



## 15º Congresso de Iniciação Científica

### ANALISE DO FLUXO SANGÜÍNEO APÓS INTERVENÇÃO COM ELETROTERRAPIA

#### Autor(es)

SIANE CRISTINA SANTAROSA PASCOTE

#### Orientador(es)

Elaine Cristina de Oliveira Guirro

#### Apoio Financeiro

PIBIC

#### 1. Introdução

O diabetes mellitus (DM) é considerado um problema de saúde pública prevalente, com elevado ônus social e econômico (GEORGE et al., 2005). Acomete cerca de 7,6% da população brasileira entre 30 e 69 anos de idade. (MALERBI e FRANCO, 1992). A estimativa do número de pessoas portadoras de diabetes no mundo é alarmante, segundo International Diabetes Federation, este número é de aproximadamente de 241 milhões de indivíduos afetados (IDF, DIABETES ATLAS, 2003). As disfunções vasculares periféricas produzem complicações circulatórias nos membros, sendo que uma vez diagnosticada pode reduzir a expectativa de vida em 10 anos (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 1998). O impacto da doença decorre não apenas de seu quadro clínico diretamente relacionado à hiperglicemia, mas principalmente em alterações que ocorrem em diferentes órgãos e sistemas, e se traduzem em uma piora acentuada da qualidade de vida do paciente diabético (LERÁRIO, 1998). Amputações são 10 vezes mais frequentes em diabéticos com doença arterial periférica do que em não diabéticos com o mesmo acometimento, e atingem 40 a 45% das amputações de membro inferior. A claudicação intermitente evolui para gangrena com maior freqüência nos diabéticos e esses, em geral, sofrem a amputação em idade mais precoce (TASC, 2000). Medidas tradicionais de morbidade e mortalidade são clinicamente fracas e não refletem os benefícios dos cuidados de saúde na intervenção em disfunções vasculares periféricas com sensibilidade suficiente. Com o objetivo de evitar tratamentos caros e a progressão para formas mais graves da doença, uma avaliação precoce sobre as questões dos distúrbios vasculares periféricos é fundamental (BOCALLON et al., 1997). Técnicas de diagnóstico têm melhorado consideravelmente, porém a prevenção e o tratamento dessa doença necessitam de mais investigações (IBRAHIM e GOLDHABER, 1996). Dentro deste contexto, diversos recursos fisioterapêuticos são utilizados com a finalidade de incrementar a circulação de membros inferiores, porém há controvérsias relacionadas à quantificação e perfil do fluxo sanguíneo após a aplicação destes. A estimulação elétrica (EE) vem sendo muito utilizada na prática clínica

com diversas finalidades, como fortalecimento muscular, analgesia, incremento da circulação, redução de edema, entre outros (GUIRRO e GUIRRO, 2002). Os efeitos da corrente de alta voltagem no sistema vascular têm sido relatados, pois a contração muscular rítmica e o relaxamento de nervos motores devido à mesma ter um efeito de bombeamento, aumentando o fluxo sanguíneo no músculo e tecidos vizinhos, sendo que esse efeito auxilia na redução do edema (LOW e REED, 2001). Outro tratamento pouco utilizado e estudado em diversas condições clínicas, principalmente no que tange aos efeitos circulatórios é a diatermia por ondas curtas (OC).

A diatermia é uma técnica que promove a elevação da temperatura local de segmentos corpóreos, de modo não invasivo, com propósitos terapêuticos (SCHWAN, 1982), e podem criar tanto campos elétricos como campos magnéticos (KITCHEN, BAZIN, 1998); como consequência, ocorre o aquecimento, aumento da circulação e a reparação tecidual (KITCHEN, 1992). Diante destes fatos justifica-se a necessidade de realização de estudos acurados que visem estabelecer as melhores diretrizes para a prática clínica de intervenção no diabetes, por meio da avaliação dos efeitos circulatórios de dois importantes recursos fisioterapêuticos.

## 2. Objetivos

Analisar os efeitos da corrente pulsada de alta voltagem e ondas curtas contínuo no fluxo de membros inferiores de mulheres idosas diabéticas.

## 3. Desenvolvimento

Voluntárias Foram recrutadas e avaliadas, 30 voluntárias, na faixa etária de 30 a 50 anos, sedentárias: Grupo 1 (G1=15) sem história pregressa de disfunção do sistema circulatório, e grupo 2 (G2=15) portadoras de diabetes. Participaram do G2 mulheres sedentárias na faixa etária estipulada, que fazem ou não uso de hipoglicemiantes orais e dieta apropriada, portadoras de doença arterial periférica classificada pelo Índice Tornozelo/ Braço (ITB) como leve ou moderada. Foram considerados fatores de exclusão a prática de atividade física regular, fumantes, trombose ativa, ou doença arterial oclusiva periférica severa, segundo ITB. Todas as voluntárias foram previamente informadas sobre o procedimento de avaliação e tratamento e assinando o termo de consentimento livre e esclarecido, formulado de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Análise da circulação Para quantificar o fluxo sanguíneo foi utilizado um equipamento Doppler portátil de onda contínua, de 4 e 8 MHz, com análise espectral (Nicolet Vascular Versalab SE®). As coletas ocorreram no dorso do pé, terço distal da perna, atrás do joelho e terço proximal da coxa, com a sonda formando um ângulo de 45° graus com a horizontal. As artérias dorsais do pé e tibiais posteriores foram estudadas com sonda de 8 MHz e as poplíteas e femorais com sonda de 4 MHz. As análises circulatórias foram efetuadas nos tempos 0, 20, 40 e 60 minutos. Protocolo de estimulação elétrica de alta voltagem Para estimulação foi sendo utilizado o equipamento Neurodyn High Volt® (IBRAMED). Os eletrodos de silicone foram fixados no terço médio da panturrilha e coxa, do membro inferior direito, sendo o eletrodo dispersivo fixado na região lombar. A estimulação elétrica aplicada foi uma corrente pulsada de alta voltagem com largura de pulso de 100 µs, modulada em 50 Hz (TRACY et al., 1988), Ton-Off (3:9) segundos, Rise/Decay 2:1, pólo negativo (Cook e Barr, 1991), com intensidade máxima suportada, aumentada em 1 mA a cada cinco minutos, por 20 minutos. Protocolo de aplicação da diatermia por ondas curtas

A aplicação de diatermia por OC foi precedida de cuidados básicos quanto à aplicação, por se tratar de radiação eletromagnética. Para aplicação do protocolo foi utilizado o equipamento Thermopulse® (IBRAMED), modo contínuo, dose confortável (calor moderado), por 20 minutos. A voluntária foi posicionada em decúbito dorsal em maca de madeira, em posição neutra, sendo uma placa fixada na região lombar, e a outra na região plantar direito. Análise dos dados Foi aplicado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk e a comparação do efeito residual entre o Pré-tratamento e os tempos após a intervenção (imediate, 20, 40 e 60 min), foram avaliados através do teste ANOVA-F (two-way) seguido de pós-hoc teste de Bonferroni ou teste de Friedman seguido de teste de rank. As análises foram processados com o uso do Bioestat 4.0 e para todas as análises foi adotado nível de significância de 5%.

## 4. Resultados

---

A tabela 1 mostra os valores da velocidade máxima do fluxo sanguíneo das artérias analisadas no pré e pós-intervenção do recurso de Ondas Curtas, onde pode-se observar uma similaridade dos dados, principalmente nas artérias dorsal do pé (DP) e tibial posterior (TP), nos tempos pré e após o tempo 0 do G1 (anexo 1). Os resultados demonstraram que, em relação ao recurso Ondas Curtas não houve diferença significativa na velocidade máxima do fluxo sanguíneo (VMFS) após intervenção tanto no G1 como no G2, nas artérias avaliadas, apesar dos resultados apresentarem uma tendência de decréscimo na VMFS, devido a uma vasodilatação local, que pode produzir uma redução na velocidade do fluxo, pela redução na resistência imposta pela parede do vaso, conforme estudo de Gale et al. (1998). Assim, os resultados sugerem modificações no protocolo como aumentar o tempo de aplicação para que se possa avaliar um efeito imediato mais significativo. A tabela 2 mostra os valores da velocidade máxima do fluxo sanguíneo das artérias analisadas no pré e pós-intervenção de EEAV, onde observa-se diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) em ambos os grupos (G1 e G2), apresentando em alguns casos um efeito residual até 60 minutos após a estimulação (anexo 2). Os estudos têm apresentado evidências sobre o uso da EEAV no incremento do fluxo sanguíneo, e portanto tratamento de edema (DAVINI et al., 2005; Garcia, 2005; Garcia, 2007), o que vem de encontro com os resultados encontrados, que demonstraram um incremento circulatório tanto no G1 como no G2. Em estudos com a EEAV em sujeitos diabéticos, Goldman et al. (2002), observaram um aumento na microcirculação, resultando na cicatrização de úlceras maleolares, o que demonstra a efetividade da corrente nestes indivíduos.

É provável que as contrações musculares produzidas na aplicação da EEAV tenham influenciado na reposta hemodinâmicas relativas a este estudo, concordando com os achados de Osada e Radegran (2006). Foi possível observar uma redução do fluxo sanguíneo no tempo de pré-intervenção em 3 das 4 artérias analisadas (Dorsal do Pé, Poplítea e Femoral) do G2 em relação ao G1. Este fato pode ser explicado pelo estado do tônus periférico, sendo que para Sacks et al. (1992), a velocidade do fluxo pode ser influenciada pelas modificações no tônus periférico decorrentes de vasoconstrição ou vasodilatação, que pode ter ocorrido proximalmente ou distalmente ao ponto a ser avaliado.

Comparando-se o G1 com o G2, pôde-se observar que os resultados e significativos ( $p \leq 0,05$ ) se apresentaram no G1 nas artérias dorsal do pé e tibial posterior, enquanto no G2 foram nas artérias poplítea e femoral, sugerindo que esta ocorrência pode ser devido ao acúmulo de lipídios, carboidratos, produtos do sangue, etc, na camada íntima das artérias (endotélio), o que aumentam as chances de obstrução do fluxo sanguíneo, podendo causar arteriosclerose periférica (WILENS, 1951 apud HALPERIN, 2002), podendo nos portadores de diabetes os vasos sanguíneos principalmente das extremidades dos membros inferiores apresentarem uma maior resistência.

## 5. Considerações Finais

---

Foi possível concluir que, nas condições experimentais realizadas, dentre os recursos que foram aplicados a EEAV foi o recurso que apresentou melhor incremento circulatório tanto em pacientes não portadoras como portadoras de diabetes, podendo apresentar em alguns casos, um efeito residual até 60 minutos após a estimulação.

## Referências Bibliográficas

---

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION: Manual of Clinical Diabetics.1998 Role of cardiovascular risk factors in prevention and treatment of macrovascular disease in diabetes. *Diabetes Care*, v.12, p.573.

BENEDETTI, T. B., MAZO, G.Z., BARROS, M.V.G. Aplicação do Questionário Internacional de Atividades Físicas para avaliação do nível de atividades físicas de mulheres idosas: validade cocorrente e reprodutibilidade test-reteste. *Revista Brasileira Cia e Movimento*, v.12, n. 1, p.25-34, 2004.

- BOCCALON, H., JANBON C., SAUMET, J.L., TAFANI, A., ROUX, T., VILAIN, C., 1997 Characteristics of chronic venous insufficiency in 895 patients followed in general practice. *Int Angiol*, v.16, pp.226-34.
- COOK, T.; BARR, J. O. Instrumentation. In: Nelson, R.; Currier, D. 1991 *Clinical Electrotherapy*. Norwalk, C.T.: Appleton & Lange, pp. 11-33.
- DAVINI, R., NUNES, C.V., GUIRRO, E. C. O., GUIRRO, R. R. J., *Estimulação elétrica de alta voltagem: uma opção de tratamento*. Revista Brasileira de Fisioterapia, v.9, n. 3, 2005, 249-256.
- DE LUCCIA, N., 2003, Doença Vascular e Diabetes, *J Vascul Br*, v.2, n. 1, p. 49-60.
- GALE, S.S., SCISSONS, R.P., SALLES-CUNHA, S.X. Lower extremity arterial evaluation: segmental arterial blood pressures. *J. Vasc. Surg.*, v.27, p.831-9, 1998.
- GARCIA, L. B., GUIRRO, E. C. O. Efeitos da estimulação de alta voltagem no linfedema pós-mastectomia. *Revista Brasileira de Fisioterapia* , v.9, p.243 - 248, 2005.
- GARCIA, L. B., GUIRRO, E. C. O. Efeitos da estimulação elétrica de alta voltagem no linfedema pós-mastectomia bilateral: estudo de caso. *Revista Fisioterapia e Pesquisa* . , v.1, p.67 - 70, 2007.
- GUIRRO,E. C. O., GUIRRO,R. R. J. Fisioterapia Dermato-Funcional. 3ª edição R/a 2002 Editora Manole ,SP.
- IBRAHIM S., MACPHERSON DR, GOLDHABER S. Z., 1996 Chronic venous insufficiency: mechanisms and management. *Am Heart J*, v.132, n.4, pp.856-60.
- INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. Complicações do diabetes e educação. *Diabetes Clínica* , Rio de Janeiro, v. 6, p. 217-220, 2002.
- KITCHEN, S., BAZIN, S., 1998 Diatermia por ondas curtas. In: *Eletroterapia de Clayton*. 10.ed. São Paulo: Manole. p.150-173.
- KITCHEN, S., PARTRIDGE, C., 1992 Review of shortwave diathermy continuous and pulsed patterns. *Physiotherapy*. v.78, n.4, pp.243-252.
- LERÁRIO, A. C. 1998 Diabete Mellitus: Aspectos Epidemiológicos. *Revista da Sociedade de Cardiologia do estado de São Paulo*, v.8, n.5, p.115.
- LOW, J.; REED, A. *Eletroterapia explicada: princípios e prática*. Ed. Manole, São Paulo, 1ª. ed., 2001, 40-41.
- MALERBI, D.A.; FRANCO, L.J.; and the Brazilian Cooperative Group on the Study of Diabetes Prevalence. Multicenter study of the prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban Brazilian population aged 30-69 yr. *Diabetes Care* 1992; 15: 1509-16.

SACKS, D., ROBINSON, M.L., MARINELLI, D.L., PELMUTTER, G.S. Peripheral arterial Doppler ultrasonography: diagnostic criteria. *J. Ultrasound Med.*, v.11, p.95-103, 1992.

SCHWAN, H. P., 1992 Ultrasound and eletromagnetic radiation in hyperthermia: a historical perspective. *Br. J. Cancer.* v.84, pp.84-92.

TASC – Management of Peripheral Arterial Disease (PAD) – TransAtlantic Inter Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg*, 2000; 31(1): 23.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Diet nutrition and the prevention of chronic diseases. *Technical Report Series 916*, Genova, 1990.

## **Anexos**

---

Tabela 1 – Média  
artérias (controle  
Pós-60)

Artéria	Pré
DP – G1	26,11±11
DP – G2	26,51± 14
TP – G1	45±22,6
TP – G2	40,91±22
P – G1	37,67± 10

Tabela 2 – Média  
 artérias  
 grupos o  
 40 e Pós

Artéria	Pré
DP – G1	28,84±12,6
DP – G2	24,84± 1
TP – G1	41,47±12,5
TP – G2	41,20±1