

Equipamentos que usam a Eletricidade para Tratamento

A seguir, abordaremos conceitos e aspectos técnicos de aparelhos que aplicam no ser humano descargas elétricas.

EQUIPAMENTO	PRINCÍPIO CIENTÍFICO E APLICAÇÃO MÉDICA
DESFIBRILADOR	
 <p>Fig01 – Desfibrilador automático</p>	<p>Desfibrilação. É a aplicação de uma corrente elétrica em um paciente, através de um desfibrilador, um equipamento eletrônico cuja função é reverter um quadro de fibrilação auricular ou ventricular. A reversão ou <i>cardioversão</i> se dá mediante a aplicação de descargas elétricas no paciente, graduadas de acordo com a necessidade. Os choques elétricos em geral são aplicados diretamente ou por meio de eletrodos (Placas metálicas, ou aplicaes condutivos que variam de tamanho e área conforme a necessidade) colocados na parede torácica.</p> <p>Em 1959 Bernard Lown iniciou as pesquisas em um desfibrilador com um banco de capacitores que descarregava através de um indutor gerando uma onda senoidal na descarga do circuito RLC chamada onda de Lown. O trabalho iniciado por Lown foi colocado em prática pelo engenheiro Barouh Berkovits¹.</p> <p>Além dos desfibriladores tradicionais, onde um especialista (de preferência) averigua a situação presente e ajusta o aparelho conforme a necessidade, há também os aparelhos DEA (Desfibrilador Automático Externo), estes com a capacidade de fazer uma avaliação das condições cardíacas do paciente e informar o utilizador se um choque deve ser dado ou não, bem como também (eventualmente) dando os procedimentos para reanimação na parada cardiorrespiratória.</p>
 <p>Registro ANVISA nº 80332620004</p> <p>Fig02 – Desfibrilador comum</p>	<p>Desfibrilador. Equipamento utilizado na parada cardiorrespiratória com objetivo de restabelecer ou reorganizar o ritmo cardíaco . O primeiro equipamento foi elaborado através de Claude Beck em 1947 utilizado em intra-operatório (desfibrilação interna). Em 1956 o médico Paul Zoll elabora a teoria e equipamento da desfibrilação externa. O Desfibrilador Automático Externo (DEA), utilizado em parada cardiorrespiratória, tem como função identificar o ritmo cardíaco "FV" ou fibrilação ventricular, presente em 90% das paradas cardíacas. Efetua a leitura automática do ritmo cardíaco através de pás adesivas no tórax. Tem o propósito de ser utilizado por público leigo, com recomendação que o operador faça curso de Suporte Básico em parada cardíaca. Descarga: 200 J (bifásico) e 360 J (monofásico) em adultos. Crianças, acima de 8 anos - 100 J (reductor). Não há consenso na utilização de crianças com menos de 30 kg. Hoje, são utilizados equipamentos em Unidade Emergencia e UTI, com cargas monofásicas que variam de 0 a 360 Joules ou Bifásicas de 0 a 200J.</p>
 <p>Fig03 – Desfibrilador interno</p>	<p>O DEA, Desfibrilador Automático Externo, é equipamento capaz de efetuar desfibrilação com leitura automática, independente do conhecimento prévio do operador.</p> <p>Em muitos países a aquisição e utilização dos aparelhos DEA é livre e incentivada, pelas seguintes razões: -Em caso de paragem cardiorrespiratória tem de ser aplicado de imediato, não havendo tempo para chamar o 112/emergência; - Os DEA atuam sozinhos/inteligentemente, aplicando o choque apenas se for estritamente necessário.</p>
ELETRONEUROMIÓGRAFO	



Fig04 – EMG em uso

Eletroneuromiografia. Exame utilizado para detectar as alterações dos nervos periféricos dos membros superiores e inferiores, os quais podem sofrer lesões em Doenças Ocupacionais (do trabalho), Traumáticas (acidentes de motocicletas, de carro ou por armas de fogo ou branca), podendo ainda alterarem-se nas doenças Metabólicas (Diabetes Melitus, Alcoolismo) e Degenerativas.

Utiliza-se tal exame, quando predomina, entre os sintomas dos pacientes, queixas de distúrbios da sensibilidade, como áreas anestesiadas (adormecidas), com parestesias (sensações de formigamento, de "alfinetadas" e de queimação) e de distúrbios motores como perda da massa muscular (atrofia), redução da força motora, inclusive câimbras e tremores excessivos.

É rotineiramente solicitado em casos de Hérnias de disco Cervical e Lombar, para Síndrome do Túnel do Carpo (dedos das mãos que adormecem, principalmente de madrugada), compressões do nervo Ulnar, ao nível do cotovelo (frequente em telefonistas e digitadores, que se apoiam excessivamente sobre os cotovelos.).

Consistem na colocação de eletrodos nas extremidades dos membros superiores e/ou inferiores, os quais captam os sinais elétricos gerados pelas fibras nervosas, após serem excitadas por um pulso eletrônico (pequeno choque, totalmente suportável), aplicado num determinado segmento do nervo, que se deseja avaliar. Após essa etapa de estímulos elétricos, faz-se a captação da atividade elétrica gerada no interior dos músculos (dos membros superiores e/ou inferiores, ou do Tronco, ou da coluna ou mesmo da Face, quando se trata de paralisias faciais), com a utilização de eletrodos parecidos com agulhas de acupuntura, descartáveis, muito finas, causando pouquíssimo ou nenhum desconforto com a técnica utilizada em nossa clínica.



Fig05 – EMG comum

ELETROTERAPIA



Fig06 – Eletroterapia comum.

A **Eletroterapia** consiste no uso de correntes elétricas dentro da terapêutica. Embora seu desenvolvimento tenha se aperfeiçoado mais apenas nas últimas décadas, já na Antiguidade seu uso era empregado. Os registros mais antigos datam de 2.750 a.C., quando eram utilizados peixes elétricos para produzir choques nos doentes e assim obter analgesia local.

Os aparelhos de eletroterapia utilizam uma intensidade de corrente muito baixa, são miliamperes e microamperes. Os eletrodos são aplicados diretamente sobre a pele e o organismo será o condutor. Na eletroterapia temos que considerar parâmetros como: resistência, intensidade, voltagem potência e condutividade.

Resistência é a dificuldade com que os elétrons percorrem um condutor. A resistência é medida em unidades chamadas Ohms e é representada pela letra R. Pode-se dizer que quanto maior for a quantidade de elementos resistivos se opondo a corrente maior será a resistência encontrada pela mesma, visto que a resistência tem propriedade somatória. A relação existente entre os parâmetros elétricos é definida pela Lei de Ohm que simplificadamente nos diz que a corrente, num circuito elétrico, é diretamente proporcional à voltagem que é aplicada e inversamente proporcional à resistência do circuito.



Fig07 – Eletroterapia para estética.

A Resistência gerada pela pele é chamada de impedância cutânea(Z) sendo o maior obstáculo as correntes de baixa frequência. Essa impedância também sofre variações por fatores como :

temperatura, pilosidade, gordura, espessura da pele, suor, umidade, tipo de eletrodo. Em relação à intensidade podemos utilizar o estabelecido pela Lei de Ohm.

Os equipamentos atuais empregam diferentes tipos de correntes, onde o aparelho emite a energia eletromagnética que é então conduzida através de cabos condutores até os eletrodos que ficam aderidos à pele do paciente. Outras formas incluem a utilização de agulhas ao invés de eletrodos, sendo este emprego mais reservado ao uso para terapia estética ou para métodos diagnósticos.

Existe uma diversidade de correntes que podem ser utilizadas na eletroterapia, cada qual com particularidades próprias quanto às indicações e contra-indicações. Mas todas elas tem um objetivo comum: produzir algum efeito no tecido a ser tratado, que é obtido através das reações físicas, biológicas e fisiológicas que o tecido desenvolve ao ser submetido à terapia.



Fig08 – TENS/FES

Uso Terapêutico da Corrente Elétrica

- Controle da dor aguda e crônica;
- Redução de edema;
- Redução de espasmo muscular;
- Minimização de atrofia por desuso;
- Facilitação da reeducação muscular;
- Fortalecimento muscular;
- Facilitação da cicatrização tecidual;
- Facilitação da consolidação de fraturas;
- Realização da substituição ortésica

Classificação das Correntes

As correntes utilizadas em eletroterapia podem ter efeitos eletroquímicos, motores ou sensitivos. Podem variar ainda quanto à frequência e as formas de onda. Para uma boa compreensão sobre os efeitos da eletroterapia, é importante ter em mente alguns aspectos básicos relativos à corrente elétrica, frequência de onda, forma de onda.

Classificação quanto às frequências

Baixa Frequência: 1 a 1.000 Hz mas utilizada na prática clínica a faixa de 1 a 200 Hz. Corrente Galvânica, Farádica, Diadinâmicas, Tens e FES.
 Média Frequência: 1.000 a 100.000 Hz, sendo utilizado na eletroterapia de 2.000 a 4.000 Hz. Interferencial e Corrente Russa.
 Alta Frequência: Acima de 100 mil Hz. Ondas Curtas, Ultracurtas, Decimétricas, Microondas, Ultra-som (Ultra-som Terapêutico).

Classificação quanto às formas de ondas

Formas de ondas:

- **Retilínea:** direta ou contínua, polarizada. Ex: Corrente Galvânica Efeitos: aplicação dos medicamentos por ter polaridade definida; hiperemia e vasodilatação.
- **Quadrática:** alternada, despolarizada. Ex: Tens, Ultra-estimulante, Corrente Russa, SMS. Efeitos: analgesia, contração, estimulação muscular de força.
- **Exponencial:** polar e apolar Ex: Corrente Farádica Efeitos: contração muscular
- **Senoidal:** alternada, bifásica, simétrica, apolar. Ex: Corrente Interferencial
- **Semi-senóide:** monofásica, polar ou apolar. Ex: Diadinâmicas de Bernard: DF, MF, CP, LP, RS.
- **Triangular:** apolar ou polar (dependendo do aparelho), monofásica, alternada. Ex: Corrente Farádica.
- **Quadrática com Triangular:** apolar, alternada, bifásica, assimétrica. Ex: só existe no TENS.
- **Ondas simétricas:** quando a geometria dos semiciclos é invertida em relação ao 0V.
- **Ondas assimétricas:** quando a geometria dos semiciclos é diferente.
- **Monofásica:** quando a onda existe somente em um dos semiciclos, sendo bloqueada no outro semiciclo. Neste caso a onda é necessariamente assimétrica.
- **Bifásica:** quando a onda existe nos dois semiciclos. Pode ser simétrica ou assimétrica.



Fig09 – TENS/FES HTM

Eletrodos

Os Eletrodos constituem a interface que transmite a corrente elétrica através da pele do paciente nas sessões de eletroterapia. Com isso há uma grande melhora no desenvolvimento físico do paciente. Os eletrodos são fixados à pele do paciente em duplas, para que a corrente emitida pelo aparelho passe de um eletrodo para o outro. Quando a corrente atinge um eletrodo, a energia é então transmitida pelo tecido e irá se propagar através dele até atingir o outro eletrodo-par. Sendo assim a corrente elétrica fica correndo pelos tecidos de um eletrodo ao outro. No caso das correntes polarizadas haverá sempre um predomínio de direção que dependerá do posicionamento dos pólos dos cabos condutores, onde a maior parte das cargas elétricas irão ser conduzidas em um único sentido. Esse é o caso da Corrente Galvânica. Já nas correntes não polarizadas não existem pólos definidos e a energia é transmitida tanto do eletrodo A para B, como de B para A, sem qualquer acúmulo de cargas ou predomínio de sentido da corrente. Estão incluídas aí as correntes Farádicas, Diodinâmicas, TENS e Interferencial.

Tipos de Eletrodos

Borracha(Silicone Carbonado): necessita da utilização de um gel para facilitar a passagem da corrente elétrica. A borracha dos eletrodos é feita com carbono que aumenta a condutividade. Diferente dos chinelos de borracha.

Adesivo ou Silicone: dispensa o uso de gel. É só colar. Tem um tempo de vida útil que varia de 10 a 15 utilizações, sendo depois é descartado. Podem ser molhados para aumentar a condutividade.

Esponja: molha, retira o excesso de água e coloca no paciente. Aumenta a condutividade. Utiliza-se principalmente para a corrente polar (Galvânica).

Eletrotermodoterapia - Ondas Curtas

ONDAS CURTAS

A diatermia é uma técnica que consiste em elevar a temperatura dos tecidos pela passagem de uma corrente de alta frequência e ondas curtas através de uma região do corpo. O calor é produzido pela resistência dos tecidos à passagem da corrente elétrica. Os aparelhos de diatermia por ondas curtas têm três componentes básicos: suprimento de energia, circuito oscilador e o circuito de paciente.

As frequências permitidas para operações de diatermia por ondas curtas são 13, 66, 27, 33, 40 e 98 MHz. Os comprimentos de onda correspondente as frequências permitidas são 22, 1, 7.5 metros. A frequência da oscilação de ondas curtas é estabelecida pela Convenção de Atlantic City, em 1942, a fim de prevenir transtornos em outras atividades de transmissão.

1 – DEFINIÇÃO

Diatermia

É a aplicação de energia elétrica de alta frequência que se usa para produzir calor nos tecidos corporais (aumentam a temperatura em até 40 a 45°)

Alta Frequência



Fig10 – Ondas Curtas



Fig11 – Ondas Curtas Moderno



Fig12 – Ondas Curtas comum

Uso terapêutico de oscilações eletromagnéticas com frequência superior a 300.000 Hz e possuem a características de não despolarizarem as fibras nervosas.

Ondas Curtas

É uma forma de eletroterapia de alta frequência, sendo considerada as correntes com as seguintes frequências e comprimentos de onda:

- 27,12 MHz, com longitude de onda de 11 M (mais comum)
- 13,56 MHz com longitude de onda de 22 M
- 40,68 MHz com longitude de onda de 7,5 M

2 - BASES FÍSICAS

Efeito Joule

Quando uma energia passa através de um condutor, parte da energia elétrica se converte em calor. "A quantidade de calor produzida em um condutor é proporcional ao quadrado da intensidade da corrente, e a resistência e ao tempo que dura a passagem da corrente".

Produção de Calor:

As moléculas muito próximas (nos tecidos muito densos), aumentam a temperatura mais facilmente, pois os movimentos rápidos das moléculas aumentam o atrito e conseqüentemente produzem calor organicamente. Pode ser exemplificado pelo tecido ósseo muscular.

Ausência de Fenômenos Eletrolíticos:

Devido à alta velocidade de condução das correntes de alta frequência, não existe a possibilidade de eletrólise.

Produção de Corrente de Ondas Curtas

A transformação de corrente alta doméstica de 120v e 60 Hz em 500V e 45 MHz é conseguida através de uma fonte de energia que alimenta um oscilador de radiofrequência, que em seguida passa por um amplificador de potência que gera uma potência necessária para os eletrodos, este amplificador é ligado a um depósito ressonante de saída (sintonizador) que sintoniza o paciente à parte de um circuito, o que permite transmitir o máximo de energia a ele. Quanto mais curta é a longitude de onda, maior a frequência e maior a penetração.

Campo Eletromagnético

Segundo estudo de Faraday e Maxwell descobre-se que todo campo elétrico gera um campo magnético e vice-versa, e as ondas eletromagnéticas se propagam na velocidade da luz (3×10^8 m/seg). $v = (\cdot F$.

3 - MÉTODOS DE TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA AO PACIENTE.

Qualquer aparelho que gera corrente elétrica gera também um campo elétrico e campo magnético. A produção e a predominância destes campos depende de algumas características, como tipo de eletrodos, colocação dos eletrodos. A aplicação de ondas curtas. Pode ser transferida através de campo de condensação ou eletrostático ou campo indutivo ou eletromagnéticos.

COMPILADOR:
CONTATOS:
DATA:

Eliab da Silva Rodrigues.
Eliab.rodriques@hotmail.com / Eliab@tecinmed.com
17 de Fevereiro de 2011.

FONTES:

<http://catalogohospitalar.com.br/cardioversor-bifasico-com-bateria-recarregavel-oximetria-marcapasso-externo-e-impressora-cardiomax-super-leve-pesa-apenas-5-5-kg-instramed-instramed.html>
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Desfibrila%C3%A7%C3%A3o>
<http://www.corporesanu.com.br/exames/>
http://www.hc.unicamp.br/imprensa/imagens-2008/equipamento_neuro.jpg
<http://www.helomedical.com.br/imagens/uploads/equipamento/69/20091111122045oYgGRj43ek.jpg>
<http://www.equipamentosmedico.com.br/tela432.jpg>
<http://www.solostocks.com.br/img/par-de-eletrodos-interno-para-desfibrilador-infantil-749599s0.png>
<http://divinopolis.olx.com.br/eletroterapia-dualpex-961-uro-gerador-de-correntes-uroginecologia-eletoestimulacao-iiid-87389583>
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Eletroterapia>
[http://lh6.ggpht.com/leonnor.vieira/SEq9rKy_L0I/AAAAAAAAABP4/GNu6vC3BdfM/s1600-h/eletroterapia\[23\].jpg](http://lh6.ggpht.com/leonnor.vieira/SEq9rKy_L0I/AAAAAAAAABP4/GNu6vC3BdfM/s1600-h/eletroterapia[23].jpg)
http://www.quebarato.com.br/vendo-tens-fens__64C310.html
http://loja.dormed.com.br/popup_image.php?PID=935&image=0&osCsid=t483b04567a668
<http://quemdividemultiplica.blogspot.com/2007/09/eletrotermofototerapia-ondas-curtas.html>
<http://www.rbcfisioterapia.com.br/www/admin/produtos/fotos/ea0f9f4cff289acb5d7a9341a176357d.jpg>
<http://70.84.187.5/documents/admin/uploads/classifieds/img-45-177179-original.jpg>