

## Magnetoterapia e Magnetopuntura

Simone Sayomi Tano\* e Sandra Silvério-Lopes

**Resumo:** O magnetismo é um fenômeno produzido tanto por substâncias naturais como por correntes elétricas. Magnetoterapia é um sistema de restabelecimento da saúde através da aplicação externa de magnetos no corpo com finalidades terapêuticas. O objetivo deste capítulo é descrever características físicas do magneto bem como sua utilização na prática clínica, através de revisão da literatura disponível e suas aplicabilidades, em especial na dor musculoesquelética. Poucos estudos foram encontrados com aplicação de magnetoterapia. A baixa qualidade metodológica nos artigos disponíveis leva a concluir que se faz necessário a sistematização de procedimentos metodológicos e pesquisas com foco clínico-experimentais.

**Palavras-chave:** Magnetoterapia, Analgesia, Imãs terapêuticos.

**Abstract:** Magnetism is a phenomenon produced by both natural substances as by electric currents. Magnetic therapy is a restoration of health by applying external magnet body for therapeutic purposes. The purpose of this chapter is to describe the physical characteristics of the magnet and its use in clinical practice, by reviewing the available literature and their applicability, particularly in musculoskeletal pain. Few studies were found with application of magnetic therapy. The low methodological quality of the articles available concludes that it is necessary to systematize methodological procedures and research-focused clinical trial

**Keywords:** Magnetotherapy, Analgesia, Therapeutic magnets.

### Conteúdo

1	Introdução .....	50
2	Considerações Históricas .....	50
3	Princípios do Magnetismo .....	51
3.1	Princípios físicos.....	51
3.2	Propriedades magnéticas dos materiais.....	51
4	Efeitos Biológicos do Magneto .....	52
5	Magnetoterapia para Analgesia.....	53
5.1	Fascite plantar .....	53
5.2	Fibromialgia.....	53
5.3	Patologias de vias urinárias/renal.....	54
5.4	Síndrome do túnel do carpo.....	55
5.5	Ombro doloroso.....	55
5.6	Dor crônica na pelve .....	55
5.7	Dor em joelho .....	56
6	Outras Aplicabilidades Terapêuticas da Magnetoterapia .....	56
6.1	Consolidação óssea.....	56
6.2	Osteoporose.....	57
6.3	Psoríase.....	57
7	Uso da Magnetoterapia nos Pontos de Acupuntura .....	58
8	Contra-Indicações e Cuidados .....	60
9	Considerações Finais .....	60

\*E-mail: [simonetano@gmail.com](mailto:simonetano@gmail.com)

## 1. Introdução

O magnetismo é um fenômeno produzido por algumas substâncias naturais e de semelhante maneira por correntes elétricas (Escobar & Medina, 2001). A magnetoterapia, segundo Souza (2005), é um sistema único de restabelecimento da saúde por meio da aplicação externa de magnetos permanentes (ou também chamados de magnetos estáticos) ou eletromagnetos nas áreas afetadas ou extremidades do corpo.

Os dispositivos magnéticos têm sido usados para o tratamento de doenças humanas, desde o século XVI. As aplicações dos campos magnéticos e dos imãs permanentes em diversas afecções se realizam desde há muitos anos em diversas regiões do mundo (Laakso et al., 2009; Zayas Guillot, 2002). Atualmente os campos magnéticos de diferentes forças têm sido empregados em diversas aplicações tais como na produção de energia, transporte, armazenamento de informações e imagens médicas (Laakso et al., 2009).

Nos últimos anos, tem ocorrido um aumento no uso de magnetoterapia e observa-se que as pessoas que sofrem de dores crônicas são as que mais fazem uso de terapias ditas naturistas ou alternativas (Spadacio et al., 2010).

Segundo Pittler et al. (2007) os magnetos conhecidos como estáticos são utilizados com objetivo de reduzir dor de várias origens. Estes autores relatam ainda que dos pacientes que apresentam osteoartrites ou fibromialgia, cerca de 28% dos pacientes usam magnetos ou braceletes para redução de dor.

O tratamento com campo magnético tem sido visto com ceticismo pela comunidade médica, no entanto, apesar de haver falta de evidência científica, esta terapêutica até recentemente representou menos de 1% dos orçamentos totais da área de pesquisa e está sendo reconhecido como recurso inexplorado (Richmond, 2008).

## 2. Considerações Históricas

A origem da noção de magnetismo é muito antiga. Remonta-se a mais de 3500 anos em plena idade do Ferro, no antigo Egito, China e na Índia (Zayas Guillot, 2002). Nos anos 131 a 201 a.C., o magnetismo foi utilizado para a cura de doenças inflamatórias e enfermidades dolorosas. Os estudos a respeito das propriedades dos imãs continuaram no século XVI, com Aureolus Philippus Paracelso (1493-1541) que utilizou os imãs para a cura de muitos processos inflamatórios (Meyer et al., 2011). O naturalista romano “Plínio, o Velho” (23-79 d.C.) transmitiu a interpretação de Nicanor de Colofon (século II) segundo o qual o nome de magnetita seria devido a um certo pastor chamado Magnes que levando seu rebanho a pastar, observou a atração que o solo rico neste mineral exercia sobre as partes de sua bota e cajado. Ao remover a terra para encontrar a causa deste fenômeno, descobriu uma pedra com uma estranha propriedade de atrair o ferro (Zayas Guillot, 2002). Desta forma, o primeiro passo para o desenvolvimento do campo do magnetismo foi a descoberta da pedra-imã e a exploração do chamado efeito da pedra-imã, ou seja, a atração que minérios de pedra-imã exercem sobre pedaços de ferro e de alguns minérios de ferro. Existem relatos de autores gregos que citam os estudos de Tales de Mileto (570 a.C.), que também conhecia o efeito atrativo (eletrostático); que o âmbar esfregado exerce sobre pequenos pedaços de quaisquer materiais (Pessoa Júnior, 2010). Relatos sobre o efeito da pedra-imã na China remontam pelo menos ao ano 220 a.C., com Pu Wei. O Tao Te Ching de Lao Tzi (300 a.C.) mencionava o uso de tabuleiro mágico denominado Shih, que continha duas partes: Em baixo, um tabuleiro quadrado simbolizava a terra, sendo dividido radialmente em diferentes regiões, com marcações que incluíam os oito Kua do I Ching. Em cima, um prato redondo simbolizando o céu estava livre para girar com 24 pontos cardeais e uma figura da constelação do “Grande Urso” que continha várias peças sendo uma delas feita de pedra-imã que tendia sempre a apontar com seu cabo para o sul, quando girada. Este artefato foi a primeira bússola chinesa descrita por Wang Chung. (Pessoa Júnior, 2010; Carlson, 1975). Segundo Zayas Guillot (2002) “a terra é um gigantesco imã natural de 0,5 Gauss, por onde transmite energia magnética a todos os organismos vivos (humanos, animais e vegetais)”. No fim do século XVIII, Faraday abriu caminho para nova concepção científica da associação de corrente elétrica e do magnetismo, estudando os efeitos dos campos eletromagnéticos (Díaz et al., 1995; Silva et al., 2008). Em 1819, um dinamarquês, Christian Oersted observou que uma carga elétrica em movimento gerava campo magnético e então, em 1831, o inglês Michel Faraday revelava que um fluxo magnético variável gerava um campo elétrico. Aos poucos, foram nascendo as equações fundamentais do eletromagnetismo (Carlson, 1975).

Quanto a difusão do uso da magnetoterapia no mundo, a região com a maioria dos trabalhos sobre a magnetoterapia é a América do Norte, com quase 45% das investigações em relação ao total. Em seguida, encontra-se a Europa, com pouco mais de 41%, e a Ásia e a Oceania, com pouco mais de

13%. Estes são os principais continentes que realizam investigações sobre a onda eletromagnética e a aplicação de campo magnético na medicina e na biotecnologia. O país mais envolvido na investigação da magnetoterapia são os Estados Unidos, com 53% das obras consultadas, seguido pela Alemanha, com 14%, Japão, com 12%, Reino Unido, com 11%, Canadá e Itália com 5% do total (Meyer et al., 2011).

### 3. Princípios do Magnetismo

#### 3.1 Princípios físicos

Para Pittler et al. (2007) existem dois tipos principais de magnetos: os magnetos estáticos (ou permanentes), no qual o campo magnético é gerado pelo spin de elétrons dentro do próprio material e o outro tipo são os denominados eletroímãs, em que um campo magnético é gerado quando uma corrente elétrica é aplicada. Segundo Sosa Salinas & Ramos González (2000) o eletroímã, mantém suas propriedades magnéticas somente quando ele está conectado. A maioria dos imãs que são comercializados aos consumidores para fins de saúde são na forma de magnetos estáticos de diferentes dosagens, tipicamente entre 30 e 500 mT. Atualmente existem imãs incorporados em peças como colchões, colares, palmilhas e pulseiras, largamente vendidos na indústria (Pittler et al., 2007).

Os imãs estáticos ou permanentes: o magnetismo, segundo William Gilbert, seria a chave para a compreensão da natureza: uma forma não corpórea, a “alma da terra”, agindo por “união e concordância” (Pessoa Júnior, 2010). As pedras-imãs mais fortes são obtidas naturalmente a partir da magnetita ( $Fe_3O_4$ ), mas também estão associadas a outros minérios, incluindo os produtos de oxidação da magnetita, a maghemita e a hematita ( $Fe_2O_3$ ). Uma das hipóteses para a origem das pedras-imã é que sua magnetização permanente é causada pela queda de raios em veios superficiais dos citados minérios, o que explica porque pedras-imã não são encontradas em minas profundas (Wasilewski & Kletetschka, 1999).

Os dois pólos de um imã são representados por células unitárias, de tal modo que o fluido entra por uma face e sai pela outra, representando assim os pólos norte e sul do imã (Silva, 2002). Em 1600, William Gilbert (1544-1603) descobriu que a terra é um imã natural que tem pólos magnéticos próximos aos pólo norte e sul geográficos (Tipler & Mosca, 2012). A terra é  $\sim 0,6G = 6 \times 10^{-5} T$  (Nussenzveig, 2003). Souza (2005) reporta que o que é atraído para o pólo norte geográfico deve ser denominado de sul e o que é atraído pelo sul geográfico deve ser denominado norte e que regra geral convencionou-se que os pólos são pontos. Entretanto este é um assunto controverso.

Faraday definiu um tubo de força como o conjunto de linhas de força que interceptam uma pequena curva fechada e retornam para si mesmas (Silva, 2002).

O campo magnético é uma força e a unidade de força do campo magnético é o Tesla (T). O Tesla é uma unidade muito grande sendo que a intensidade nas proximidades do campo magnético de imãs permanentes é de aproximadamente de 0,1 a 0,5 T enquanto que os eletroímãs potentes produzem campos de 1 a 2 T. Comumente é utilizado a unidade chamada Gauss que está relacionado ao Tesla ( $1 \text{ Gauss} = 10^{-4} \text{ Tesla}$ ) (Tipler & Mosca, 2012).

Os materiais são considerados magnéticos por que contém elétrons. Um elétron possui um momento angular intrínseco, o *spin*. Este está ligado ao campo magnético alinhado ao seu eixo de rotação. (Tipler & Mosca, 2012).

Sabe-se que os materiais magnéticos tais como a magnetita natural ou sintética são bons adsorventes, abrindo um campo particularmente importante por esta propriedade. Leal (2006) relata que os materiais magnéticos apresentam potencial de aplicação em remoção de levedura de meio aquoso e purificação da água de fonte, tratamento de água doméstico e de água subterrânea.

#### 3.2 Propriedades magnéticas dos materiais

Quando algum material é colocado em um campo magnético intenso este tende a alinhar os momentos de um dipolo magnético. Segundo Tipler & Mosca (2012), os materiais são classificados em 3 categorias de acordo com o comportamento de seus momentos magnéticos em um campo magnético externo. São elas:

- a) **Ferromagnéticos:** são aquelas substâncias fortemente atraídas por magnetos fortes como ferro, aço, cobalto, níquel e ligas como alnico (alumínio, níquel, ferro, cobalto e cobre).
- b) **Paramagnéticos:** são os materiais que tem momentos magnéticos permanentes e que interagem entre si muito fracamente, como madeira alumínio, manganês, paládio.

- c) **Diamagnéticos:** são os materiais que não são atraídos pelos magnetos como, por exemplo, antimônio, bismuto, cobre, estanho, zinco.

#### 4. Efeitos Biológicos do Magneto

Atualmente magnetos têm sido utilizados terapêuticamente em dores crônicas e agudas em animais e humanos. Magnetos têm sido construídos sinteticamente com um composto de ligas de alumínio, níquel e cobalto, chamado alnico (Laakso et al., 2009).

O pólo norte tem uma ação inibitória, podendo controlar, por exemplo, o desenvolvimento e a proliferação de células bacterianas. O pólo sul, por sua vez, irradia energia e força, fornece calor para a área afetada, reduz a inflamação e alivia dores no corpo (Sosa Salinas & Ramos González, 2000).

Entre os efeitos biológicos do magneto, cita-se a melhora do fluxo sanguíneo, aumento da taxa de excitação nervosa e de metabolismo intracelular, melhora o sistema osteomuscular, sistema digestivo, nervoso, urinário e respiratório (Sosa Salinas & Ramos González, 2000).

Os benefícios do campo magnético reportado por Torres et al. (2009) são: efeitos analgésicos, anti-inflamatórios, de regeneração tissular e de fibras nervosas.

Muitas pessoas têm usado para amenizar dor, insônia, artrite, dor muscular, cor de cabeça e para aumentar a energia vital do corpo. Imãs permanentes são ferramentas seguras e versáteis para ajudar o organismo no processo de cura; a magnetoterapia é considerada segura, sem prejuízos, de baixo custo, sem efeitos colaterais (Escobar & Medina, 2001). Esta técnica pode ser associada com qualquer outro medicamento tradicional como a acupuntura, acupressão, moxabustão, etc. O paciente, geralmente, relata experimentar uma sensação de parestesia no local onde está localizado o pólo sul, e podem referir sensação de “formigamento”, “cólica leve” 5-7 min de exposição ao imã (Sosa Salinas & Ramos González, 2000).

Zayas Guillot (2002) relata que o uso do campo magnético atua sobre o sistema nervoso periférico e a musculatura, tem ação antialérgica, cicatrizante, trófica, anti-inflamatória, bioestimuladora, analgésica, e antiedematosa.

Para Sosa Salinas & Ramos González (2000) as características dos imãs permanentes devem ser de mediana ou alta potência (acima de 1000 G), cada polo tem suas indicações específicas, o tempo de aplicação deve ser de no mínimo 10 minutos e máximo de 30 de 1 a 2 vezes por dia, dependente do tamanho e intensidade do imã.

**Alteração de temperatura, sistema cardiovascular e perfusão sanguínea.** Entre os efeitos fisiológicos Laakso et al. (2009) relatam o aumento de temperatura com o uso da magnetoterapia. Nesta linha de investigação, Sweeney et al. (2001) avaliaram o efeito térmico de magnetos terapêuticos na coxa de humanos saudáveis, através de um estudo do tipo duplo-cego, testando imã, *sham* e controle, realizados com imã terapêutico flexível de 700 G durante 60 minutos. Neste estudo foi constatado que não houve alteração significativa na temperatura intramuscular e de superfície.

Hinman (2002) utilizou campo magnético estático com polaridade negativa e positiva ou placebo durante curto período de tempo (15 min) num total de 75 adultos com objetivo de averiguar alterações na pressão sanguínea e frequência cardíaca. O mesmo não encontrou diferenças, dando suporte na segurança do uso de unipolar com intensidade de magnetos menor que 1000 G relativamente seguro para o sistema cardiovascular.

Mayrovitz & Groseclose (2005) foram os primeiros a demonstrarem efeito do campo magnético estático local sobre a perfusão sanguínea da pele. Estes autores utilizaram para tal propósito uma força de campo magnético estático no local alvo de 879 G. Tentativas anteriores falharam e seu êxito nesta pesquisa se deu talvez, devido a magnitude do campo conseguida no local de medição. Em estudos anteriores foram usados imãs cerâmicos aplicados nos dedos e no antebraço e, como consequência, a intensidade de campo nos sítios de medição foi de 100-130 G. Por outro lado, no estudo de Mayrovitz & Groseclose (2005) foi utilizado um magneto de molibdênio que tem uma maior intensidade de campo de superfície que permitiu um campo de intensidade média de 879 G. Os autores acreditam que esta tenha sido a causa para ter contribuído para a diferença. Estes autores referem que foi verificado alteração significativa do fluxo sanguíneo na região dos dedos utilizando pólo norte e pólo sul de imãs permanentes quando comparados com o grupo *sham*. No entanto, até então não foi estabelecido uma magnitude de intensidade de campo limiar necessária para produzir efeitos circulatórios evidentes.

## 5. Magnetoterapia para Analgesia

Várias são as indicações do uso da magnetoterapia para melhoria do desenvolvimento humano como, por exemplo, patologias osteomioarticulares, patologias neurológicas, reumáticas entre outras. Foram consultadas algumas bases de dados como SCIELO, MEDLINE, LILACS, COCHRANE, busca manual em periódicos e revistas com os termos: *Magnetic Field Therapies, Therapy, Magnetic Stimulation, Therapy, Magnetic Field Magnetic Fields, Magnetic Phenomena, Magnetos Estáticos, Acupuncture, Acupuncture Points* e seus resultados nas mais diversas afecções na busca de efeitos biológicos. Poucos são os estudos com aplicação de magnetoterapia, mas diversas áreas parecem estar realizando investigações. Seguem as principais aplicabilidades e resultados encontrados, nesta revisão, em especial para analgesia.

Em uma revisão sistemática com metanálise conduzida por [Pittler et al. \(2007\)](#), avaliou-se evidência clínica de estudos aleatorizados de magnetos estáticos para o tratamento da dor. Nesta busca, 29 ensaios clínicos foram encontrados e destes através de critérios de inclusão e exclusão, 16 foram incluídos para a o estudo. A dor lombar foi avaliada em três ensaios duplo-cegos randomizados (tamanho total da amostra = 146). Um destes ensaios (n=85) sugeriram efeitos benéficos em relação a um imã fraco, enquanto que dois ensaios menores não apresentaram diferenças significativas em relação ao placebo. A osteoartrite foi avaliada em quatro estudos duplo-cegos randomizados controlados (n=275) onde dois pequenos estudos relataram efeitos positivos dos imãs estáticos em relação ao placebo. Foi realizada a metanálise de nove ensaios clínicos que avaliaram a dor com uma escala visual analógica de 1 a 100 mm, e estes não indicaram haver diferença significativa na redução da dor entre o grupo imã e o grupo placebo. Para as outras condições não houve diferenças significativas. Dentro das limitações do estudo realizado por estes autores, relata-se a falta de rigor dos estudos originais e da densidade do imã, falta de cegamento do imã além de amostra pequena nos estudos. Seguem relatos de alguns estudos específicos com uso de imãs em analgesia.

### 5.1 Fascite plantar

A fascite plantar é a causa mais comumente de dor relatada na região inferior do calcanhar e caracteriza-se por dor no calcâneo originada da fásia plantar ([McMillan et al., 2012](#)). A idade de maior incidência de aparecimento de sintomas devido microlesões da fascia plantar é compreendida entre 40 e 60 anos de idade ([Yi et al., 2011](#)). Poucos exploram estudos sobre fascite plantar com magnetoterapia. [Winemiller et al. \(2003\)](#) realizaram estudo randomizado, duplo cego, placebo controlado realizado com 101 participantes adultos com diagnóstico de dor na região plantar do calcanhar (fascite plantar) há pelo menos 30 dias. Os participantes foram instruídos a utilizar palmilhas magnéticas bipolar com 2450 G ou falsos magnetos diariamente durante 8 semanas. Os autores relatam que não houve diferença significativa nos dois grupos do estudo.

### 5.2 Fibromialgia

A síndrome da fibromialgia pode ser definida como uma síndrome dolorosa crônica, não inflamatória, com dor espontânea, de etiologia desconhecida, que se manifesta no sistema músculo-esquelético, podendo apresentar sintomas em outros aparelhos e sistemas ([Provenza et al., 2004](#)). Pode ocorrer transtorno do sono e alterações neuroimunológica e endocrinológica e seu diagnóstico se confirma através da exploração de hipersensibilidade à palpação ([Hidalgo, 2011](#)).

[Fortuny & González \(2002\)](#) realizaram ensaio com um grupo de 50 participantes (25 com tratamento convencional farmacológico e 25 com magnetoterapia) de ambos os sexos, maiores de 15 anos com diagnóstico de fibromialgia. A farmacoterapia se deu durante 10 dias e a aplicação de magnetoterapia se deu com aplicação de campo magnético (cama magnética italiana da marca BIOREM, modelo MAXIMA B-20, programada com intensidade de campo magnético de 1 até 50 Gauss e frequência de pulso de 1 até 100 Hz, tempo de 1 até 99 minutos, tipo de onda sinusoidal e semisinusoidal, solenóide 37 cm × 68 cm de diâmetro, num total de 10 sessões. Neste estudo não se permitiu o uso associado de medicamento analgésico anti-inflamatório sedação ou antidepressivo. Foi aplicado a escala visual analógica (EAV) modificada, escala de Likert e grau de incapacidade para realizar atividades cotidianas através do teste de Waddell. Neste estudo concluiu-se que ambos os tratamentos foram capazes de diminuir a intensidade da dor generalizada de grau severo a moderado quando avaliado através da escala de Likert e EAV modificado, no entanto para o teste de Waddell indicou que a terapia farmacológica teve maior redução no grau de incapacidade do que a magnetoterapia.

Em pesquisa realizada por [Alfano et al. \(2001\)](#) 119 sujeitos foram incluídos e avaliados com o score de pontuação do questionário de impacto da fibromialgia (FIQ) e scores de intensidade de

dor, divididos em 5 grupos: grupo 1 (Funcional *Pad A*, n=37), grupo 2 (*Sham Pad A*, n=17), grupo 3 (Funcional *Pad B*, n=33), grupo 4 (*Sham Pad B*, n=15) e grupo “Cuidados Usuais” (n=17) fizeram uso de magnetoterapia por 6 meses e *follow-up* 3 e 6 meses depois da intervenção. O grupo funcional *Pad A* foi submetido a uma exposição no corpo todo com um baixo campo magnético estático uniforme com discos de cerâmica de polaridade negativa (3, 950 G) voltados para o corpo a 2,54 cm entre os discos, e 15 a 25 cm de distância entre o objeto e o corpo. O grupo funcional *Pad B* foi exposto a um campo magnético baixo que variou espacialmente e em polaridade com discos magnéticos 750 G ou 75 mT, 2 grupos receberam tratamento placebo com imãs inativos e o grupo controle (cuidados habituais) continuaram com seus tratamentos estabelecidos. Todos foram acompanhados por 6 meses onde 97 completaram o tratamento. Houve diferença significativa na intensidade da dor com os grupos *Pad* funcional quando ctsas melhoras não diferiram significativamente em relação ao grupo *Sham* e grupo de cuidados habituais.

### 5.3 Patologias de vias urinárias/renal

A incontinência urinária é entendida como qualquer perda involuntária de urina. Trata-se de problema de saúde e social importante (Robles, 2006). Conforme a sintomatologia pode ser classificada em incontinência urinária de esforço, incontinência urinária de urgência ou incontinência urinária mista (Souza et al., 2009). Torres et al. (2009) realizaram estudo retrospectivo com 28 participantes (25 mulheres e 3 homens) com incontinência urinária, onde foi realizado magnetoterapia local ou regional 50 Hz, 50% com eletrodos foram colocados na região pelveperineal por 15 min. Foi utilizado também, a eletroterapia estimulativa da musculatura perineal (TENS com frequência mínima de 3 Hz e máxima de 75 Hz) com programa predeterminado para incontinência de esforço de urgência e mista. Foi utilizado em combinação os exercícios de solo internacionalmente conhecidos como exercícios de Kegel. Foram acompanhados com o diário miccional e o teste da compressa de 1 hora. Concluiu-se que os tratamento de reabilitação empregando magnetoterapia, eletroterapia e exercícios do assoalho pélvico isolados ou em combinação foi possível reverter a incontinência nos pacientes. Estes autores não avaliaram os efeitos isolados de cada tipo de intervenção, o que dificulta conclusões específicas do efeito isolado dos magnetos na incontinência urinária nesta pesquisa.

Betancourt Reyes et al. (2011) realizaram um ensaio clínico controlado com 48 participantes com enfermidade renal crônica secundária em fase 1 e 2. Dois grupos foram divididos: o grupo teste recebeu tratamento farmacológico com doses individuais e cuidados com controle de ingestão de proteínas, sódio e hábitos alimentares, submetidos a cama magnética colocadas em projeção para estímulos na região dos rins, com 50 Hz, durante 20 min. de segunda a sexta num total de 20 sessões. O grupo controle recebeu tratamento farmacológico e de controle alimentar, similar ao grupo teste durante 20 dias, porém sem o uso da cama magnética. Os autores concluem que a magnetoterapia foi útil no tratamento de pacientes com doença renal crônica secundária, principalmente pela redução dos sinais clínicos, diminuição da proteinúria, aumento da taxa de filtração glomerular e a diminuição de creatinina. Este estudo mostrou benefícios no tratamento da magnetoterapia.

Galloway et al. (2000) realizaram um estudo sobre terapia extracorpórea inervação magnética (ExMI) para incontinência urinária de esforço. Esta modalidade de tecnologia tem sido desenvolvida para reforço do músculo do assoalho pélvico para terapia de incontinência de estresse. Neste estudo, 111 mulheres com incontinência urinária de esforço foram recrutadas e 97 completaram o tratamento. A avaliação foi realizada com diário vesical, teste do peso dinâmico da almofada de gel absorvente, urodinâmica e qualidade de vida. As sessões foram realizadas durante 20 minutos duas vezes por semana durante 6 semanas e as medidas foram reavaliadas e depois de 6 meses de tratamento apenas 47 pessoas terminaram o estudo. Destes 13 pessoas (28%) relataram nenhuma perda de urina sendo que o uso de materiais absorventes não foi necessária e 25 pessoas (63%) ou não utilizaram ou utilizaram somente 1 por dia. No geral a utilização de absorventes diminuiu em 70% dos pacientes da pesquisa. O número médio de absorventes foi reduzida de 2,16 para 1 por dia ( $p < 0,005$ ) A frequência de episódios de vazamento foi reduzida de 3,0 para 1,7 em 6 meses (teste Wilcoxon,  $p = 0,004$ ). Autores concluem que ExMI oferece uma abordagem alternativa para o tratamento da incontinência urinária.

Wallis et al. (2012) investigaram os efeitos da estimulação magnética estática não invasiva do pavimento pélvico em comparação com placebo em 60 mulheres com 60 anos e com incontinência urinária por 6 meses ou mais. Foi conduzido um tratamento duplo cego aleatorizado, controlado com placebo, foram excluídos os que tiveram infecção ou iniciaram uso medicamentoso nas últimas 4 semanas ou com implante de algum dispositivo eletrônico. O tratamento foi com uma roupa de baixo com cós ajustável, incorporando 15 imãs estáticos de 800-1200 G. Os desfechos secundários foram frequência e severidade dos sintomas avaliados com o *Bristol Female Lower Urinary Tract*

*Symptoms Questionnaire* (BFLUTS-SF), o índice de gravidade de incontinência e o incômodo com a escala visual analógica e um diário miccional de 24 horas. Não houve diferenças significativas entre os grupos em qualquer uma das medidas em 3 meses. Os autores relatam, porém, que uma evidência inicial de melhora subjetiva (questionamento por telefone, ao final do estudo) onde o grupo intervenção 56,5% dos indivíduos declararam ter percebido uma melhora em comparação com 36% do grupo controle ( $p=0,04$ ).

#### 5.4 Síndrome do túnel do carpo

Llave Rincón et al. (2012) conceituam a síndrome do túnel do carpo como uma condição de dor, principalmente devido à compressão do nervo mediano no túnel do carpo. Colbert et al. (2010) realizaram uma pesquisa em 60 participantes de ambos gêneros, duplo-cego aleatorizado com diagnóstico de síndrome do túnel do carpo. Os participantes foram divididos em três grupos: dois grupos teste e um grupo placebo. No grupo teste, foi solicitado a usar imã no pulso à noite e retirar de manhã por um período de 6 semanas e acompanhado por 12 semanas. Foram utilizados imãs de neodímio ou de 15-20 ou 4-50 mT, com o lado norte do imã afixado na pele no pulso do participante. No grupo placebo, foi usado na mesma região e pelo mesmo tempo disco não magnético. Foram medidos com escala de severidade de sintoma (SSS) e escala de gravidade de função (FSS) do questionário de *Boston Carpal Tunnel* (BCTQ) e quatro parâmetros do nervo mediano: latência sensorial, amplitude de potencial de ação sensitiva, tempo de latência motora distal e composto de amplitude de ação motora. Completaram o estudo 58 participantes, onde não houve mudanças no desfecho primário e também para os parâmetros de condução do nervo mediano. Neste estudo os participantes não experimentaram melhoras significativas eletrofisiológicas do nervo mediano dentro ou entre os grupos. Estes resultados foram comentados pelos autores que talvez o campo magnético estático não facilite a reparação do nervo mediano ou então que a dosimetria adotada para a pesquisa tenha sido abaixo do ideal.

#### 5.5 Ombro doloroso

Segundo Simopoulos et al. (2012) a dor crônica do ombro é uma condição clínica frequente que reduz a funcionalidade e o potencial de reabilitação. É de etiologia diversa entre elas as mais comuns são: síndrome do manguito rotador, artrose da articulação glenoumeral, capsulite adesiva, dor pós-traumática. Rodríguez & Díaz (2009) realizaram um estudo prospectivo onde se aplicou magnetoterapia em 138 pacientes com diagnóstico de ombro doloroso. Foram aplicados os magnetos dependendo do quadro clínico e algico do paciente: para casos agudos (intensidade e frequência baixas: 1-50 G, 1-50 Hz) e para casos crônicos (intensidade e frequência altas: maior do que 50 G e maior do que 50 Hz). Foi associado a cinesioterapia e o tratamento teve duração de 20 sessões diárias de segunda a sexta. Segundo os autores, o uso da magnetoterapia foi eficaz para diminuição da dor e aumento da mobilidade e da potência muscular.

#### 5.6 Dor crônica na pelve

Conceitua-se dor pélvica crônica como dor cíclica ou não cíclica com duração igual ou superior a seis meses, localizada na pelve (Miranda et al., 2009). Com o objetivo de determinar a eficácia da terapia magnética no tratamento da dor crônica de pelve com medidas de alívio de dor e incapacidade, Brown et al. (2002) realizaram pesquisa com 40 mulheres com idade entre 18 e 50 anos, com duração de dor por 6 meses ou mais. Como critérios de exclusão foram definidos: gravidez ou amamentação, uso de dispositivo eletrônico antes da terapia magnética estática e/ou obesidade com IMC maior que 35. Neste estudo, de caráter duplo cego e randomizado, na primeira semana foi colocada imãs placebo em dois pontos do abdômen e aqueles que continuaram a cumprir os critérios de elegibilidade após 1 semana foram selecionados aleatoriamente para 500 G ou dispositivos placebos durante 2 semanas. Ao final da de 2 semanas os participantes receberam a opção de continuar mais duas semanas de tratamento. Dez áreas localizadas na região abdominal superior, médio e inferior foram palpadas para áreas sensíveis localizadas ou *trigger points* pelo mesmo investigador e forma colocadas os dispositivos sobre as áreas mais sensíveis à palpação. Os magnetos eram de configuração bipolar com intensidade de campo de 500 G na superfície e 50 mm de diâmetro e espessura de 1,5 mm. Os resultados foram medidos pelo questionário de dor de McGill (MPQ), index de dor e incapacidade (*Pain Disability Index* – PDI), intensidade de dor (*Present Pain Intensity* – PPI) e escala de impressão clínica global (*Clinical Global Impressions Scale* – CGI). Dos 40 participantes 33 entraram no tratamento simples cego. Destes, foram selecionados para o duplo cego 16 indivíduos que receberam imãs ativos, e 17

que receberam placebo e completaram 2 semanas. Os participantes foram expostos então a mais duas semanas de tratamento. Os resultados deste estudo duplo cego mostram que a terapia com imãs bipolares de intensidade de 500 G apresentaram melhora significativa e podem reduzir a dor quando usado continuamente durante quatro semanas em mulheres com dor pélvica crônica. Os pacientes que receberam imãs ativos que completaram quatro semanas de tratamento duplo-cego obteve *index* de incapacidade significativamente menor para dor ( $p < 0,05$ ) *Clinical Global Impression Severity* ( $p < 0,05$ ), *Clinical Global Impressions Improvement* ( $p < 0,01$ ).

Collacott et al. (2000) compararam a eficácia de imã bipolar terapêutico com placebo em dor lombar crônica. Estudo duplo-cego placebo-controlado, realizado com 19 homens e 1 mulher com uma média de histórico de dor lombar de 19 anos e sem uso anterior de terapia por imã. Os voluntários receberam em uma semana magnetos verdadeiros, e na semana subsequente magnetos falsos (placebo). Os magnetos permaneceram 6 horas por dia, 3 dias por semana durante uma semana. Houve um período de uma semana de intervalo sem magnetos, entre as duas semanas com os magnetos e magneto falso (placebo). Foi medido através da EAV, índice de avaliação da dor (PRI) e questionário de dor de McGill, amplitude de movimento da coluna lombosacra em comparação ao momento placebo. A média da EAV diminuiu 0,49 para o tratamento com imã verdadeiro e 0,44 para o momento placebo. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre os momentos em que receberam magneto e falso magnetos. Portanto para os indivíduos desta pesquisa, os magnetos não foram eficazes para dor lombar crônica. Os autores sugerem que talvez fosse necessário doses mais potentes para haver melhora sintomática da dor, além de sugerirem aumentar o tempo de tratamento bem como o tamanho da amostra.

## 5.7 Dor em joelho

As dores em joelho ou gonalgias são afecções que constituem um problema de saúde pública. A gonalgia não ocorre somente com o avanço da idade, pode estar relacionado aos fatores sócio econômicos e lesões prévias de joelho (Silva et al., 2008).

Hinman et al. (2002), realizaram pesquisa com 47 participantes com dor crônica em um ou ambos joelhos divididos aleatoriamente em 2 grupos. Dos 47 participantes, 43 completaram o estudo. O teste *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC) foi utilizado para medir o *status* de dor funcional e o teste de *Timed Walk* onde os participantes foram solicitados a caminhar uma distância de 15 m. Após estabelecer seus valores iniciais, os voluntários receberam um envoltório de elástico contendo 4 magnetos ou 4 placebos para colocar sobre a articulação de joelho mais dolorida. Foi usado magneto unipolar com o campo bionorte posicionado na superfície da pele cuja força magnética foi de 0,40 a 0,56 T no centro e de 0,14 a 0,18 T na periferia com medidas de 7,6 X 7,6 cm. Os participantes foram solicitados a colocar quando tivessem dor e retirar quando a dor aliviasse. Os autores decidiram desta maneira, justificando que não havia até o momento, protocolo disponível quanto a tempo de uso. Depois de duas semanas os participantes foram solicitados a repetir o teste de WOMAC e o *Timed Walk Test*. Os resultados sugerem que a aplicação de magnetos no local da dor no joelho foi positiva. Os participantes relataram maior alívio da dor e menor dificuldade de realizar atividades funcionais. Muitos dos participantes relataram efeito analgésico com 30 min de aplicação dos magnetos.

Bentivoglio (2011) realizaram dois estudos de casos, com o uso da magnetoterapia em algia de joelho. Os participantes foram dois voluntários, um do gênero masculino com 44 anos e outro do gênero feminino com 73 anos, onde foram aplicados imãs de neodímio de 2.100 G. O polo norte voltado para a superfície da pele, nos pontos de acupuntura *yanglingquan* (VB34), *Weizong*(B40), e o ponto extra “olho do joelho” (*Xinyan*) durante 20 min, 2 vezes por semana por um período de 5 semanas totalizando 10 sessões. Foi utilizada a escala numérica de dor e avaliado a cada intervenção. A voluntária de 73 anos apresentou um escore de dor inicial de 10 regredindo beneficemente para zero no final do tratamento. O voluntário de 44 anos obteve um escore inicial de 6 e terminando com grau zero ao final das 10 sessões. Concluiu-se no referido estudo que eficácia analgésica com a magnetoterapia.

## 6. Outras Aplicabilidades Terapêuticas da Magnetoterapia

### 6.1 Consolidação óssea

Segundo o Projeto Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cirurgia da Mão, as fraturas que não se consolidem até o terceiro mês de tratamento para efeitos práticos, são considerados como pseudoartroses (Leite, 2001).

Existem estudos que tem demonstrado efeito com magnetoterapia nos casos de retardos de consolidação óssea. [Escudero et al. \(2001\)](#) realizaram dois estudos de casos, resumidos na sequência.

**Caso 1:** 31 anos, do gênero masculino com diagnóstico de fratura do terço médio cubital e rádio da mão esquerda, foi realizado osteossíntese e após 12 meses ainda não havia consolidação óssea. Foi então retirado a osteossíntese e colocado nova osteossíntese com placa de autocompressão e 2 meses depois deste procedimento confirmou-se falta de consolidação óssea. Foi então iniciado a aplicação de magnetoterapia numa frequência de 50 Hz intensidade de 80 G onde cada sessão durou 30 min. No total foram 36 sessões de magnetoterapia com frequência de 3 vezes por semana. Três meses depois se confirmou a consolidação óssea.

**Caso 2:** 78 anos, gênero feminino, politraumatismo grave com fratura diáfise distal de tíbia e fíbula esquerda, onde 7 meses depois da fratura não havia sinais de consolidação. Realizou-se magnetoterapia diariamente por 45 dias, passando depois para 3 vezes por semana por 28 sessões e com os mesmos parâmetros do caso 1. Também obteve consolidação óssea depois de aproximadamente 4 meses.

## 6.2 Osteoporose

É um distúrbio osteometabólico caracterizado pela redução da densidade mineral óssea e deterioração da microarquitetura óssea e aumento da fragilidade esquelética ([Menezes et al., 2008](#)). [Martínez Llanos et al. \(2002\)](#) realizaram estudo com 60 voluntárias pós menopausa com densidade óssea menor ou igual a 0,82 gHA/cm<sup>2</sup> sem esmagamento vertebral. Foram divididos em 3 grupos de tratamento, cada um com 20 participantes. Grupo 1: 100 UI/dia de calcitonina de salmão por via intranasal 15 dias por mês e 1 g de cálcio ao dia. Grupo 2: 400 mg/dia de etidronato durante 15 dias e, após 3 meses, associado com 1 g de cálcio e 800 UI/dia de vitamina D. Grupo 3: sessões de magnetoterapia durante 25 sessões (1 mês e 1 semana), cada sessão com duração de 30 minutos com intensidade de 50 G e frequência de 50 Hz. O *follow-up* consistiu em *check-up* a cada 6 meses com controle clínico e densitometria óssea e completa análise de sangue e RX de controle a cada 12 meses. O tempo de acompanhamento foi de 2 anos. Como esperado o tratamento com etidronato mostrou aumento significativos da densidade mineral óssea em nível lombar (4,2% a 5,2%) os que receberam calcitonina mostraram um balanço negativo no fêmur com perda de 1,6% a 1,26% ao ano. Com o tratamento com magnetoterapia conseguiu-se manter a massa óssea da região lombar e aumentou em 1,66% ao longo de dois anos no colo do fêmur.

[Xu et al. \(2011\)](#) relatam que os efeitos dos campos magnéticos estático (SMF) são diferentes dos efeitos dos campos eletromagnéticos pulsados (PEMF), não podendo gerar nenhum potencial elétrico detectável no fluxo sanguíneo e hemodinâmica em níveis de campo menor que 5 T. Já o PEMF é dependente de energia elétrica e podem gerar corrente elétrica no tecido para estimular algumas cascatas biológicas. No Japão as diretrizes do Ministério da Saúde, Trabalho e Previdência aceitam até 200 mT como modalidade terapêutica. [Xu et al. \(2011\)](#) utilizaram ratas com osteoporose em vértebras lombares onde foram implantados na coluna lombar (L3) os magnetos de *SnFeN* revestido com politerafluoreto com densidade de fluxo de 180 mT. As ratas foram aleatoriamente divididas em 4 grupos. Utilizando grupo ovariectomizadas com implante de magnetos, ovariectomizadas com placebo, somente ovariectomizada e grupo intacto. Como resultados obtiveram valores de densidade mineral óssea mais elevados no grupo com estimulação eletromagnética.

## 6.3 Psoríase

A psoríase é doença inflamatória comum, afetando cerca de 1% da população brasileira ([Sanchez, 2010](#)). É uma inflamação crônica, resultante da estimulação persistente de células T (linfócitos CD4<sup>+</sup> e CD8<sup>+</sup>) por imunógenos de origem epidérmica, envolvendo a imunidade inata e a adquirida ([Lima & Lima, 2011](#)), causando desconforto físico, psíquico e implicando numa série de restrições adaptativas ([Martins et al., 2004](#)). O controle da patologia pode ser realizado por via medicamentosa, orientação nutricional e outras formas.

[Terry & Rodríguez \(1997\)](#) reportaram resultados de tratamento com magnetoterapia em líquen plano, com objetivo específico de combater o stress considerado como fator desencadeante do aparecimento da lesão. O estudo se deu com 24 participantes com diagnóstico clínico e anatomopatológico de líquen plano que foram divididos em 2 grupos: para o grupo 1 foi realizado o tratamento com magnetoterapia – campo magnético com colocação de dois pólos magnéticos em ambos lados da nuca e aplicado um campo sinusoidal constante na posição II equivalente a 270 G e 50

Hz da marca Polius de fabricação soviética. Para o grupo 2 (controle) foi realizado um tratamento de medicamentos tópico e anti-histamínico. A aplicação de magnetoterapia se deu em 12 sessões de 10 minutos de duração com frequência diária. Para o grupo magneto foi solicitado retirada de qualquer fármaco. Os critérios foram divididos em 3 grupos: “melhora” (quando houve cessamento do prurido e começam a desaparecer as lesões, “assintomático” (quando desapareceram todos os sinais e sintomas do quadro clínico, “sem melhora” (quando se mantiveram os sinais e sintomas do quadro clínico. Concluiu-se que, ao finalizar o ciclo de tratamento, obteve-se melhora em 83% dos participantes tratados com magnetoterapia.

## 7. Uso da Magnetoterapia nos Pontos de Acupuntura

O uso de magnetos em pontos de acupuntura é ainda menos pesquisado do que o uso de recursos de maior porte como os citados em estudos anteriormente.

Atualmente, no Brasil, os magnetos disponíveis para comercialização são em forma de pastilhas ou pequenos “botões” de ferrite, cujos tamanhos variam de 3 mm de diâmetro até placas de 100 × 100 mm variando de 250 G a 1000 G. As pastilhas são fixadas sobre a pele no ponto de acupuntura. Existem magnetos cromados de até 3000 G disponíveis no mercado. Na Figura 1 são ilustrados alguns tipos de magnetos para uso terapêutico.

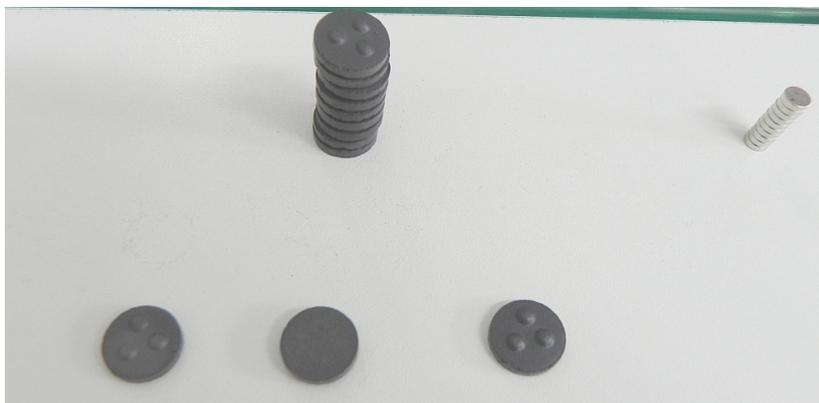


Figura 1. Foto ilustrativa dos magnetos em pastilhas.

Slopek et al. (2010) utilizaram placas magnéticas ao invés de agulhas nos pontos de acupuntura do corpo demonstrando que houveram efeitos terapêuticos. Os autores classificam efeitos diretos e indiretos. O efeito direto entende-se por colocação direta na pele e indireto é o efeito que a força magnética tem de mobilizar o *qi* (energia) do acuponto e de seu meridiano. Os autores relatam um caso de um indivíduo com 70 anos com queixa de zumbido de intensidade média no ouvido direito há 3 anos. Foi colocada uma placa magnética no centro da concha do ouvido e em 5 segundos o zumbido desapareceu. Após 3 meses o zumbido voltou, desta vez com baixa intensidade.

Os autores referem, ainda, que o efeito curativo de qualquer ponto local ou *ashi* (doloroso) será significativamente melhorado quando posicionadas 1–2 cm acima, abaixo, para a direita e para a esquerda do local da queixa, acrescidos de mais 4 placas magnéticas fixadas em cruz. Este arranjo em cruz parece produzir um efeito especial e vantajoso de mobilização de *qi*. Um outro caso apresentado por estes mesmos autores trata-se de paciente do gênero feminino de 48 anos com lombalgia de média intensidade, foi solicitado à ela fechamento dos olhos e colocação do dedo em um ponto qualquer da perna esquerda. Este ponto não se tratava de ponto de acupuntura e foi aproximadamente 3 cm abaixo da articulação do joelho e foi escolhido para ser o ponto central da cruz. Os outros 4 pontos foram localizados a 1 cm longe desse ponto central. Em cada um dos pontos foram colocadas placas magnéticas uma por cima da outra. Em poucos segundos a dor na região inferior das costas melhorou restando um mínimo de intensidade. Em seguida o autor fixou apenas uma placa magnética no centro da unha do dedo do pé esquerdo também não coincidente com ponto de acupuntura e a dor de intensidade mínima parou completamente. O autor conclui que este efeito confirma a existência do *qi* que percorre o corpo todo e que o *qi* implica em um efeito curativo mas é tempo-dependente. A aplicação da técnica em forma de cruz é antiga e cita ainda a colocação em pontos como *baihui* (VG20) junto com o ponto extra *sishencong* (Ex-HN1).

Slopek et al. (2012) dizem respeito a *flash* acupuntura e explicam que vem a ser a utilização de plaquetas eletromagnéticas (6000 G) principalmente em pontos *Ashi* (dolorosos). Estes autores explicam a diferença entre acupuntura estratégica e a tática. A primeira é realizada após questionamento detalhado e exame do histórico do paciente, estado físico e mental, sinais e sintomas e neste caso são utilizados várias agulhas em pontos de acupuntura que gasta no mínimo 30 minutos. A acupuntura tática, por sua vez, trata uma síndrome energética, seus sinais e sintomas locais, concentrando o *qi* (energia) na área doente do corpo e aumentando o fluxo de *qi* e sua quantidade dentro dos meridianos minutos. A acupuntura tática é realizada com um número limitado de pontos de acupuntura e por um período curto de tempo e, por este motivo, é denominado *flash acupuntura*. Segundo estes autores, vários são os pontos recomendados para uso da *flash* acupuntura: *lieque* (P7), *shaoshang* (IG11), *Zuzanli* (E36), *shen men* (C7) entre outros.

O uso de magnetoterapia parece favorecer diminuição da dor local quando aplicados sobre o ponto de acupuntura e mantidos durante um determinado período de tempo. Profissionais da área da saúde têm realizado experiências isoladas para diversas queixas de dor em joelho, quadril, coluna lombar e trapézio superior. A aplicação baseia-se na colocação de magnetos de ferrite de 500 G acoplados por uma fita adesiva hipoalergênica em pontos de acupuntura próximo ao local da dor referida, por exemplo: em dor de trapézio superior coloca-se os magnetos estáticos nos pontos *tian zu* (B10) com *jian jing* (VB21) ou então *jian jing* (VB21) com *bing feng* (ID12), estes últimos ilustrados na Figura 2. Pode-se alternar, ou não, as faces norte e sul dos magnetos. Utilizando os pontos de acupuntura, esta técnica parece proporcionar alívio da dor. O uso de magnetos bipolares estáticos de 1000 G durante 30 min tem mostrado resposta na redução da intensidade das dores musculoesqueléticas quando utilizadas em face norte acoplada na pele. Para a dor em face anterior de joelho e recomenda-se o ponto *du bi* (E35) para esta finalidade. Outra forma de aplicação é na região lombar, onde se verifica a região dolorosa através da palpação e elegem-se dois pontos de acupuntura próximos no mesmo canal do meridiano. Por exemplo: *shenshu* (B23) e *qi hai shu* (B24) ou *da chang shu* (B25) do lado da dor, de modo que um dos pontos coincida com o ponto de maior intensidade de dor acoplando os magnetos alternando os pólos (se usar face sul no *shenshu* (B23) use face norte no *da chang shu* (B25)). As dores agudas parecem apresentar um efeito de melhora mais rápido do que as dores crônicas. Até então não há pesquisas comprovando os efeitos dos campos magnéticos sobre o corpo humano utilizando-se dos conhecimentos dos pontos de acupuntura e nem mesmo as dosagens ideais para cada região do corpo e tempo de permanência dos mesmos em contato com a pele, devendo-se portanto até o momento, ser usado com cautela e conscientização quanto aos cuidados e contra-indicações dos mesmos.

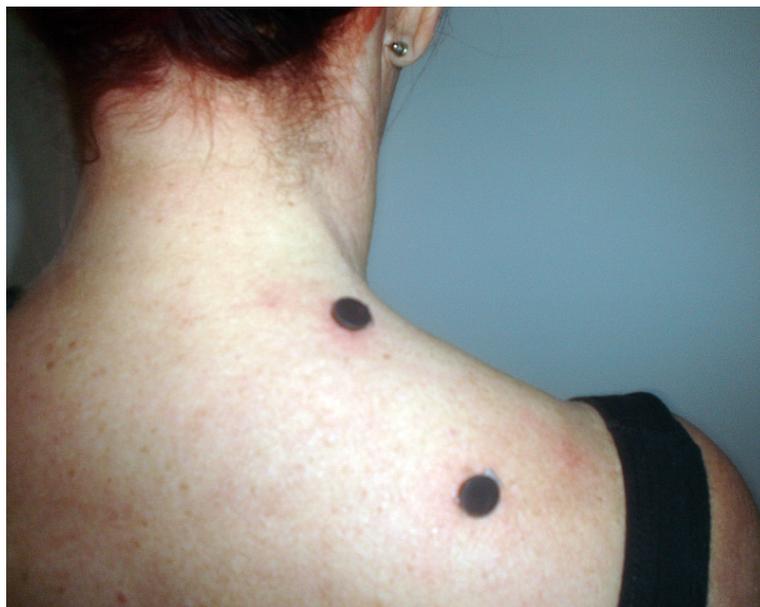


Figura 2. Ilustração de uso dos magnetos em pontos de acupuntura.

## 8. Contra-Indicações e Cuidados

Não se deve utilizar em pacientes grávidas, cardiopatas severos, portadores de marcapasso, ou quando existe sensibilidade ao produto. Em criança, não exceder 5 minutos por dia (Sosa Salinas & Ramos González, 2000). Uma vez que um de seus princípios terapêuticos estão envolvidos na aceleração de trocas iônicas, e não se conhece claramente os efeitos sob o sistema linfáticos, recomenda-se que não seja usado em pacientes oncológicos, em especial próximo de tumores e nos descompensados.

**Ingestão de peças magnéticas.** É importante ressaltar que deve-se cuidar quanto à ingestão acidental de peças imantadas por crianças evitando assim complicações como perfuração de intestino e obstrução intestinal (Cortés & Silva, 2006).

## 9. Considerações Finais

Para Brown et al. (2002) o tratamento bem sucedido com campos magnético estáticos dependem da aplicação de uma intensidade de campo magnético acima de 0,5 G e a dosimetria depende de uma distância entre o alvo e a superfície do magneto e os tamanhos relativos do alvo e do magneto. Ainda, relata que os ímãs unidirecionais alcançam maior profundidade de penetração em relação aos bipolares.

Vários pesquisadores têm realizado pesquisas com a magnetoterapia nestas últimas décadas. No entanto, ainda não se conseguiu elucidar até o momento, por exemplo, a dosagem terapêutica e o tempo de uso. Também, vários autores têm tentado provar os efeitos biológicos no organismo humano.

A terapia com campo magnético estático aplicado através de um ímã permanente tem sido utilizada por pessoas em todo o mundo para o autocuidado. Existem controvérsias quanto a sua eficácia. Atualmente temos estudos de qualidade metodológica insuficiente que não fornece subsídios precisos quanto ao uso seguro dessa técnica, portanto deve-se ter cautela com seu uso e aplicação.

Sáenz et al. (2008) realizaram revisão bibliográfica sobre o efeito da magnetoterapia em diferentes enfermidades neurológicas tais como Alzheimer, Parkinson, cefaléia, neuropatias, desordens psiquiátricas, do sono, epilepsia, entre outras. O resultado observado sugere ser promissor da magnetoterapia e é positivo em algumas patologias. Porém, é ainda pouco referenciada a sua utilização.

A terapia magnética é pouco utilizada no ocidente mas amplamente divulgada no oriente. Nas últimas décadas o rigor metodológico dos estudos tem sido avaliado e este é um fator pela qual muitas pesquisas são excluídas das revisões sistemáticas que poderiam nos trazer informações mais próximas da realidade. A dificuldade na tradução de artigos das línguas oriental pode também ter interferido. Isto sugere que não foram incluídos em muitas revisões sistemáticas aqueles escritos originalmente em línguas orientais.

Como pesquisadoras, docentes e terapeutas, as autoras que as pesquisas com magnetoterapia sejam direcionadas em especial para uso de magnetos estáticos, tipo pastilhas, pelo seu baixo custo, fácil operacionalidade e aquisição. Sugere-se, ainda, que estas pesquisas tenham perfil duplo cego, com grupo controle incluindo tratamentos estatísticos, e tenham como objetivo, entre outras coisas, o que segue:

- Avaliar se há ou não diferenças terapêuticas entre os pólos norte e sul, em contato com a pele, em dores musculoesqueléticas.
- Avaliar diferenças na resposta analgésica com relação ao tempo de retenção dos magnetos em contato com o corpo.
- Avaliar se há diferenças terapêuticas quanto a dosagem em Gauss (G), em especial para os magnetos estáticos.
- Avaliar se há ou não diferença analgésica do estímulo dos magnetos em acupontos × pontos locais dolorosos (*ashi*).
- Avaliar efeitos dos magnetos em tecido biológico e liberação de moduladores bioquímicos como forma de estímulo em acupontos.

## Referências

- Alfano, A.P.; Taylor, A.G.; Foresman, P.A.; Dunkl, P.R.; McConnell, G.G.; Conaway, M.R. & Gillies, G.T., Static magnetic fields for treatment of fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 7(1):53–64, 2001.
- Bentivoglio, J.M., Tratamento de algia de joelho por magnetoterapia. Monografia de especialização em acupuntura, IBRATE, Curitiba, PR, 2011. 24 p.
- Betancourt Reyes, A.; Pérez Rodríguez, Z.; Rodríguez Hernández, E. & Rodríguez Apolinario, N., Magnetoterapia en pacientes con enfermedad renal crónica secundaria, fases 1 y 2. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 40(3-4):269–277, 2011.
- Brown, C.S.; Ling, F.W.; Wan, J.Y. & Pilla, A.A., Efficacy of static magnetic field therapy in chronic pelvic pain: a double-blind pilot study. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 187(6):1581–1587, 2002.
- Carlson, J.B., Lodestone compass: chinese or olmec primacy?: Multidisciplinary analysis of an olmec hematite artifact from San Lorenzo, Veracruz, Mexico. *Science*, 189(4205):753–760, 1975.
- Colbert, A.P.; Markov, M.S.; Carlson, N.; Gregory, W.L.; Carlson, H. & Elmer, P.J., Static magnetic field therapy for carpal tunnel syndrome: A feasibility study. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(7):1098–1104, 2010.
- Collacott, E.A.; Zimmerman, J.T.; White, D.W. & Rindone, J.P., Bipolar permanent magnets for the treatment of chronic low back pain: a pilot study. *Journal of the American Medical Association*, 283(10):1322–1325, 2000.
- Cortés, C. & Silva, C., Ingestión accidental de imanes en niños y sus complicaciones: Un riesgo creciente. *Revista Médica de Chile*, 134(10):1315–1319, 2006.
- Díaz, D.S.; Mulens, I.F.; Mahojo, L.A.F.; Aguilera, S.G. & Rodríguez, Z.P., Magnetoterapia en el tratamiento de la neuropatía óptica epidémica. *Revista Cubana de Oftalmología*, 8(1):13–17, 1995.
- Escobar, W.R. & Medina, P.A.N., Aplicaciones del electromagnetismo em la medicina. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 10:105–118, 2001.
- Escudero, C.M.; Sans, L.C. & González, J.T., Magnetoterapia en retardos de consolidación. *Rehabilitación*, 35(5):312–314, 2001.
- Fortuny, R.L. & González, J.E.F., Fibromiálgia y magnetoterapia. *Revista Cubana de Reumatología*, 4(1):56–70, 2002.
- Galloway, N.T.; El-Galley, R.E.; Sand, P.K.; Appell, R.A.; Russell, H.W. & Carlin, S.J., Update on extracorporeal magnetic innervation (EXMI) therapy for stress urinary incontinence. *Urology*, 56(6 Suppl. 1):82–86, 2000.
- Hidalgo, F.J., Fibromialgia, consideraciones etiopatogénicas. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 18(6):342–350, 2011.
- Hinman, M.R., Comparative effect of positive and negative static magnetic fields on heart rate and blood pressure in healthy adults. *Clinical Rehabilitation*, 16(6):669–674, 2002.
- Hinman, M.R.; Ford, J. & Heyl, H., Effects of static magnets on chronic knee pain and physical function: a double-blind study. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 8(4):50–55, 2002.
- Laakso, L.; Lutter, F. & Young, C., Static magnets: what are they and what do they do? *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 13(1):10–23, 2009.
- Leal, R., *Estudo da magnetita como material adsorvedor de íons uranilo*. Dissertação de mestrado em ciências, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2006. 61 p.
- Leite, N.M., Diagnóstico e Tratamento das Fraturas de Escafoíde. Relatório – Projeto Diretrizes, Sociedade Brasileira de Cirurgia da Mão, São Paulo, SP, 2001. Disponível em: [www.projetodiretrizes.org.br/projeto\\_diretrizes/053.pdf](http://www.projetodiretrizes.org.br/projeto_diretrizes/053.pdf).
- Lima, E.A. & Lima, M.A., Imunopatogênese da psoríase: revisando conceitos. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 86(6):1151–1158, 2011.
- Llave Rincón, A.I.; Puentedura, E.J. & Fernández de las Peñas, C., New advances in the mechanisms and etiology of carpal tunnel syndrome. *Discovery Medicine*, 13(72):343–348, 2012.
- Martins, G.A.; Arruda, L. & Mugnaini, A.S.B., Validação de questionários de avaliação da qualidade de vida em pacientes de psoríase. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 79(5):521–535, 2004.
- Martínez Llanos, R.; Pérez Castilla, J. & Moruno García, R., Estudio comparativo del efecto de la calcitonina, difosfonatos y magnetoterapia en el tratamiento de la osteoporosis postmenopáusicas. *Rehabilitación*, 36(1):19–28, 2002.
- Mayrovitz, H.N. & Groseclose, E.E., Effects of a static magnetic field of either polarity on skin microcirculation. *Microvascular Research*, 69(1-2):24–27, 2005.
- McMillan, A.M.; Landorf, K.B.; Gilheany, M.F.; Bird, A.R.; Morrow, A.D. & Menz, H.B., Ultrasound guided corticosteroid injection for plantar fasciitis: randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 344:1–12, 2012.
- Menezes, R.C.; Chaves, L. & Farias, D.C., Osteoporose. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 48(5):301–304, 2008.
- Meyer, P.F.; Cavalcanti, A.P.S.; Silva, E.M.; Silva, R.M.V.; Costa, L.S. & Ronzio, O.A., Magnetoterapia: é possível este recurso fazer parte da rotina do fisioterapeuta brasileiro? *Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde*, 36(1):35–39, 2011.

- Miranda, R.; Schor, E. & Girão, M.J.B.C., Avaliação postural em mulheres com dor pélvica crônica. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 31(7):353–360, 2009.
- Nussenzveig, H.M., *Curso de Física Básica – Eletromagnetismo*. 1a edição, v. 3. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2003.
- Pessoa Júnior, O., Modelo causal dos primórdios da ciência do magnetismo. *Scientiae Studia*, 8(2):195–212, 2010.
- Pittler, M.H.; Brown, E.M. & Ernst, E., Static magnets for reducing pain: systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Canadian Medical Association Journal*, 177(7):736–742, 2007.
- Provenza, J.R.; Pollak, D.F.; Martinez, J.E.; Paiva, E.S.; Helfenstein, M.; Heymann, R.; Matos, J.M.C. & Souza, E.J.R., Fibromialgia. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 44(6):443–449, 2004.
- Richmond, S.J., Magnet therapy for the relief of pain and inflammation in rheumatoid arthritis (CAMBRA): a randomised placebo-controlled crossover trial. *Trials*, 9(53):1–17, 2008.
- Robles, J.E., La incontinencia urinaria. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 29(2):219–223, 2006.
- Rodríguez, A.C. & Díaz, D.S., Aplicación de la magnetoterapia en el hombro doloroso. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 1(1):sp, 2009.
- Sanchez, A.P.G., Imunopatogênese da psoríase. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 85(5):747–749, 2010.
- Sáenz, S.M.; Moreno, F.M. & Gómez, M.J.R., Magnetoterapia: Revisión de sus diferentes aplicaciones em enfermedades neurológicas. *Radiobiologia*, 8:178–182, 2008.
- Silva, C.C., *Da força ao tensor: evolução do conceito físico e da representação matemática do campo eletromagnético*. Tese de doutorado em ciências, Instituto de Física Gleb Wataghin, UNICAMP, Campinas, SP, 2002.
- Silva, M.C.; Fassa, A.G.; Domingues, M.R. & Kriebel, D., Gonalgia entre trabalhadores e fatores ocupacionais associados: uma revisão sistemática. *Cadernos de Saúde Pública*, 23(8):1763–1775, 2008.
- Simopoulos, T.T.; Nagda, J. & Aner, M.M., Percutaneous radiofrequency lesioning of the suprascapular nerve for the management of chronic shoulder pain: a case series. *Journal of Pain Research*, 5:91–97, 2012.
- Slopek, A.; Hai-Tao, F. & Ling, Y., Flash acupuncture: A time-related acupuncture method with magnetic platelets. *Journal of Acupuncture and Tuina Science*, 10(1):54–57, 2012.
- Slopek, A.; Yang, L. & Yao, X., Magnetism and acupuncture. *Journal of Acupuncture and Tuina Science*, 8(2):123–129, 2010.
- Sosa Salinas, U. & Ramos González, C.V., Terapéutica con imanes en afecciones del aparato locomotor. *Revista Cubana Ortopedia y Traumatología*, 14(1-2):26–31, 2000.
- Souza, C.E.M.; Lima, R.M.; Bezerra, L.M.A.; Pereira, R.W.; Moura, T.K. & Oliveira, R.J., Estudo comparativo da função do assoalho pélvico em mulheres continentas e incontinentes na pós menopausa. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 13(6):535–541, 2009.
- Souza, M.M., *Magneto Terapia*. 2a edição. São Paulo, SP: Ibraqui, 2005.
- Spadacio, C.; Castellanos, M.E.B.; Barros, N.F.; Alegre, S.M.; Tovey, P. & Broom, A., Medicinas alternativas e complementares: uma metassíntese. *Cadernos de Saúde Pública*, 26(1):7–13, 2010.
- Sweeney, K.B.; Merrick, M.A.; Ingersoll, C.D. & Swez, J.A., Therapeutic magnets do not affect tissue temperatures. *Journal of Athletic Training*, 36(2):27–31, 2001.
- Terry, M.R.M. & Rodríguez, A.C., Tratamiento del liquen plano com magnetoterapia. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 26(1):38–43, 1997.
- Tipler, P.A. & Mosca, G., *Física Para Cientistas e Engenheiros*. 6a edição, v. 2 – Eletricidade e Magnetismo, Ótica. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2012.
- Torres, J.C.M.; Adams, E.M.R.; Acosta, D.D.; Montenegro, A.R.; Pérez, Y.A.; Delgado, J.A.G. & Coronel, P.P., Evaluación del efecto de la magnetoterapia, la electroterapia y los ejercicios del suelo pélvico como tratamiento rehabilitador en la incontinencia urinaria. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 1(8):sp, 2009.
- Wallis, M.C.; Davies, E.A. & Thalib L, G.S., Pelvic static magnetic stimulation to control urinary incontinence in older women: a randomized controlled trial. *Clinical Medicine & Research*, 10(1):7–14, 2012.
- Wasilewski, P. & Kletetschka, G., Lodestone: Natures only permanent magnet – what it is and how it gets charged. *Geophysical Research Letters*, 26(15):2275–2278, 1999.
- Winemiller, M.H.; Billow, R.G.; Laskowski, E.R. & Harmsen, W.S., Effect of magnetic vs sham-magnetic insoles on plantar heel pain: a randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Association*, 290(11):1474–1478, 2003.
- Xu, S.; Okano, H.; Tomita, N. & Ikada, Y., Recovery effects of a 180 mT static magnetic field on bone mineral density of osteoporotic lumbar vertebrae in ovariectomized rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, ID 620984:1–8, 2011.
- Yi, T.I.; Lee, G.E.; Seo, I.S.; Huh, W.S.; Yoon, T.H. & Kim, B.R., Clinical characteristics of the causes of plantar heel pain. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 35(4):507–513, 2011.
- Zayas Guillot, J.D., La magnetoterapia y su aplicación en la medicina. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 18(1):60–72, 2002.