur le traitement des anéurismes par les injections de perchlorure de fer. Paris, 1857. Disponível em: <http://www.nlm.nih.gov/>. Acessado: 04/03/2004.
4. Silveira PRM. A escleroterapia hoje. Rev Angiol Cir Vasc. 1993;2:144-7.
5. Hejhal L, Firt P, Livora D. Endovascular electrocoagulation of superficial varices of leg. Rozhl Chir. 1959;38:418-25.
6. Teruya TH, Ballard JL. New approaches for the treatment of varicose veins. Surg Clin North Am. 2004;84:1397-417.
7. Araújo M. Terapia ultra-sônica oclusora percutânea das varizes e telangiectasias dos membros inferiores: ensaio clínico aleatório [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; 2004.
8. Werner G, Alexander HA, McPheeters HO. Electrofulguration: new surgical method for varicose veins. Minn Med. 1964;47:255-7.
9. Schanno JF. Electrocoagulation: a critical analysis of its use as an adjunct in surgery for varicose veins. Angiology. 1968;19:288-92.
10. Miyake RK, Miyake H, Duarte FH, Fidelis RJR. Microvarizes e telangiectasias. In: Pitta GBB, Castro AA, Burihan E, editores. Angiologia e cirurgia vascular: guia ilustrado [livro on-line]. Maceió: Uncisal/ECMAL; 2003. Disponível em: <http://www.lava.med.br/livro>.
11. Musaev SM. Intravascular electrocoagulation of dilated subcutaneous varicose veins of the lower extremities. Eksp Khir Anesteziol. 1963;27:36-7.
12. Politowski M, Zelazny T. Complications and difficulties in electrocoagulation of varices of the lower extremities. Surgery. 1966;59:932-4.
13. Watts GT. Endovenous diathermy destruction of internal saphenous. Br Med J. 1972;4:53.
14. O'Reilly K. Letter: endovenous diathermy sclerosis as a unit of the armamentarium for the attack on varicose veins. Med J Aust. 1974;1:900.
15. Milleret R, Le Pivert P. Cryosclerosis of the saphenous veins in varicose reflux in the obese and elderly. Phlebologie. 1981;34:601-5.
16. Le Pivert P. Controlled cryosurgery of varices of the lower extremities. A new therapeutic approach. Apropos of 350 cases. Phlebologie. 1987;40:123-48.
17. Etienne G, Constantin JM, Hevia M. Cryo-stripping: an advance in the treatment of varicose veins. 3811 operated limbs. Presse Med. 1995;24:1017-20.
18. Breuninger H. Cryostripping of the long saphenous vein with a percutaneously guided probe. Dermatol Surg. 2001;27:545-8.
19. Ripoll-Sanchez M. Presentación de una técnica: crioesclerosis líquida. Rev Soc Esp Med Estet. 1995;39:19-24.
20. Ferreira MV, Seidel AC, Fregadolli LV, Borghesan CE. Aferição da temperatura da glicose utilizada na crioescleroterapia. J Vasc Bras. 2005;4:155-60.
21. Einstein A. Zur Quantentheorie der Strahlung. Physiol. 1917;18:121-8.
22. Kaplan I, Peled I. The carbon dioxide laser in the treatment of superficial telangiectasias. Br J Plast Surg. 1975;28:214-5.
23. Mailliet H, coordenador. O laser: princípios e técnicas de aplicação. São Paulo: Manole; 1987.
24. Haina D, Landthaler M, Braun-Falco O, Waidelich W. Comparison of maximum coagulation depth in human skin for different types of medical lasers. Lasers Surg Med. 1987;7:355-62.
25. Fitzpatrick TB. Soleil et peau. J Med Esthet. 1975;2:33-7.
26. Navarro L, Min RJ, Bone C. Endovenous laser: a new minimally invasive method of treatment for varicose veins - preliminary observations using an 810 nm diode laser. Dermatol Surg. 2001;27:117-22.
27. Proebstle TM, Lehr HA, Kargl A, et al. Endovenous treatment of the greater saphenous vein with 940 nm diode laser: thrombotic occlusion after endoluminal thermal damage by laser-generated steam bubbles. J Vasc Surg. 2002;35:729-36.
28. Parente EJ, Rosenblatt M. Endovenous laser treatment to promote venous occlusion. Lasers Surg Med. 2003;33:115-8.
29. Muhlbauer W, Nath G, Kreitmair A. Treatment of capillary hemangiomas and nevi flammei with light. Langenbecks Arch Chir. 1976; Suppl:91-4.
30. Goldman MP, Eckhouse S. Photothermal sclerosis of leg veins. ESC Medical Systems, LTD Photoderm VL Cooperative Study Group. Dermatol Surg. 1996;22:323-30.
31. Goldman MP. Closure of the greater saphenous vein with endoluminal radiofrequency thermal heating of the vein wall in combination with ambulatory phlebectomy: preliminary 6-month follow-up. Dermatol Surg. 2000;26:452-6.
32. Weiss RA, Weiss MA. Controlled radiofrequency endovenous occlusion using a unique radiofrequency catheter under duplex guidance to eliminate saphenous varicose vein reflux: a 2-year follow-up. Dermatol Surg. 2002;28:38-42.
33. Lowe NJ, Grozdev B, Moore D. Microwave delivery system for lower leg telangiectasias. J Cutan Laser Ther. 2000;2:3-7.
34. Grémy F, Pagès J-C. Éléments de biophysique. Paris: Flammarion; 1966.
35. Docker MF, Foulkes DJ, Patrick MK. Ultrasound couplants for physiotherapy. Physiotherapy. 1982;68:124-5.
36. Forrest JO. Ultrasonic scaling. A five-year assessment. Br Dent J. 1967;122:9-14.
37. Bihle R, Foster RS, Sanghvi NT, Donohue JP, Hood PJ. High intensity focused ultrasound for the treatment of benign prostatic hyperplasia: early United States clinical experience. J Urol. 1994;151:1271-5.
38. Kelman CD. Phaco-emulsification and aspiration. A new technique of cataract removal. A preliminary report. Am J Ophthalmol. 1967;64:23-35.
39. Kelman CD. Phaco-emulsification and aspiration. A report of 500 consecutive cases. Am J Ophthalmol. 1973;75:764-8.
40. Bruno G, Amadei F, Abbiati G. Liposculpture with ultrasound: biomedical considerations. Aesthetic Plast Surg. 1998;22:401-3.



41. Wuchinich D. Ultrasonic surgical aspiration: instrumentation, clinical experience and safety. *Plast Reconstr Surg.* 1998;102:281-3.
42. Belcaro G, Nicolaidis AN, Marlinghaus EH, et al. Shock waves in vascular diseases: an in-vitro study. *Angiology.* 1998;49:777-88.
43. Lele PP. Production of deep focal lesions by focused ultrasound – current status. *Ultrasonics.* 1967;5:105-12.
44. Fry FJ, Kossoff G, Eggleton RC, Dunn F. Threshold ultrasonic dosages for structural changes in the mammalian brain. *J Acoust Soc Am.* 1970;48:1413+.
45. Schultz-Haak H, Li JK, Welkowitz W, Rosenberg N. Ultrasonic treatment of varicose veins. *Angiology.* 1989;40:129-37.
46. Yang R, Griffith SL, Rescorla FJ, et al. Feasibility of using high intensity focused ultrasound for the treatment of unresectable retroperitoneal malignancies. In: 36th Annual Convention: Preprinted Abstracts and Programme; 1992; San Diego. Laurel: American Institute of Ultrasound in Medicine; 1992.
47. Seidl M, Steinbach P, Hofstadter F. Shock wave induced endothelial damage - in situ analysis by confocal laser microscopy. *Ultrasound Med Biol.* 1994;20:571-8.
48. Delon-Martin C, Vogt C, Chignier E, Guers C, Chapelon JY, Cathignol D. Venous thrombosis generation by means of high-intensity focused ultrasound. *Ultrasound Med Biol.* 1995;21:113-9.
49. Hynynen K, Chung AH, Colucci V, Jolesz FA. Potential adverse effects of high-intensity focused ultrasound exposure on blood vessels in vivo. *Ultrasound Med Biol.* 1996;22: 193-201.
50. Breu FX, Guggenbichler S. European Consensus Meeting on Foam Sclerotherapy, April 4-6, 2003, Tegernsee, Germany. *Dermatol Surg.* 2004;30:709-17.
51. Pitta GBB, Castro AA, Teixeira LR, Francisco Jr J, Miranda Jr F, Burihan E. Preservation of the greater saphenous vein in primary troncular varicose vein surgery. *J Vasc Bras.* 2002;1: 32-8.
52. Weiss RA. Endovenous techniques for elimination of saphenous reflux: a valuable treatment modality. *Dermatol Surg.* 2001;27:902-5.

---

**Correspondência:**

Marcelo Araújo  
Clínica Med Angio, Centro Médico Artumiro Fontes  
Av. Aziz Maron, 1117/501  
CEP 456005-415 – Itabuna, BA  
Tel./Fax: (73) 3617.0011  
E-mail: marceloaraujo@uesc.br

### **Aviso aos ex-residentes**

Se você foi residente até 2005 e ainda não está inscrito  
em sua Regional, procure regularizar sua situação  
para passar a receber o **J Vasc Bras** imediatamente, sem qualquer ônus.  
Ajude a manter o cadastro da SBACV atualizado.