



**FMVZ-UNESP**

**FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA -  
BOTUCATU**

**CAMILA BONGIOVANNI WATANABE**

***MAGNETOTERAPIA NA CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS***

**Botucatu**

**2010**

**CAMILA BONGIOVANNI WATANABE**

**MAGNETOTERAPIA NA CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS**

Trabalho de conclusão do curso de  
Medicina Veterinária, apresentada  
à Faculdade de Medicina  
Veterinária e Zootecnia-UNESP,  
Botucatu, 2010.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Adj. Fernanda da Cruz Landim e Alvarenga

**Botucatu**  
**2010**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: *ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE*

Watanabe, Camila Bongiovanni.

Magnetoterapia na cicatrização de feridas / Camila  
Bongiovanni Watanabe - Botucatu, 2010

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Medicina  
Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,  
Universidade Estadual Paulista, 2010

Orientador: Fernanda da Cruz Landim e Alvarenga

Capes: 50502000

1. Cicatrização de feridas. 2. Magnetismo – Uso terapêutico.

Palavras-chave: Cicatrização; Ferida; Magnetoterapia.

## **AGRADECIMENTOS**

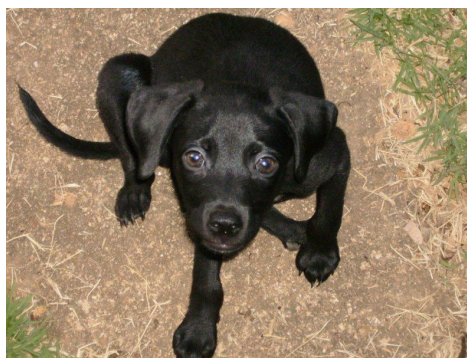
Aos familiares, amigos e colegas que estiveram ao meu lado, sempre me ajudando a trilhar o caminho certo, e me fazendo crescer pessoal e profissionalmente.

Aos envolvidos em Todas as etapas desta monografia, os quais me foram fundamentais para seu desenvolvimento.

Agradeço à FMVZ por todo o apoio e dedicação no ensino. Agradeço, também, às oportunidades e todas as portas que me foram abertas até aqui.

Aos queridos professores e palestrantes que nunca se negaram a transmitir Conhecimento e tanto foram pacientes conosco, fazendo seu melhor para nosso aprendizado.

E, em especial, aos animais - usados em projetos experimentais, que cederam suas vidas para que pudéssemos aprofundar nosso conhecimento; e aos nossos companheiros, que sempre fiéis – na alegria e na tristeza, dia após dia – nos ensinam que a simplicidade de uma vida feliz está na essência de todo pequeno gesto de carinho. Com eles, nós nos tornamos cada vez mais Humanos. Muito Obrigada!



“Agir, eis a inteligência verdadeira. Serei o que quiser. Mas tenho que querer o que for. O êxito está em ter êxito, e não em ter condições de êxito. Condições de palácio tem qualquer terra larga, mas onde estará o palácio se não o fizerem ali?”.

- Fernando Pessoa –

## **RESUMO**

WATANABE, Camila Bongiovanni. Magnetoterapia na cicatrização de feridas. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP, Botucatu, Novembro/2010.

Atualmente tem-se buscado técnicas cada vez menos invasivas e menos “tóxicas”, tanto para o meio ambiente quanto para o próprio organismo humano e animal. Sendo assim, dentre as inúmeras técnicas estudadas e utilizadas para auxiliar no processo de cicatrização tecidual se encontra a magnetoterapia. O objetivo deste trabalho foi fazer uma revisão bibliográfica sobre a magnetoterapia voltada para o auxílio à cicatrização de feridas.

**Palavras-chave:** cicatrização, ferida, magnetoterapia.

## **ABSTRACT**

Nowadays less invasive and “toxic” techniques are being searched, not only for the environment but also for the human and animal organisms themselves. So between the numerous studied and used techniques to help the tissue healing process there is the ‘Magnet Therapy’. The aim of the present study was to

**Key words:** Magnet Therapy, healing, wound.

## SUMÁRIO

Agradecimentos	iii
Epígrafe	iv
Resumo	v
Abstract	vi
Sumário	vii
Introdução	01
Objetivo	02
Revisão de literatura	02
1.0.Classificação das feridas	02
1.1.Reparação tecidual	03
1.2.Cicatrização	05
1.3.Magnetoterapia	09
Conclusão	13
Referências Bibliográficas	14



## INTRODUÇÃO

A pele (cútis ou tez), em anatomia, é o órgão integrante do sistema tegumentar junto ao cabelo e pêlos, unhas, glândulas sudoríparas e sebáceas. Pode-se designar como funções da pele, a proteção dos tecidos subjacentes, a regulação da temperatura somática, a reserva de nutrientes, o armazenamento de gordura, carboidratos e proteínas, a ativação da vitamina diidrocolecalciferol (Vit.D3), as respostas imunitárias do organismo, as percepções sensoriais, além da circulação sangüínea. Trata-se do revestimento externo do corpo, sendo assim considerada como o maior órgão. É constituída por duas camadas germinativas diferentes: a ectoderme e a mesoderme. A epiderme tem origem na ectoderme, enquanto a derme e o tecido adiposo subcutâneo têm origem mesodérmica.

Por ser a primeira barreira de proteção do organismo contra agentes externos, a pele está sujeita a constantes agressões e sua capacidade de reparação é de grande importância para a manutenção da homeostase corpórea e sobrevivência do indivíduo (ANTONIO, 2005).

Após injúria tecidual, ocorrendo dilaceração da pele por acidente ou finalidade cirúrgica, inicia-se uma série ordenada de eventos biológicos que servem não apenas para conter a lesão, mas também para preparar as células que não foram danificadas permanentemente para a replicação necessária para a substituição das células mortas (REZENDE, 2001).

As feridas são consequência de determinada agressão por um agente ao tecido vivo. Seu tratamento vem evoluindo desde 3000 anos A.C., quando as feridas hemorrágicas eram tratadas com cauterização (CUNHA, 2006). Na Idade Média, com o aparecimento da pólvora, os ferimentos tornaram-se mais graves, e em função da falta de conceitos sobre tratamento de feridas, muitas dessas evoluíram para feridas contaminadas e tinham seus processos reparativos retardados (ALMEIDA, 2006).

A origem da noção do magnetismo remonta a mais de 3500 anos (RAMOS, 2008). O corpo humano é constituído por partículas positivas e negativas que

reagem de acordo com os campos magnéticos a que está sujeito no dia-a-dia. A ciência provou que a saúde resulta do equilíbrio entre a energia interna do organismo e externa do ambiente. Muitos pesquisadores, nos últimos 30 anos, vêm trabalhando sobre problemas de investigação básica e aplicada dos campos magnéticos, os magnetos e seus efeitos sobre os organismos vivos, com a publicação de diferentes artigos sobre o tema (GUILLOT, 2002).

## **OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho foi fazer uma revisão de literatura sobre a magnetoterapia e sua influência sobre a cicatrização de feridas.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

### **1.0- Classificação das feridas**

As feridas podem ser classificadas por vários parâmetros: pelo tipo do agente causal, de acordo com o grau de contaminação, pelo tempo de traumatismo, pela profundidade das lesões, sendo que as duas primeiras são as mais utilizadas (PEREIRA, 2006).

A) Quanto ao agente causal:

Incisas ou cortantes – aquelas provocadas por agentes cortantes, como faca, bisturi e lâminas. Suas características são o predomínio do comprimento sobre a profundidade, bordas regulares e nítidas, geralmente retilíneas.

Corto-contusa - o agente não tem corte tão acentuado, sendo a forma do traumatismo que causa a penetração do instrumento, tendo como exemplo o machado.

Perfurante - feridas ocasionadas por agentes longos e pontiagudos como prego, alfinete. Pode ser transfixante quando atravessa um órgão, estando sua gravidade na importância deste órgão .

Perfuro-contusas - são provocadas por arma de fogo.

Lácero-contusas - os mecanismos mais frequentes são a compressão ou tração. As bordas são irregulares, com mais de um ângulo. Exemplificam bem esse tipo de lesão, as mordeduras de cão.

Perfuro-incisas - provocadas por instrumentos perfuro-cortantes que possuem gume e ponta, por exemplo, um punhal.

Escoriações - a lesão surge tangencialmente à superfície cutânea, com arrancamento da pele.

Equimoses e hematomas - na equimose há rompimento dos capilares, por perda da continuidade da pele, já no hematoma, o sangue extravasado forma uma cavidade (PEREIRA, 2006).

## B) Grau de contaminação

Esta classificação orienta o tratamento antibiótico e também fornece o risco de desenvolvimento de infecção.

Limpas - são as produzidas em ambiente cirúrgico, sendo que não foram abertos sistemas como o digestório, respiratório e geniturinário. A probabilidade da infecção da ferida é baixa, em torno de 1 a 5%.

Limpas - contaminadas - também são conhecidas como potencialmente contaminadas; nelas há o risco de infecção entre 3 a 11%.

Contaminadas - São feridas que tiveram contato com material contaminante. Há desencadeamento de reação inflamatória; também são consideradas contaminadas aquelas onde já se passaram seis horas após a agressão ao tecido. O risco de infecção da ferida atinge 10 a 17%.

Infectadas - apresentam sinais nítidos de infecção (PEREIRA, 2006).

As feridas podem ser classificadas como abertas ou fechadas dependendo do grau de penetração na pele. Feridas fechadas são aquelas que não atingem a espessura total da pele e feridas abertas penetram a derme e comumente envolvem estruturas mais profundas (NETO, 2002; PEREIRA, 2006).

Esta classificação é importante, pois fenômenos diferentes ocorrem em cada tipo de cicatrização (REZENDE, 2001).

### **1.1- Cicatrização**

Durante anos têm-se pesquisado sobre o processo e os mecanismos de reparação das feridas, objetivando esclarecimentos sobre o reparo normal, bem como fatores locais ou sistêmicos que o alteram e o comprometem (SOARES, 2005).

A utilização de substâncias tópicas para melhorar a cicatrização tem sido amplamente estudada. Os antigos babilônicos, egípcios e tantos outros povos no passado, faziam uso de minerais e plantas medicinais no tratamento de feridas (SANTOS et al, 2006).

O cirurgião francês Ambroise Par, em 1585 orientou o tratamento das feridas quanto à necessidade de desbridamento, aproximação das bordas e curativos. Lister, em 1884, introduziu o tratamento anti-séptico. No século XX, ocorre a evolução da terapêutica com o aparecimento da sulfa e da penicilina.

Dois processos estão envolvidos na cicatrização da maioria das feridas, o reparo e a regeneração. A regeneração é a substituição do tecido lesado por um semelhante àquele perdido na lesão, ocorre em tecidos com grande potencial mitótico, enquanto que o reparo é o processo pelo qual os defeitos teciduais são substituídos por uma cicatriz não funcional. Após uma agressão física, química ou biológica, ocorre uma perturbação do equilíbrio entre as células do tecido normal. Por essa razão, observa-se resposta tissular à injúria, caracterizada por uma cascata de eventos celulares e humorais que se iniciam com a coagulação e compreendem a inflamação, a proliferação de fibroblastos e o remodelamento, visando o reparo tecidual e a reposição de colágeno (ANTONIO, 2005).

As lesões inflamatórias variam quanto à sua intensidade, a dominância de um componente em particular e do estímulo inicial (CHEVILLE, 1994). Dependendo da sua duração, as inflamações são agudas quando duram de poucos minutos a poucos dias e crônicas quando persistem por muito tempo e são proliferativas (MONTENEGRO E FRANCO, 1992; JONES et. al 2000). Os eventos que caracterizam esta resposta são infiltração de células inflamatórias mononucleares,

destruição tecidual e reparo com proliferação de tecido conjuntivo, neovascularização e fibrose (COTRAN et. al 1994; JONES et. al 2000).

A cicatrização constitui conjunto dinâmico de alterações teciduais importantes na manutenção da integridade do organismo. Este fenômeno é usualmente multimediado, localizado, transitório e autolimitado (GARROS et al, 2006). Pode ocorrer por primeira intenção, quando há união imediata das bordas ou por segunda intenção, quando as bordas ficam separadas e há necessidade de formação de um tecido chamado cicatricial (VITORINO et al, 2007). No entanto, quando o estímulo inflamatório não pode ser eliminado ou removido, desencadeia-se resposta complexa, envolvendo todo o organismo e levando a processo inflamatório crônico, o qual muitas vezes é deletério (GARROS et al, 2006).

O processo de reparo ocorre de três a cinco dias após a injúria. O primeiro evento é a angiogênese, em que há degradação da membrana basal, migração, proliferação e maturação de células endoteliais. Alguns fatores são responsáveis pela neovascularização, como o fator de crescimento de fibroblastos (FGF) e o fator de crescimento endotelial (VEGF). Em seguida, há migração e proliferação de fibroblastos, deposição de matriz extracelular e organização de tecido fibroso (COTRAN et. al 1994).

Diz-se cicatrização por terceira intenção, quando se procede ao fechamento secundário de uma ferida, com utilização de suturas. Nas feridas abertas (não suturadas), ocorre a formação de um tecido granular fino, vermelho, macio e sensível, chamado de tecido de granulação, cerca de 12 a 24 horas após o trauma. Neste tipo de tecido um novo fato é importante, que é a presença da contração, e o responsável por isso são os miofibroblastos. Nesse tipo de reparação de feridas de pele, não ocorre a produção de nova pele para recobrir o defeito. A contração máxima nas feridas abertas pode ser patológica, ocasionando deformidades e prejuízos funcionais (CUNHA, 2006).

Em feridas limpas, ou seja, aquelas isentas de contaminação, a cura pode ocorrer dentro de 15 dias, dependendo da extensão do traumatismo, higidez orgânica, adoção ou não de medidas terapêuticas que acelerem o processo. Nas feridas contaminadas, o período requerido para a cura é maior e a instituição do tratamento adequado é indispensável (VITORINO et al, 2007).

O primeiro evento que ocorre no processo de cicatrização é o controle da hemorragia na área lesionada ou hemostasia, uma vez que a lesão tecidual causa ruptura dos vasos sanguíneos com a consequente liberação dos seus constituintes, ainda que este sangramento não seja observado macroscopicamente no leito da lesão (ARAÚJO, 2007). Para que o coágulo se forme, ocorre a ativação de plaquetas, que além de formar o trombo, liberam várias substâncias ativas no local da lesão. Essas substâncias e outras liberadas pelo tecido danificado vão funcionar como quimiotáticos e vasoativos, que promovem a exsudação de fagócitos para as margens da lesão (REZENDE, 2001).

Os neutrófilos e macrófagos são as primeiras células a migrarem para a região lesada, como resposta orgânica à invasão bacteriana, e ao fagocitarem as bactérias se degeneram, formando o pús com os tecidos necróticos (EURIDES et al, 1996; RIBEIRO et al, 2008)

Seguindo-se com a resposta inflamatória caracterizada pelo aumento de fluxo sanguíneo, permeabilidade capilar e migração de leucócitos para a região lesada (EURIDES et al, 1996), inicia-se uma resposta celular fagocítica leucocitária, cujo objetivo primário é a destruição de bactérias, degradação de tecidos desvitalizados e eliminação de corpos estranhos (DA SILVA, 2006).

Aminas vasoativas e produtos do sistema de cininas modulam a resposta imediata. Estes mediadores celulares originam-se de fibroblastos, macrófagos, neutrófilos, plaquetas, queratinócitos, células endoteliais e mastócitos. Os mastócitos e as plaquetas são importantes fontes de histamina e serotonina, substâncias que causam vasodilatação e aumento da permeabilidade vascular (ANTONIO, 2005).

Os estímulos mais importantes são os fibrinopeptídeos gerados pela fibrinólise, as quimiocinas liberadas pelas plaquetas e monócitos do coágulo, e IL-1 e TNF- $\alpha$ , produzidos por macrófagos e monócitos. Aproximadamente seis horas depois, a margem da ferida contém fagócitos, e por volta de 24 horas, o coágulo já está invadido por essas células, com predomínio dos neutrófilos. Com 48 horas, o número de neutrófilos diminui sensivelmente, passando o exsudato a ser constituído predominantemente por macrófagos (REZENDE, 2001).

A permeabilidade capilar promove extravasamento de plasma e seus componentes formando o exsudato inflamatório (EURIDES et al, 1996). Quando,

numa ferida, persiste o exsudato, ocorre desagregação da crosta e favorece o desenvolvimento de germes entre ela e o tecido de granulação (RIBEIRO et al, 2008). As funções principais do exsudato são prover a ferida de células capazes de produzir os componentes e mediadores biológicos necessários à diluição de toxinas bacterianas e remoção de contaminantes, bem como à reconstrução tecidual.

A fase inflamatória representa cerca de 10% do processo de cicatrização, e dura em média de três a cinco dias (DA SILVA, 2006). Clinicamente observam-se alguns sinais típicos da inflamação como: edema, hiperemia, calor e dor (ARAÚJO, 2007).

Imediatamente após a realização da ferida, a formação de uma rede de fibrina une fracamente as bordas da ferida e, após algumas horas, devido à evaporação da umidade e coagulação do sangue, há a formação de uma crosta. Dentro de horas, ocorrem mudanças na morfologia e função das células epiteliais, que passam a realizar funções de multiplicação e migração celular. As células epiteliais orientam sua migração pela rede de fibrina, até entrarem em contato com células epiteliais do lado oposto. Retornam então à sua função normal de secretar queratina, enquanto o tecido conjuntivo continua o processo de maturação e contração. A contração da ferida ocorre de forma centrípeta (SOARES, 2005).

Experimentos em animais demonstraram que a ferida contrai aproximadamente 0,6 a 0,75mm por dia, independente do seu tamanho. A contração da ferida é proporcionada pela presença de miofibroblastos, uma forma especializada de fibroblasto com capacidade contrátil, que também possui a função secretora de elastina e colágeno (SOARES, 2005).

A fase proliferativa corresponde a aproximadamente 20% do processo de cicatrização, iniciando-se no terceiro ou quarto dia e estendendo-se até o 21º dia. Caracteriza-se pelo desenvolvimento de novos vasos sangüíneos, proliferação de fibroblastos, síntese e deposição de colágeno, que constituem o tecido de granulação. Nesta fase ocorre também o fenômeno de contração e reepitelização da ferida (DA SILVA, 2006).

O tecido de granulação, ao se contrair, retrai as bordas da ferida de pele para o centro da ferida permitindo que a área a ser reepitelizada se torne menor. Quando a granulação é excessiva, ocorre um retardamento da cicatrização (EURIDES et al, 1996).

A formação do tecido de granulação envolve o acúmulo de macrófagos, a proliferação de fibroblastos, a deposição de matriz extracelular e a angiogênese. Nesta fase, portanto, os macrófagos presentes já são maioria. A partir deste momento, os macrófagos controlam o processo de cicatrização através da secreção de fatores de crescimento. Os fibroblastos estão totalmente ativados, proliferando e produzindo fibrilas de colágenos tipo III na fase inicial da cicatrização, e proteoglicanas. Entretanto, por razões ainda desconhecidas, produzem poucas fibras elásticas (REZENDE, 2001).

Com o aumento do número de fibroblastos ativados para a produção de colágeno no local, a matriz extracelular começa a ser substituída por um tecido conjuntivo mais forte e mais elástico. Este processo é denominado de fibroplasia e para a sua eficiência é necessária a ocorrência em paralelo da formação de novos vasos sangüíneos, ou seja, é necessária a neovascularização da região. Além da ação direta de fatores de crescimento sobre as células da vasculatura, a indução da angiogênese é, em parte, creditada à baixa tensão de oxigênio característica que ocorre no centro de uma ferida (BALBINO et al, 2005).

Os fibroblastos, apoiando-se na rede de fibrina presente no exsudato destas células, estimulados pelo PDGF liberado, proliferam, migram para o centro da lesão, depositam matriz extracelular e causam a retração da ferida. A matriz extracelular sintetizada pelos fibroblastos serve como substrato para a migração de macrófagos, células angiogênicas e outros fibroblastos.

Nesta fase, começa a substituição da matriz extracelular antiga e lesada por uma matriz nova recém-sintetizada. A produção de colágeno é estimulada por fatores de crescimento (PDGF, FGF e TGF-  $\beta$ ) e citocinas (IL-1, IL-4), estas últimas secretadas por leucócitos e fibroblastos ativados no local (REZENDE, 2001).

Durante a fixação dos fibroblastos e seu amadurecimento fenotípico para células produtoras de colágeno, o processo de contração da ferida alcança a sua eficiência máxima. Isto ocorre devido à mudança de fenótipo dos fibroblastos das margens da ferida para miofibroblastos. Em um processo inicialmente descrito por Gabbiani *et al.* (1970), os fibroblastos destas regiões marginais começam a exibir características funcionais similares às células do músculo liso (BALBINO et al, 2005).



Por último, a fase de remodelagem ou maturação, que inclui 70% do processo de cicatrização, durante o período de 21 dias até um ano ou mais após a lesão, caracterizada pela redução do número de fibroblastos (DA SILVA, 2006).

Os eosinófilos aparecem nas últimas fases da reparação e presume-se que podem estar relacionados à produção de fatores de crescimento (BALBINO et al, 2005).

A última etapa do processo de reparo é também a mais longa. Como as anteriores, trata-se de uma fase contínua e se inicia com a retirada do ácido hialurônico e fibronectina ainda durante a formação do tecido de granulação, seguida pela deposição de colágenos (principalmente tipo III, mas também tipos I e V) e outros componentes da matriz extracelular. Ocorre a proliferação dos vasos linfáticos, os macrófagos começam a fagocitar a fibrina, o epitélio está quase fechado e, mais importante, intensifica-se a produção do colágeno tipo I pelos fibroblastos, o que macroscopicamente fornece à ferida uma aparência cicatricial (REZENDE, 2001).

O processo de remodelamento da cicatriz envolve etapas sucessivas de produção, digestão e orientação das fibrilas de colágeno. A resistência de uma cicatriz é dada pela quantidade de colágeno depositada e pela forma com que as fibras estão organizadas. Quanto maior o número de ligações covalentes transversais, maior a resistência da cicatriz (BALBINO et al, 2005).

## **1.2- Magnetoterapia**

Entre as terapias alternativas se encontram: a Acupuntura, a Homeopatia, a Fitoterapia, a Magnetoterapia. Tem-se empregado o magnetismo diretamente como meio de diagnóstico e procedimentos terapêuticos em ramos da medicina humana e veterinária tal como Oncologia, Cirurgia, Radiologia, Ortopedia, Microbiologia e Higiene. Na área da terapêutica tem-se obtido sucessos na cirurgia, ao melhorar o processo de cicatrização e formação de calos ósseos, por estimular a fixação de cálcio (INSUA et al, 2009).

A origem da noção do magnetismo remonta a mais de 3500 anos, no antigo Egito, China e Índia, pela descoberta de um ímã natural que atraía fragmentos de ferro e objetos de metal, a hematita. *Platão* disse que *Sócrates* afirmava a

propriedade dos anéis magnéticos. Também se disse que, naquela época, *Cleópatra* costumava usar uma tiara de magnetos para conservar sua beleza. Séculos se passaram até a Idade Média, quando a magnetita foi conhecida pelos alquimistas europeus como “pedra imã” (em francês *Pierre aimant*) à qual atribuíam muitas propriedades curiosas, entre as quais, que proporcionava vigor, alívio da dor, saúde e que deteria os processos de envelhecimento (RAMOS, 2008).



Figura 01. Hematita.

Normalmente a composição do magneto é de óxido de ferro, podendo, entretanto conter outros elementos na cristalização. Trata-se de um mineral de cor preta, opaco, mas de brilho metálico. Tem dureza da ordem de 6 e densidade de 5g/cm<sup>3</sup>. Cristaliza-se formando octaedros que freqüentemente apresentam faces estriadas. A principal característica desse mineral é de atrair pequenos objetos metálicos.

Estudos sobre as propriedades dos magnetos continuaram no século XVI, quando *Philippus Aureolus Paracelso* (1493-1541) os empregou em múltiplos processos inflamatórios (RAMOS, 2008).

Garg et al (1995) relacionaram os efeitos causados pela água após exposição a diferentes períodos e pólos magnéticos, como a duplicação e crescimento das células hepáticas do peixe-gato. Verificou diferenças degenerativas nestas células e correlacionou tais diferenças com o tipo de tratamento magnético empregado. Rai (1994) também avaliou o efeito da água tratada em diferentes períodos de exposição

e pólos magnéticos na germinação de oito tipos de fungos e notou que todos os tipos foram inibidos pela maioria dos tratamentos (BARBOZA, 2002).

Campbell et al (2000) avaliaram a porcentagem e a taxa da germinação de sementes do arroz (*Oryza L. sativa*), quando em exposição ao tratamento magnético em condições do laboratório. A exposição crônica a um campo magnético aumentou a taxa e porcentagem da germinação das sementes em relação às não expostas. Adicionalmente, as sementes foram umedecidas com água tratada magneticamente por métodos de estática e dinâmica. O tratamento dinâmico e de estática da água melhorou a germinação das sementes em relação ao controle, mas as diferenças significativas foram obtidas somente para o método dinâmico.

Salinas et al (1996) utilizaram o campo magnético em diversas artropatias e enfermidades ortopédicas e reumatológicas, obtendo resultados satisfatórios em 94,5% dos casos.

Muitos pesquisadores, nos últimos 30 anos, vêm trabalhando sobre problemas de investigação básica e aplicada dos campos magnéticos, os magnetos e seus efeitos sobre os organismos vivos, com a publicação de diferentes artigos sobre o tema. Com relação aos efeitos biológicos dos campos magnéticos, pode-se fazer um resumo de modo a enquadrar-se um conjunto de dados e de hipóteses, principalmente com fins didáticos, os possíveis mecanismos de interação dos campos magnéticos e a matéria viva:

a) Efeito de magnetização (efeito primário)

- Responsável pela orientação de moléculas e átomos dipolares.
- Produz-se sobre elementos com momentos magnéticos "não nulos".
- Modificação da permeabilidade de membranas.
- Estabilização da bomba de sódio.
- Favorecimento dos processos de ligação.
- Estimulação da reprodução celular.
- Ativação dos sistemas REDOX.

b) Efeito piezoelétrico (efeito secundário).

c) Efeito direto:

- Produz a polarização elétrica da massa de um corpo ou a criação de cargas elétricas na sua superfície, quando se submete as forças mecânicas.

d) Efeito inverso:

- Deformação de um corpo quando é submetido a um campo elétrico.
- Orientação arquitetônica das trabéculas ósseas em zonas danificadas.

e) Efeito metabólico.

Responsável por todos os processos trófico-estimulantes e de reparação tissular, mediante:

- Controle local da irrigação sanguínea de cada tecido.
- Controle nervoso da irrigação sanguínea de grandes segmentos da circulação.
- Controle humoral de determinadas substâncias que aumentam o diminuem a irrigação sanguínea (GUILLLOT, 2002).

O magnetismo natural da Terra é essencial, pois ajuda a conservar de uma forma mais eficaz a saúde. O Universo é dominado por três grandes energias: Nuclear, Gravitacional e Magnética, todas elas com grande influência sobre o nosso planeta. A Terra, como um imenso bloco magnético, flutuando no espaço capta e emana ondas magnéticas que influenciam os seres vivos.

Infelizmente o avanço da civilização e da tecnologia, no intuito de melhorar as condições de vida e o conforto do homem moderno provoca inadvertidamente distúrbios do meio ambiente com prejuízos incalculáveis na saúde do homem moderno. As pessoas vivem, trabalham e utilizam elementos e materiais que cada vez mais as afastam do magnetismo terrestre. Esse fator é o responsável por várias debilidades que o organismo sofre hoje em dia.

O corpo humano é constituído por partículas positivas e negativas que reagem de acordo com os campos magnéticos a que está sujeito no dia-a-dia. A ciência provou que a saúde resulta do equilíbrio entre a energia interna do organismo e externa do ambiente.

Investigadores japoneses como o Dr. Naoto Kawaida da Universidade de Osaka, concluíram que a Terra está sofrendo de uma CARÊNCIA MAGNÉTICA: nos últimos 500 anos reduziu-se à metade e nos últimos 100 anos essa redução acentuou-se (<http://www.carlosmota.net/complementares/magnetoterapia.html>).

## **CONCLUSÃO**

Pode-se concluir que a magnetoterapia é, segundo suas propriedades, uma terapia não invasiva, que, dentre muitos outros efeitos positivos que causa no organismo, pode ser utilizada como auxílio na aceleração do processo de cicatrização de feridas, associada ou não a outros tipos de tratamentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R.M. Avaliação do processo de cicatrização de lesões, tratadas com laser de baixa intensidade, através de sistema de aquisição e tratamento de imagem. **Teses & Dissertações:** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Defesa: Belo Horizonte, Setembro de 2006.

ANTONIO, F.I. Aspectos macroscópicos e microscópicos da reparação de feridas cutâneas de camundongos (Swiss-Vallée) tratadas com o creme de *Hyptis suaveolens* e *Croton urucurana* Bail. **Teses & Dissertações:** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. Defesa: Uberlândia, Outubro de 2005.

ARAÚJO, F.V.S. Avaliação do tratamento tópico com a lectina de *Eugenia malaccensis* frente à cicatrização cutânea em camundongos. **Teses & Dissertações:** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Bioquímica). Defesa: Recife, 2007.

BALBINO, C.A.; PEREIRA, L.M.; CURI, R. Mecanismos envolvidos na cicatrização: uma revisão. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. vol. 41, n. 1, jan./mar., 2005.

BARBOZA, M.A. Ação de campos magnéticos em alguns sistemas químicos e biológicos. **Teses & Dissertações:** Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Química. Defesa: Campinas, Março de 2002.

CUNHA, N.A. Sistematização da assistência de enfermagem no tratamento de feridas crônicas. **Teses & Dissertações:** Dissertação (bacharelado) – Fundação de Ensino Superior de Olinda (FUNESO), União de Escolas Superiores da FUNESO, Centro de Ciências da Saúde (CCS), Bacharelado em Enfermagem, 2006.  
[http://www.abenpe.com.br/diversos/sae\\_tfc.pdf](http://www.abenpe.com.br/diversos/sae_tfc.pdf)

DA SILVA, D.T. Uso do ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae*) na cicatrização de feridas cutâneas em ratos. **Teses & Dissertações:** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Saúde Animal. Defesa: Salvador, 2006.

EURIDES, D.; MAZZANTI, A.; BELLETI, M.E.; SILVA, L.A.F.; FIORAVANTES, M.C.S.; NETO, N.S.T.; CAMPOS, V.A.; LEMOS, R.C.; JUNIOR, P.L.S. Morfologia e morfometria da reparação tecidual de feridas cutâneas de camundongos tratadas com solução aquosa de barbatimão (*Stryphnodendron arbatiman* Martius). **Revista da FZVA Uruguaiana**, v. 3, n. 1, p. 30-40. 1996.

GARROS, I.C.; CAMPOS, A.C.L.; TÂMBARA, E.M.; TENÓRIO, S.B.; TORRES, O.J.M.; AGULHAM, M.A.; ARAÚJO, A.C.F.; SANTIS-ISOLAN, P.M.B.; OLIVEIRA, R.M.; ARRUDA, E.C.M. Extrato de *Passiflora edulis* na cicatrização de feridas cutâneas abertas em ratos: estudo morfológico e histológico. **Acta Cirúrgica Brasileira** - Vol 21 (Suplemento 3). p. 55-65, 2006.

GUILLOT, J.D.Z. La magnetoterapia y su aplicación en la medicina. **Rev Cubana Med Gen Integr.** 18(1):60-72; 2002.

MOTA, C. Disponível em:  
<<http://www.carlosmota.net/complementares/magnetoterapia.html>> Acesso em 1 maio 2010.

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2e/HematitaEZ.jpg>

INSUA, D.A.; GARCÍA, C.P.; MONTIEL, I.P.; PRADO, E.A.S. Efecto del agua tratada magnéticamente sobre los procesos biológicos (Magnetically treated water effect on biological processes). **REDVET. Revista electrónica de Veterinaria.** Abril/2009 Vol. 10, Nº 4.

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040409.html>

NETO, J.C.L. Considerações sobre a cicatrização e o tratamento de feridas cutâneas em equinos. Trabalho de revisão. 2002.  
<http://br.merial.com/pdf/arquivo8.pdf>

OKANO, H.; OHKUBO, C. Effects of static magnetic fields on plasma levels of angiotensin II and aldosterone associated with arterial blood pressure in genetically hypertensive rats. **Bioelectromagnetics.** Vol. 24, Issue 6, p. 403-412, 2003.

PEREIRA, A.L. Revisão sistemática da literatura sobre produtos usados no tratamento de feridas. **Teses & Dissertações:** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Cuidado em Enfermagem. Defesa: Goiânia, 2006.

RAMOS, P. R. R. Acupuntura - uma visão biofísica, Monografia apresentada ao Instituto Brasileiro de Acupuntura e Massoterapia para obtenção do título de especialista, Piracicaba, 2008, 106p

REZENDE, S.B. Ação do diodo laser emitindo em 830 nm, sobre o processo de cicatrização de lesões cutâneas: estudo biométrico e histológico em ratos. **Teses & Dissertações:** Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Defesa: São Paulo, 2001.

RIBEIRO, R.V.; BARROS, W.M.; SEGUNDO, A.S.. Influência do sumo de *Chenopodium ambrosioides* L. (erva de Santa Maria) na contração de feridas cutâneas induzidas em dorso de ratos da linhagem Wistar. In: XX Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil & X Congresso Internacional de Etnofarmacologia, 2008, São Paulo. Atividade Farmacológica, 2008.

SALINAS, U.S., RODRÍGUEZ, Y.E., VIAMONTES, F.M. Uso de la magnetoterapia en afecciones articulares y periarticulares. **Rev Cubana Ortop Traumatol** 1996;10(1):125-9.

SANTOS, M.F.S.; CZECZKO, N.G.; NASSIF, P.A.N.; RIBAS-FILHO, J.M.; ALENCAR, B.L.F.; MALAFAIA, O.; RIBAS, C.A.P.M.; TRAUTWEIN, V.M.; HENRIQUES, G.S.; MAIA, J.M.A.; BITTENCOURT, R.C.A. Avaliação do uso do extrato bruto de *Jatropha gossypifolia* L. na cicatrização de feridas cutâneas em ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira** - Vol 21 (Suplemento 3). p.2-7, 2006.

SOARES, F.R.L. Reparação de feridas cutâneas tratadas com vitamina C, laser e a associação de vitamina C e laser: Estudo histológico em ratos. **Teses & Dissertações**: Dissertação (mestrado) - Universidade de Marília (UNIMAR), Programa de Pós-Graduação em Clínicas Odontológicas. Defesa: Marília, 2005.

VITORINO FILHO, R.N.L.; BATISTA, M.C.S.; VERÇOSA, B.L.A.; SILVA, S.M.M.S.; MACHADO, A.S.F.; BONFIM, J.M.; BRANDÃO, A.A.C.; SOUSA, J.B.B. Avaliação do uso de pomada à base de sementes de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam) na terapêutica tópica de feridas. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.**, v. 28, n.3, p. 279 - 286, 2007.