

O uso da corrente polarizada na Fisioterapia*

Using polarized current in Physiotherapy

Dérick Patrick Artioli¹, Eloísa Sanches Pereira do Nascimento², Jacqueline Coutinho dos Santos², Larissa Fernanda do Nascimento Celeste², Liliane Santini², Mario Chueire de Andrade Junior², Márcia Rosângela Buzanello³, Gladson Ricardo Flor Bertolini⁴

*Recebido do Laboratório de Estudo das Lesões e Recursos Fisioterapêuticos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Cascavel, PR.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A corrente polarizada pode ser utilizada em diferentes tipos de lesões, contudo a literatura é escassa no campo fisioterapêutico. O objetivo deste estudo foi apresentar por meio de revisão da literatura os efeitos da corrente polarizada e explorar suas diferentes formas de aplicação pela fisioterapia.

CONTEÚDO: Utilizaram-se os bancos de dados LILACS, Medline e Scielo com as seguintes palavras-chave: corrente polarizada; corrente galvânica; corrente farádica; corrente exponencial; correntes Diadinâmicas de Bernard; corrente de alta voltagem; microcorrente; iontoforese. Foram revisadas 13 referências bibliográficas, do período de 1983 a 2009, além do uso de estudos não indexados a essas bases de dados para a contextualização do assunto. Encontrou-se que esse tipo de corrente proporciona benefícios à pacientes com complicações traumato-ortopédicas, neurológicas, desportivas ou até mesmo pós-mastectomia, em virtude de seu efeito analgésico, anti-inflamatório, vascular, eletroestimulador, cicatricial e ósseo.

CONCLUSÃO: A analgesia, os efeitos vasculares e cicatriciais são os mais citados pelos estudos encontrados, destacando-se o uso da corrente diadinâmica de Bernard e da corrente de alta voltagem. No entanto, outros estudos deverão ser realizados para que maiores conclusões sejam obtidas.

Descritores: Fisioterapia, Iontoforeses, Modalidade da fisioterapia, Reabilitação, Terapia por estimulação elétrica.

SUMMARY

BACKGROUND AND OBJETIVES: The polarized current can be used in different types of injuries, but the literature is scarce in the physical therapy field. The aim of this study was to present through literature the effects of polarized current and explore different ways of applying for physiotherapy.

CONTENTS: We used the databases LILACS, Medline and Scielo with the following keywords: polarized current, galvanic current, faradic current; current exponential; diadynamic Bernard; high voltage current, microcurrent, iontophoresis. 13 references were reviewed from the period 1983 to 2009, and the use of other not indexed studies for the contextualization of the subject. Found that this type of current provides benefits to patients with trauma-orthopedic complications, neurological, sports or even post mastectomy because of their analgesic effect, anti-inflammatory, vascular, nerve stimulators and bone healing.

CONCLUSION: Analgesia, the vascular and tissue healing effects are the most cited studies found by polarized current, especially the use of diadynamic Bernard current and high voltage current. However, other studies should be conducted to further conclusions can be made.

Keywords: Electric stimulation therapy, Iontophoresis, Physical therapy modalities, Physiotherapy, Rehabilitation.

INTRODUÇÃO

A eletrotermofototerapia é uma modalidade vastamente utilizada por fisioterapeutas, sendo a aplicação de corrente polarizada uma das possibilidades terapêuticas, apesar de pouco difundida. Existem diferentes aparelhos, efeitos e propósitos para justificar sua utilização, podendo a especificação da situação de uso intensificar seus benefícios no tratamento, assim como, ser a corrente de preferência¹.

Este tipo de corrente tem sentido unidirecional, ou seja, os elétrons dirigem-se do pólo negativo para o positivo a partir do circuito gerador, dando assim o caráter de polarizada, tendo o fluxo convencional da corrente o sentido contrário². Dentre os efeitos promovidos em consequência dos fenômenos alternados de polarização e despolarização tecidual, destacam-se a analgesia, efeito anti-inflamatório, bacteriostático, redução de edema, eletroestimulação muscular, além de facilitar o processo de cicatrização tecidual. Os aparelhos que disponibilizam esse tipo de corrente apresentam suas indicações principalmente em casos de origem traumato-ortopédica, neurológica ou desportiva²⁻⁵.

1. Fisioterapeuta do Centro Municipal de Reabilitação de Itanhaém; Especialista em Fisioterapia Musculoesquelético pela Santa Casa de São Paulo. SP, Brasil.

2. Fisioterapeuta Formado pelo Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Cascavel, PR, Brasil

3. Fisioterapeuta, Professora Assistente, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Cascavel, PR, Brasil

4. Fisioterapeuta, Professor Adjunto do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Cascavel, PR, Brasil

Apresentado em 20 de agosto de 2010

Aceito para publicação em 19 de agosto de 2011

Endereço para correspondência:

Dérick Patrick Artioli

Av. Condessa de Vimieiros, 924, Centro

11740-000 Itanhaém, SP.

Fone: (13) 34273612

E-mail: derricksantacasa@hotmail.com

© Sociedade Brasileira de Clínica Médica

Foi realizada uma revisão bibliográfica nos bancos de dados LILACS, Medline e Scielo com as seguintes palavras-chave: corrente polarizada; corrente galvânica; corrente farádica; corrente exponencial; correntes diadinâmicas de Bernard; corrente de alta voltagem; microcorrente; iontoforese. Foram excluídos os estudos em que o tipo de corrente não estava relacionada ao tratamento fisioterapêutico, restando poucos do período de 1983 a 2009. Visto o pequeno número encontrado, decidiu-se então, fazer uso de estudos não indexados para a contextualização do assunto.

O objetivo deste estudo foi apresentar os efeitos da corrente polarizada e explorar suas diferentes formas de aplicação pela fisioterapia.

EFEITOS

Analgésico e anti-inflamatório

O uso de corrente polarizada para proporcionar efeito analgésico e anti-inflamatório é descrito com maior frequência na iontoforese, que utiliza corrente galvânica para aumentar a transferência através da pele de fármacos ionizáveis, existem estudos em animais e em humanos (*in vivo*) dessa modalidade⁶⁻⁸. No estudo de Bruin, Mangold e Menzi⁹ compararam-se dois protocolos de tratamento para tendinopatia patelar, sendo o primeiro composto por fisioterapia convencional e o segundo com a adição de iontoforese, os autores descreveram diminuição significativa da dor quando a iontoforese foi associada ao tratamento. Em estudo de caso, Crevenna e col.¹⁰ relataram que a combinação de fisioterapia convencional, iontoforese e ultrassom terapêutico (pulsado) foram capazes de minimizar os sintomas (dor regional crônica) e os achados radiográficos de uma bursite trocântérica calcificada. Até mesmo no caso de artrite reumatoide seu efeito analgésico é citado como adjunto no tratamento, porém, sua eficácia diminui à medida que o tempo que o indivíduo possui a doença aumenta¹¹.

Contudo, nem todos os estudos descrevem resultados positivos com a adição da iontoforese. No caso de disfunção da articulação temporomandibular a aplicação associada de terapia manual e exercícios demonstrou eficácia na redução de incapacidade e na percepção de melhora dos pacientes, com ou sem a associação de iontoforese¹². O mesmo foi descrito com respeito à epicondilite lateral do cotovelo, em que Bisset e col.¹³ não encontraram estudos comprovando melhores resultados com o uso dessa modalidade.

Outras formas de uso da corrente polarizada também proporcionam efeito analgésico e anti-inflamatório, como é o caso da corrente diadinâmica de Bernard, corrente de alta voltagem (High Volt) e as microcorrentes. As correntes diadinâmicas de Bernard (cinco tipos) transformam a corrente elétrica alternada fornecida ao equipamento em correntes polarizadas retificadas em fase ou semifase, sendo os efeitos analgésicos e anti-inflamatórios mais descritos pelas correntes Difásicas Fixa e Longo Período¹⁴.

A corrente de alta voltagem tem uso restrito no Brasil, sendo dada maior importância aos seus outros efeitos, apesar de sua característica analgésica^{15,16}. Contudo, mesmo na ausência de diferenças significativas, Sandoval e col.¹⁷ relatam possíveis efeitos clínicos importantes desta corrente.

Com relação às microcorrentes Alcaide e Almeida¹⁸ relataram diminuição significativa da dor na ruptura muscular parcial do reto femoral (humanos), comparado a um grupo placebo. Ao

contrário, Allen, Mattacola e Perrin⁴ avaliaram o tratamento da dor muscular tardia, induzida no músculo bíceps braquial, comparando um grupo placebo com indivíduos que receberam tratamento, e não observaram redução significativa da dor. Portanto, relatam que há a necessidade de outros estudos para comprovar a eficácia das microcorrentes no que diz respeito à dor.

Vascular

As correntes mais utilizadas com a finalidade de proporcionar remoção ou acúmulo de líquido são as diadinâmicas de Bernard, principalmente o tipo Monofásica Fixa (50 Hz, com retificação de semionda) e Curto Período (alterna 50 e 100 Hz a cada segundo). Em casos agudos, o pólo positivo é colocado no local da lesão e o pólo negativo onde se deseja orientar a remoção de líquido, pelo efeito conhecido como endosse. A inversão da colocação dos eletrodos também pode ser utilizada em situações crônicas, quando a intenção é atrair líquido para o local da lesão³. A corrente de alta voltagem também é descrita como uma opção na redução de edema¹⁵, tanto em estudos experimentais¹⁹⁻²⁷, estudos clínicos²⁸, como seu efeito na redução de linfedema pós-mastectomia em sete semanas de tratamento (50 Hz, modo de estimulação sincronizado, relação *on/off* 3:9 s, rampa de subida/descida 2:1 s, 14 sessões, 20 minutos de aplicação)²⁹. A redução de edema por esta corrente ocorre devido à diminuição da permeabilidade na microcirculação, ou seja, com a diminuição dos poros capilares um menor número de proteínas dirige-se ao espaço intersticial e com isso menos líquido também^{29,30}. O efeito vascular das correntes polarizadas é principalmente utilizado em traumas e atividades esportivas³¹.

Eletroestimulação muscular

Este efeito proporciona manutenção de propriedades histológicas do músculo, evitando a atrofia musculoesquelética por denervação, como no caso de lesão medular^{32,33}. No entanto, essa contração muscular induzida ocorre de maneira diferente da contração voluntária (fisiológica), com a ativação de maior número de unidades motora e com as fibras do tipo II (brancas) sendo recrutadas antes que as do tipo I (vermelhas). Isso gera maior força muscular, porém, pode ocorrer fadiga mais rapidamente caso não seja respeitado o tempo de repolarização nervosa, ou seja, descanso da fibra muscular³⁴.

A comparação de corrente farádica com corrente russa (corrente despolarizada) no tratamento após fratura de tíbia e fíbula de camundongos, com o uso de 50 Hz em ambos os aparelhos, demonstrou melhores resultados (após seis sessões) no desempenho motor no grupo que utilizou a corrente polarizada³⁵. Em outro estudo, com animais (ratos), envolvendo a denervação do músculo tibial anterior, após quatro semanas de tratamento (corrente monopolar, exponencial, 20 Hz, 20 contrações intensas, tempo *on/off* 3:6s) ocorreu hiperexcitabilidade muscular, demonstrando o efeito benéfico desse tipo de corrente no tratamento de músculo desnervado³⁶. Existe também a possibilidade do uso da corrente de alta voltagem para esta finalidade, visando um menor desconforto do estímulo elétrico³⁷. Contudo, o uso da eletroestimulação muscular em pacientes com comprometimento ortopédico, traumatológico e no ambiente esportivo, é atribuído com maior frequência às correntes despolarizadas (Corrente Russa e FES)³⁸.

Cicatricial

Estudos em animais e humanos apontam a corrente de alta voltagem como tendo efeito benéfico na cicatrização de lesões cutâneas crônicas^{15,39}. Isso foi demonstrado com a redução de 44,8% e de 100% de úlceras de decúbito (estágio IV), após uma e sete semanas respectivamente, de tratamento com corrente de alta voltagem (monofásica pulsada, 105 Hz, 50 µs, aplicação diária, cinco vezes por semana) enquanto houve um aumento do tamanho das úlceras no grupo controle (11%-28,9%)³⁹.

No estudo de Houghton e col.⁴⁰, utilizando corrente de alta voltagem (100 Hz, 100 µs, 150 V, 45 minutos, três vezes por semana) ocorreu redução em média de 44,3% do tamanho das úlceras crônicas após quatro semanas de tratamento. Similarmente, também foi observada por Davini e col.⁴¹ uma redução de 18% a 100% em lesões cutâneas crônicas de quatro indivíduos após 10 semanas de tratamento com corrente de alta voltagem (corrente monofásica, quadrática, pulsos duplos e gêmeos, 100 Hz, 10 µs, 150 V, 30 min, três vezes por semana). Fato também observado por Griffin e col.⁴², no tratamento de úlceras de pacientes que sofreram lesão medular (100 Hz, 200 V, uma hora por dia, 20 dias consecutivos). Contudo, apesar de diferentes estudos apontarem o efeito cicatricial da corrente de alta voltagem, os parâmetros de estimulação ainda são controversos⁴³⁻⁴⁵.

Tecido ósseo

Além de condições inflamatórias e osteomioarticulares, a corrente polarizada também é citada no tratamento de calcificações ectópicas e em alterações de consolidação^{6,46}. Carvalho⁴⁶ cita que em pseudoartrose do colo femoral a corrente galvânica foi utilizada como forma de tratamento, ocorrendo alívio da dor e retorno funcional após 208 dias de tratamento e com seguimento de 10 meses. Porém, a literatura, com respeito à estimulação transcutânea, é escassa no uso desse tipo de corrente no caso de comprometimento ósseo isolado, tornando necessários mais estudos envolvendo essa aplicação.

CONCLUSÃO

A partir da análise dos benefícios da corrente polarizada, a analgesia, os efeitos vasculares e cicatriciais são os mais citados pela literatura. Destacando-se o uso das correntes diadinâmicas de Bernard e da corrente de alta voltagem, apesar da descrição de uso dessas correntes para outros fins. No entanto, a literatura ainda carece de outros estudos para maior certificação do uso da corrente polarizada.

REFERÊNCIAS

- Maldonado DC, Ferreira MC, Ribeiro RPP, et al. Registros eletromiográficos para ilustrar as aulas de fisiologia neuromuscular. *ConScientiae Saúde* 2005;4:79-86.
- Rossoni MA, Nakayama GK, Bertolini GRF. Correntes diadinâmicas de Bernard com e sem iontoforese na DTM: ensaio clínico randomizado. *Arq Ciênc Saúde Unipar* 2009;13(1):3-8.
- Bertolini GRF, Breda D. Uso das correntes diadinâmicas de Bernard (DF e CP) no tratamento de hiperidrose. Avaliação de 10 casos. *Fisioter Bras* 2002;3:231-6.
- Allen JD, Mattacola CG, Perrin DH. Effect of microcurrent stimulation on delayed-onset muscle soreness: a double-blind comparison. *J Athl Train* 1999;34(4):334-7.
- Szuminsky NJ, Albers AC, Unger P, et al. Effect of narrow, pulsed high voltages on bacterial viability. *Phys Ther* 1994;74(7):660-7.
- Guaratini MI, Oliveira AS, Castro CES. A iontoforese na prática fisioterapêutica. *Fisioter Bras* 2007;8(6):430-5.
- Panus PC, Ferslew KE, Tober-Meyer B, et al. Ketoprofen tissue permeation in swine following cathodic iontophoresis. *Phys Ther* 1999;79(1):40-9.
- Curdy C, Kalia YN, Naik A, et al. Piroxicam delivery into human stratum corneum in vivo iontophoresis versus passive diffusion. *J Control Release* 2001;76(1-2):73-9.
- de Bruin ED, Mangold S, Menzi C. Evidence based evaluation of conservative treatment options for patellar tendinitis syndromes. *Sportverletz Sportschaden* 2003;17(4):165-70.
- Crevenna R, Kéilani M, Wiesinger G, et al. Calcific trochanteric bursitis: resolution of calcifications and clinical remission with non-invasive treatment. A case report. *Wien Klin Wochenschr* 2002;114(8-9):345-8.
- Krawczyk-Wasielewska A, Kuncewicz E, Sobieska M, et al. Assess of patients' functional condition with rheumatoid arthritis before and after physical therapy treatment. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol* 2009;74(6):361-6.
- Furto ES, Cleland JA, Whitman JM, et al. Manual physical therapy interventions and exercise for patients with temporomandibular disorders. *Cranio* 2006;24(4):283-91.
- Bisset L, Paungmali A, Vicenzino B, et al. A systematic review and meta-analysis of clinical trials on physical interventions for lateral epicondylalgia. *Br J Sports Med* 2005;39(7):411-22.
- Carvalho AR, Fungueto EM, Canzi IM, et al. Correntes diadinâmicas de Bernard e iontoforese no tratamento da dor lombar. *Fisioterapia em Movimento* 2005;18(4):11-9.
- Davini R, Nunes CV, Guirro ECO, et al. Estimulação elétrica de alta voltagem: uma opção de tratamento. *Rev. Bras. Fisioter* 2005;9(3):249-56.
- Holcomb W, Rubley MD, Girouard TJ. Effect of the simultaneous application of NMES and HVPC on knee extension torque. *J Sport Rehabil* 2007;16(4):307-18.
- Sandoval MC, Ramirez C, Camargo DM, et al. Effect of high-voltage pulsed current plus conventional treatment on acute ankle sprain. *Rev Bras Fisioter* 2010;14(3):193-9.
- Alcaide AR, Almeida FS. Terapia por microcorrentes no tratamento da ruptura muscular parcial do reto femoral. *O Mundo da Saúde* 1995;25(4):400-3.
- Cook HA, Morales M, La Rosa EM, et al. Effects of electrical stimulation on lymphatic flow and limb volume in the rat. *Phys Ther* 1994;74(11):1040-6.
- Dolan MG, Graves P, Nakazawa C, et al. Effects of ibuprofen and high-voltage electric stimulation on acute edema formation after blunt trauma to limbs of rats. *J Athl Train* 2005;40(2):111-5.
- Dolan MG, Mychaskiw AM, Mattacola CG, et al. Effects of cool-water immersion and high-voltage electric stimulation for 3 continuous hours on acute edema in rats. *J Athl Train* 2003;38(4):325-9.
- Dolan MG, Mychaskiw AM, Mendel FC. Cool-water immersion and high-voltage electric stimulation curb edema formation in rats. *J Athl Train* 2003;38(3):225-30.
- Mendel FC, Wylegala JA, Fish DR. Influence of high voltage pulsed current on edema formation following impact injury in rats. *Phys Ther* 1992;72(9):668-73.

24. Taylor K, Fish DR, Mendel FC, et al. Effect of a single 30-minute treatment of high voltage pulsed current on edema formation in frog hind limbs. *Phys Ther* 1992;72(1):63-8.
25. Taylor K, Fish DR, Mendel FC, et al. Effect of Electrically Induced Muscle Contractions on Posttraumatic Edema Formation in Frog Hind Limbs. *Phys Ther* 1992;72(2):127-32.
26. Taylor K, Mendel FC, Fish DR, et al. Effect of high-voltage pulsed current and alternating current on macromolecular leakage in hamster cheek pouch microcirculation. *Phys Ther* 1997;77(12):1729-40.
27. Nascimento CM, Cunha DM, Bertolini GRF. Efeitos da corrente de alta voltagem sobre o edema, em patas de ratos, produzido por compressão nervosa. *The FIEP Bulletin* 2010;80:105-9.
28. Griffin JW, Newsome LS, Stralka SW, et al. Reduction of chronic posttraumatic hand edema: a comparison of high voltage pulsed current, intermittent pneumatic compression, and placebo treatments. *Phys Ther* 1990;70(5):279-86.
29. Garcia LB, Guirro ECO. Efeitos da estimulação de alta voltagem no linfedema pos-mastectomia. *Rev Bras Fisioter* 2005;9(2):243-8.
30. Karnes JL, Mendel FC, Fish DR, et al. High-voltage pulsed current: its influence on diameters of histamine-dilated arterioles in hamster cheek pouches. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76(4):381-6.
31. Lopes AD, Barreto HJ, Aguiar RC, et al. Brazilian physiotherapy services in the 2007 Pan-American Games: injuries, their anatomical location and physiotherapeutic procedures. *Phys Ther Sport* 2009;10(2):67-70.
32. Brasileiro SJ, Castro SC, Parizotto AN. Parâmetros manipuláveis clinicamente na estimulação elétrica neuromuscular (EENM). *Fisioter Bras* 2002;3(1):16-24.
33. Boonyarom O, Kozuka N, Matsuyama K, et al. Effect of electrical stimulation to prevent muscle atrophy on morphologic and histologic properties of hindlimb suspended rat hindlimb muscles. *Am J Phys Med Rehabil* 2009;88(9):719-26.
34. Sinacore DR, Delitto A, King DS, et al. Type II fiber activation with electrical stimulation: a preliminary report. *Phys Ther* 1990;70(7):416-22.
35. Sousa AM, Silva NFDS, Abdou APV. Estudo comparativo da corrente russa e farádica no desempenho motor pós-fratura em camundongos. *Ter Man* 2007;5(22):333-7.
36. Russo TL, Franca CN, Castro CES, et al. Alterações da cronaxia, da reobase e da acomodação no musculo esquelético denervado submetido a eletroestimulação. *Rev Bras Fisioter* 2004;8(2):169-75.
37. Wong RA. High voltage versus low voltage electrical stimulation. force of induced muscle contraction and perceived discomfort in healthy subjects. *Phys Ther* 1986;66(8):1209-14.
38. Kim KM, Croy T, Hertel J, et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation after anterior cruciate ligament reconstruction on quadriceps strength, function, and patient-oriented outcomes: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(7):383-91.
39. Kloth LC, Feedar JA. Acceleration of wound healing with high voltage, monophasic, pulsed current. *Phys Ther* 1988;68(4):503-8.
40. Houghton PE, Kincaid CB, Lovell M, et al. Effect of electrical stimulation on chronic leg ulcer size and appearance. *Phys Ther* 2003;83(1):17-28.
41. Davini R, Nunes CV, Guirro ECO, et al. Tratamento de úlceras cutâneas crônicas por meio da estimulação elétrica de alta voltagem. *Rev Ciênc Méd (Campinas)* 2005;14(3):249-58.
42. Griffin JW, Tooms RE, Mendius RA, et al. Efficacy of high voltage pulsed current for healing of pressure ulcers in patients with spinal cord injury. *Phys Ther* 1991;71(6):433-42.
43. Brown M, Gogia PP, Sinacore DR, et al. High-voltage galvanic stimulation on wound healing in guinea pigs: longer-term effects. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76(12):1134-7.
44. Fitzgerald GK, Newsome D. Treatment of a large infected thoracic spine wound using high voltage pulsed monophasic current. *Phys Ther* 1993;73(6):355-60.
45. Franek A, Polak A, Kucharzewski M. Modern application of high voltage stimulation for enhanced healing of venous crural ulceration. *Med Eng Phys* 2000;22(9):647-55.
46. Carvalho AM. Tratamento de pseudartrose do colo femoral com o uso de corrente galvânica. *Rev Bras Ortop* 1983;18(5):185-7.