



Manual de Instruções

ULTRA SONIC 1 e 3MHz

Índice

Introdução	3
História do ultra-som	3
Ultra Sonic 1 e 3MHz Fitto.....	3
Ultra-som	4
Impedância acústica.....	4
Reflexão	5
Refração.....	5
Absorção	5
Atenuação	6
Ondas estacionárias.....	6
Fonoforese	7
Cavitação	7
Área de Radiação Efetiva – ERA.....	8
Beam Nonuniformity Ratio – BNR	8
Campo próximo e campo distante	8
Frequência	8
Regime de emissão de ondas ultra-sônicas	9
Ciclo de trabalho	9
Intensidade.....	9
Efeitos fisiológicos.....	10
Contra-indicações	11
Indicações	12
Estudos realizados	12
Instruções Importantes de Segurança e Instalação.....	18
Limpeza do equipamento	18
Instalação do equipamento.....	18
Limpeza dos acessórios	19
Reposição do material consumido.....	19
Calibração	19
Descrição do Painel	20
Itens que acompanham o equipamento	20
Ilustração dos Itens que Acompanham o Equipamento.....	21
Tabela de Códigos	21
Acessórios de Uso Exclusivo com a Família de Ultra-som	21
Peças de reposição e Materiais de Consumo – Família de Ultra-som.....	21
Instruções para Utilização	22
Ajuste das Saídas	23
Teste de cavitação e formação de névoa	23
Limpeza da pele pré-tratamento.....	23
Técnica de aplicação.....	23
Dúvidas Operacionais	25
Substituição dos fusíveis	26
Especificações Técnicas	26
Características da alimentação	26
Características adicionais.....	27
Simbologia	27
Assistência Técnica Autorizada Fitto®	27
Referências Bibliográficas	27
Certificado de Garantia	29
Transporte.....	29
Informações do Fabricante.....	29
Informações do Equipamento.....	30



Este símbolo está impresso no painel do seu equipamento e indica a necessidade de consulta ao manual de instruções do mesmo antes da utilização.

Introdução

História do ultra-som

As radiações ultra-sônicas foram descobertas no século passado pelo casal Pierre e Marie Curie. Ao aplicar uma corrente elétrica senoidal sobre um cristal de quartzo colocado entre duas placas metálicas, estes cientistas constataram a geração de uma vibração de alta frequência, posteriormente caracterizada como ultra-som. A este processo denominou-se efeito piezoelétrico ou simplesmente propriedade de piezoelectricidade que é a base da terapia ultra-sônica (AGNE, 2004).

O ultra-som tem sido utilizado na medicina com finalidade terapêutica, desde o final da década de 1940, sendo que a partir daí sua evolução ocorreu rapidamente (GUIRRO e GUIRRO, 2004).

Ultra Sonic 1 e 3MHz Fitto

O **Ultra Sonic 1 e 3 MHz** é um equipamento de ultra-som moderno, desenvolvido e testado de acordo com normas internacionais NBRIEC60601-1 e NBRIEC60601-2-5, o que garante sua utilização segura e eficaz nas mais diversas situações clínicas, pois emite doses precisas e principalmente, dentro da faixa terapêutica, minimizando os riscos de lesão.

O equipamento apresenta 6 programas de utilização com possível interação, onde o profissional seleciona os parâmetros de acordo com a necessidade do tratamento. Todos os programas contidos no equipamento são controlados por um microprocessador que comandado por teclas de acesso e controle de funções, acionadas apenas com um toque no painel, permitem rapidez na seleção e ajuste dos programas de utilização. Possui 2 transdutores: um com frequência de 1MHz e outro com frequência de 3MHz. O equipamento apresenta um sistema sonoro que reconhece o desacoplamento do transdutor, interrompendo a emissão de ondas ultra-sônicas, evitando danos ao cristal.

O equipamento **Ultra Sonic 1 e 3MHz** possui os seguintes programas:

- **Modo Contínuo**
- **Agudo 5%:** ciclo de 5%, frequências de 16, 48 e 100 Hz
- **Agudo 10%:** ciclo de 10%, frequências de 16, 48 e 100 Hz
- **Agudo 20%:** ciclo de 20%, frequências de 16, 48 e 100 Hz
- **Subagudo 50%:** ciclo de 50%, frequências de 16, 48 e 100 Hz
- **Programa Especial**

Ultra-som

O ultra-som é uma onda mecânica longitudinal, não-audível, com frequência acima de 20KHz. Quando a frequência está abaixo de 20Hz, classifica-se como infra-sônica ou sub-sônica (AGNE, 2004).

As ondas sonoras são uma série de compressões e rarefações mecânicas na direção do trajeto da onda, e por isso são chamadas de ondas longitudinais. Elas podem ocorrer nos meios sólido, líquido ou gasoso e devem-se à compressão e à separação regular de moléculas. A passagem dessas ondas de compressão através da matéria é devido à vibração das moléculas em torno de sua posição média como resultado da onda sonora (GUIRRO e GUIRRO, 2002; LOW e REED, 2001).

Quando a vibração sonora é aplicada a um meio, essa é sobreposta aos movimentos existentes e soma-se a eles. O resultado final é que a onda de energia sonora regular tende a ficar aleatória à medida que a energia que cede para movimentos moleculares particulares é dissipada em colisão com outras moléculas. Desse modo, a energia sonora é constantemente convertida em energia térmica. A taxa com a qual essa troca ocorre depende da natureza do material, ou seja, do modo como as moléculas oscilam e da frequência da onda sonora.

As ondas ultra-sônicas são geradas por transdutores que convertem a energia elétrica em mecânica e vice-versa. A conversão para diferentes formas de energia é realizada graças ao cristal adequadamente cortado que se localiza no interior do transdutor e que modifica seu formato sob influência de uma carga elétrica. Esse efeito é denominado piezoelétrico (AGNE, 2004; LOW e REED, 2001).

Impedância acústica

(HAAR, 2003; BORGES, 2006)

Os tecidos oferecem resistência à passagem do ultra-som. Essa resistência é chamada de impedância acústica.

Cada tecido tem uma impedância acústica diferente e esta pode ser obtida multiplicando a densidade do meio pela velocidade da onda sonora que se propagará através dele. Cada meio possui uma velocidade de propagação que é dependente da densidade e da elasticidade deste meio. Quanto maior a agregação molecular do meio, maior será a impedância acústica e quanto maior a impedância, maior tende a ser o aquecimento tecidual. Se uma energia ultra-sônica fosse transmitida com pouca resistência tecidual (menor impedância, menor absorção), menor seria o aumento de temperatura nos tecidos tratados.

Reflexão

Segundo Borges (2006), a reflexão ocorre quando um feixe de ultra-som é emitido e volta ao seu meio de origem, conservando sua frequência e velocidade, devido à diferença de impedância acústica entre os dois meios.

Se a diferença for muito grande, como acontece entre ar e pele, a proporção de ultra-som refletido é quase um, impedindo a passagem do feixe para outro meio. Da mesma forma essa reflexão pode ser bastante significativa no interior do organismo nas interfaces entre tecido mole e osso (AGNE, 2004).

Portanto, a escolha da substância de acoplamento torna-se importante, pois serve para substituir a quantidade de ar existente entre o transdutor e a parte a ser tratada, tornando mais eficaz a transmissão da onda ultra-sônica. Um importante requisito para a eleição do meio de acoplamento é possuir uma impedância acústica próxima a da pele, minimizando a reflexão das ondas e proporcionando viscosidade suficiente para permitir o deslizamento do transdutor (HAAR, 2003; BORGES, 2006).

Segundo Guirro e Guirro (2002), os géis hidrossolúveis constituem os acoplantes mais eficientes para transmissão das ondas sonoras.

Refração

Ocorre quando uma onda emitida passa para outra interface e desvia sua direção, sofrendo mudança na sua velocidade, mas conservando sua frequência. Ocorre quando há diferença de impedância acústica entre as interfaces. Essa mudança de direção ocorre em virtude da velocidade diferenciada das ondas sonoras nos dois meios. Para minimizar a refração, o feixe ultra-sônico deverá ser aplicado sempre perpendicularmente à superfície de tratamento, pois um grande desvio da onda incidente com a linha perpendicular provoca intensa refração em direção paralela à superfície ou interface, havendo também reflexão da onda incidente (BORGES, 2006).

Absorção

Absorção é a capacidade de retenção da energia acústica do meio exposto às ondas ultra-sônicas. Essas ondas são absorvidas pelo tecido e convertidas em calor (BORGES, 2006).

Os tecidos corporais apresentam distintos coeficientes de absorção e conversão de energia. Tecidos ricos em colágeno absorvem grande parte da energia ultra-sônica que os atravessa. As interfaces e a absorção seletiva e mais intensa no tecido colágeno faz com que o ultra-som seja o meio ideal para atuar sobre tendões, bainhas e fâscias (AGNE, 2004).

Em virtude da absorção das ondas ultra-sônicas nos tecidos, a intensidade das ondas diminuirá à medida que elas penetrarem nas camadas teciduais. O grau de absorção e a

conversão de energia dependem do coeficiente de absorção dos tecidos, das interfaces que os separam, além da frequência, dose e tempo de aplicação da terapia ultra-sônica. Quanto maior a frequência, por exemplo, menor o comprimento de onda e maior a absorção, pois o tempo de relaxamento das estruturas sonadas é menor e conseqüentemente absorvem maior quantidade de energia. Portanto, o ultra-som de 3MHz terá maior interação com os tecidos superficiais, fazendo com que haja menor penetração, se comparada ao ultra-som de 1MHz. A energia ultra-sônica também diminui conforme aumenta a distância do transdutor. Essa redução de potência, à medida que as ondas sonoras penetram em virtude da absorção, é chamada de coeficiente de absorção (BORGES, 2006).

Atenuação

À medida que o feixe de ultra-som avança nos tecidos, vai perdendo sua intensidade. Segundo Low e Reed (2001), a perda de energia do feixe de ultra-som depende:

- da absorção da onda que varia com a natureza do meio onde é aplicada, a frequência e o comprimento de onda do equipamento de ultra-som. Esse evento é responsável por cerca de 60-80% da energia perdida do feixe;
- do alastramento que é causado por reflexões e refrações que ocorrem nas interfaces entre os meios. É particularmente aparente onde há uma grande diferença na impedância acústica, por exemplo, entre tecidos moles e osso.

A atenuação é diretamente proporcional à frequência do ultra-som utilizado, ocorrendo maior perda da intensidade quanto maior for a sua frequência. Com ultra-som de 1MHz, a intensidade emitida pelo transdutor fica reduzida em 50% aos 4 cm de profundidade e a 10% aos 12 cm. Segundo a região e os tecidos interpostos, o limite máximo ou nível terapêutico é alcançado até 10 cm. Com uma frequência de 3MHz a redução de 50% se produz a 1,5 cm de profundidade sendo mínima a 5cm. Nessa frequência se considera 2 a 3 cm o limite máximo para tratamentos superficiais (AGNE, 2004).

Ondas estacionárias

Ocorrem como resultado da sobreposição das ondas refletidas sobre as ondas incidentes numa determinada interface onde existam meios com impedância acústica diferente. Essa concentração de ondas poderá causar dano aos tecidos. Segundo Low e Reed (2001), as ondas estacionárias podem causar estagnação das células dos vasos sanguíneos, levando à formação de trombos.

Se o transdutor for movido adequadamente durante o tratamento, há pouca possibilidade de formação de ondas estacionárias.

Fonoforese

Termo que descreve a habilidade do ultra-som em incrementar a penetração de agentes farmacologicamente ativos através da pele. Existem várias vantagens na utilização dessa modalidade de tratamento, entre elas a ação localizada da droga com conseqüente ausência de efeitos colaterais decorrentes de ações sistêmicas (GUIRRO e GUIRRO, 2002).

Os efeitos terapêuticos do ultra-som como fonoforese são obtidos por meio de mecanismos térmicos e não-térmicos. Os térmicos decorrem da transferência de energia a partir da compressão de ondas vibratórias geradas nos tecidos irradiados. Outros autores demonstram que o fenômeno de cavitação é mais importante que os efeitos térmicos na permeação transcutânea de drogas. Recomenda-se que a escolha entre o modo contínuo ou pulsado seja de acordo com as características da afecção a ser tratada.

Sabe-se que a penetração de drogas aplicadas topicamente depende de diversos fatores como hidratação cutânea, local de aplicação, propriedades físico-químicas das drogas, dose, forma de aplicação e tempo de exposição (FUSARO, 2005).

Freqüências maiores tendem a prover maior índice de transmissão. Portanto, o uso da fonoforese com ultra-som de 3MHz tende a prover maior qualidade quanto à permeação do produto do que a freqüência de 1MHz (BORGES, 2006).

Cavitação

(LOW e REED, 2001; AGNE, 2004; BORGES, 2006)

Cavitação é a formação de bolhas ou cavidades contendo gás com dimensões de micrômetros. São causadas pelas pressões negativas geradas no tecido durante a rarefação das ondas ultra-sônicas. A cavitação ocorre em toda aplicação de ultra-som e, dependendo da amplitude de pressão da energia, pode ser de dois tipos:

- Cavitação estável: formação de bolhas que oscilam de um lado para outro dentro das ondas de pressão do ultra-som. Elas aumentam e diminuem de volume, porém permanecem intactas. Esse efeito é normal e desejável, pois produz alterações reversíveis na permeabilidade da membrana, causando profunda reação na atividade celular, com conseqüente efeito terapêutico;
- Cavitação instável: caracteriza-se por amplitudes de alta pressão que podem resultar em colapso da(s) bolha(s) causando mudança de temperatura, pressão e dano tecidual. O colapso das bolhas libera energia, podendo produzir radicais livres e levar a reações de oxidação. Trata-se de um evento destrutivo, consistindo na lesão celular provocada por força de tração e compressão das ondas ultra-sônicas. Este tipo de cavitação é provocado pela elevada potência ou pelo excesso de tempo de aplicação sobre uma mesma região e pode ser evitado movimentando-se o cabeçote de ultra-som e utilizando intensidade baixa durante a terapia.

Área de Radiação Efetiva – ERA

A área de radiação ultra-sônica corresponde à área do cristal que o compõe e é sempre menor que a área geométrica do transdutor. Conforme Martín (2001) e Agne (2004), essa diferença é cerca de 10 a 20%. A ERA de tratamento é um parâmetro importante que determina a intensidade da onda ultra-sônica.

Beam Nonuniformity Ratio – BNR

(LOW e REED, 2001; AGNE, 2004)

A intensidade de emissão da onda ultra-sônica não é uniforme em toda a superfície do transdutor. Este comportamento heterogêneo é expresso pelo coeficiente de não-uniformidade do feixe, BNR, e calculado pela razão entre o pico de intensidade e a intensidade média da onda ultra-sônica. Quanto mais baixo for o valor, mais uniforme é o feixe. O valor aceitável deve ser $BNR < 6$. Para segurança do tratamento, o cabeçote deve ser mantido sempre em movimento durante o tratamento de modo que a energia ultra-sônica se estenda adequadamente evitando pontos quentes que se produzem numa emissão estacionária.

Campo próximo e campo distante

Low e Reed (2001) afirmam que o feixe de ultra-som apresenta um padrão muito irregular de ondas sonoras na região próxima à face do transdutor. Essa região é denominada campo próximo ou zona de Fresnel e trata-se da área efetiva do feixe de ultra-som. Além deste campo, existe uma zona chamada de Fraunhofer ou campo distante que apresenta maior uniformidade e intensidade central. O comprimento e a largura dos campos próximo e distante dependem do comprimento de onda e do raio do transdutor.

De acordo com Agne (2004), um cabeçote com ERA de 5cm^2 , o campo próximo, em um meio uniforme como a água, é de aproximadamente 15 cm com uma frequência de 3MHz e de 45 cm com 1MHz. Nos tecidos corporais, de composição heterogênea, a forma e comprimento do feixe podem ser muito diferentes e irregulares. Na prática e na aplicação por contato direto do cabeçote, a zona em tratamento cai sempre no campo próximo, de 2 cm para 3MHz e até 5 cm para 1MHz.

Freqüência

(AGNE, 2004)

O ultra-som terapêutico caracteriza-se por apresentar freqüências de 1 ou 3 MHz. A freqüência é o que precisamente define o ultra-som e o distingue dos diferentes sons. Está diretamente relacionada com a absorção e atenuação do feixe, de forma que, com maior freqüência, o ultra-som será absorvido mais rapidamente, o que caracteriza o ultra-som de

3MHz como superficial. Se aceita que com o ultra-som de 1MHz pode-se alcançar mais de 5cm e com o de 3MHz a penetração efetiva é aproximadamente 3cm.

Existe ainda, no modo de emissão de ondas pulsado, o ajuste da frequência de pulsação, geralmente definido entre 16, 48 e 100Hz.

Segundo Borges (2006) as frequências de 16Hz e 48Hz auxiliam na elevação dos níveis intracelulares de cálcio, contribuindo para o reparo tecidual. Já a frequência de 100Hz está indicada para processos algícos que não envolvam reparo tecidual.

Regime de emissão de ondas ultra-sônicas

(BORGES, 2006)

O ultra-som, em relação ao regime de emissão de ondas, pode ser contínuo ou pulsado. No modo contínuo há emissão de ondas ultra-sônicas ininterruptamente durante todo o tempo programado, propiciando um efeito térmico dominante. Já no modo pulsado, o equipamento interrompe parcialmente a emissão das ondas, apresentando efeito mecânico dominante.

O modo contínuo é utilizado quando se deseja efeitos térmicos e não-térmicos em lesões crônicas e onde há necessidade de efeito tixotrópico. O modo pulsado está indicado nas afecções agudas, onde não se deseja aumentar a temperatura local e em processos de reparação tecidual.

Ciclo de trabalho

Relação entre a duração do pulso e o período de repetição dos pulsos. O ciclo de trabalho dá a idéia da intensidade média ultra-sônica no modo pulsado em relação ao contínuo. Em um ciclo de trabalho de 1:2, a intensidade média real seria reduzida em 50%, por exemplo. Se o efeito térmico produzir dor ou a condição fora aguda, utiliza-se ciclo de 5% ou 10% dependendo da agudez. Caso seja necessário um pequeno efeito térmico, utilizam-se ciclos de 20% ou 50% ao invés do ultra-som no modo contínuo (BORGES, 2006).

Intensidade

Segundo Silva e Rosa Filho (2003), em cada sistema de ondas existe um transporte de energia que é mensurado pela intensidade. Esta é a energia que passa por segundo por cm^2 de uma superfície perpendicular colocada em direção da emissão, tendo como unidade W/cm^2 . É denominada de **intensidade média espacial** a potência ultra-sônica dividida pela ERA do transdutor em cm^2 e se caracteriza pela energia total produzida por segundo medida em Watts.

O máximo valor de intensidade atingida pelo equipamento é chamada de **intensidade de pico espacial**. Borges (2006) relata que a intensidade tanto no modo contínuo como no pulsado pode ser de até $3\text{W}/\text{cm}^2$.

De acordo com este autor, existe ainda a **intensidade média temporal**, que ocorre somente no modo pulsado e é calculada através da média da potência durante os períodos de emissão de ondas e de sua interrupção.

Efeitos fisiológicos

(BORGES, 2006)

- Micromassagem celular: ocasionada pelas ondas de compressão e tração. A movimentação destes tecidos aumenta a circulação de fluidos intra e extracelulares, facilitando a retirada de catabólitos e a oferta de nutrientes;
- Microcorrente acústica: movimento de líquidos em torno das interfaces. É capaz de gerar sobrecarga viscosa sobre a membrana celular aumentando sua permeabilidade, podendo alterar a taxa de difusão de íons, causando alterações terapêuticas como aumento da secreção de mastócitos, aumento na captação de cálcio e maior produção de fator de crescimento pelos macrófagos;
- Aumento da permeabilidade da membrana: capaz de proporcionar alteração no potencial de membrana e aceleração dos processos osmóticos (difusão de eletrólitos através da membrana);
- Efeito térmico: causado pela absorção das ondas ultra-sônicas. Capaz de aumentar o fluxo sangüíneo, a permeabilidade da membrana e a extensibilidade dos tecidos ricos em fibras colágenas. Os efeitos térmicos são conseguidos quando a temperatura local é elevada entre 40°C e 45°C durante, pelo menos, cinco minutos. O efeito térmico causa aumento temporário da extensibilidade de estruturas constituídas por tecido fibroso, reduz a dor, o espasmo muscular e promove processos de cicatrização (GUIRRO e GUIRRO, 2002). De acordo com Low e Reed (2001), a taxa de aquecimento do tecido é influenciada tanto pelo fluxo sangüíneo, quanto pela condução do calor;
- Vasodilatação com conseqüente aumento do fluxo sangüíneo: efeito protetor, destinado a manter a temperatura corporal dentro dos limites fisiológicos;
- Aumento do metabolismo: Segundo a Lei de Van't Hoff, o aumento de 1°C na temperatura corpórea causa um aumento de 10% na taxa metabólica;
- Ação tixotrópica: propriedade que certos líquidos apresentam de reduzir sua viscosidade quando agitados mecanicamente. A ação tixotrópica do ultra-som transforma colóide gel em sol (MACHADO, 1991). Favorece a elasticidade tecidual e diminuição da consistência tecidual fibrótica, por exemplo;
- Liberação de substâncias ativas farmacológicas: principalmente a histamina;
- Efeito sobre nervos periféricos: altera a velocidade de condução dos estímulos nervosos (aumentando ou diminuindo);

- Estimulação da angiogênese: facilita a formação de novos vasos, atuando na cicatrização;
- Aumento das propriedades viscoelásticas dos tecidos conjuntivos e ricos em colágeno: o aquecimento de estruturas como cápsula articular, ligamento, tendão e tecido cicatricial pode causar aumento temporário de sua extensibilidade e, portanto, diminuir a rigidez articular, facilitando o alongamento e mobilização;
- Aumento da atividade dos fibroblastos, da síntese de colágeno e proteínas e elevação dos níveis intracelulares de cálcio.

Contra-indicações

(SORIANO, PÉREZ E BAQUÉS, 2000; WINTER, 2001; MARTÍN, 2001; LOW e REED, 2001; GUIRRO e GUIRRO, 2002; YOUNG, 2003; AGNE, 2004; BORGES, 2006)

Abaixo se encontram algumas contra-indicações instituídas para a aplicação da terapia ultra-sônica:

- Sobre útero gravídico;
- Processos infecciosos;
- Sobre ou próximo a áreas com alterações vasculares como trombose venosa profunda, flebite;
- Sobre órgãos reprodutores, olhos, ouvidos e área cardíaca;
- Sobre marca-passo;
- Aplicação sobre lesões malignas e pré-cancerígenas;
- Sobre placas epifisárias e proeminências ósseas;
- Áreas hipoestésicas.

Borges (2006) relata que áreas com implantes metálicos foram, durante algum tempo, contra-indicadas para aplicação de ultra-som. Entretanto existem alguns estudos que relatam a ausência de elevação de temperatura nos tecidos adjacentes ao implante. O que ocorre é uma grande taxa de reflexão de radiação da onda ultra-sônica quando esta atinge o implante metálico, tendendo a formação de ondas estacionárias na interface músculo-osso. Outra contra-indicação relativa é a aplicação de ultra-som em região com endoprótese. Se o modo pulsado for eleito, não haverá absorção do feixe ultra-sônico pelo material.

Indicações

(LOW e REED, 2001, MARTÍN, 2001; WINTER, 2001; YOUNG, 2003; AGNE, 2004; BORGES, 2006)

- Cicatrização de tecidos moles como úlceras de decúbito, queimaduras, pós-operatório, lesões musculares, tendíneas e ligamentares;
- Processos inflamatórios;
- Processos fibróticos e calcificados;
- Permeação transcutânea de princípios ativos;
- Analgesia;
- Aderência cicatricial;
- Adiposidade localizada;
- Paniculopatia Edemato Fibro Esclerótica (PEFE);
- Reparo ósseo.

Estudos realizados

Fonoforese

- Estudo realizado por Cagnie e colaboradores (2003) reuniu 26 pacientes com alterações no joelho requerendo artroscopia. Os pacientes foram divididos aleatoriamente em 3 grupos. Antes da cirurgia, o grupo A foi submetido à aplicação de cetoprofeno (Fastum Gel 2,5%) utilizando o ultra-som contínuo (1MHz, 1,5W/cm² por 5 minutos). O grupo B recebeu o mesmo tratamento, mas com ultra-som pulsado (100Hz, ciclo de 20%). O grupo C recebeu 5 minutos de ultra-som desligado com o mesmo princípio ativo. O cabeçote do ultra-som foi movido sobre uma área de 10cm². Biópsias do tecido adiposo e sinovial foram realizadas durante a cirurgia para avaliar a penetração local da droga. Amostras de sangue foram coletadas para determinar se o produto foi incorporado à circulação sistêmica. A concentração plasmática foi insignificante em todos os grupos. Houve diferença na concentração de cetoprofeno no tecido sinovial entre o grupo C e os grupos A e B. A concentração do princípio ativo no tecido adiposo e sinovial foi consistentemente mais elevada no grupo B. Os resultados indicam que o ultra-som pulsado foi a terapia mais efetiva na permeação de cetoprofeno tanto no tecido sinovial quanto no tecido adiposo;
- O estudo de Campos (2004) analisou o efeito do ultra-som sobre a permeação cutânea da cafeína aplicada localmente sobre a pele e a resposta lipolítica de adipócitos isolados de suínos após este tratamento. Foram utilizados suínos machos Landrace x Large White com 35 dias de vida. Os animais foram submetidos aos seguintes tratamentos durante 15 dias: GEL (aplicação de gel), CAF (aplicação de cafeína 5%), US (aplicação de gel de ultra-som), US+CAF (aplicação de gel de ultra-som e cafeína), infiltração intradérmica de cafeína (2%) e a 6ª área foi utilizada como

controle. A terapia com ultra-som foi aplicada com frequência de 3MHz, modo contínuo, $0,2W/cm^2$ e tempo de aplicação de 1 minuto/ cm^2 de área. Ao final dos tratamentos, os animais foram sacrificados e fragmentos de pele das diferentes áreas foram retirados para análise histológica, além de 15g de tecido adiposo para isolamento de adipócitos. As análises histológicas da pele de suínos submetidas aos diferentes tratamentos demonstraram que o ultra-som acentua e acelera significativamente a permeação cutânea da cafeína, levando a uma redução significativa da espessura da hipoderme. A aplicação intradérmica de cafeína produziu redução na espessura do tecido adiposo subcutâneo, promovendo a lise dos adipócitos. A aplicação tópica de cafeína, no tempo de tratamento estudado, não produziu nenhuma alteração no processo da lipólise. A aplicação do ultra-som, sem utilização de fármacos, não causou nenhum efeito sobre os parâmetros analisados.

- Koede (2003) realizou um estudo comparativo da eficácia da fonoforese, do ultra-som terapêutico e da aplicação tópica de hidrocortisona no tratamento de tendão de ratos em processo de reparo tecidual. Para isso utilizou 40 ratos Wistar divididos em 5 grupos: grupo I (sem lesão tendínea e sem aplicação de ultra-som – controle), grupo II (tenotomia e aplicação placebo de ultra-som), grupo III (tenotomia, aplicação de ultra-som placebo com gel de hidrocortisona 10%), grupo IV (tenotomia, aplicação de ultra-som 1MHz, pulsado, 100Hz, 20%, $0,5W/cm^2$ com gel hidrossolúvel por 5 minutos), grupo V (mesmos parâmetros, porém com gel de hidrocortisona 10%). Foram realizadas 10 sessões. Os resultados demonstraram que o grupo tratado com hidrocortisona tópica apresentou valores estatísticos similares ao grupo que recebeu simulação ultra-sônica, indicando que não houve penetração da droga e que as moléculas de colágeno responderam à estimulação ultra-sônica. O tratamento com fonoforese demonstrou ser o método mais eficaz, revelando melhor organização e agregação das fibras de colágeno. Os achados permitem concluir que o ultra-som terapêutico estimula a aceleração do processo de reparo tecidual e induz a penetração transcutânea da hidrocortisona a 10% numa concentração terapêutica.

Aplicação de ultra-som em placas epifisárias

- Um estudo objetivou avaliar os efeitos do tratamento com ultra-som em placas epifisárias de coelhos em fase de crescimento. Para a realização deste estudo foi utilizado ultra-som terapêutico (1MHz, modo pulsado, 100Hz, ciclo de 2:8, $3W/cm^2$, aplicação subaquática durante 5 minutos, por 10 dias) aplicado à região de epífise de crescimento da tíbia direita de 11 coelhos da raça Nova Zelândia, fêmeas, com 50 dias de idade. A região contralateral foi mantida como controle. Os coelhos foram divididos em 2 grupos: o grupo 1 (n=5) foi destinado ao estudo do tratamento em curto

prazo e o grupo 2 (n=5) foi destinado à avaliação tardia (aos 4 meses de idade). Não foi demonstrada nenhuma anormalidade em uma visão panorâmica, em ambos os membros analisados, aos 4 meses de vida através dos exames radiológicos. Com relação à avaliação histológica, houve diferença significativa na espessura da cartilagem de crescimento do lado tratado comparado ao controle, o que foi demonstrado pela diminuição da espessura global da cartilagem de crescimento, sugerindo uma aceleração no fechamento da placa epifisária, decorrente da aplicação do ultra-som (ARIZA, 2003);

- Santos e colaboradores (2005) realizaram um trabalho com o objetivo de avaliar a influência da aplicação de ultra-som contínuo e pulsado sobre as epífises proximais de tíbias de coelhos em crescimento e identificar as doses que poderiam prejudicar o crescimento ósseo normal. Foram utilizados 32 coelhos da raça Nova Zelândia com imaturidade óssea (8 semanas de idade) divididos em 3 grupos: grupo I (n=10) recebeu ultra-som 1MHz, modo pulsado, 100Hz, ciclo de 20% e intensidade de $2\text{W}/\text{cm}^2$, grupo II (n=11) recebeu ultra-som contínuo e intensidade de $1\text{W}/\text{cm}^2$, grupo III (n=11) foi aplicado ultra-som contínuo e intensidade de $2\text{W}/\text{cm}^2$. A aplicação de ultra-som foi feita na face medial da extremidade superior da tíbia direita e o membro contralateral serviu como controle. Cada animal dos grupos I e II foi irradiado por 5 minutos diariamente e o grupo III foi irradiado por 3 minutos, por 10 dias consecutivos. Os resultados histológicos, radiográficos e mensurados por paquímetro permitem concluir que o ultra-som pulsado não levou à alterações na epífise de crescimento ósseo de coelhos. O mesmo não ocorreu com os grupos submetidos ao ultra-som contínuo, onde houve alterações, inclusive radiográficas.

Lombalgias

- Silva e Ananias (2004) estudaram 10 trabalhadores com queixas de lombalgia relacionada ao trabalho e propuseram uma pesquisa comparativa entre aplicação de ultra-som associada à exercícios de alongamento muscular e exercícios de alongamento isolados. Os trabalhadores foram divididos em 2 grupos: grupo A (n=5) foram submetidos à aplicação de ultra-som terapêutico de 1MHz, modo contínuo e intensidade de $0,8\text{W}/\text{cm}^2$ durante 5 minutos na região álgica associado a alongamento de membros inferiores e coluna lombar. O grupo B (n=5) foi tratado somente com alongamentos. Foram realizadas 3 séries de alongamento mantendo o músculo sob estiramento por 20 segundos. Foram realizadas 16 sessões, numa frequência de 4 vezes por semana. Os parâmetros utilizados para comprovar a eficácia do tratamento foram: manobra de Shouber, distância dedo-solo e Escala Visual Analógica para Dor. A pesquisa concluiu que o grupo tratado com alongamentos associados a ultra-som

obteve melhora significativa com relação à lombalgia se comparado com o grupo que realizou apenas o alongamento.

Cicatrização de tecidos moles

- Olsson e colaboradores (2006) avaliaram a cicatrização de feridas cirúrgicas da parede abdominal de ratos submetidos à celiotomia. Foram utilizados 45 ratos separados em 3 grupos experimentais: o grupo I serviu como controle, no grupo II os animais foram submetidos a aplicações de ultra-som de 1MHz, modo contínuo, intensidade de $1\text{W}/\text{cm}^2$ durante 5 minutos sobre a incisão cirúrgica. O grupo III foi submetido aos mesmos parâmetros, porém com modo pulsado. A cicatrização da parede abdominal foi avaliada por esteriometria, sendo consideradas a proporção volumétrica dos constituintes tissulares e celulares de amostras de tecidos obtidos da parede abdominal às zero, 48, 96 e 144 horas após a celiotomia. Vinte e quatro horas após a intervenção cirúrgica iniciaram-se a aplicação de ultra-som (US) sobre a ferida. Os resultados obtidos com a aplicação de US no modo pulsado às 48 horas mostraram maior proporção volumétrica de células polimorfonucleares (PMN) e fibroblastos quando comparados com o grupo controle e com o grupo que recebeu aplicação de US no modo contínuo ($p \leq 0,05$). Esses resultados mostram que a aplicação de US no modo pulsado auxilia na cicatrização de feridas cirúrgicas produzidas após celiotomia;
- Faganello (2003) avaliou os efeitos do ultra-som terapêutico no processo de regeneração da musculatura esquelética. A amostra foi composta de 27 ratos Wistar divididos aleatoriamente em 6 grupos, nos quais foi induzida lesão no músculo tibial anterior da pata direita-traseira. Os ratos de 4 grupos foram tratados com ultra-som de 1MHz, modo contínuo durante 1 minuto, uma vez ao dia durante 14 dias. Os grupos A e B foram lesionados e receberam aplicação de ultra-som com intensidade de $0,2\text{W}/\text{cm}^2$ e $0,4\text{W}/\text{cm}^2$, respectivamente. Os grupos C e D permaneceram com a musculatura intacta e receberam aplicação ultra-sônica de $0,2\text{W}/\text{cm}^2$ e $0,4\text{W}/\text{cm}^2$, respectivamente. O grupo E sofreu lesão muscular e não foi tratado com ultra-som e o grupo F não sofreu lesão e não recebeu aplicação de ultra-som. Após o período de tratamento, foram feitos cortes histológicos, onde observou-se que a fagocitose dos restos necróticos das fibras lesadas foi mais eficiente nos animais tratados com ultra-som, independentemente da intensidade utilizada, assim como o surgimento de fibroblastos e mioblastos. A angiogênese foi estimulada e a formação de miotubos ocorreu mais precocemente nos animais estimulados com ultra-som;
- Monte-Raso e colaboradores (2006) realizaram um estudo para analisar a influência

do ultra-som terapêutico na regeneração do nervo ciático de ratos submetidos a esmagamento controlado. Foram utilizados 20 ratos Wistar divididos em 2 grupos: grupo 1 sofreu esmagamento e recebeu aplicação de ultra-som desligado e grupo 2 sofreu esmagamento e irradiação com ultra-som (modo pulsado, 1MHz, 20%, 0,4W/cm² com duração de 2 minutos) durante 10 dias consecutivos. A avaliação foi feita através do Índice Funcional do Ciático (IFC) através da análise das impressões das pegadas das patas traseiras dos animais. Os ratos do grupo 1 obtiveram uma melhora de 55% entre a primeira e a última medida do IFC e o grupo 2 obteve melhora de 73%. O ultra-som terapêutico de baixa intensidade acelerou a regeneração do nervo ciático, demonstrável com maior significância no 21º pós-operatório;

- Amâncio (2003) verificou os efeitos do ultra-som terapêutico na integração de enxertos de pele total em coelhos. Foram utilizados 20 coelhos nos quais foram realizadas cirurgias de enxerto autógeno de pele total nas regiões escapulares. O enxerto do lado direito foi submetido ao tratamento efetivo com ultra-som 3MHz, pulsado, 0,5W/cm² por 5 minutos e o enxerto do lado esquerdo serviu como controle. Os enxertos foram analisados histopatologicamente, sendo realizada contagem das células em proliferação e dos vasos neoformados e a morfometria das áreas da epiderme e derme. Os resultados mostraram um significativo aumento no número de células em proliferação na epiderme e vasos neoformados na camada reticular da derme. O estudo concluiu que o ultra-som terapêutico induz alterações morfológicas nos processos biológicos, como proliferação celular da camada germinativa da epiderme e angiogênese, envolvidos na integração de enxertos de pele total.

Fraturas ósseas

- Douat (2004) realizou um experimento com o objetivo de comparar o efeito do ultra-som terapêutico de 1MHz com frequência de repetição de pulso de 100Hz e 16Hz no reparo de osteotomia em tibia de ratos. Foram utilizados 40 ratos Wistar divididos em 4 grupos: referência, controle, tratados com ultra-som usando frequência de 100Hz e 16Hz. A potência utilizada foi 0,5W/cm² e o tratamento foi realizado durante 6 dias consecutivos por 3 minutos ao dia. O nível de fosfatase alcalina foi significativamente diferente nos grupos experimentais. A densidade da matriz óssea, fibroblastos, macrófagos, neutrófilos, linfócitos e vasos sanguíneos foram significativamente diferentes entre os grupos, indicando que o tratamento com ultra-som induziu o reparo ósseo. O tratamento com ultra-som acelerou a fase aguda da recuperação óssea, sendo que a frequência de 100Hz mostrou-se mais eficaz.
- Estudo semelhante foi realizado por Leite (2005) onde comparou os mesmos

parâmetros de ultra-som no tratamento de fratura de fíbula de ratos por análise morfológica e bioquímica, entre animais tratados e não-tratados. Foram utilizados 60 ratos Wistar divididos em 4 grupos: referência, controle, tratados com ultra-som na frequência de 100Hz e de 16Hz. O tratamento foi realizado por 5 dias, com intensidade de $0,5W/cm^2$, modo pulsado 1:5, frequência de 100Hz ou 16Hz por 3 minutos. Os níveis de fosfatase alcalina e cálcio também foram significativamente diferentes nos grupos experimentais. A densidade da matriz óssea, condrócitos e fibroblastos foram significativamente diferentes entre os grupos experimentais. O tratamento com ultra-som acelerou a regeneração óssea e elevou os níveis sanguíneos de fosfatase alcalina e cálcio, sendo que o ultra-som pulsado com frequência de 100Hz mostrou-se mais eficaz.

Paniculopatia Edemato Fibro Esclerótica (PEFE)

- Weimann (2004) realizou um estudo com o objetivo de analisar a eficácia do ultra-som terapêutico na redução da PEFE encontrada na região glútea de mulheres jovens e sedentárias. Os voluntários foram divididos em 2 grupos: grupo 1 foi submetido à terapia com ultra-som (3MHz, modo contínuo, dose de $1,2W/cm^2$, aplicado por 7 minutos em cada glúteo) e o grupo 2 serviu de controle. O tratamento consistiu de 20 sessões, realizadas três vezes por semana em dias alternados. A avaliação consistiu na verificação do grau e tipo de PEFE, temperatura e sensibilidade cutânea, perimetria local e grau de satisfação pessoal. Os resultados revelaram que a utilização do ultra-som foi eficaz no tratamento da PEFE, diminuindo o grau de acometimento. Porém, após 2 meses do término do tratamento, outra avaliação realizada demonstrou que não houve manutenção dos resultados.

Instruções Importantes de Segurança e Instalação

Recomenda-se a utilização deste equipamento somente por profissionais habilitados.

É importante ler cuidadosamente estas instruções antes de utilizar o equipamento **Ultra Sonic 1 e 3MHz**. O fabricante não assume a responsabilidade por danos que possam ocorrer se o equipamento não for utilizado conforme a observação dos critérios abaixo:

Limpeza do equipamento

A limpeza do equipamento deverá ser realizada com um pano umedecido em água e detergente ou sabão neutro, tendo o cuidado para que a umidade não penetre no interior do equipamento.

Instalação do equipamento

- Instale-o sobre uma superfície firme e horizontal e em local com perfeita ventilação.
- Posicione o cabo de força, após ligar na rede, de modo que fique livre, fora de locais onde possa ser “pisoteado” e não coloque qualquer tipo de mobília sobre ele.
- A instalação elétrica deve estar de acordo com a norma NBR 13534 – Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde – Requisitos para segurança.
- Ao conectar o equipamento à rede elétrica através de extensões ou soquetes, certifique-se de que esses são apropriados, de acordo com o consumo e a tensão do equipamento. Também é necessário verificar a conexão de aterramento através do pino de terra, que não deve ser eliminado, pois pode colocar em risco o paciente.
- Certifique-se que o equipamento não esteja próximo de fontes de calor (ex: estufa, fornos, etc.).
- Evite expor o equipamento e seus acessórios a luz solar direta, poeira, umidade ou a vibrações e choques excessivos.
- Não introduza objetos nos orifícios e não apóie recipientes com líquidos sobre o equipamento.
- Não utilizar o equipamento por ocasião de turbulências atmosféricas como raios, vendavais, etc.
- Sempre desligue o equipamento e desconecte-o da tomada quando ele não estiver em uso.
- Não abra o equipamento. A manutenção e os reparos devem ser realizados pelo fabricante ou empresa autorizada. O fabricante não assume responsabilidade sobre reparos ou manutenções efetuadas por pessoas não autorizadas.
- Este manual de instruções deverá ser mantido com o equipamento para futuras consultas. Caso o equipamento seja repassado, através de venda ou doação, o

respectivo manual deverá acompanhá-lo.

- Conexões simultâneas de um paciente a um equipamento cirúrgico de AF, podem resultar em queimaduras no local de aplicação dos eletrodos do estimulador e possível dano ao estimulador.
- Operação a curta distância de um equipamento de terapia de ondas curtas ou microondas pode produzir instabilidade na saída do estimulador.

Limpeza dos acessórios

Os transdutores do equipamento de ultra-som deverão ser higienizado com água e detergente ou sabão neutro após cada aplicação. Não utilizar produtos voláteis como álcool e solventes em geral.

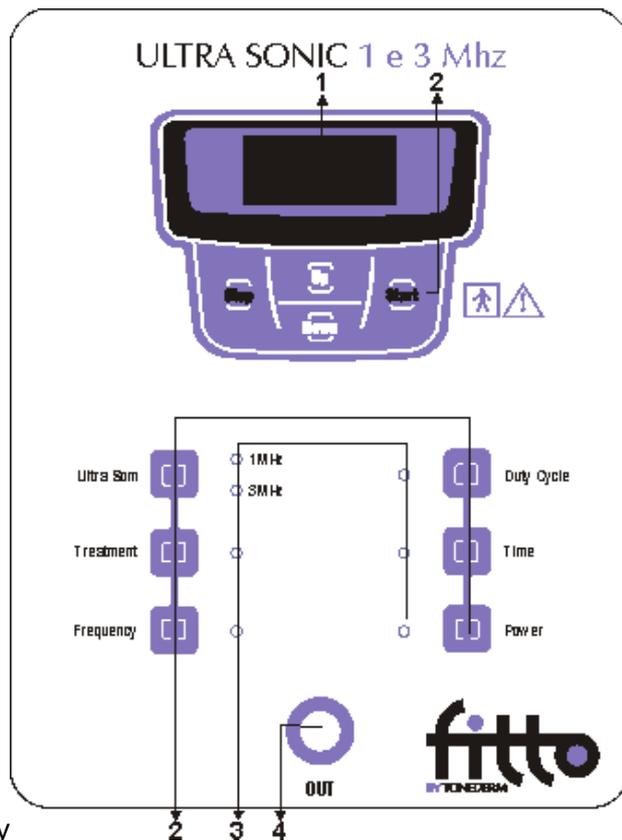
Reposição do material consumido

Para reposição de fusíveis (quando não encontrados conforme especificações do fabricante) e acessórios sujeitos ao desgaste por tempo de uso, entrar em contato com o distribuidor de sua região ou com o fabricante do equipamento.

Calibração

O equipamento de Ultra Som deve ser calibrado anualmente. Para isso entre em contato com o distribuidor mais próximo ou diretamente com a empresa.

Descrição do Painel



1. Display

2. Teclas de programação

- ▶UP/DOWN – para avançar ou retroceder o cursor, respectivamente e/ou ajustar parâmetros.
- ▶START – utilizada para iniciar a programação.
- ▶STOP – utilizada para realizar uma pausa ou interromper a aplicação.
- ▶TREATMENT – utilizada para selecionar o Tratamento.
- ▶TIME – utilizada para selecionar o Tempo.
- ▶ULTRA SOM – utilizada para selecionar o Transdutor.

3. Leds Indicadores Vermelhos – indicam o parâmetro que está sendo ajustado

4. OUT – conector para encaixe do transdutor.

Itens que acompanham o equipamento

- 01 cabo de acoplamento eletroterapia;
- 01 cabo de força (2P+T);
- 01 fusível de 800mA FST;
- 01 manopla Ultra Sonic FT 1MHz;
- 01 manopla Ultra Sonic FT 3MHz
- 01 manual FT Ultra Sonic 1 e 3MHz.

Ilustração dos Itens que Acompanham o Equipamento

Cabo de acoplamento eletroterapia	
Cabo de força (2 P + T)	
Fusível 800mA FST	
Manopla Ultra Sonic FT 1 MHz ACESSÓRIO DE USO EXCLUSIVO	
Manopla Ultra Sonic FT 3 MHz ACESSÓRIO DE USO EXCLUSIVO	

Tabela de Códigos

Acessórios de Uso Exclusivo com a Família de Ultra-som

Item	Descrição	Código
1	Manopla Ultra Sonic FT 1MHz	486.029
2	Manopla Ultra Sonic FT 3MHz	486.030

Peças de reposição e Materiais de Consumo – Família de Ultra-som

Item	Descrição	Código
1	Cabo de acoplamento eletroterapia	472.002
2	Cabo de força (2 P + T)	203.007
3	Fusível de 800mA FST	149.009

Tabela de Programas

Programa	Modo	Frequência (Hz)	Ciclo de pulsação	Tempo Tratamento (min)	Potência ultra som
1. Modo Contínuo	contínuo	-	-	60*	0,1 a 3W/cm ² *
2. Agudo 5%	pulsado	16, 48 e 100Hz*	5%	60*	0,1 a 3W/cm ² *
3. Agudo 10%	pulsado	16, 48 e 100Hz*	10%	60*	0,1 a 3W/cm ² *
4. Agudo 20%	pulsado	16, 48 e 100Hz*	20%	60*	0,1 a 3W/cm ² *
5. Subagudo 50%	pulsado	16, 48 e 100Hz*	50%	60*	0,1 a 3W/cm ² *
6. Programa especial	pulsado	16, 48 e 100Hz*	5, 10, 20 e 50%*	60*	0,1 a 3W/cm ² *

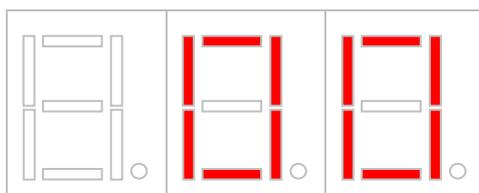
* Pode ser ajustado durante o tratamento

Instruções para Utilização

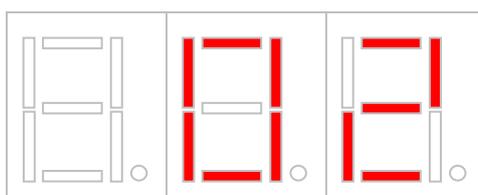
Selecionar a tensão de alimentação do equipamento através da chave seletora de tensão que se encontra na parte traseira do equipamento.

Conectar o cabo de alimentação à parte traseira do equipamento e à rede elétrica.

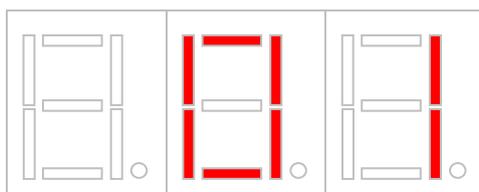
Ligar o equipamento acionando a chave **LIGA/DESLIGA**. A seguir a tela do display mostrará as seguintes informações:



Pressione a tecla TREATMENT para habilitar a função e através das teclas UP ou DOWN selecione o tratamento desejado. Verifique a Tabela de Programas para escolher o tratamento. Para confirmar a seleção pressione novamente a tecla TREATMENT.



Pressione a tecla TIME para habilitar a função e através das teclas UP ou DOWN ajuste o tempo. Para confirmar a seleção pressione novamente a tecla TIME.



Após ajustado o Tempo, selecione o transdutor que será utilizado no tratamento. Após pressione a tecla START para iniciar o TRATAMENTO.

Ajuste das Saídas

Para ajustar as saídas do equipamento, pressione a tecla correspondente ao canal da aplicação. Neste momento o display mostrará a potência. Através das teclas UP e DOWN ajuste a potência desejada.

Teste de cavitação e formação de névoa

O teste de cavitação auxilia na detecção de algum problema com o equipamento de ultra-som, no tocante à emissão de ondas ultra-sônicas. Segundo Borges (2006), a cavitação pode ser visualizada ao colocar um pouco de água sobre a superfície do cabeçote e ligar o equipamento. Ocorrerá, então, um “borbulhar” característico, onde a água parece “fervor”. É aconselhável que se realize o teste com relativa frequência. De acordo com Guirro e Guirro (2002), a cavitação pode ser visualizada com intensidade de $0,1\text{W}/\text{cm}^2$ no modo contínuo. Além da cavitação, existe o teste da névoa que verifica se o ultra-som está emitindo energia necessária para a terapêutica. Este teste consiste na colocação de algumas gotas de água sobre a superfície do cabeçote e, após ajustar a potência, deverá haver a formação de uma “névoa” fina sobre a superfície do mesmo. Deve-se ajustar a potência, segundo Guirro e Guirro (2002) entre $1,3$ e $1,8\text{W}/\text{cm}^2$.

Limpeza da pele pré-tratamento

A higienização da pele deve ser realizada antes de qualquer procedimento, utilizando produto adequado ao tipo de pele a ser submetida ao tratamento. O local deve estar livre de cremes, géis ou outras substâncias que possam alterar a eficácia do tratamento.

Técnica de aplicação

A seguir estão descritas algumas técnicas utilizadas para aplicação do equipamento **Ultra Sonic 1 e 3MHz**. Observar a necessidade de reposição de gel de ultra-som durante a aplicação, para proporcionar a transmissividade do feixe ultra-sônico.

Para que o equipamento funcione, existe a necessidade de posicionar a placa de acoplamento com quantidade suficiente de gel de contato próxima a área de aplicação.

Movimentos do transdutor

Em todas as técnicas de aplicação é importante mover o transdutor continuamente em relação aos tecidos devido a grande irregularidade do feixe ultra-sônico no campo próximo, ao padrão irregular de absorção de energia nos tecidos, a formação de cavitação, ondas estacionárias e/ou aquecimento excessivo. O movimento constante do cabeçote nivelará a dose emitida para os tecidos eliminando os riscos de lesão (LOW e REED, 2001). Os

movimentos devem ser lentos para permitir que os tecidos se deformem, porém rápidos o suficiente para impedir que se desenvolvam zonas de calor ao utilizar doses mais elevadas. Os movimentos podem ser em forma circular, de 8 ou feixes transversos que se sobrepõem.

Aplicação por contato direto

O cabeçote é movido continuamente sobre a superfície enquanto uma pressão homogênea é mantida para reduzir as irregularidades do campo sonoro. A superfície emissora precisa ser mantida paralela à superfície da pele para reduzir a reflexão e deve ser pressionada de modo suficiente para excluir qualquer ar.

Utilizada quando a região a ser irradiada é plana, sem muitas irregularidades, permitindo perfeito contato entre a superfície do transdutor e a pele. Nesta aplicação, o agente de acoplamento geralmente utilizado é o gel hidrossolúvel (GUIRRO e GUIRRO, 2002).

Aplicação subaquática

Quando o contato direto não é possível devido à forma irregular da parte tratada ou quando a área não permite o contato do transdutor, pode-se utilizar o método subaquático. A região a ser tratada e o transdutor são imersos em água desgaseificada. O cabeçote deve ser movido paralelamente à superfície da parte tratada e o mais próximo possível da pele (LOW e REED, 2001). O cabeçote e a pele precisarão ser limpos periodicamente para remover bolhas de ar que refletirão muito ultra-som. Importante atentar para o material do recipiente que contém água. Este não deve ser de metal, para evitar as reflexões que possam ocorrer do feixe ultra-sônico (GUIRRO e GUIRRO, 2002).

Aplicação por bolsa d'água

(LOW e REED, 2001; GUIRRO e GUIRRO, 2002)

Quando a região não pode ser submersa e existem irregularidades na superfície, pode-se utilizar uma bolsa de plástico ou borracha cheia d'água, formando uma almofada de água entre o cabeçote e a pele. A superfície da bolsa, a pele e o cabeçote devem possuir um meio de acoplamento, de preferência gel hidrossolúvel. O cabeçote, então, é pressionado firmemente sobre a bolsa de modo que uma camada de água de cerca de 1cm de espessura fique entre o cabeçote e a superfície. A água contida na bolsa deve ser desgaseificada. Guirro e colaboradores (2001) avaliaram a transmissividade de ondas ultra-sônicas para método de aplicação utilizando bolsa d'água entre pele e transdutor. O balão de borracha apresentou transmissividade média de 18% e a luva de látex 21%, não sendo recomendada sua utilização.

Aplicação por reflexo segmentar

Refere-se ao uso do ultra-som para estimular áreas que não possam ser estimuladas diretamente. Pode-se utilizar o ultra-som ao nível das raízes nervosas paravertebrais, por exemplo, buscando uma resposta no dermatomo correspondente (MACHADO, 1991).

Tempo de aplicação

Uma das formas de se determinar o tempo de aplicação do ultra-som consiste em estabelecer o tamanho da área corporal a ser tratada e a área da ERA do cristal, informada pelo fabricante. Divide-se, então, a área a ser tratada pelo tamanho da ERA do transdutor. Entretanto, deve-se levar em conta algumas características relacionadas à afecção como fase da doença, profundidade da lesão, características físicas... (BORGES, 2006).

Por exemplo:

1. Se a área a tratar for equivalente a um quadrado de 10 cm de lado, isto representa uma área de 100cm².
2. Se a ERA do equipamento for igual a 4cm².
3. Divide-se a área de 100cm² pela ERA de 4cm² e obtém-se o tempo de aplicação da área corpórea a ser tratada, ou seja, 25 minutos.

Dúvidas Operacionais

QUANDO O EQUIPAMENTO NÃO FUNCIONA ADEQUADAMENTE:

1. O equipamento não liga:

1.1 O cabo de força pode não estar conectado na rede elétrica ou ao equipamento, podendo ainda estar com ruptura ou mau contato.

Verificar as conexões do cabo de força, que devem ser firmes. Em caso de ruptura entrar em contato com o distribuidor de sua região ou com o fabricante para providenciar a manutenção.

1.2 A tomada de alimentação onde o cabo de força do equipamento foi ligado pode estar com mau contato interno, desconexão de algum dos fios ou ainda estar desenergizada.

Testar a tomada com outro equipamento. Verificar se a chave geral que alimenta a tomada está atuando corretamente e, se necessário, entrar em contato com um profissional da área elétrica para que sejam feitos os reparos necessários.

2. O transdutor não está emitindo ondas ultra-sônicas:

O equipamento pode estar descalibrado.

Deve-se enviar o equipamento para a fábrica para calibração.

Substituição dos fusíveis

Fazendo uso de uma chave de fenda, girar em sentido anti-horário a tampa do porta-fusível, que está localizada na parte traseira do equipamento. Retirar o fusível e efetuar a devida substituição, observando as especificações técnicas do componente fornecidas pelo fabricante.

O fabricante não se responsabiliza pela utilização de fusíveis com especificações diferentes das fornecidas.

Especificações Técnicas

Características da saída

- Tempo total de aplicação: 60 min
- Freqüência de ondas sonoras: 1 MHz e 3 MHz
- Freqüência de pulsação (em Hz): 16, 48 ou 100
- Ciclo de trabalho para o modo PULSÁTIL: 5%, 10%, 20% e 50% sendo:
 - 5% de emissão ultra-sônica e 95% de pausa
 - 10% de emissão ultra-sônica e 90% de pausa
 - 20% de emissão ultra-sônica e 80% de pausa
 - 50% de emissão ultra-sônica e 50% de pausa
- Potência de saída, com incrementos de 0,1 em 0,1W/cm²:
 - Modo CONTÍNUO: de 0 a 3W/cm²
 - Modo PULSÁTIL: de 0 a 3W/cm²
- ERA do CRISTAL: 4cm²
- Potência máxima de saída do transdutor no Modo CONTÍNUO: 12W
- Potência máxima de saída do transdutor no Modo PULSÁTIL: 12W

Características da alimentação

- Utilizado cabo de força (2P + T) para conexão em rede elétrica com tensão alternada
- Seleção de tensão através de chave seletora 127V e 220V
- Freqüência de alimentação: 60Hz
- Potência de entrada: 50VA
- Fusíveis: 800mA FST

Características adicionais

- Consumo máximo: 0,050 kWh
- Peso sem acessórios: 3kg
- Peso com acessórios: 3,5kg
- Dimensões: 21 cm de largura, 28 cm de profundidade e 12 cm de altura.

Simbologia

Equipamento Classe I



Equipamento de tipo BF



Indica equipamento desligado (sem tensão elétrica de alimentação)



Indica equipamento ligado (com tensão elétrica de alimentação)



Atenção! Consulte DOCUMENTOS ACOMPANHANTES

Assistência Técnica Autorizada Fitto®

Em caso de problemas técnicos em seu equipamento procure a ASSISTÊNCIA TÉCNICA AUTORIZADA Fitto®, entrando em contato com o distribuidor de sua região ou com o próprio fabricante. Os acessórios devem ser enviados juntamente com o equipamento, para melhor diagnosticar e sanar os defeitos declarados.

A Fitto® mantém a disposição da sua ASSISTÊNCIA TÉCNICA AUTORIZADA, esquemas, listagem de componentes, descrição das instruções para calibração, aferição e demais informações necessárias ao técnico para o reparo do equipamento.

A Fitto® tem por filosofia a MELHORIA CONTINUA de seus equipamentos, por esse motivo se reserva o direito de fazer alterações no projeto e nas especificações técnicas, sem incorrer em obrigações de fazê-lo em produtos já fabricados.

Referências Bibliográficas

1. Agne JE. Eletrotermoterapia teoria e prática. Santa Maria: Orium, 2004.
2. Amâncio ACG. Efeitos do ultra-som terapêutico na integração de enxertos de pele total em coelhos. [dissertação de mestrado]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo, 2003.
3. Ariza D. O uso do ultra-som terapêutico pulsado em placas epifisárias de coelhos. [trabalho de conclusão de curso]. Cascavel: Universidade Estadual Oeste do Paraná, 2003.
4. Borges FS. Ultra-som. In: Borges FS. Dermato-funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas. São Paulo: Phorte, 2006.
5. Cagnie B et al. Phonophoresis versus topical application of ketoprofen: comparison between tissue and plasma levels. Physical Therapy. 2003;83(8):707-12.
6. Campos MSMP. Influência do ultra-som na permeação cutânea da cafeína: estudo em fragmentos de pele e em adipócitos isolados de suínos. [tese de doutorado]. Campinas:

- Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, 2004.
7. Douat CSV. Estudo comparativo do efeito do ultra-som terapêutico de 1MHz com frequência de repetição de pulso de 100Hz e 16Hz no reparo de osteotomia por escareação em tibia de rato. [dissertação de mestrado]. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Instituto de Química de São Carlos. Universidade de São Paulo, 2004.
 8. Faganello FR. Ação do ultra-som terapêutico no processo de regeneração do músculo esquelético. [dissertação de mestrado]. Rio Claro: Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista, 2003.
 9. Fusaro C. Estudo da fonoforese de diclofenaco dietilamônio em voluntários sadios [tese de mestrado]. Campinas: Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, 2005.
 10. Guirro E, Guirro R. Fisioterapia dermatofuncional: fundamentos, recursos e patologias. 3. ed. São Paulo: Manole, 2002.
 11. Guirro R, Cancelieri AS, Sant'Anna IL. Avaliação dos meios intermediários utilizados na aplicação do ultra-som terapêutico. Rev Bras Fisioter. 2001; 5(2):01-4.
 12. Haar G. Princípios eletrofísicos e térmicos. In: Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia: prática baseada em evidências. 11. ed. São Paulo: Manole, 2003.
 13. Koede PU. Estudo comparativo da eficácia da fonoforese, do ultra-som terapêutico e da aplicação tópica de hidrocortisona no tratamento do tendão de rato em processo de reparo tecidual. [dissertação de mestrado]. Escola de Engenharia de São Carlos, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Instituto de Química de São Carlos. Universidade de São Paulo, 2003.
 14. Leite VL. Estudo comparativo do efeito do ultra-som de 1MHz com frequência de repetição de pulso de 100Hz e 16Hz no tratamento de fratura de fíbula de rato. [dissertação de mestrado]. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Instituto de Química de São Carlos. Universidade de São Paulo, 2005.
 15. Low J, Reed A. Eletroterapia explicada: princípios e prática. 3. ed. São Paulo: Manole, 2001.
 16. Machado CM. Eletrotermoterapia prática. São Paulo: Pancast, 1991.
 17. Martín J. Electroterapia en fisioterapia. Madrid: Médica Panamericana, 2001.
 18. Monte-Raso VV et al. Os efeitos do ultra-som terapêutico nas lesões por esmagamento do nervo ciático de ratos: análise funcional da marcha. Rev Bras Fisioter. 2006;10(1):113-9.
 19. Olsson DC et al. Estimulação ultra-sônica pulsada e contínua no processo cicatricial de ratos submetidos à celiotomia. Ciência Rural. 2006; 36(3):865-72.
 20. Santos CA et al. Influência do ultra-som terapêutico na epífise de crescimento ósseo de coelhos. Fisioterapia e Pesquisa. 2005;12(2):13-9.
 21. Silva GP, Ananias GC. Influence of the therapeutic ultra-sound associated to the stretch in the rehabilitation of lumbar pain related to the work. Disponível em: http://www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaude/fisioterapia/eletro/ultra_som_alqjas.htm. Acesso em: 21 nov. 2007.
 22. Soriano MCD, Pérez SC, Baqués MIC. Electroestética profesional aplicada.: teoría, y práctica para la utilización de corrientes en estética. Madrid: Sorisa, 2000.
 23. Weimann L. Análise da eficácia do ultra-som terapêutico na redução do fibro edema gelóide. [trabalho de conclusão de curso]. Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2004.
 24. Winter WR. Eletrocosmética. 3. ed. Rio de Janeiro: Vida Estética, 2001.
 25. Young S. Terapia com ultra-som. In: Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia: prática baseada em evidências. 11. ed. São Paulo: Manole, 2003.

Certificado de Garantia

A PAGANIN & Cia LTDA fornece ao comprador de seus produtos uma garantia de 9 meses além dos 3 meses legais, totalizando portanto 1 ANO de garantia assegurada pelo número de série do produto.

A garantia fornecida compreende a substituição de peças e a mão-de-obra necessária para o reparo, quando o defeito for devidamente constatado como sendo de responsabilidade do fabricante.

Os acessórios possuem garantia legal de **três meses** a partir da data de compra presente na nota fiscal.

O frete de ida e de volta para a assistência técnica é por conta do comprador.

O Fabricante declara a garantia nula nos casos em que o equipamento:

- For utilizado indevidamente ou em desacordo com o manual de instruções;
- Sofrer acidentes tais como queda ou incêndio;
- For submetido à ação de agentes da natureza tais como sol, chuva ou raios;
- For instalado em locais em que a rede elétrica possua flutuações excessivas;
- Sofrer avarias no transporte;
- Sofrer alterações ou manutenções por pessoas ou empresas não autorizadas pelo fabricante.

Transporte

Ao transportar o equipamento, via transportadora, correio ou pelo próprio usuário, é indispensável à utilização da embalagem original, projetada para resistir às condições normais e adequadas de manuseio e transporte, oferecendo proteção ao equipamento.

A Fitto® não se responsabiliza por eventuais danos ocorridos pelo transporte ou manuseio inadequado.

Ao receber, confira a embalagem e o produto. Na evidência de danos, não receba o equipamento e acione a transportadora.

Informações do Fabricante

Paganin & Cia Ltda

Rua Ângelo Michelin, 510 – Bairro Universitário

Cep: 95041-050 – Caxias do Sul /RS

Fone: 55 (54) 3209-5600 / Fax: 55 (54) 3209-5602

e-mail: fitto@fitto.com.br

site: www.fitto.com.br

Autorização de Funcionamento na ANVISA n°: 1.04.115-2

Responsável Técnico: Sidney Gonçalves de Oliveira Sobrinho CREA RJ-135403/D

Informações do Equipamento

Validade: Indeterminada

Lote: Vide etiqueta indelével fixada no equipamento

O equipamento não possui proteção contra penetração de líquido.

Modo de operação: OPERAÇÃO CONTÍNUA

Quanto à interferência eletromagnética, o equipamento atende as normas NBRIEC 60601-1 e NBRIEC 60601-2-5.

O equipamento e suas partes não devem ser descartados no meio ambiente e sim devolvidos ao fabricante.

Manual R2