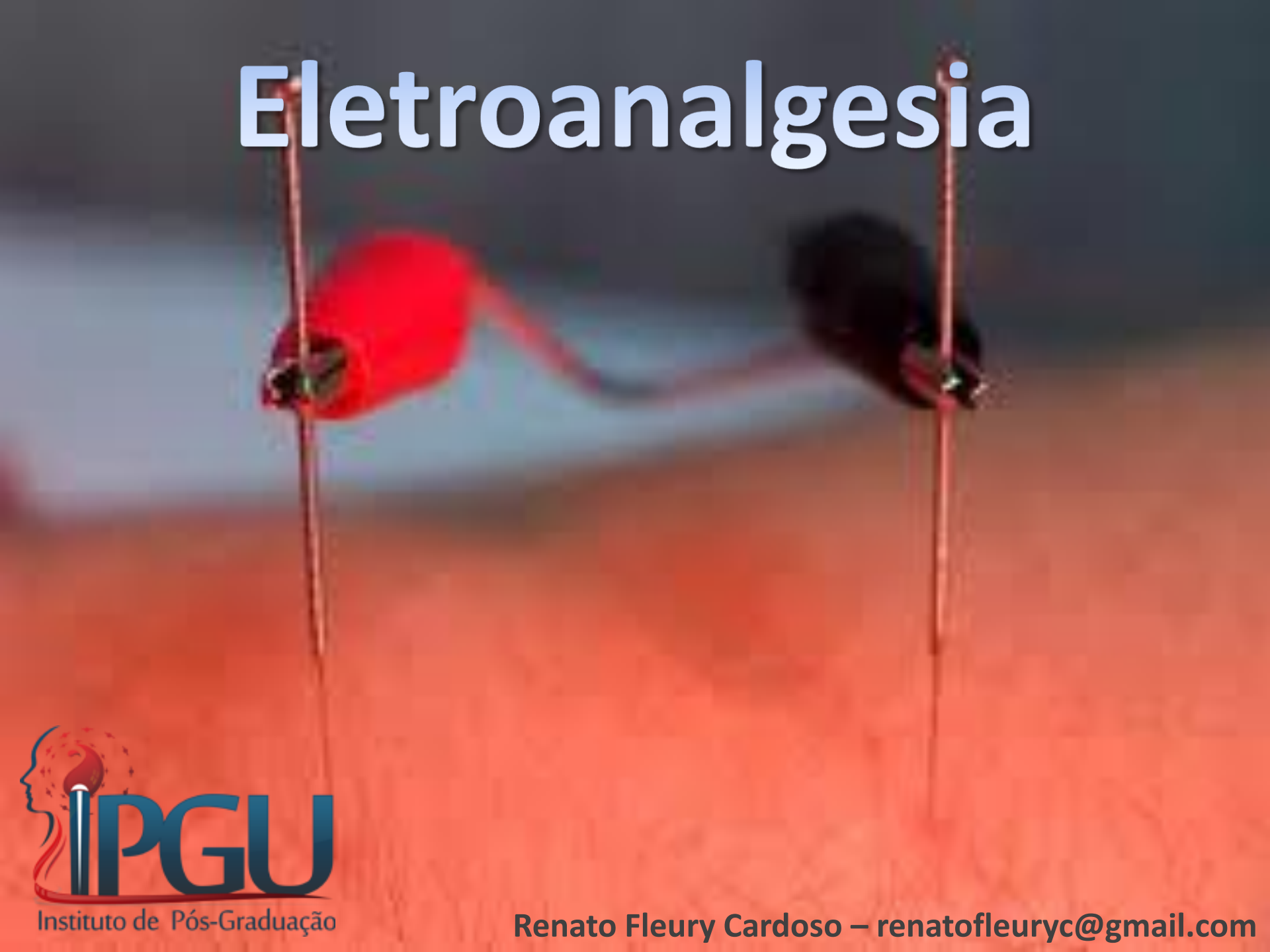
Eletroanalgesia



Renato Fleury Cardoso – renatofleuryc@gmail.com

Eletroterapia

"Tratamento ou avaliação usando uma das várias modalidades, incluindo **estímulo elétrico**, **ultrassom**, **métodos de aquecimento e resfriamento**, **radiação eletromagnética** como **infravermelho** e **terapias de luz incluindo *LASER e ultravioleta***" *(Robertson, 2009).*

"Avaliação ou tratamento usando estímulos elétricos" (Robertson, 2009).

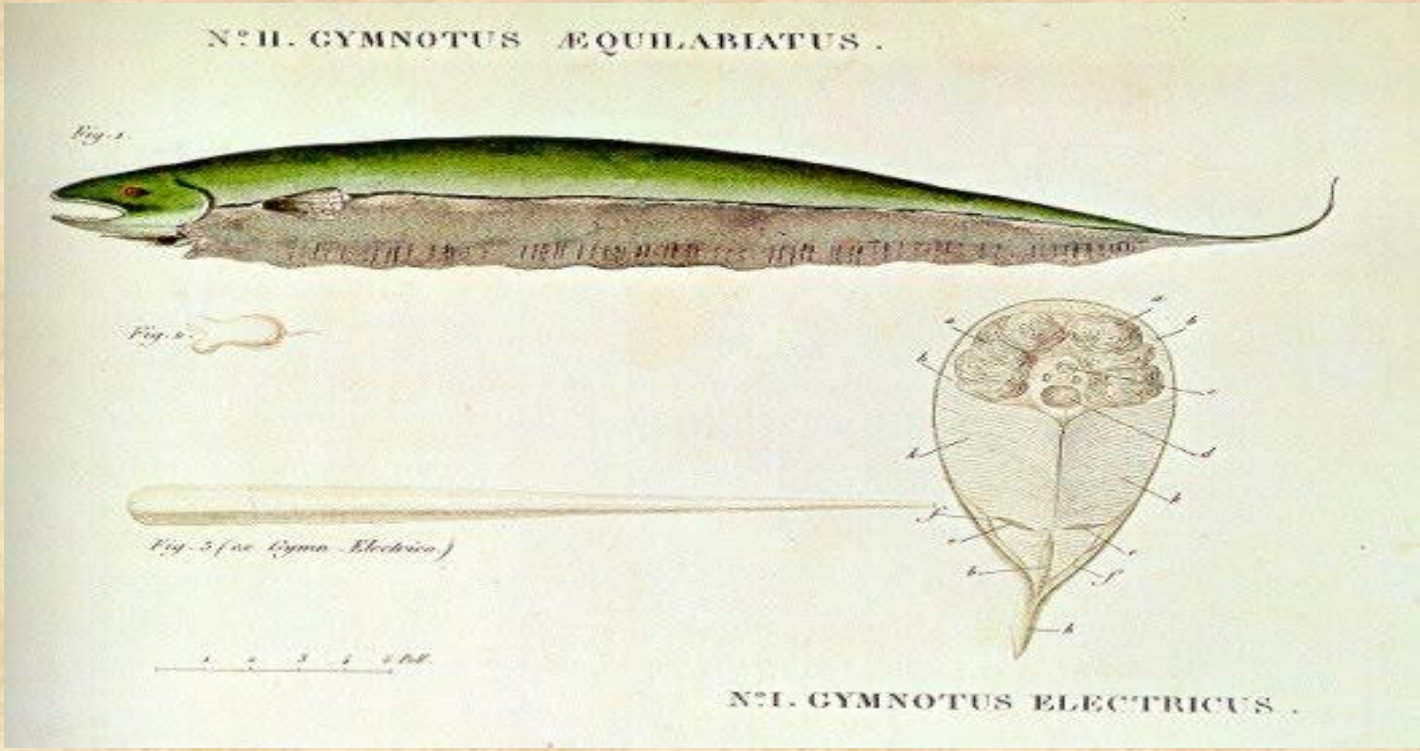
Histórico da Eletroterapia

- 2750 A.C: Egito - Bagre do Nilo

Histórico da Eletroterapia

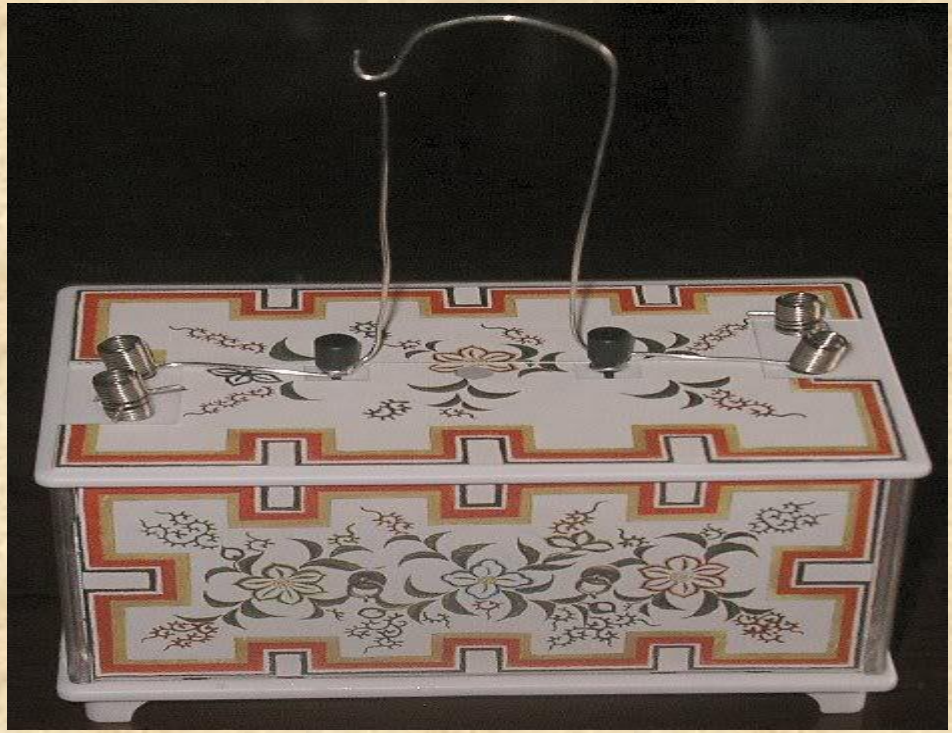
- 43 A.C: Scribonius Largus, Médico do imperador Romano Claudio, descreveu com detalhes o uso do peixe elétrico para tratar GOTA e dores de cabeça.

“As dores de cabeça, inclusive as crônicas e insuportáveis, são tratadas com a aplicação do peixe elétrico vivo sobre o local da dor, com a chegada da dormência, o peixe deve ser removido”



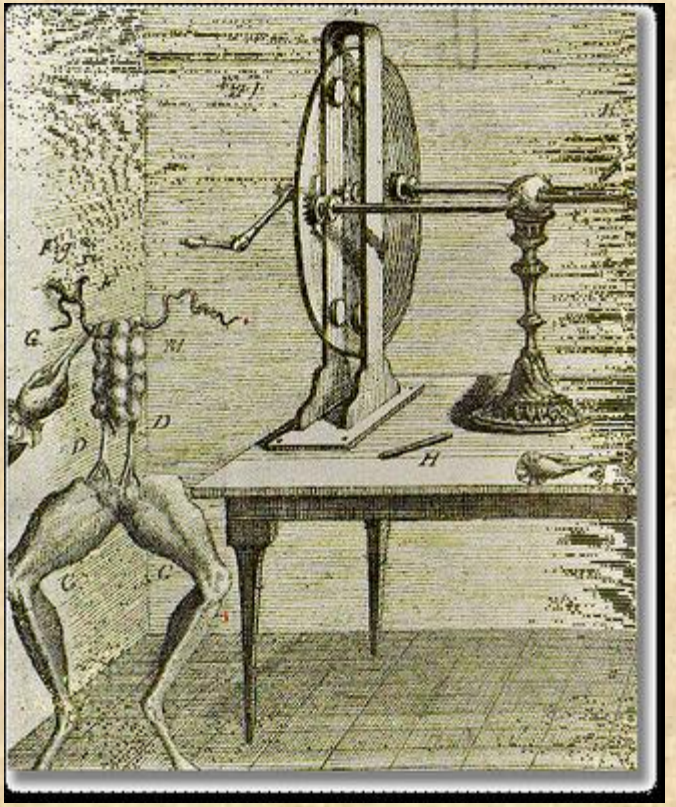
Histórico da Eletroterapia

- 1764: Gennai Hiraga, farmacologista do Japão, relatou o uso da eletroestimulação com acupuntura por meio de magnetizadores estáticos.



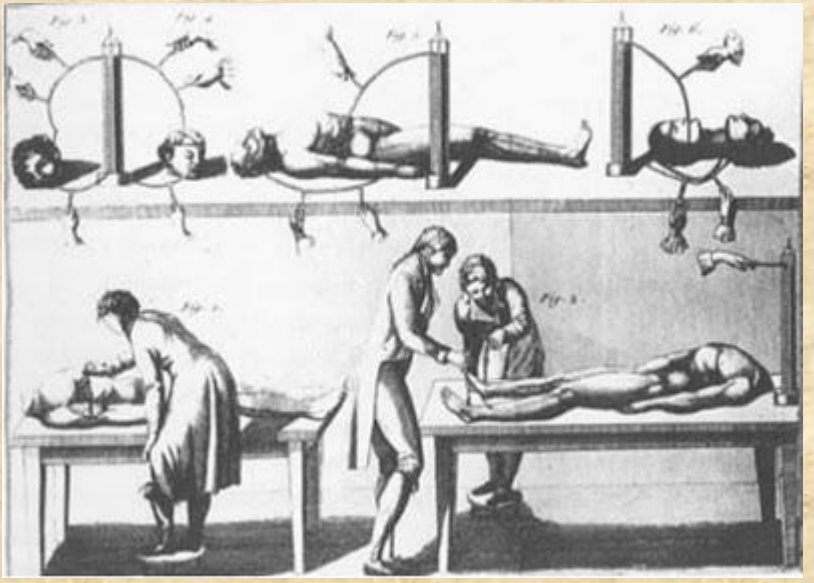
Histórico da Eletroterapia

- 1781 : Luigi Galvani - investigação do efeito da eletricidade sobre a contração muscular – Corrente Galvânica.



Histórico da Eletroterapia

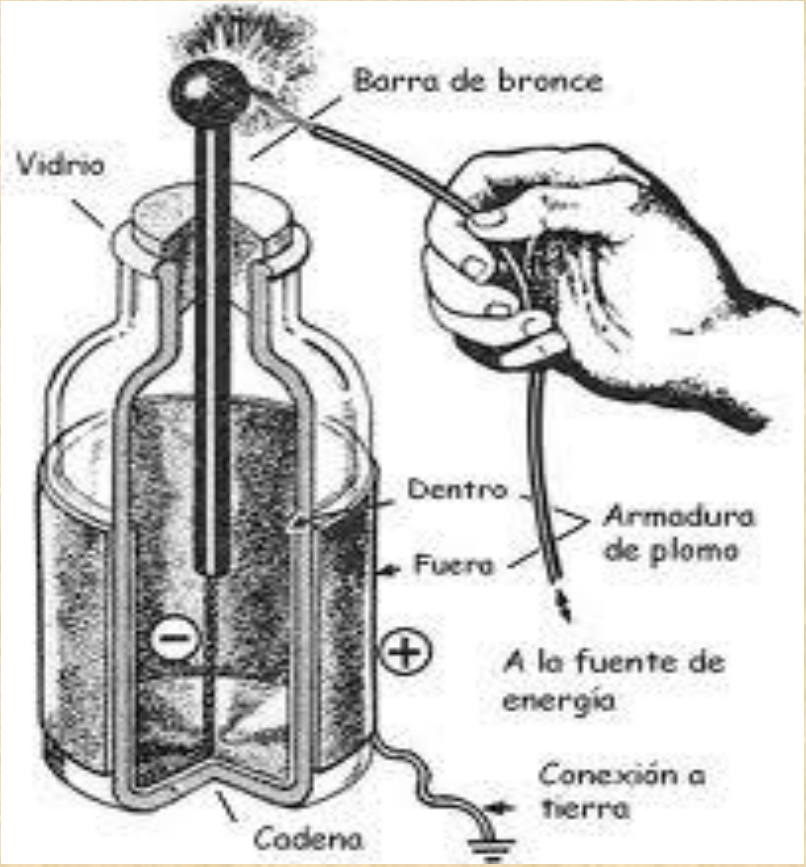
- Experimentos de “ressuscitação” (espetáculos públicos) de Aldini - sobrinho de Luigi Galvani - em que corpos mortos se movimentavam sob efeito dos impulsos elétricos.



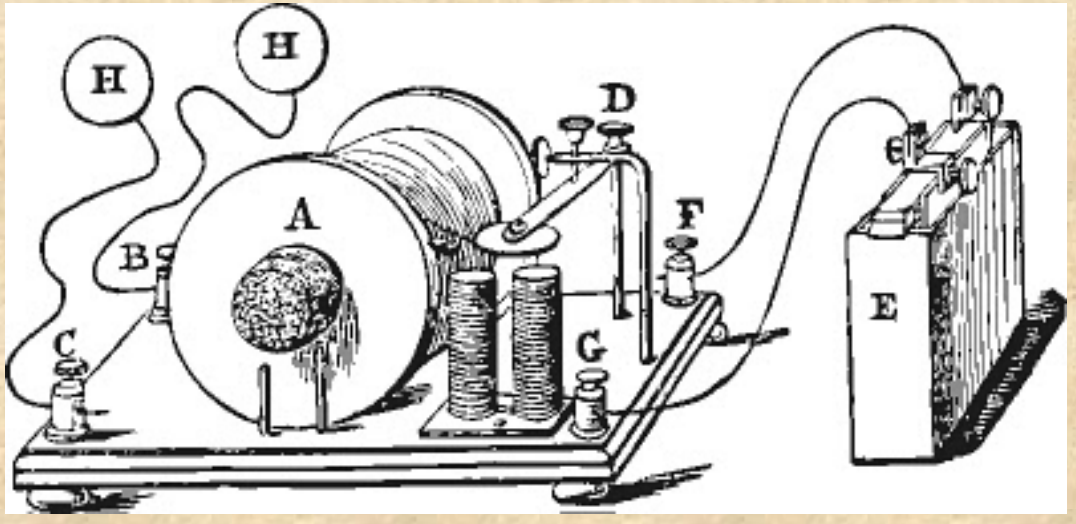
Histórico da Eletroterapia

- 1825: Chevalier Sarlandiere, médico francês, tratou gota e reumatismo com eletroestimulação em agulhas, cunhou o termo eletroacupuntura e publicou um livro sobre o assunto. As agulhas eram conectadas a jarros de Leyden, que age como um capacitor. Ele é reconhecido como introdutor da eletroacupuntura na Europa. Ele relatou sucesso ao tratar disfunções reumáticas e respiratórias.

Vasos de Leyden

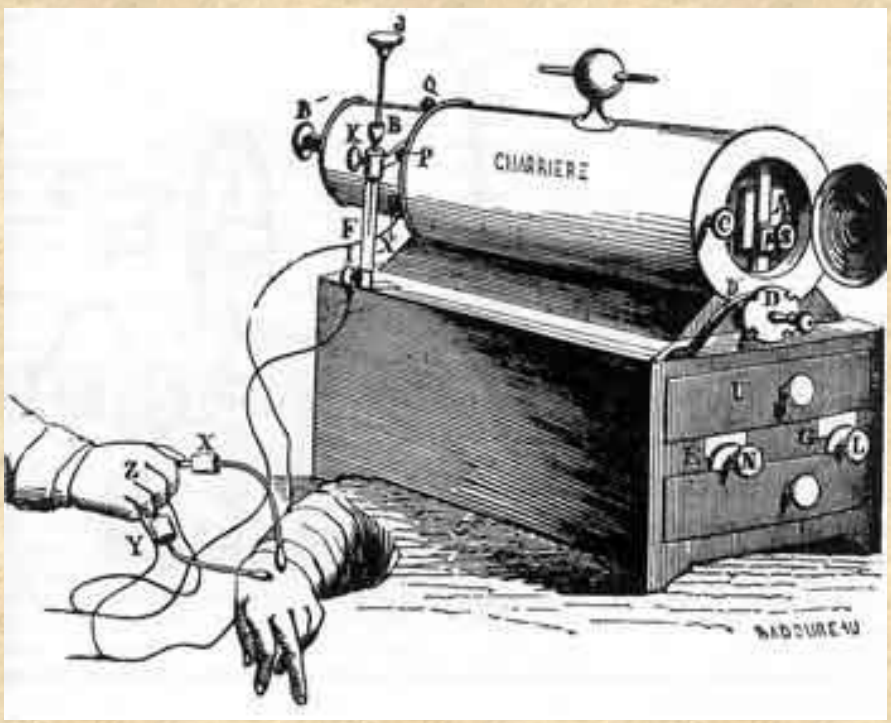


Histórico da Eletroterapia

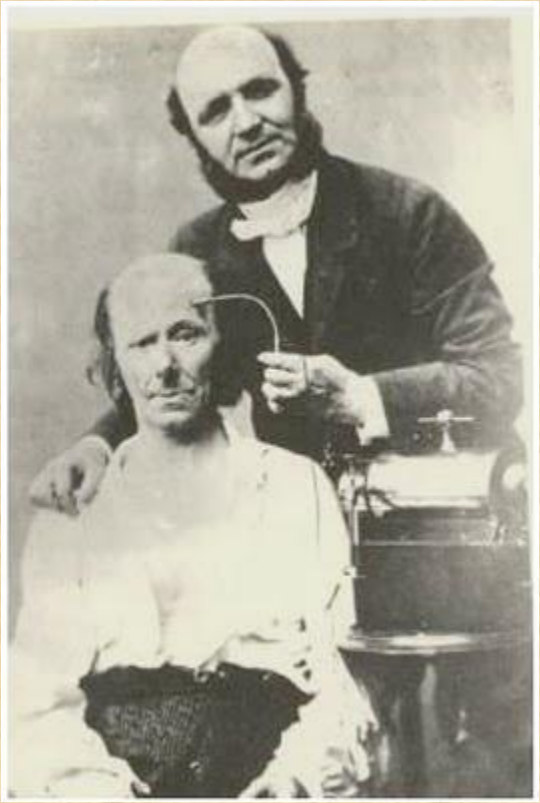


Aparelho de eletroestimulação utilizado em 1849.

Histórico da Eletroterapia



Máquina de eletroestimulação - Guillaume Duchenne du Boulogne "De l'electrisation localisée", 1861.



Duchenne du Boulogne

Conceitos da Eletroterapia

Tecidos e Impedância elétrica

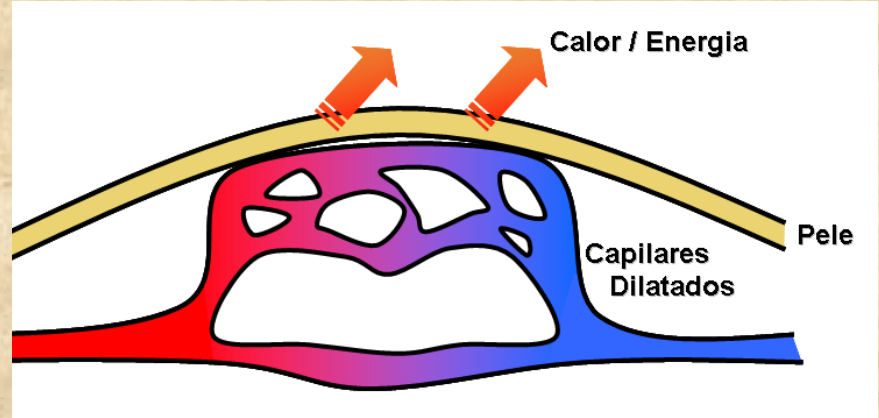
- Quanto mais água tem o tecido, melhor é a sua propriedade de conduzir a corrente elétrica.

Pouco condutores	Condutores médios	Bons condutores
Osso	Pele úmida	Sangue
Gordura	Tendões	Linfa
Pele seca	Fáscias grossas	Líquidos corporais
Pêlos	Cartilagens	Músculos
Unhas	--	Vísceras
--	--	Tecido nervoso

Efeitos Fisiológicos da Corrente Elétrica

Ação Vasodilatadora

A corrente elétrica impede a secreção de noradrenalina produzindo vasodilatação passiva. A vasodilatação passiva é produzida pela histamina.

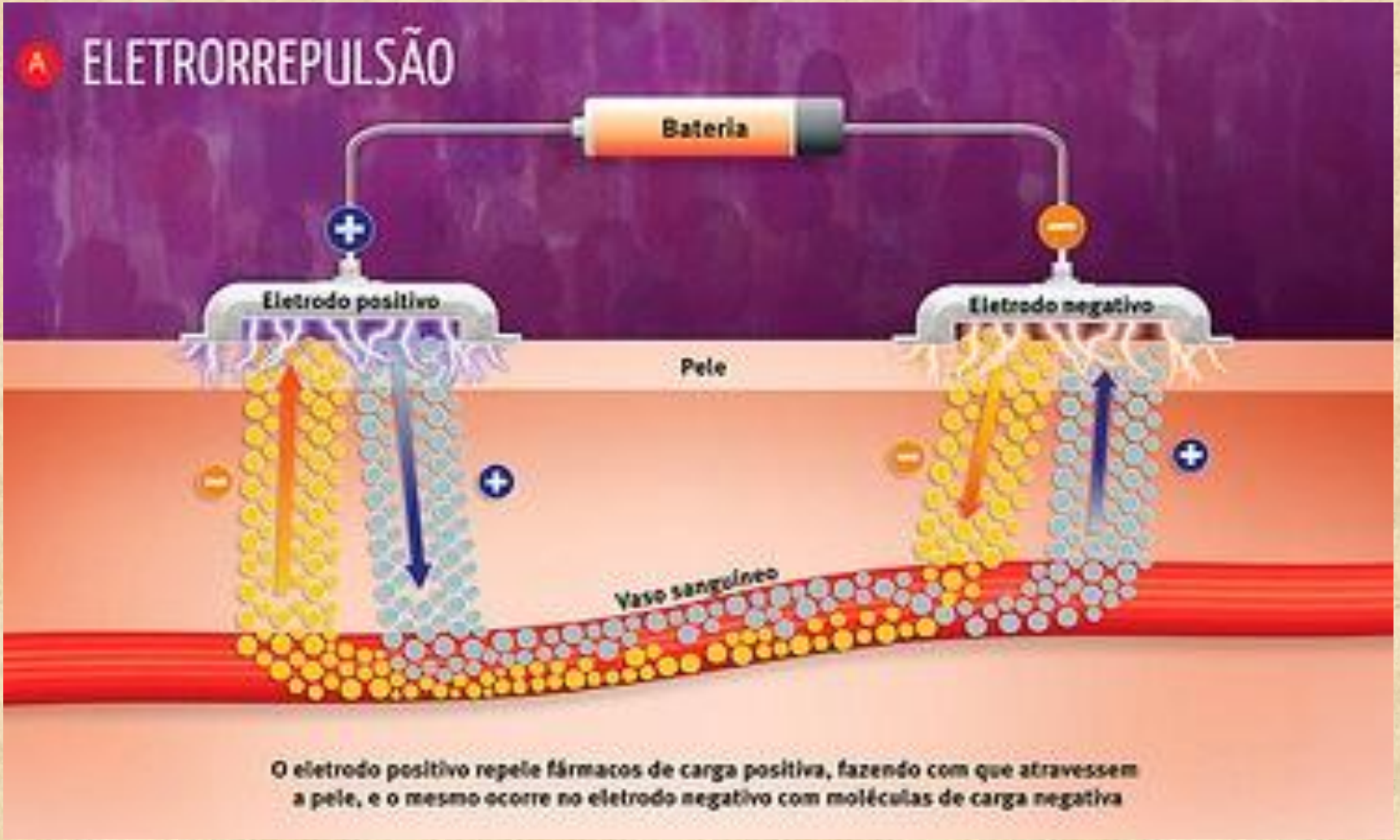


Efeitos Fisiológicos da Corrente Elétrica

Ação Ionizante

Predominante nas correntes unidirecionais que produzem aumento da permeabilidade da membrana celular além do fenômeno da eletrólise, em que os íons são atraídos pelo polo oposto da sua carga.

Ação Ionizante



Efeitos Fisiológicos da Corrente Elétrica

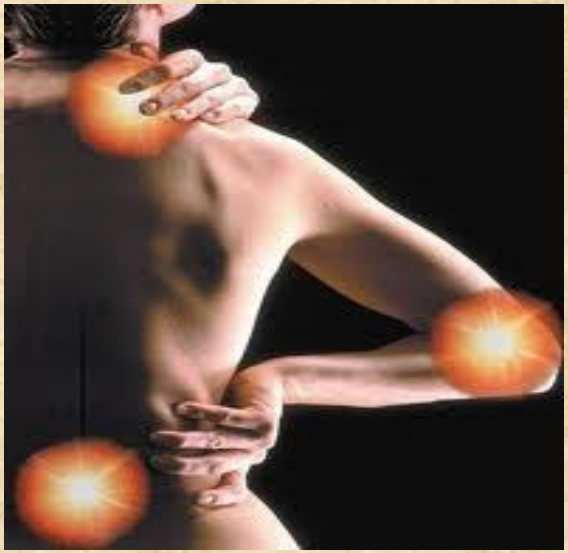
Efeito Excitomotor

Resulta do músculo ser um tecido excitável, cuja resposta ao estímulo elétrico é a contração.

Efeitos Fisiológicos da Corrente Elétrica

Efeito Analgésico

A teoria das comportas ou portão é o mecanismo mais relevante, além da ativação/produção de substâncias endógenas como as endorfinas.



Teoria das Comportas

No campo da Eletroanalgesia, a teoria da comporta de dor, proposta por Melzack e Wall, sugere que a corrente elétrica é capaz de interferir nos mecanismos de transmissão dos sinais de dor ao longo do sistema nervoso central, criando barreiras para a transmissão do impulso doloroso até as vias neurais superiores.

Efeitos Fisiológicos da Corrente Elétrica

Efeito Cicatrizante

A corrente elétrica pode favorecer o reparo tecidual estimulando diretamente as células a produzirem mais ATP, aumentando a síntese de proteínas, revitalizando a área lesionada.

Uso da Eletroterapia

- Controle de dores agudas e crônicas;
- Redução de edema;
- Redução de contraturas articulares;
- Inibição de espasmos musculares;
- Minimização de atrofia por desuso;
- Reeducação muscular;
- Consolidação de fraturas;
- Fortalecimento muscular;
- Cicatrização de lesões abertas e fechadas.

Contra-indicações gerais

- Incapacidades cardíacas graves;
- Implantes metálicos expostos;
- Marcapasso;
- Gravidez.

MICROCORRENTE

Propriedades

- É uma corrente elétrica aplicada a uma intensidade / amplitude muita baixa. A saída máxima está abaixo de 1000 µ**A**.
- É considerada subsensorial.
- Estes aparelhos liberam no corpo uma corrente elétrica com amperagem de cerca de 1/1000 do TENS.

Wing (1989), relatou que para uma efetividade máxima, os aparelhos de microcorrente deveriam provavelmente incluir uma estimulação monofásica com cátodo e ânodo, com trens de pulso e ondas que trocam de polaridade de 2 a 4 segundos permitindo que as células selecionem a polaridade desejada.

BIOFÍSICA E BIOELETRICIDADE

Fenômeno elétrico

Na eletroacupuntura os impulsos elétricos atuam sobre os nervos sensoriais, provocando estímulos aferentes que poderão desencadear desde analgesia reflexa – produção de endorfinas, até regulação autônoma reflexa = ajuste da fisiologia corporal.

Fenômeno elétrico

Quando colocamos 2 polos diferentes no corpo geramos diferença de potencial entre os pontos.

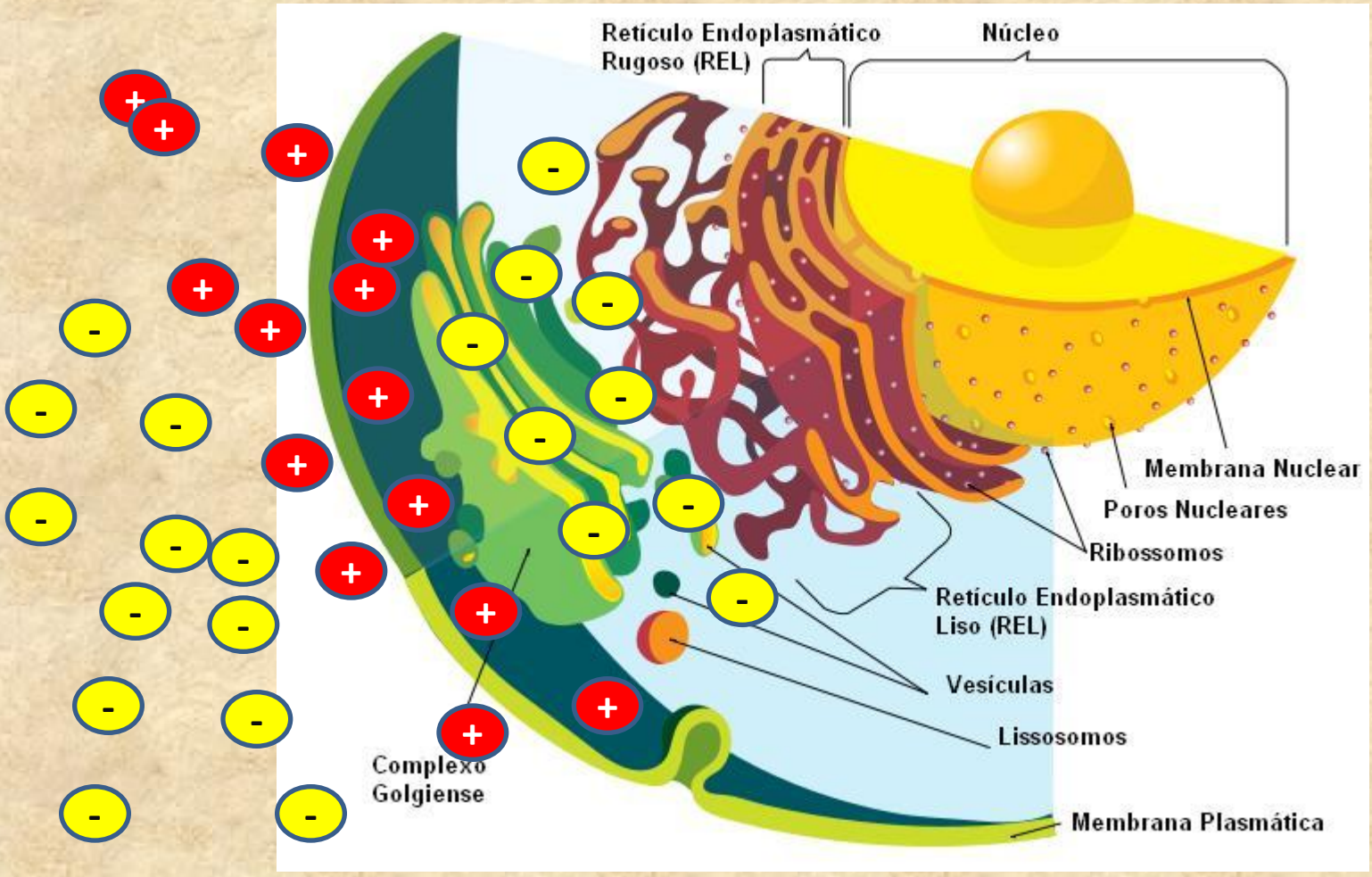
Força eletromotriz

Cargas + são atraídas para o polo –

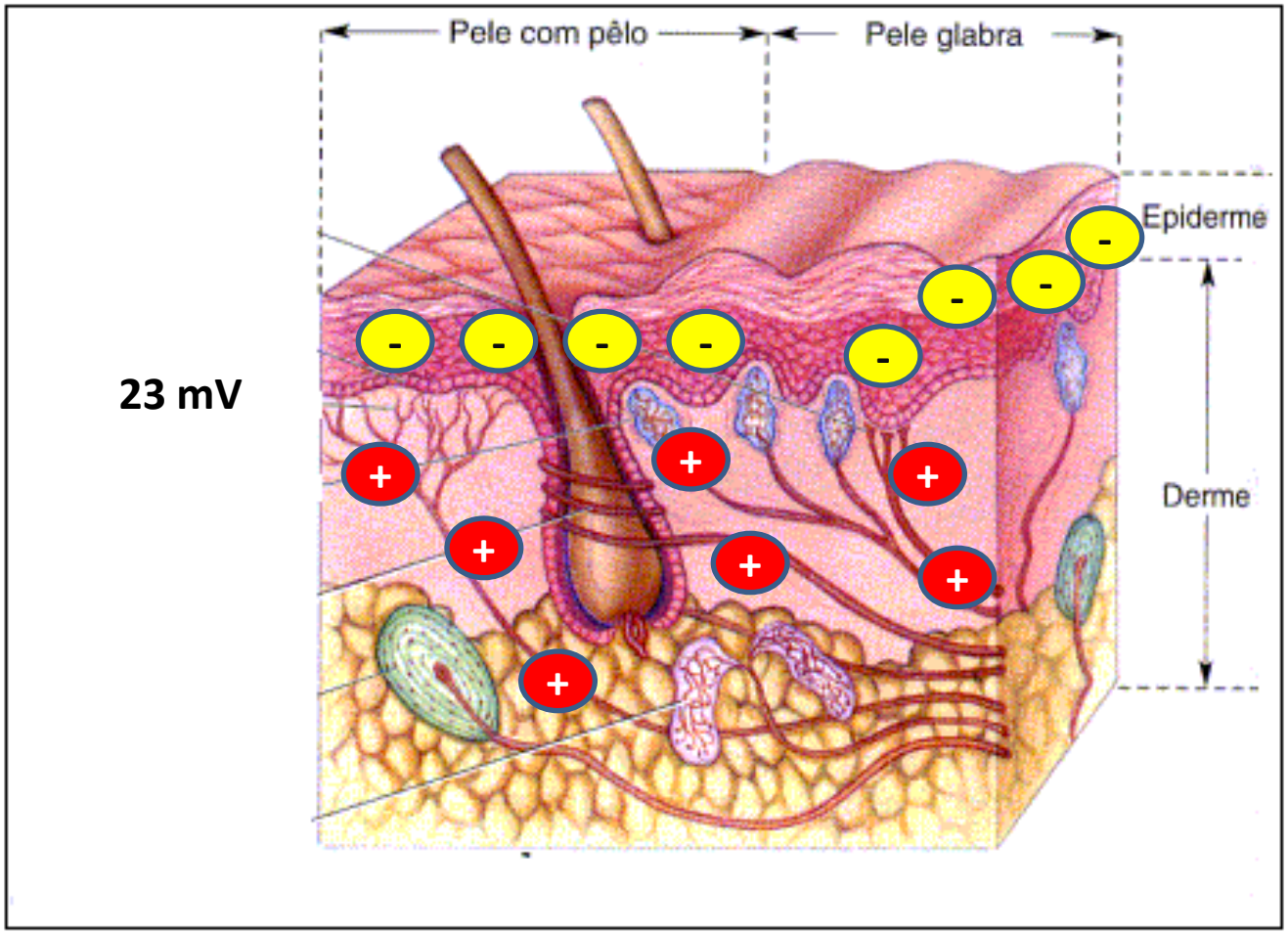
Cargas - são atraídas para o polo +

Arranjo das cargas elétricas nas Células "bioeletricidade"

- Segundo Charman (1990b)

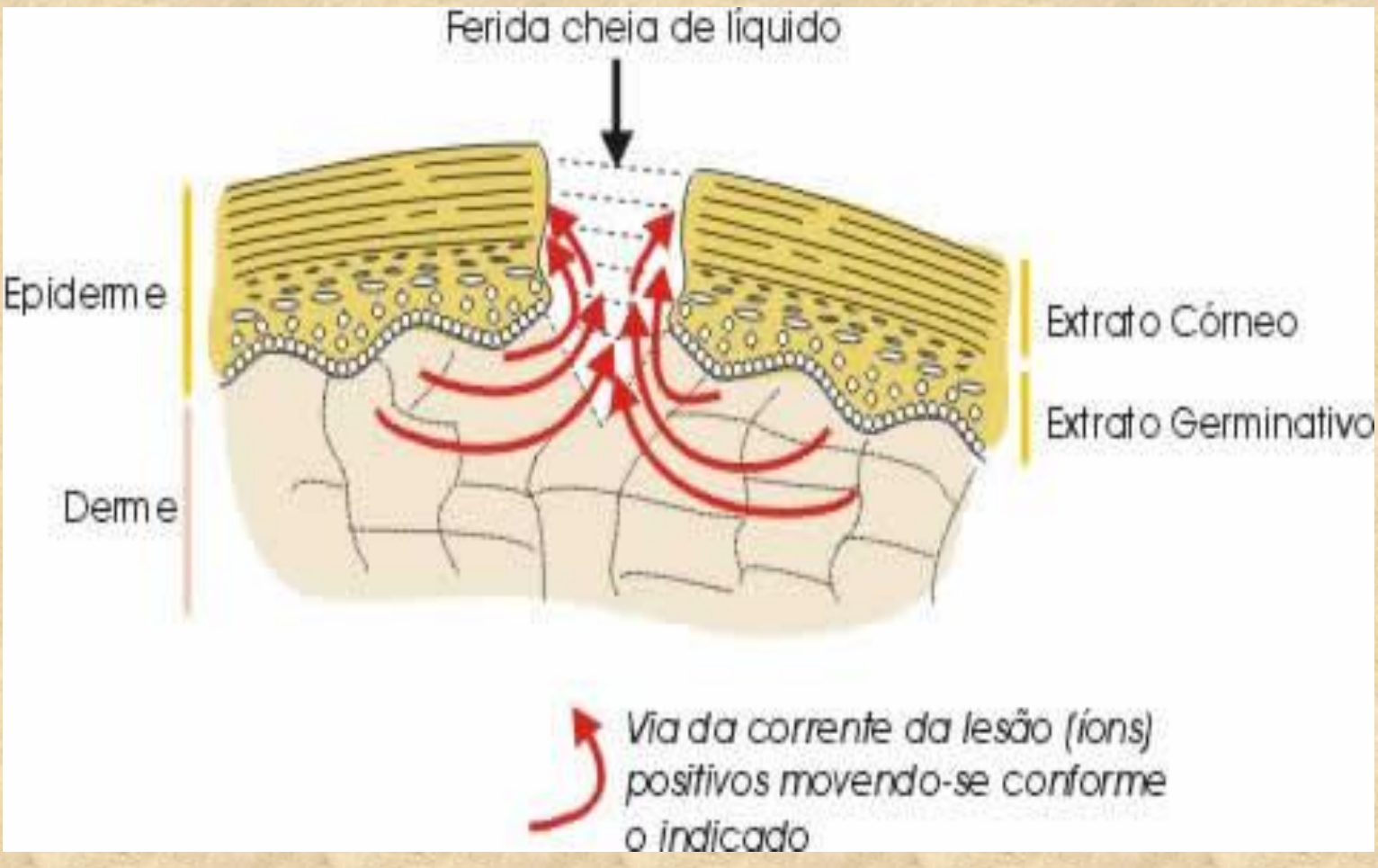


Potencial de bateria da pele



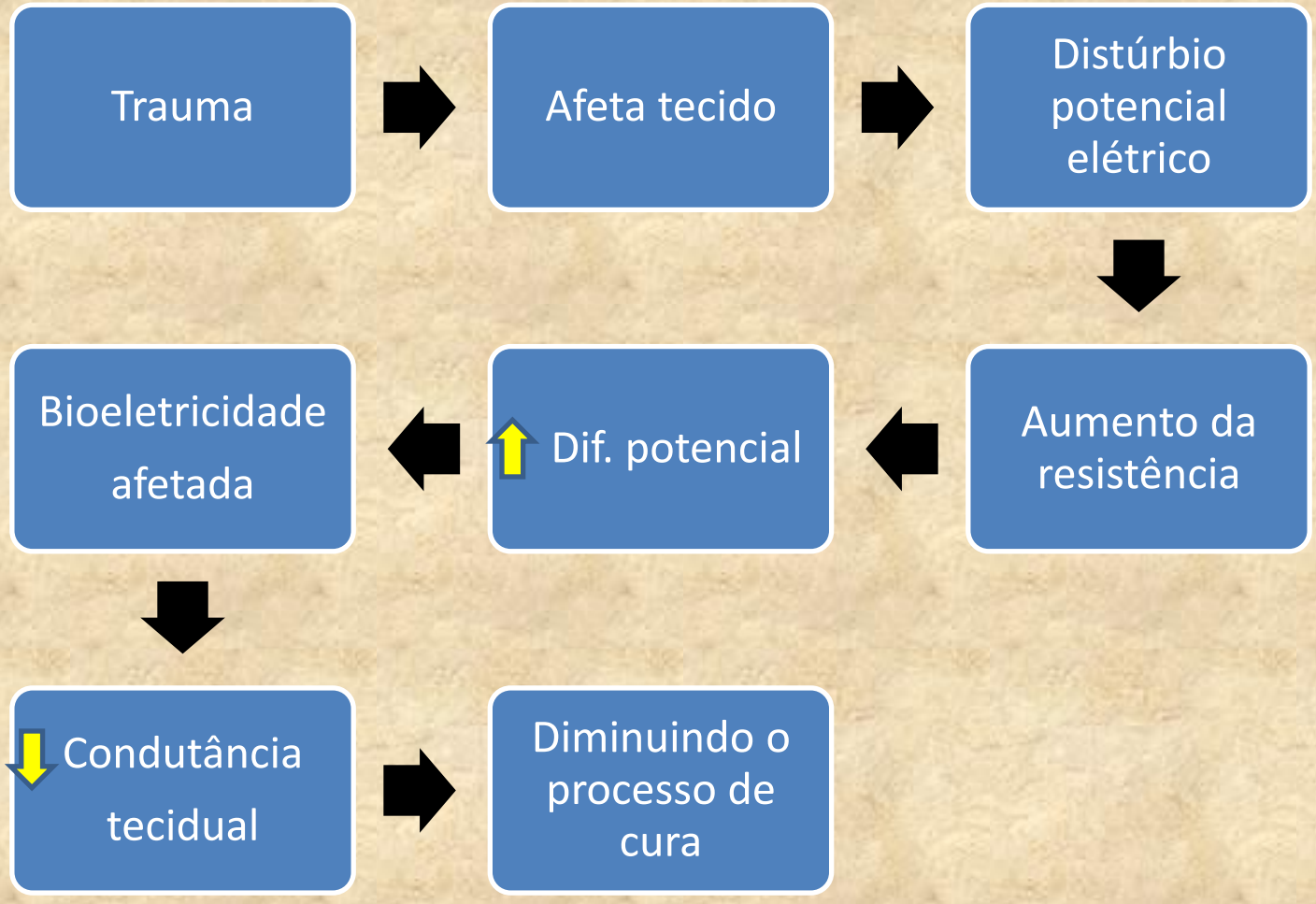
BEAR, M.F., CONNORS, B.W. & PARADISO, M.A. Neurociências – Desvendando o Sistema Nervoso. Porto Alegre 2ª ed, Artmed Editora, 2002.

Lesão aberta

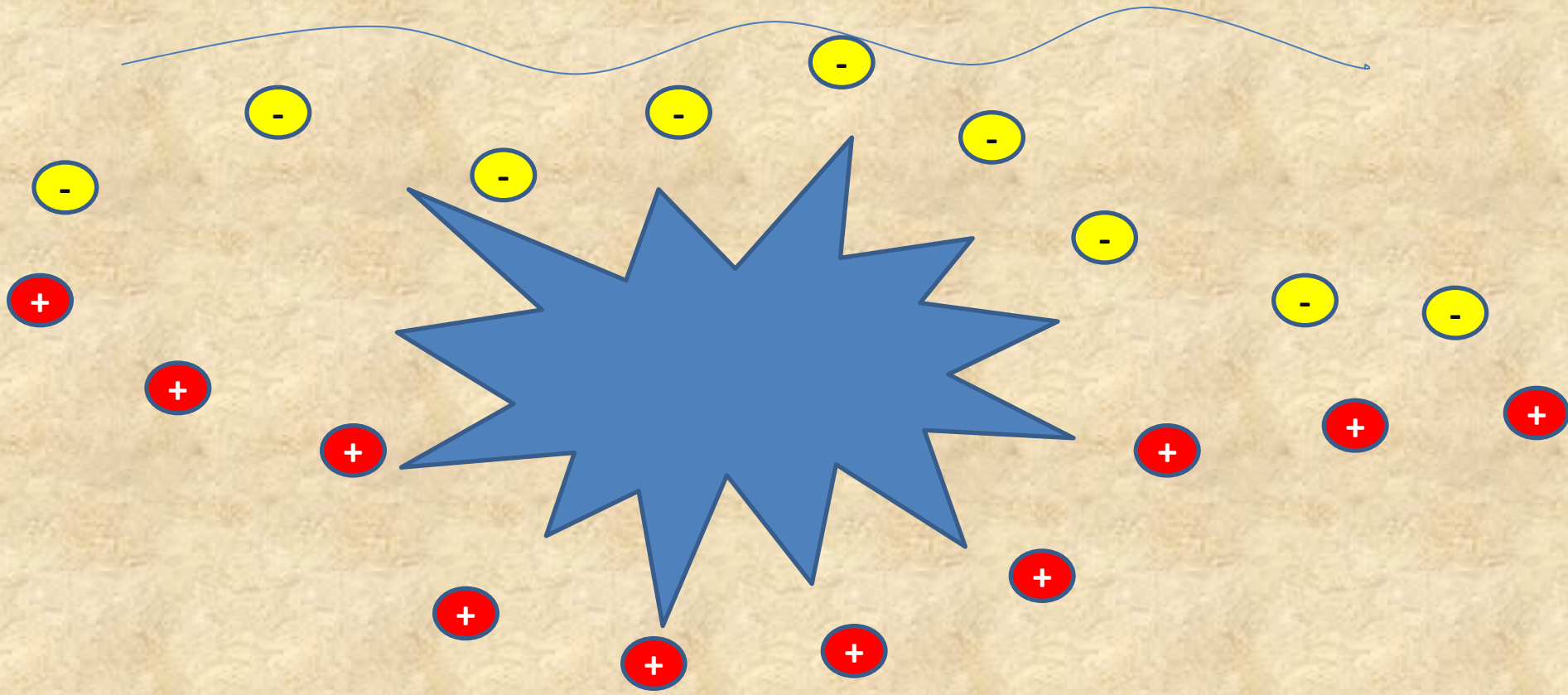


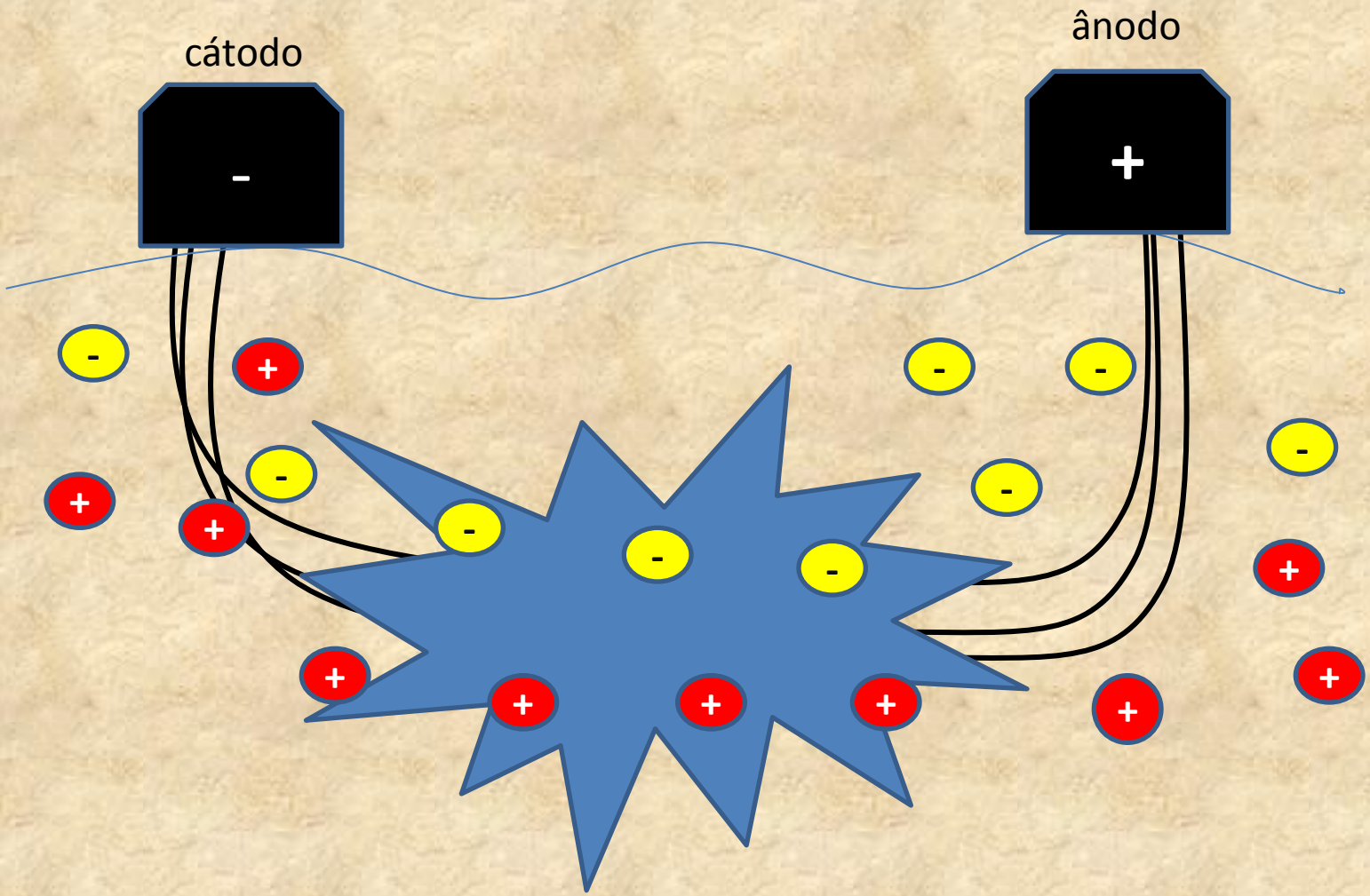
Low e Reed, 2001.

Lesão fechada



Alterações bioelétricas após lesão




cátodo
-
ânodo
+

Mecanismos de ação da microcorrente na cicatrização

- Atração de tipos celulares apropriados para a lesão;
- Ativação celular por meio da alteração da função da membrana celular;
- Modificação do potencial elétrico endógeno do tecido em reparação;
- Redução de edema, pela regulação do fluxo de K+ na membrana;

Mecanismos de ação da microcorrente na cicatrização

- Mecanismo de acionamento dos canais de cálcio na membrana celular;
- Intensificação da atividade antimicrobiana;
- Aumentam o nível de ATP, com ativação das mitocôndrias celulares;
- O aumento de ATP estimula o transporte de aminoácidos e aumenta a síntese de proteínas.

PESQUISAS

13 - ORIGINAL ARTICLE
Wound Healing

Effects of the application of *Aloe vera* (L.) and microcurrent on the healing of wounds surgically induced in Wistar rats[1]

Efeitos da aplicação de *Aloe vera* (L.) e microcorrente no reparo de lesões cirúrgicas induzidas em ratos Wistar

Fernanda Aparecida Sampaio Mendonça[I], José Roberto Passarini Junior[II], Marcelo Augusto Marretto Esquisatto[III], Josué Sampaio Mendonça[IV], Cristina Cruz Franchini[V], Glaucia Maria Tech dos Santos[VI]

- Conclusão:

"A aplicação simultânea do gel de *Aloe vera e microcorrente é uma excelente escolha* para o tratamento de feridas abertas indicando uma ação sinérgica dessas duas aplicações.".

3 - ORIGINAL ARTICLE

Electric microcurrent in the restoration of the skin undergone a trichloroacetic acid peeling in rats[1]

Microcorrente elétrica na restauração da pele submetidos ao peeling de ácido tricloroacético em ratos

Vilma Natividade Silva Santos[2], Lydia Masako Ferreira[3], Edith Kawano Horibe[4], Ivone da Silva Duarte[4]

- Conclusão:

"A MENS diminuiu o período de restauração da área submetida ao *peeling* com ATA em pele de ratos.".

Outras pesquisas...

- A estimulação elétrica mostrou aumentar a resposta dos fibroblastos e aumentar a síntese de DNA e colágeno pelos fibroblastos (Chen et al, 1982).
- Taubes (1986) fez menção ao sistema circulatório como um possível condutor de eletricidade, especialmente quando ocorre algum dano no sistema circulatório local.

Cicatrização de feridas

Em 2005, Kloth revisou estudos de correntes elétricas para a cicatrização de feridas *in vitro* e *in vivo e encontrou especialmente que a estimulação elétrica ajuda na cicatrização de feridas, particularmente quando associada aos cuidados-padrão.*

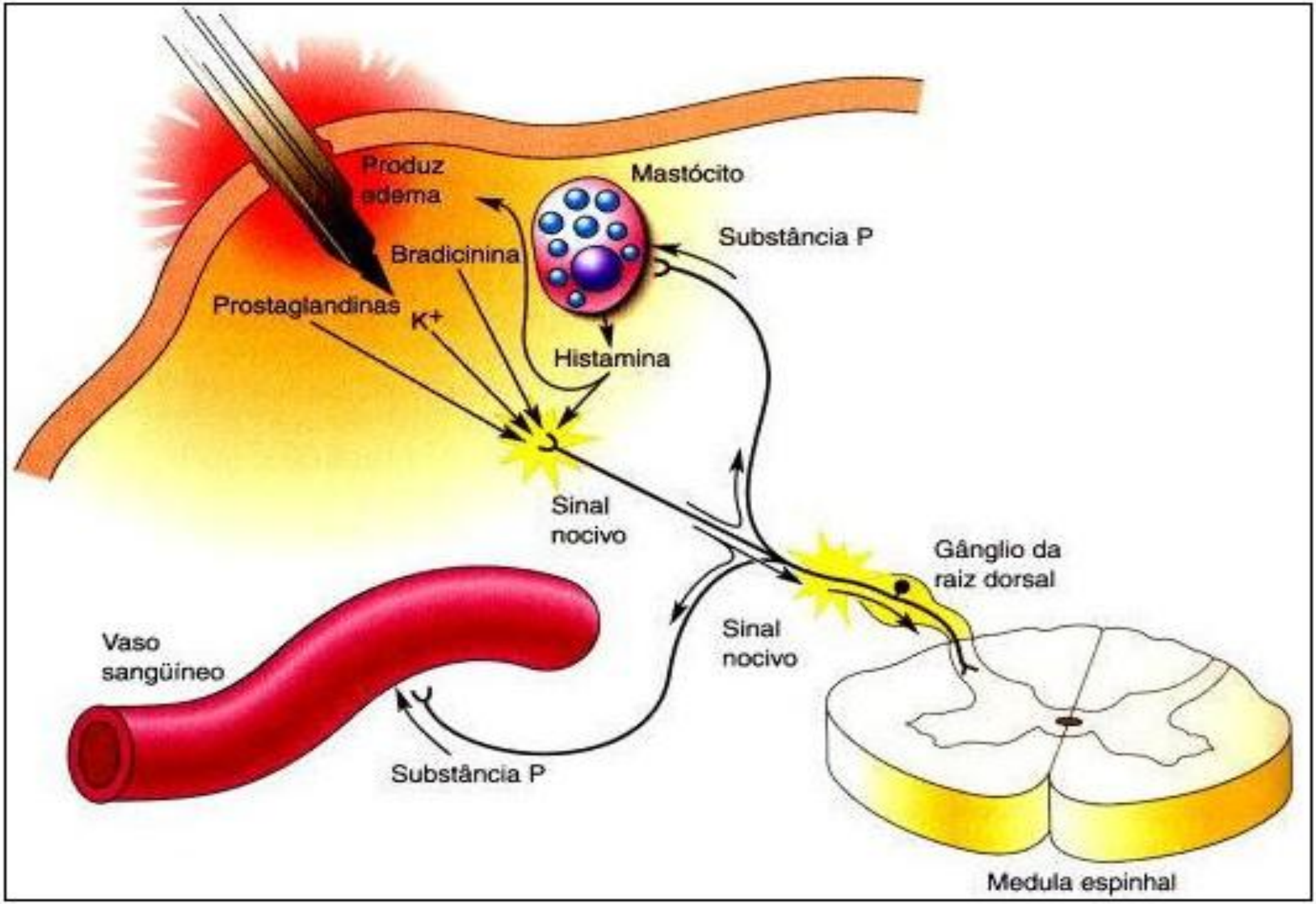
DOR

O processo da dor

- Um estímulo nocivo ou nociceptivo (irritação química, térmica ou deformação mecânica) causa a ativação das fibras da dor;

- Várias substâncias são liberadas durante a resposta inflamatória, como a bradicinina, serotonina, histamina e prostaglandina;

- Todos os impulsos nocivos são transmitidos pelas vias aferentes para o tálamo, onde o estímulo “doloroso” provoca os processos fisiológicos e psicológicos envolvidos.



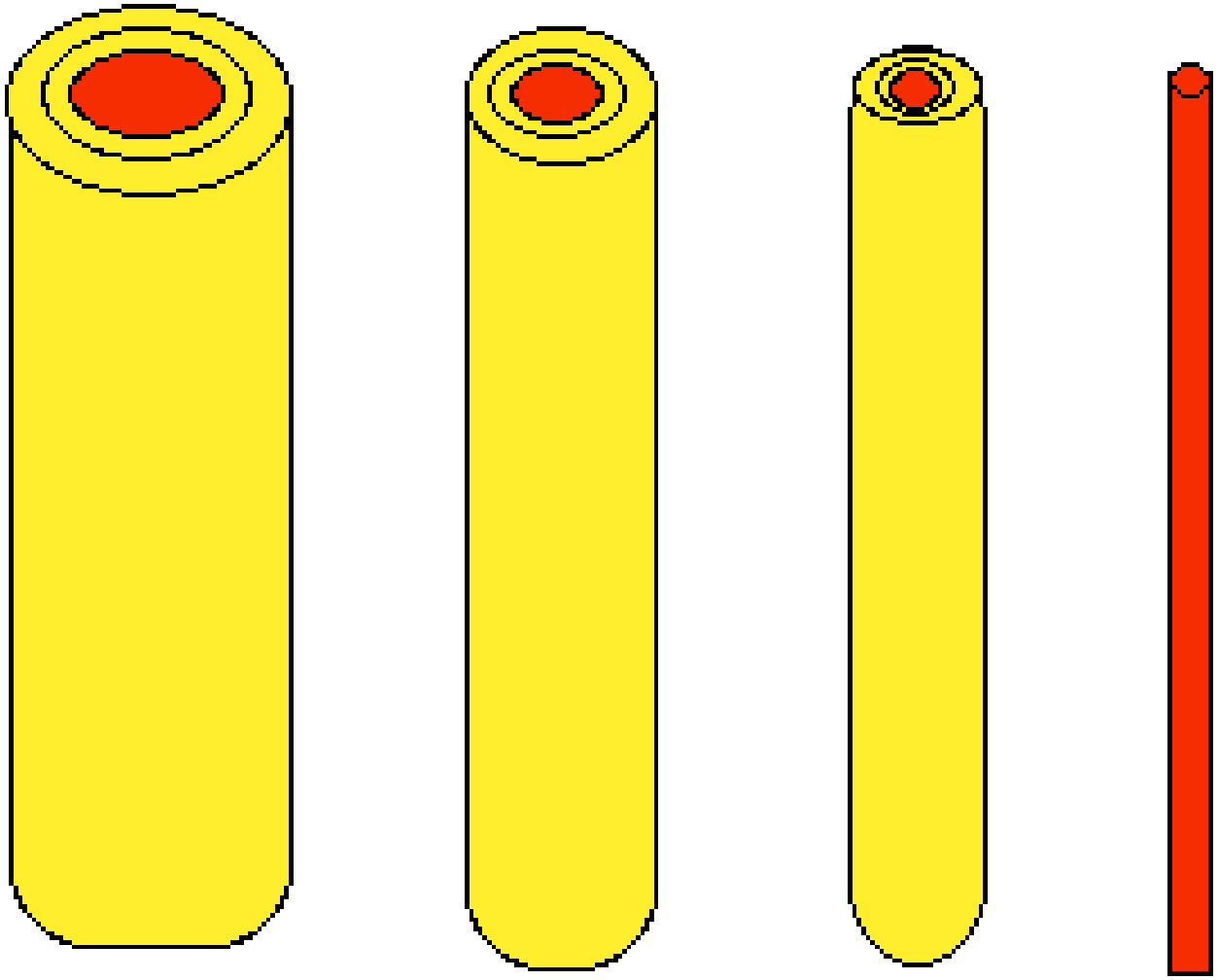
BEAR, M.F., CONNORS, B.W. & PARADISO, M.A. Neurociências – Desvendando o Sistema Nervoso. Porto Alegre 2ª ed, Artmed Editora, 2002.

VÍDEO

Fibras Nervosas

- As fibras A-alfa conduzem informações relacionadas com a propriocepção (sensação ligada aos músculos);
- As fibras A-beta conduzem informações ligadas ao tato;
- As fibras A-delta conduzem informações sobre dor e temperatura;
- As fibras C conduzem informações relacionadas com a dor, temperatura e inflamações.

Axônio Aferente Primário



Tipo de Axônio:	Aα	Aβ	Aδ	C
Diâmetro (µm)	13-20	6-12	1-5	.2-1.5
Velocidade (m/s)	80-120	35-75	5-35	.5-2.0

Modulação da Dor

- Imediatamente após o trauma, ocorre a hiperalgesia primária, que reduz o limiar da terminação nervosa aos estímulos nocivos e amplifica a resposta dolorosa;

- Em algumas horas, a hiperalgesia secundária aumenta o tamanho da área dolorida, à medida que substâncias químicas se difundem nos tecidos vizinhos, tornando-os *hipersensíveis*.

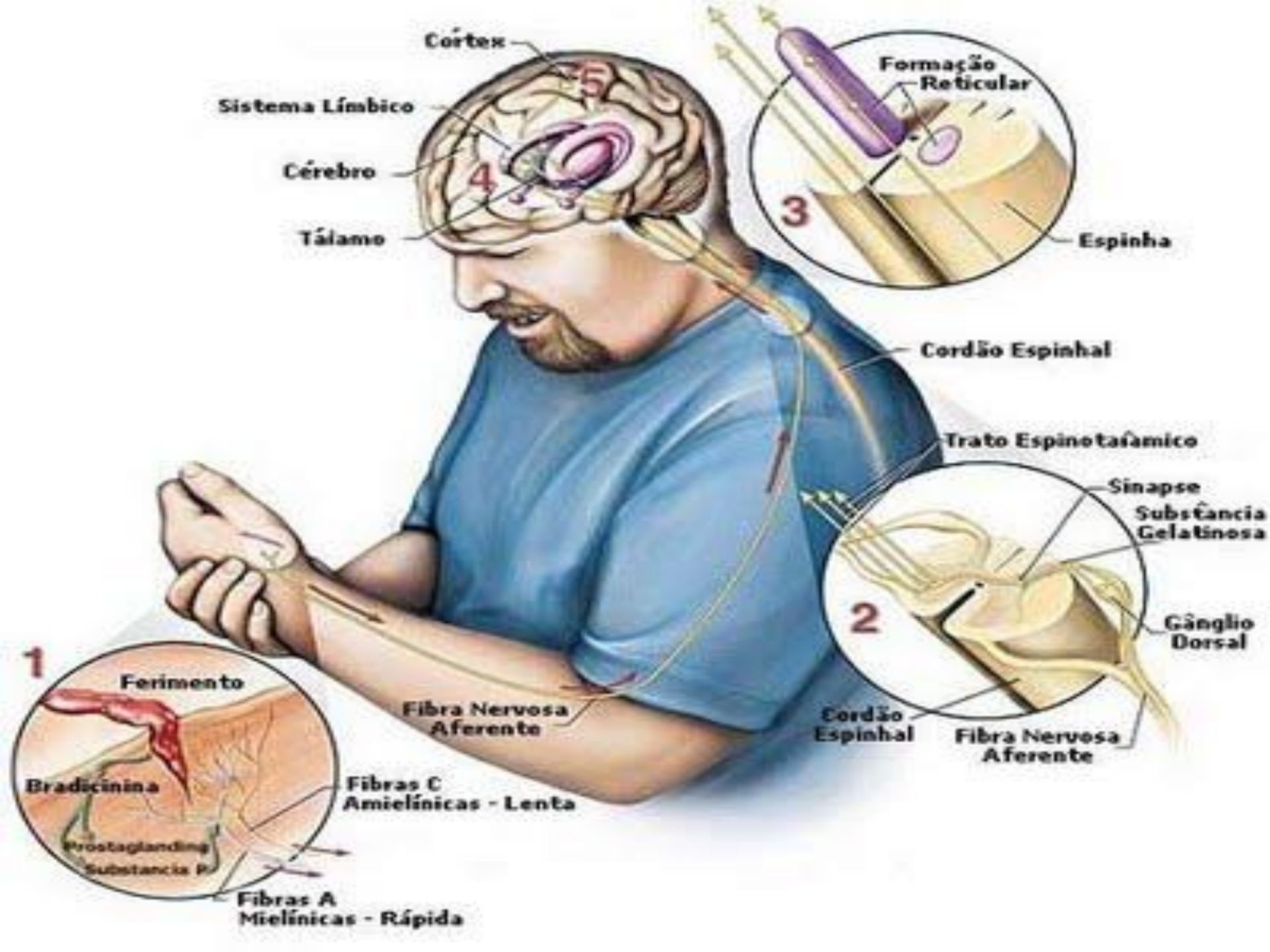
Modulação da Dor

- Quando ocorre uma lesão, a pessoa tem uma sensação bem localizada, de ardência ou queimação, que surge da ativação das fibras A-delta. Essa reação inicial é chamada de dor protopática (dor primária);

- Em pouco tempo, a sensação de ardência ou de queimação se transforma em uma sensação dolorosa ou latejante, uma resposta marcando a ativação das fibras C denominada dor epicrítica (dor secundária).

As fibras **A-beta** são grandes mecanoceptores, mielinizados, com baixo limiar e que respondem a toques leves e à informação mecânica de baixa intensidade. A estimulação dessas fibras pode interromper a nocicepção no corno dorsal da medula espinhal.

DOR RÁPIDA	DOR LENTA
Ocorre 0,1s após a aplicação do estímulo doloroso.	*Ocorre somente 1s após a aplicação do estímulo doloroso.*
Nomes alternativos: dor em pontada, dor em agulhada, dor elétrica e dor aguda.	*Nomes alternativos: Dor em queimação, dor continuada, dor latejante, dor nauseante e dor crônica.*
Tipo de dor que não é sentida na maior parte dos tecidos corporais profundos.	*Tipo de dor que pode ocorrer tanto na pele como em qualquer tecido ou órgão profundo.*
Conduzida por fibras A-delta	*Conduzidas por fibras do Tipo-C*
Velocidade de condução: 6 a 30m/s	*Velocidade de condução: 0,5 a 2 m/s*


Córtex
Sistema Límbico
Cérebro
Tálamo
Formação Reticular
Espinha
Cordão Espinhal
Trato Espinotalâmico
Sinapse
Substância Gelatinosa
Gânglio Dorsal
Cordão Espinhal
Fibra Nervosa Aferente
Fibra Nervosa Aferente
1
Ferimento
Bradicinina
Prostaglandina
Substancia P
Fibras C Amielínicas - Lenta
Fibras A Mielínicas - Rápida
2
3
4
5

Doutor,
tenho uma dor que passa
daqui p'ra lá e de lá p'ra cá...
O que pode ser?
Uma dor
passageira

Avaliação da dor

Escala visual análogica

A pior dor que poderia sentir

Sem dor

Sem dor

A pior dor que poderia sentir

0

10

Eletroacupuntura

Forma de estímulo que consiste em se estimular os acupontos por meio de corrente elétrica de baixa frequência diretamente sobre os pontos ou por meio do cabo de agulhas filiformes.

Observações

- O Tempo de aplicação é de 20' a 30' minutos podendo ser reduzido na tonificação;
- Efeito mecânico mais efeito elétrico (somação);
- As frequências altas de estimulação são sedantes e frequências baixas são tonificantes.
- 2-15Hz Tonificação/ 200-1000Hz Sedação.

ELETROESTIMULAÇÃO DAS AGULHAS	*ESTIMULAÇÃO MECÂNICA DAS AGULHAS*
Rápida ação analgésica. Em torno de 10 a 20' ** Depende do Dei Chi ou Hibiki*	*Ação analgésica mais lenta. Em torno de 20 a 40'* ** Depende do Dei Chi ou Hibiki*
As agulhas permanecem estavelmente inseridas acopladas aos eletrodos e portanto, indolor para o paciente.	*Como a manipulação das agulhas (girar e penetrar) deve ser constante, isto pode trazer dor para o indivíduo.*
Há a necessidade de apenas um operador do eletroestimulador.	*Pode haver a necessidade de vários operadores das agulhas.*
De um modo geral, utiliza-se um menor número de agulhas para produzir analgesia.	*Um número maior de agulhas deve ser utilizado para produzir analgesia.*
Pode promover analgesia e anestesia.	*Promove apenas analgesia.*

Cirurgias	Nº de casos	Excelente	Bom	Regular	Insuficiente	Percentual de Excelente + Bom
Extração dentária	100	82	12	6	0	94%
Amigdalectomia	80	41	33	5	1	92%
Tireoidectomia	56	25	28	2	1	76%
Pequenas cirurgias de cabeça e pescoço	203	82	105	10	6	92%
Cirurgias do tórax	32	15	12	3	2	84%
Cesariana	18	4	10	3	1	72%
Laparotomia	63	26	31	4	2	90%
Hérnia inguinal	12	4	5	3	0	75%
Pequenas cirurgias MMSS	28	4	9	8	7	46%
Pequenas cirurgias MMII	33	0	8	15	10	24%
Total	621					82,5%

Obs: Cabeça, pescoço e tórax ô altamente sensível à ação da eletroacupuntura.

Analgesia X Anestesia

- **Analgesia:** Perda da sensibilidade à dor.

- **Anestesia:** Privação mais ou menos completa da sensibilidade geral, ou da sensibilidade de um órgão em particular, produzida por uma doença ou por um agente anestésico.

Aparelhos

- **NKL - EL 608**
- **SDZ II**
- **WQ – IOD1**
- **Power Pack Eletroestimulador**
- **HAI-HUA**
- **ACU-TREAT**

NKL - EL 608

- Possui 8 canais de saídas (4+4);
- 10 teclas de memórias para armazenamento dos programas de tratamentos;
- Funcionamento do tipo equipamento 2 em 1 com saídas independentes (4 + 4 saídas) ou do tipo equipamento unificado (8 saídas iguais);
- Proteção contra saídas em aberto (evita que o paciente tenha um susto ao executar um programa caso a saída esteja ligada);

SDZ II

- 6 canais independentes;
- 3 Tipos de ondas: Contínuo, intermitente e mista;
- Seleção de tempo de tratamento;
- Acessórios:
  - 6 fios de saída para os eletrodos;
  - 6 pares de eletrodos para a pele (tamanho: 50 mm x 50 mm);
  - 6 pares de eletrodos para agulhas filiformes (suporte de metal), tamanho <= 28 mm.

WQ – IOD1

Hai Hua

- Forma de onda de saída: onda pulsante de audiofrequência;
- Frequência de saída: 500 - 8.000 Hz;
- Voltagem máxima de saída: 80 V 40mA;
- Valor de resistência de carga: 1.000 ohms;
- Potência de saída: 2,6 w;
- Dimensões: 170 x 120 x 70 mm
- Peso: 650
- Temperatura de trabalho: - 10 º C até 40 º
- Umidade: < ou = 80%

Tempo de Aplicação

- Alta resposta - menor o tempo de aplicação de 10 até 15 min. Crianças até 6 anos de idade, pacientes hipersensíveis, nervosos, histéricos e em doenças graves;
- Média resposta - tempo de 15-30min. Adultos e crianças acima de 7 anos;
- Baixa resposta - de 30-50 min. Idosos, hipossensíveis, uso de corticoides, resistentes a acupuntura;
- Resistência – IG4 – DE Qi.

Tipo de Corrente

- Circulatória: 10 – 25Hz
- Contração: 30 – 55Hz
- Analgesia: > 80Hz

Sentido da Corrente

Analgesia:

- Polo ativo (vermelho) Proximal
- Polo passivo (preto) Distal

Analgesia geral por Acupuntura

Objetivos:

- Insônia Crônica;
- Fibromialgia;
- Doenças Reumáticas;
- Lombalgia;
- Vícios.

Analgesia geral por Acupuntura

Protocolo:

- Pontos Sistêmicos: IG4~C3, CS6~IG11, E36~BP6, VB34~B60;
- Pontos Auriculares: Shem men, Simpático, Adrenal;
- Padrões do Aparelho: F1:40 Hz / F2: 80 Hz;
- Tempo: 40 minutos.

Analgesia geral por Acupuntura

Protocolo:

- Pontos Sistêmicos: VG20~Yintang, IG11~IG4, TA5~CS6, VC6~VC4, Vb30~Vb34, E36~BP6, B54~B60.
- Pontos Auriculares: Shen Men, Zero.

OBRIGADO

Renato Fleury Cardoso – renatofleuryc@gmail.com