

Aceleração do processo cicatricial com uso da eletroterapia

SILVA E SILVA, Marta Santana* DUARTE, Marcelo Silva**

*Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia Dermato Funcional - FRASCE.

**Fisioterapeuta, Professor Celso Lisboa e FRASCE, Mestre em fisioterapia UNIMEP SP.

Resumo

A pele é considerado o maior órgão do corpo humano podendo pesar cerca de 16% do peso corpóreo de um indivíduo é constituído pela epiderme e derme, tem como função principal proteger o organismo contra a invasão de bactérias protegendo-nos de doenças e infecções diversas. O objetivo desse trabalho foi revisar outros que pudessem evidenciar tratamentos para acelerar o processo cicatricial acelerando a regeneração e chegando a um conforto estético do paciente em questão. Foram encontrados alguns trabalhos que puderam contribuir com os estudos e que tiveram os mesmos objetivos, aceleração do processo de regeneração tecidual com uso da aplicação do laser de baixa potência, ácido ascórbico, radiação, ultra-som e aparelho de alta frequência. Concluiu-se por avaliações feitas que o aparelho de alta-freqüência como recurso termofototerápico acelera de certa forma considerável a divisão celular. O efeito do ozônio favorece como um bactericida e facilitador no desenvolvimento do tecido de granulação. Os resultados das aplicações contribuíram com o processo de neoformação, com a aceleração de fibroblastos e organização do colágeno com isso um estado melhor estético em pacientes com lesão de primeira intenção.

Palavras-chave: Cicatrização, alta-freqüência, regeneração de tecido, aumento de colágeno

Abstract

The skin is the largest organ in the body and can weigh about 16% of body weight of an individual consists of the epidermis and dermis, is mainly to protect the body against invading bacteria protect us from disease and various infections. The aim of this study was to review other evidence that could accelerate treatments for the healing process accelerating the regeneration and reaching an aesthetic comfort of the patient in question. We found some studies that might contribute to studies and who had the same goals, acceleration of tissue regeneration using the application of low power laser, ascorbic acid, radiation, ultrasound and high frequency device. It was concluded that the assessments made by the device high-frequency feature as termofototerápico accelerates somewhat considerable cell division. The effect of ozone as a bactericidal promotes and facilitates the development of granulation tissue. The results of the applications have contributed to the process of neoformation, with the acceleration of fibroblasts and collagen organization with that aesthetic in a better state of patients with a first intention.

Keywords: Wound, high-frequency regeneration of tissue, increased collagen

Introdução

A pele é considerado o maior órgão do corpo humano podendo pesar cerca de 16% do peso corpóreo de um indivíduo é constituído pela epiderme e derme. A epiderme é formada por um epitélio estratificado que serve de revestimento e tem como função principal proteger o organismo contra a invasão de bactérias protegendo-nos de doenças e infecções diversas. Subdividiu-se em cinco camadas partindo de fora para dentro: córnea, lúcida, granulosa, espinhosa e germinativa ou basal. A derme é o tecido de sustentação, rico em substância intercelular formado por água, polissacarídeos e proteínas formadas pelas fibras: colágenas, elásticas e reticulares. Devido à sua localização tem um importante papel no desempenho da nutrição por ser rico em vasos sanguíneos e linfáticos que promove o transporte de substâncias, além de células especializadas em fagocitose, exercendo o papel de defesa eliminando agentes que podem prejudicar à saúde.

O objetivo desse trabalho foi revisar outros que pudessem evidenciar o processo cicatricial acelerando a regeneração e chegando a um conforto estético do paciente em

questão. Foram encontrados alguns trabalhos que puderam contribuir com os estudos e que tiveram os mesmos objetivos, aceleração do processo de regeneração tecidual com uso da aplicação do laser de baixa potência, ácido ascórbico, radiação, ultra-som e aparelho de alta frequência.

Desenvolvimento

Todos têm mecanismos de reparação tecidual que promove re-epitelização da epiderme e substituição da derme, é um processo dinâmico que envolve mediadores solúveis, elementos sanguíneos e matriz extracelular que irão se dispor em três estágios de cicatrização. O primeiro é inflamação que ocorre quando o tecido é agredido, promovendo vários fatores intrínsecos, posteriormente ocorre a fibroplasia ou nova formação tecidual, aparece simultaneamente dentro da ferida a neoepiderme e finalmente a maturação ou remodelamento tecidual. Há fatores que podem interferir nesse processo natural não permitindo a evolução normal e resultando em feridas crônicas ou resultando em cicatrizes hipertróficas ou queloides, (KEDE, 2004).

A eletricidade é uma forma básica de energia que pode agir com efeitos significativos sobre os tecidos biológicos, a condução de carga elétrica através da matéria de um ponto para outro, causa mudanças fisiológicas durante todo o processo de aplicação por isso tem sido usada como proposta terapêutica por centenas de anos, (ROBINSON, 2002).

As células vivas dependem da atividade elétrica para sua existência, são consideradas circuitos molhados que operam em meio de condução salina com seus principais componentes: membrana, bombas de íons e canais de difusão. Os tecidos moles incluem em sua estrutura moléculas de proteínas de cadeias longas como colágeno, elastina e queratina, todas as proteínas possuem uma característica elétrica comum, as células lêem a intensidade e frequência imposta a superfície do tecido. De acordo com a área de atividade metabólica flui a corrente e o local do trauma produz a regeneração do tecido lesado. (KITCHEN, 2003).

A terapia com a corrente de alta frequência para ter um êxito depende do conhecimento do profissional com relação aos efeitos produzidos pelo organismo, com o uso da técnica, a dosimetria e cuidados gerais. A dosagem correta está na dependência da fase em que se encontra a lesão. Os efeitos da terapia variam entre calor profundo que é determinado sobre a energia cinética das moléculas podendo ser mais ou menos profundo, produzindo uma vaso dilatação aumentando o fluxo sanguíneo, oxigenando a área, melhorando o metabolismo e o processo antiinflamatório, favorecendo a defesa, reduzindo o edema, melhorando o retorno venoso e linfático, acelerando a eliminação de catabólitos (reabsorção), decorrente de todo o processo, há uma ativação no processo de regeneração tecidual, analgesia decorrente do limiar de excitabilidade, inibido por destruir o meio desfavorável a reprodução e fibrinolítico com o aquecimento facilita na hidratação do tecido contribuindo para diminuição da fibrose (MACHADO, 2002).

O gerador de alta-frequência é produto de uma corrente alternada de elevada frequência e baixa intensidade utilizada na estética com tensão aproximada de 30.000 a 40.000 volts e uma frequência de 150 a 200 KHz. Seus efeitos fisiológicos variam em térmico aumentando o metabolismo e com isso a oxigenação celular e eliminação de gás carbônico, vasodilatador estimulando a circulação periférica, bactericida e anticéptico pela formação do ozônio, ao contato do eletrodo a pele promove um faiscamento que converte o oxigênio em ozônio, por sua instabilidade tem propriedades germicidas. O método de aplicação se dá de forma direta ou indireta não devendo fazer uso da técnica em pele umedecida em material inflamável (SORIANO, 2000).

O aparelho de alta frequência consiste em um gerador, um porta eletrodos e diversos eletrodos de vidro que são geralmente tubos ocos de vidro com ar rarefeito ou gás como neon no seu interior, a passagem da corrente provoca uma ionização das moléculas de gás que sob forte impacto energético tornam-se fluorescentes. As indicações ao uso da técnica destacaram: desinfecção pós extração da acne, desinfecção do couro cabeludo em casos de seborréia, pós depilação, foliculites, solução de continuidade da pele (ulceras, feridas, etc), psoríase, pós extração de cutículas ungueais, presença de piolhos. Podemos pontuar como

contra indicação: cardiopatas com uso do marca-passo, gestantes nos três primeiros meses de gestação, pacientes com distúrbios de sensibilidade, pele com cosmético inflamável em sua composição (BORGES, 2006).

Nascimento *et al* (2006), avaliaram os efeitos da aplicação do laser sobre o reparo de lesões intencionais, foram utilizados 40 animais distribuídos em 10 grupos recebendo irradiação diária sobre de laser Helio Neônio (Hene) com comprimento de onda de 632,8 nm, potencia continua de 4 J/cm² durante 35 segundos. Foi evidenciada a melhora no processo de cicatrização por promover diferenciação de fibroblastos em mio fibroblastos na área irradiada.

Barros *et al* (2007), analisaram com esse estudo a atuação do gerador de alta frequência em um caso de verrugas ungueais vulgar. Foi aplicado um protocolo de aplicação de 15 minutos, três vezes por dia durante três meses, através da fotometria no início de cada protocolo. Após o período foi visto à regeneração completa da lesão com melhora de trofismo e coloração. O gerador de alta frequência foi eficaz para esse tipo de afecção, com baixo custo de investimento e manutenção.

Higa *et al* (2007), verificaram o efeito fungicida do aparelho de alta frequência na cultura de *Candida tropicalis* *in vitro*, utilizando o aparelho com a técnica de faiscamento sobre uma colônia em uma folha de papel alumínio comparável a pele por 5 minutos. Não houve crescimento de *Candida* pós a aplicação. O aparelho de alta frequência proporcionou um efeito fungicida frente a cultura de *Candida tropicalis* *in vitro*.

Cardoso *et al* (2003), analisaram a eficácia do ozônio como método alternativo na sanificação de galões de água, utilizando métodos comparativos sobre um protótipo de micro estação de lavagem com tempos de dois minutos. O tratamento promoveu negatização das análises de coliformes totais e *Pseudomonas* e redução dos níveis para *Staphylococcus aureus*. A utilização do ozônio para sanificação mostra-se eficiente.

Velano *et al* (2001) verificaram que trabalhando com ozônio havia diferença no tempo de desinfecção por *Staphylococcus aureus*. Comparando os dados informados e as tabelas estatísticas, ocorre uma suspensão em tempo reduzido da proliferação da bactéria com uso de água ozonizada, porém será necessário padronizar a concentração desse gás para aplicações mais específicas, embora tenha sido observado que após determinado tempo não foram encontradas culturas positivas na água previamente tratada com ozônio.

Lake *et al* (2004), avaliaram o efeito terapêutico e os resultados da administração intravitrea de ozônio. Foi utilizados 17 coelhos com endoftalmite por *Staphylococcus epidemids*. Os resultados demonstraram que todos foram infectados porém os que tiveram utilização direta do gás tiveram menor incidência histopatológica.

Avaliaram o processo de ozonização e sua eficiência. Foi aplicado em cinco tipos diferentes de material no qual não houve recomendação em apenas um, efluente queijeiro, devido a incapacidade do processo de remoção da carga orgânica. A eficiência depende de diversos fatores como o pH porém foi visto que ocorre alteração na estrutura química dos compostos uma vez observado aumento de biodegradabilidade (ALMEIDA *et al* 2004).

Procuraram apresentar resultados sobre laser de baixa intensidade na cicatrização de feridas de tecidos moles bucais, revisaram diversos estudos comparativos conflitantes que mostraram o papel relevante da terapia na cicatrização de feridas destacando seus resultados promissores nas pesquisas *in vitro*. Foi possível afirmar que as pesquisas destacaram-se os resultados promissores (DAMANTE *et al* 2008).

Silveira *et al* (2009), avaliaram os efeitos da laser terapia de baixa potência na atividade mitocondrial em resposta a cicatrização de feridas em ratos, fizeram uso em 18 ratos com tratamento imediato pós o ferimento com laser de Arsenieto de Gálio (AsGa) com comprimento de onda de 904 nm, dosimetria de 2 ou 4 J/cm.² com análises bioquímicas das enzimas do tecido retirado ao redor da ferida. Houve redução na atividade do complexo II da cadeia mitocondrial possivelmente relacionado ao comprimento de onda contra os danos a sua membrana indicando a relação entre dose e tempo-dependência da técnica. O laser atua na proteção à célula contra danos oxidativos.

Carvalho *et al* (2010), evidenciaram a influencia do laser de baixa potencia no aumento do percentual de colágeno e macrófagos em feridas, utilizaram 30 ratos os quais usaram analise histológica do tecido ferido e tratado com laser de diodo arsenieto de gálio e

alumínio com dopado fosforeto de índio (InGaAlP) potencia de 100 mW comprimento de onda de 660 nm ($4\text{J}/\text{cm}^2$) e observaram o aumento da quantidade de fibras colágenas no tempo de 7 dias e a densidade delas no tempo de 14 dias mostrando o quanto o laser é capaz de influenciar no percentual de colágeno dessas feridas.

Ferreira *et al* (2008), avaliaram os efeitos da irradiação ultra sônica de baixa intensidade sobre a cicatrização cutânea em 60 ratos com aplicação de ultra som de 1,5 Mhz em modo pulsado, intensidade de $30\text{ mW}/\text{cm}^2$ sobre área de irradiação efetiva (ERA) de 22 mm com tempo de aplicação de 10 minutos. Houve um aumento da cicatrização na área aplicada evidenciando que o uso da técnica estimula a cicatrização por segunda intenção de acordo com os parâmetros atribuídos e se mostrou um recurso de baixo custo com fácil manuseio.

Santos *et al* (2008), analisaram os efeitos do gerador de alta frequência na reabilitação de ulcera diabética na região plantar com a aceleração do processo cicatricial, em um participante de 72 anos com uma lesão na região plantar evoluindo há cerca de seis meses. Aplicaram 30 sessões da técnica analisando por fotometria. O resultado obtido com essa pratica foi muito significativo e benéfico com aceleração da cicatrização da ulcera em comparação ao uso dos tratamentos convencionais.

Say *et al* (2003), compararam a atuação do laser de baixa intensidade nos comprimentos de onda de 632,8 nm de HeNe e 904 nm de AsGa em portadores de ulceras cutâneas de etiologias diferente, acompanharam 4 pacientes, sendo dois para cada tipo de onda aplicada, obtiveram bons resultados em ambos os casos.

Tatarunas *et al* (1998), evidenciaram a ação do laser de AsGa na cicatrização de feridas cutânea, utilizaram o comprimento de onda de 904 nm, potencia de 27 W, com radiação de 2 ou $4\text{ J}/\text{cm}^2$ em felinos. A técnica atuou positivamente na cicatrização por primeira intenção se mostrando mais vantajosa na dose de $2\text{ J}/\text{cm}^2$ em relação a $4\text{ J}/\text{cm}^2$. O laser é um adjuvante no processo cicatricial.

Minatel *et al* (2009), demonstraram a cicatrização de ulceras de perna em paciente diabético com a fototerapia associada a sulfadiazina de prata tópica, utilizaram LEDs de 660/890 nm com potência de 500 mW, dose de $3\text{ J}/\text{cm}^2$ por 30 seg e curativos de sulfadiazina de prata a 1% avaliando semanalmente por fotometria. Os resultados mostraram maior eficácia na cicatrização constituindo-se uma terapia com efeito analgésico no tratamento de úlceras de perna em pacientes diabéticos.

Lima *et al* (2009), avaliaram os efeitos da aplicação tópica de ácido ascórbico no processo de cicatrização de feridas cutâneas, utilizaram ratos com lesões lavadas e tratadas com creme contendo 10% de ácido ascórbico durante 14 dias. O efeito do creme como anti-inflamatório e cicatrizante caracterizado por um numero reduzido de macrófagos, maior numero de neovasos e proliferação de fibroblastos com produção aumentada de colágeno mais espesso e organizado. O uso tópico influencia nos eventos celulares, aumentando a reparação dos tecidos e diminuindo o tempo de cicatrização.

Ameida *et al* (2002), estudaram os efeitos combinados da diabetes mellitus e uma dose baixa de radiação de elétrons sobre o conteúdo de colágeno de pele e a organização do tecido de granulação. Foi realizado em 48 ratos monitorados semanalmente, pós operatório, irradiados com feixe de elétrons 6 MeV com uma dose única de 1 Gy com penetração uniforme de 1 cm na pele lesada com todo o restante do corpo protegido por 4 mm de chumbo. A irradiação local por elétrons e as disfunções associadas à diabetes determinaram um decréscimo no conteúdo de colágeno do tecido neoformado, que foi mais pronunciado nos animais diabéticos irradiados com a organização macromolecular do tecido de granulação retardada.

Conclusão

O aparelho de alta-freqüência como recurso termofototerapico acelera de certa forma considerável a divisão celular. O efeito do ozônio favorece como um bactericida e facilitador no desenvolvimento do tecido de granulação.

O resultado da aplicação contribui com o processo de neoformação, com a aceleração de fibroblastos e organização do colágeno com isso um estado melhor estético em pacientes com lesão de primeira intenção.

Referências Bibliográficas

Almeida, Edna; Assalin, Marcia Regina; Rosa, Maria aparecida; Duran, Nelson. Tratamento de efluentes industriais por processos oxidativos na presença do ozônio. **Quim. Nova** v.27 n.5 São Paulo set./out. 2004

Almeida, S. M.; Ferreira, R. I.; Bóscolo, F. N. Influência da irradiação sobre o conteúdo de colágeno, durante a cicatrização, em ratos diabéticos. **Pesquisa Odontológica Brasileira**. vol. 16, n. 4 São Paulo dez. 2002

Barros, Valeria Cristina Cabral; Santos, Vilma Natividade da Silva; Santos, Fabio Borges dos. Tratamento de verruga ungueal causada por HPV com uso do gerador de alta frequência: relato de caso. **Revista de especialização em fisioterapia**-vol.1 n.2 Belo Horizonte – 2007

Borges, Fabio dos Santos. **Modalidades Terapêuticas nas Disfunções Estéticas**, Phorte Editora, São Paulo, 2006

Cardoso, Claudia Catelani; Veiga, Sandra Maria Oliveira Moraes; Nascimento, Luiz Carlos do; Fiorini, João Evangelista; Amaral, Luiz Augusto. Avaliação microbiológica de um processo de sanificação de galões de água com a utilização do ozônio. **Cien. Technol. Aliment.** V.23 n.1 Campinas jan/abr 2003

Carvalho, P. T. C.; Silva, I. S.; Reis, F. A.; Ferreira, D. M.; Ricardo, D. A. Influencia do laser InGaAlP (660 nm) na cicatrização de feridas cutâneas em ratos diabéticos. **Acta Cir. Bras.** vol. 25, n. 1 São Paulo janeiro/fev. 2010

Damante, C. A.; Marques, M. M.; Micheli, G. Terapia com laser em baixa intensidade na cicatrização de feridas-revisão de literatura. **RFO**, v.18, n.3, p..88-93, set./dez. 2008

Ferreira, A. S.; Barbieri, C. H.; Campos, A. D.; Mendonça, A. C. Mensuração de área de cicatrização por planimetria após aplicação do ultra-som de baixa intensidade em pele de rato. **Rev. Brás. Fisioter**, São Carlos, v.12, n.5, p.351-8, set./out. 2008

Higa, Denise Rosa; Cese, Paula Chacha; Falcão, Renata de Moura Marimon; Cese, Andréia Chacha; Chang, Marilene Rodrigues; Borges, Fabio dos Santos; Oliveira, José Tadeu Madeira. Efeito do gerador de alta frequência sobre cultura de *Candida tropicalis*. **Revista de Especialização em Fisioterapia**-vol.1 n.1 – Campo Grande – 2007

Kede, M. P. V. **Dermatologia Estética**. Ed. Atheneu, São Paulo, 2004

Kitchen, S. **Eletroterapia de Clayton Eletroterapia prática baseada em evidências**. 11° ed. Editora Manole. 2003

Lake, Jonathan Clive; Felberg, Sergio; Malavazzi, Gustavo Ricci; Goulart, Denise Atique; Dantas, Maria Cristina Nishiwaki; Dantas, Paulo Elias Correa. Efeito terapêutico da aplicação intra-ocular de ozônio em modelo experimental de endoftalmite por *Staphilococcus epidermidis* em coelhos. **Arq. Brás. Oftalmol** – v67 n. 4 São Paulo jul./ago.2004

Lima, C. C.; Pereira, A. P. C.; Silva, J. R. F.; Oliveira, L. S.; Resck, M. C. C.; Grechi, C. O.; Bernardes, M. T. C. P.; Olimpico, F. M. P.; Santos, A. M. M.; Incerpi, E. K.; Garcia, J. A. D.O ácido ascórbico para a cicatrização de feridas cutâneas em ratos. **Revista Brasileira de Biologia**. vol. 69, n. 4 São Carlos novembro 2009

Machado, Clauton Monte. **Eletrotermoterapia Prática**, 3ª edição, Pancast Editora, São Paulo, 2002

Minatel, D. G.; Enwemeka, C. S.; França, S. C.; Frade, M. A. C. Fototerapia (LEDs 660/890nm) no tratamento de úlceras de perna em pacientes diabéticos: estudo de caso. **An. Bras. Dermatol.** vol. 84, n. 3 Rio de Janeiro julho 2009

Nascimento, D. G.; Fernandes, C. A. M; Sartoretto, J.L.; Bruschi, L. C.; Cuman, R. K. N.; Silva, F. P. Efeitos da irradiação com o laser Hene 632,8 nm sobre a cicatrização de feridas em ratos. **Ciências, cuidado e saúde.** Maringá, v.5, n.2, p.229-235, maio/ago 2006

Robinson, A. J.; Mackler, L. S. **Eletrofisiologia clinica.** 2º ed. Porto Alegre. Editora Artmed. 2002

Santos, C. H. S.; Barbosa, G. S.; Silva, K. M. S.; Santos, M. M. Uso do gerador de alta frequência no tratamento de ulcera diabética – estudo de caso. **Revista de Especialização em Fisioterapia**, Rio de Janeiro – vol. 2, n. 2, 2008

Say, K. G.; Gonçalves, R. C.; Rennó, A. C.; Parizotto, N. A. O tratamento fisioterapeutico de úlceras cutâneas venosas crônicas através da laserterapia com dois comprimentos de onda. **Fisioterapia Brasil**, São Paulo, v.4, n.1, jan./fev. 2003

Silveira, P. C. L.; Silva, L. A.; Freitas, T. P.; Streck, E. L.; Pinho, R. A. Efeitos da laser terapia de baixa potência na resposta oxidativa epidérmica induzida pela cicatrização de feridas. **Revista Brasileira de Fisioterapia.** vol. 13, n. 4 São Carlos jul./ Ago. 2009

Soriano, M. C. D; Perez, S. C.; Baques, M. I. C. **Eletroestetica profesional aplicada teoria y practica para utilizacion de corrientes em estetica.** Sorisa, 3ª Ed. Espanha, 2000

Tartaruna, A. C.; Matera, J. M.; Dagli, M. L. Z. Estudo clínico e anatomopatológico da cicatrização cutânea no gato doméstico. Utilização do laser de baixa potência GaAs (904 nm). **Acta Cir. Bras.** vol. 13, n. 2 São Paulo abr./mai./jun. 1998

Velano, Helena Engel; Nascimento, Luiz Carlos; Barros, Letizia Monteiro de; Panzeri, Heitor. Avaliação in vitro da atividade antibacteriana da água ozonizada frente ao Staphilococcus aureus. **Pesqui Odontol Brás.** V15 n1 São Paulo jan./mar.2001